Estudio de Impacto Ambiental

Plan Director de Saneamiento Cloacal

Sistema de Tratamiento por Dilución de Efluentes cloacales Berazategui. 2° Etapa

Emisario Subfluvial y Estación de Bombeo de Salida.

SC498 – SC495

Partido de Berazategui

TOMO I

Enero 2012

Es nuestra. Es para todos.

aysa

Equipo Técnico

Responsable Estudios Ambientales:	Arq. Mariana Carriquiriborde
Jefe de Proyecto:	Lic. en Cs. del Ambiente Carlos Palumbo
Equipo de Trabajo:	Ing. Agr. Patricia M. Girardi
	Arq. Isabel Asato
	Tec. Sup. Gestión Amb. Fabián Rubinich
	Ing. Quim y Sanit. Patricia Becher
	Srta. Iliana Repetto
	Lic. en Antropología Social Santiago Ojeda
	Lic. en Biología Mª. C. Torres Sobre - Casas
	Sr. Martín Eduardo Ramírez
	Ing. Quim. Mauro Javier Donnoli
	Srta. Manuela Núñez
Soporte gráfico:	Sr. Pablo Coccea.
Consultores especializados	Dr. Pablo Tarela
	Inv. Ppal. CONICET Dr. Francisco Nullo, Geólogo, Lic. en Cs. Geológicas
	Lic. en Cs. Geológicas Martín Silvestri
Relevamiento de Campo:	Sr. Martín Eduardo Ramírez
	Ing. Quim. Mauro Javier Donnoli a
Revisión legal:	Dirección de Asuntos Jurídicos.
Revisión general:	Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo

Contacto con la Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo de AySA
Tel: 6319-2384
Mail: eambientales@aysa.com.ar

Índice General

1 INTRODUCCIÓN 8
1.1 Antecedentes de Agua y Saneamientos Argentinos S.A. 8
1.2 Objeto de estudio 8
1.3 Marco Técnico del Proyecto 9
1.4 Marco Legal 13
1.5 Marco Metodológico 14
2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS 19
2.1 Ubicación general de las obras 19
2.2 Objetivo general de las obras 19
2.3 Estación de Bombeo de Salida Berazategui (SC 498) 22
2.4 Emisario Subfluvial Berazategui (SC495) 34
3 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LAS OBRAS 91
3.1 Medio Físico 91
3.2 Medio Biótico 148
3.3 Medio Antrópico 172
4 DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE AMBIENTAL 189
4.1 Aspectos Físicos 189
4.2 Aspectos Urbanos 204
5 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 205
5.1 Introducción y metodología de evaluación. 205
5.2 Identificación de Impactos Ambientales asociados al Proyecto 206
5.3 Evaluación de los Impactos Ambientales identificados 209
6 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL 226
6.1 Consideraciones generales 226
6.2 Plan de Gestión Ambiental de las Obras 226
7 GESTIÓN AMBIENTAL OPERATIVA 254
7.1 Diagnóstico - desarrollo de la línea de base 254
7.2 Planificación 255
7.3 Implementación 259
8 CONCLUSIONES 265

Índice de Figuras

Figura 1: Situación actual del Sistema de Saneamiento Cloacal operado por AySA 11
Figura 2: Plan Director de Saneamiento de AySA 12
Figura 3: Ubicación del área de estudio. Planta Berazategui y traza futuro emisario. 20
Figura 4: Ubicación de la Estación de Bombeo de Salida e inicio del Emisario 21
Figura 5: Planta general de la EBS 23
Figura 6: Edificio de la EBS 24
Figura 7: Detalle corte de la EBS (1) 25
Figura 8: Detalle Corte de la EBS (2) 26
Figura 9: Conducto de vinculación con el emisario - Cámara de carga. 27
Figura 10: Diagrama de unifilar Sistema Berazategui 33
Figura 11: Ejemplo de la especificación de la zona de mezcla reguladora para emisarios submarinos 40
Figura 12: Flujo de corrientes y campo ascendente del difusor 42
Figura 13: Esquema de tunelera y túnel finalizado 45
Figura 14: Tecnología Pipe Jacking. 46
Figura 15: Ubicación zona de estudio 50
Figura 16: Predio disponible. Salida del Emisario 51
Figura 17: Planimetría de tramo de túnel Progresivas 0.00-2620.00 53
Figura 18: Planimetría de tramo en túnel. Progresivas 2620.00 - 5370.00 54
Figura 19: Tramo en zanja. Progresivas 5370.00 - 7500.00 55
Figura 20: Difusor diseño hidráulico 56
Figura 21: Sección típica del túnel 58
Figura 22: Conducto – Transiciones – Cámara final 59
Figura 23: Detalle de la Cámara de Transición 61
Figura 24: Balizamiento 62
Figura 25: Localización y nomenclatura de las estaciones de seguimiento en área de dragado del emisario Berazategui 69
Figura 26: Turbiedad en tomas de agua. Capa superficial. 70
Figura 27: Concentración de sedimentos en áreas costeras. Capa superficial. 71
Figura 28: Concentración de sedimentos en la traza del emisario. Capa superficial. 72
Figura 29: Concentración de sedimentos en la zona de difusión del emisario. Capa superficial. 72
Figura 30: Concentración de sedimentos en la zona de refulado. Capa superficial 73
Figura 31: Distribución superficial de la concentración promedio para los 15 días de la simulación. 74
Figura 32: Distribución superficial de la concentración máxima para los 15 días de la simulación. 75
Figura 33: Turbiedad en tomas de agua. Capa superficial. No se observan valores mensurables . 76
Figura 34: Concentración de sedimentos en áreas costeras. Capa Superficial. 77
Figura 35: Concentración de sedimentos en la traza del emisario. Capa superficial. 77

Figura 36: Concentración de sedimentos en la zona de difusión del emisario. Capa superficial.....78
Figura 37: Concentración de sedimentos en la zona del refulado. Capa superior. 78
Figura 38: Distribución superficial de la concentración promedio durante los 15 días de simulación. 80
Figura 39: Distribución superficial de la concentración máxima durante los 15 días de simulación.81
Figura 40: Concentración de sedimentos en tomas de agua. Capa superficial. 82
Figura 41: Concentración de sedimentos en áreas costeras. Capa superficial.....83
Figura 42: Concentración de sedimentos en la traza del emisario. Capa superficial. 83
Figura 43: Concentración de sedimentos en la zona de difusión del emisario. Capa superficial.....84
Figura 44: Distribución superficial de la concentración promedio durante los 15 días de simulación85
Figura 45: Distribución superficial de la concentración máxima durante los 15 días de simulación 86
Figura 46: Concentración de sedimentos en tomas de agua. Capa superficial 87
Figura 47: Concentración de sedimentos en áreas costeras. Capa superficial.....87
Figura 48: Concentración de sedimentos en la traza del emisario. Capa superficial. 88
Figura 49: Concentración de sedimentos en la zona de difusión del emisario. Capa superficial.....88
Figura 50: Distribución superficial de la concentración promedio para los 15 días de simulación...89
Figura 51: Distribución superficial de la concentración máxima para los 15 días de simulación. 90
Figura 52: Climatograma de la Est. Meteorológica Ezeiza AERO, período 1991 - 2000. 92
Figura 53: Temperatura mensual y precipitaciones 93
Figura 54: Temperatura media mensual 93
Figura 55: temperatura media y extrema de la Estación Meteorológica Ezeiza AERO 94
Figura 56: Temperatura media mensual y anual de la Est. Met. Ezeiza AERO 94
Figura 57: Precipitación registrada en la Estación Meteorológica Ezeiza AERO. 95
Figura 58: Humedad relativa media (1991– 2000) Est. Met. Ezeiza AERO 95
Figura 59: Frecuencia de direcciones de los vientos 96
Figura 60: Frecuencia media mensual de las direcciones de los vientos 97
Figura 61: Cronograma de los ADCPs..... 102
Figura 62: Perfilamientos CTD y experimentos con derivadores..... 102
Figura 63: Estaciones meteorológicas 103
Figura 64: Datos Meteorológicos suministrados por las 11 Estaciones Meteorológicas..... 104
Figura 65: Promedios mensuales de la velocidad del viento en Bernal 104
Figura 66: Distribuciones de frecuencia para la velocidad y la dirección del viento en Bernal 105
Figura 67: Histogramas para la velocidad y la dirección del viento medido en las estaciones localizadas en el agua 106
Figura 68: Histogramas para la velocidad y la dirección del viento medido en las estaciones localizadas en tierra 106
Figura 69: Temperatura del aire y radiación solar en Bernal. 107
Figura 70: Estaciones de nivel de agua. 108
Figura 71: Fuentes de datos de nivel de agua..... 108

Figura 72: Niveles de agua registrados en la estación Oyarvide para el periodo de simulación .. 109
Figura 73: Principales tributarios del Río de la Plata. 109
Figura 74: Descargas de los ríos Uruguay y Paraná 110
Figura 75: Caudales de invierno y verano (m^3/s) para los tributarios principales del Río de la Plata 110
Figura 76: Perfilamiento CTD en Berazátegui el 11 de febrero del 2009 a las 11:45 (Eih, 2009b)111
Figura 77: Localización de los ADCP y de los emisarios propuestos..... 112
Figura 78: Resumen de los detalles de instalación de los ADCPs. 112
Figura 79: Diagramas polares de dispersión típicos y ejes principales de las Corrientes a 3 profundidades, 16 Junio – 16 Septiembre, 2009 113
Figura 80: Resumen de las propiedades de las corrientes promediadas en la profundidad, 16 junio al 16 de septiembre 2009. 114
Figura 81: Vectores promedio típicos de las corrientes, 16 Junio – 16 Sept, 2009..... 114
Figura 82: Primera componente principal de las corrientes, Agosto 2009 116
Figura 83: Segunda componente principal de las corrientes, Agosto 2009 117
Figura 84: Resumen de las propiedades de las corrientes promediadas en la profundidad y caudales promedio para los ríos Paraná y Uruguay. 118
Figura 85: Corrientes medias medidas por los ADCPs en función del caudal combinado de los ríos Paraná y Uruguay 118
Figura 86: Presión (profundidad del agua) medida por los ADCPs, Agosto 2009..... 119
Figura 87: Niveles de Agua medidos por el ADCP #5, Agosto 2009..... 120
Figura 88: Niveles de Agua medidos en Oyarvide y Brasileira, Marzo 1 – 5, 2010..... 120
Figura 89: Temperatura del agua medida por los ADCPs, Agosto 2009..... 121
Figura 90: Salinidad 121
Figura 91: Turbidez 122
Figura 92: Altura y periodo de la ola 122
Figura 93: Estratigrafía comparativa 125
Figura 94: Esquema de corte estratigráfico suelo- subsuelo. 127
Figura 95: Sector bajo de la planicie aluvial y ribera del Río de la Plata, ... 130
Figura 96: Regiones hidrogeológicas de la Provincia de Buenos Aires 132
Figura 97: Áreas de jurisdicción en el río de la Plata y su Frente Marítimo 135
Figura 98: Escurrimiento superficial en el predio 138
Figura 99: Predio - defensa - relleno..... 139
Figura 100: Contexto regional costero del proyecto. 148
Figura 101: Entorno del predio de emplazamiento de la Planta Berazategui..... 149
Figura 102: Zona de pajonales, matorrales y bosque en galería sobre el área costera..... 152
Figura 103: Aves más frecuentes observadas en la zona cercana a la P Berazategui..... 154
Figura 104: Aves de pastizales, montes bajos y pajonales. 155
Figura 105: Aves acuáticas que se pueden encontrar en el entorno a la P Berazategui 156
Figura 106: Zonificación del Río de la Plata y Frente Marítimo 160

Figura 107: Zonificación del área de influencia del Río de la Plata. 161
Figura 108: Riqueza especifica de peces, moluscos y copépodos en los 5 ambientes identificados. 161
Figura 109: Distribución de la riqueza especifica: copépodos(a), moluscos (b) y peces(c) 163
Figura 110: Principales áreas de reproducción(a) y cría (b) de especies nectónicas 164
Figura 111: Área de máxima biomasa fitoplanctonica y zooplanctonica. 165
Figura 112: Especies amenazadas a nivel mundial, de acuerdo con la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2004) 167
Figura 112 (cont.): Especies amenazadas a nivel mundial, de acuerdo con la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2004) 168
Figura 113: Distribución espacial de las especies focales en el RdP y Frente Marítimo. 169
Figura 114: Áreas acuáticas prioritarias (AAP) y núcleos identificados en el Río de la Plata y su Frente marítimo. Tomado de Brazeiro et al. (2003). 171
Figura 115: Criterios e indicadores utilizados en la valoración ecológica. Incluye ponderación: .. 171
Figura 116: Evaluación ecológica e identificación de AAP. Tomado de Brazeiro et al. (2003). 172
Figura 117: Evolución población, del Partido de Berazategui, años 1970-2010. Fuente: INDEC. 174
Figura 118: Actividades Productivas en el entorno de la Planta Berazategui 176
Figura 119: Cobertura de Salud en el Partido de Berazategui (INDEC 2001) 177
Figura 120: Niveles de instrucción según grupo de edad. Partido de Berazategui (INDEC 2001) 178
Figura 121: Condición de la actividad económica del Jefe de Hogar. Partido de Berazategui (INDEC 2001) 179
Figura 122: Tipo de vivienda y CALMAT. Partido de Berazategui (INDEC 2001) 181
Figura 123: Identificación de sectores 183
Figura 124: Plano de zonificación de suelo 185
Figura 125: Censo 2010. Hogares por tipo de desagüe del inodoro y procedencia del agua. 187
Figura 126: Promedio de concentración de NOx en el Área Metropolitana. 190
Figura 127: Puntos de muestreo de gases 191
Figura 128: Concentraciones de SH_2 a la Salida de la Cámara (Ingreso 2) de Muestreo 193
Figura 129: Concentraciones de SH_2 vs. la distancia de la Boca de Salida 193
Figura 130: Saturación de SH_2 vs Tiempo 193
Figura 131: Puntos de muestreo de ruidos 194
Figura 132: Simulación de los niveles sonoros. Línea de base. 196
Figura 133: Puntos de muestreo de suelos 197
Figura 134: Resultados de los análisis del muestreo de suelos 198
Figura 135: Ubicación del freatímetro 202
Figura 136: EB Salida – Análisis Muestra Napa 203
Figura 137: Matriz de Identificación de Impactos Ambientales 208
Figura 138: Matriz de Incidencia de Impactos Ambientales 210
Figura 139: Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales 212

Figura 140: Matriz Resumen de Evaluación de Impactos Ambientales..... 213
Figura 141: Aplicación de la Norma IRAM 4062 : 2001. Ruidos Molestos al vecindario. Método de medición y clasificación 217
Figura 142: Simulación de la generación de ruidos. Implantación en funcionamiento con Línea Base Perspectiva 218
Figura 143: Matriz resumen impactos y medidas de mitigación 246
Figura 144: Línea de tiempo sobre los análisis de antecedentes y recopilación bibliográfica de diversos estudios del Río de la Plata..... 254
Figura 145: Ubicación general del emisario Berazategui. 256
Figura 146: Vista general de canales de acceso en la zona del emisario Riachuelo..... 256
Figura 147: Fases de estudio para muestro 258
Figura 148: Evolución del Plan de Manejo Ambiental. 259
Figura 149: Gestión del Plan de Manejo Ambiental..... 262
Figura150: Circuito de información. 264

Índice de Anexos

Anexo I Marco Legal
Anexo II Políticas de Salvaguarda Ambiental
Anexo III Consideraciones ambientales sobre alternativas tecnológicas
Anexo IV: Caracterización hidroclimática del Río de la Plata
Anexo V: Línea de Base Ambiental Estación de Bombeo de Salida Berazategui
Anexo VI: Línea de Base Ambiental Emisarios Subfluviales Riachuelo y Berazategui
Anexo VII: Predicción y Evaluación de niveles sonoros
Anexo VIII: Antecedentes Históricos y Arqueológicos
Anexo IX: Procedimiento de rescate de objetos o piezas de interes Cultural, Histórico, Arqueológico o Paleontológico
Anexo X: Política Ambiental
Anexo XI: Organismos a intervenir en caso de contingencias
Anexo XII: Referencias bibliográficas, Organismos consultados

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes de Agua y Saneamientos Argentinos S.A.

Mediante el 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 y Ezeiza 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.

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 locales competentes un Estudio de Impacto Ambiental previo a su ejecución .-

1.2 Objeto de estudio

Las obras que se analizan en el presente estudio corresponden al Emisario Subfluvial y Estación de Bombeo de Salida y conforman la 2° etapa del Sistema de Tratamiento por Dilución de Efluentes Cloacales Berazategui, presentado en los Estudios de Impacto Ambiental “Plan Director y Obras Básicas de la Cuenca Matanza Riachuelo” y “Planta de Pretratamiento Berazategui”, ambos estudios aprobados por el Organismo Provincial de

Desarrollo Sostenible (OPDS), mediante las Disposiciones 2119/11 y 3820/10 respectivamente.

En este estudio se analizan dos componentes de este Sistema:

- SC495: Emisario Planta Berazategui
- SC498: Estación de Bombeo de Salida Planta Berazategui

Estos Proyectos forman parte del Sistema de Saneamiento Cloacal operado por AySA que, siguiendo los lineamientos del Plan Director de Saneamiento de AySA S.A. aprobado por Disposición de la Subsecretaría de Recursos Hídricos Nro. 4/10, conformarán una nueva Cuenca de saneamiento, mediante el desdoblamiento del Sistema Troncal actual (Ver Punto 1.3). Ambos Proyectos cuentan con la viabilidad técnica correspondiente

Este Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) se presenta ante el Municipio de Berazategui Asimismo se remite al Organismo Provincial de Desarrollo Sostenible (OPDS) para su aprobación mediante la emisión del Acto Resolutivo. En dicho Acto Resolutivo deberá hacerse mención expresa a cada una de las obras que conforman estos Proyectos.

1.3 Marco Técnico del Proyecto

1.3.1 Plan Director de Saneamiento de AySA

AySA tiene por objeto proveer los servicios de agua potable y saneamiento de efluentes cloacales en la Ciudad de Buenos Aires y en 17 partidos del conurbano bonaerense[1].

El Plan Director de Saneamiento de AySA, tiene como objetivo para la red de saneamiento cloacal alcanzar las siguientes metas para el año 2020:

- 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

[1] Almirante Brown, Avellaneda, Esteban Echeverría, Ezeiza, General San Martín, Hurlingham, Ituzaingó, La Matanza, Lanús, Lomas de Zamora, Morón, Quilmes, San Fernando, San Isidro, Tres de Febrero, Tigre y Vicente López.

1.3.2 Sistema de Saneamiento Cloacal en el Área Concesionada por AySA

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 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 (San Fernando), Sudoeste (La Matanza), y El Jagüel (Esteban Echeverría).

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 aproximadamente 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^3/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 2da, 3ra y 4ta 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.

En la actualidad se está construyendo la Planta de Pretratamiento de Berazategui, cuyo emisario subfluvial tendrá 7,5 km de longitud desde la costa, y es objeto de este estudio.

Figura 1: Situación actual del Sistema de Saneamiento Cloacal operado por AySA

1.3.3 Plan Director de Saneamiento Cloacal de AySA

Para lograr las metas definidas en el Plan Director de Saneamiento se requiere del desarrollo de las siguientes obras básicas:

- Desdoblamiento de la Cuenca de Saneamiento Wilde - Berazategui en dos cuencas, Capital y Berazategui, para lo cual se llevarán a cabo las siguientes Obras Básicas:
    - Sistema de Tratamiento Berazategui (Estación de Bombeo Entrada, Planta de Pretratamiento, Estación de Bombeo de Salida y Emisario subfluvial)
    - Sistema Tratamiento y Cuenca Capital - Riachuelo (Estación de Bombeo, Planta de Pretratamiento y Emisario subfluvial), Colector Margen Izquierda, Desvío Baja Costanera.
- Ampliación Planta Depuradora Sudoeste y Colectores Primarios asociados
- Ampliación Planta Depuradora El Jagüel y Colectores Primarios asociados
- Ampliación Planta Depuradora Norte
    - Colector Oeste Tigre
- Puesta en marcha y Ampliación Planta Depuradora Hurlingham
    - Colectores Oeste (Morón, Hurlingham e Ituzaingó)

De estas obras, las ampliaciones de las Plantas Depuradoras Norte, El Jagüel y Suedoeste ya se encuentran en marcha, así como la construcción de la Planta de Pretratamiento de efluentes cloacales Berazategui.

Durante el año 2010 se decidió la construcción de 3 Plantas de Tratamiento Cloacal dentro de la Cuenca Matanza Riachuelo, que permitirán adelantar las expansiones de las redes de saneamiento cloacal en zonas vulnerables, en tanto se ejecutan las obras de desadoblamiento del Sistema Troncal actual, estas plantas se denominan: Planta depuradora Lanús, Planta depuradora Fiorito (Lomas de Zamora) y Planta depuradora Laferrere (La Matanza).

También se han encarado mejoras de las instalaciones existentes y el desarrollo de estudios tendientes al manejo sustentable de los subproductos de procesos de depuración de los efluentes cloacales.

En la Figura 2 se puede observar el esquema del Plan Director de Saneamiento Cloacal de AySA.

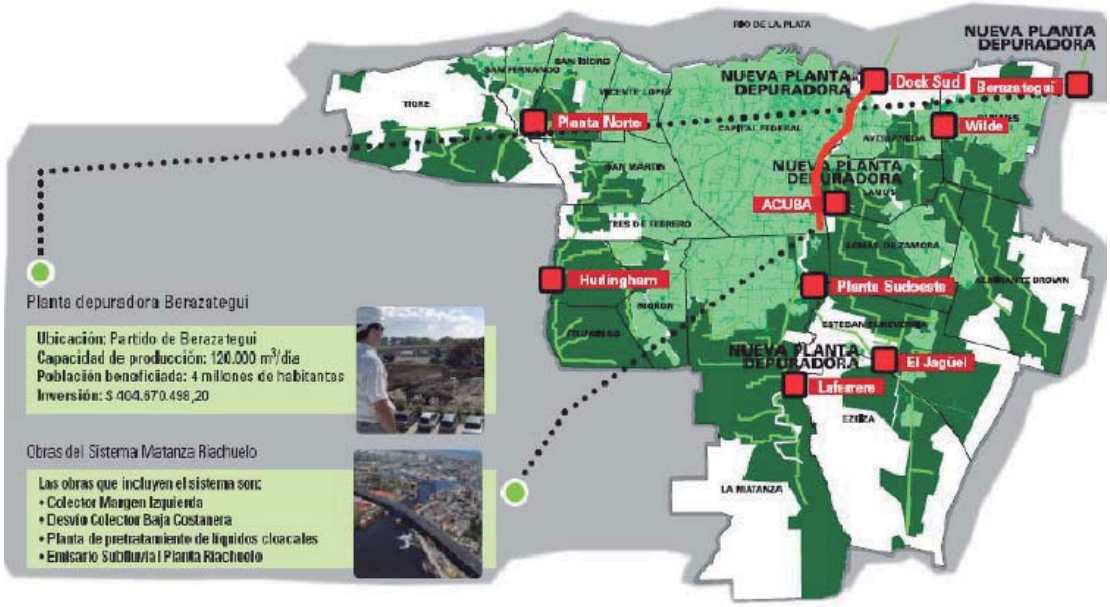


Figura 2: Plan Director de Saneamiento de AySA

1.4 Marco Legal

En el Anexo I se sintetizan las normas que constituyen el encuadre jurídico general vigente aplicable a la prestación del servicio público de provisión de agua potable, saneamiento cloacal y obras, especialmente para la etapa de ejecución y operación de los Proyectos en estudio.

Además de las normas detalladas, se debe contemplar 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 y observancia de normativa local en lo que corresponda, según se prevé en los distintos capítulos del Estudio.

1.4.1 Políticas de Salvaguarda

Los estudios de impacto ambiental realizados por AySA para sus obras, que en muchos casos están sujetos a ejecutarse bajo el financiamiento de alguna de las siguientes entidades crediticias internacionales: Banco Mundial (BM), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y Corporación Andina de Fomento (CAF), contemplan el cumplimiento de las políticas de salvaguardas establecidas por éstas entidades que apliquen a estos proyectos. (El detalle de las políticas de salvaguarda se encuentra en el Anexo II)

El conjunto de salvaguardas ambientales y sociales, aplicables al Proyecto son:

Corporación Andina de Fomento (CAF):

- Legislación nacional
- Evaluación de impactos, riesgos y oportunidades ambientales y sociales.
- Medidas de manejo y presupuesto ambientales y sociales.
- Fortalecimiento institucional, capacitación de recursos humanos e información.
- Conservación de recursos hídricos.
- Parques naturales y áreas naturales protegidas.
- Prevención de la contaminación.
- Patrimonio cultural de la región.
- Participación y desarrollo comunitario

Banco Interamericano de Desarrollo (BID):

- OP 4.19 Requisitos de Evaluación de Impacto Ambiental
- OP 4.22 Impactos transfronterizos
- OP 4.23 y 4.24 Hábitats naturales y sitios culturales
- OP 4.25 Materiales Peligrosos
- OP 4.28 Prevención y reducción de la contaminación.

Banco Mundial (BM):

- OP 4.01 Evaluación Ambiental
- OP 4.04 Hábitats Naturales
- OPN 11.03 Artefactos Culturales
- OP 7.05 Aguas Internacionales

1.5 Marco Metodológico

1.5.1 Estudio de Impacto 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 Impacto 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 "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 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 de Impacto Ambiental (EsIA), que se puede definir como un estudio técnico, de carácter interdisciplinar, 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.

1.5.2 Objetivo del EsIA

Los Estudios de Impacto Ambiental evalúan aquellos aspectos naturales o antrópicos en que el desarrollo de un Proyecto pueda incidir, positiva o negativamente, identificando aquellos aspectos del pasivo ambiental característico de las áreas que se verán afectadas tanto en la etapa constructiva como en la operativa.

El resultado de la evaluación permitirá delinear un Plan de Gestión Ambiental que permita poner en marcha todas las medidas de prevención, control y mitigación necesarias para minimizar los efectos que estas obras puedan ocasionar en su entorno al Proyecto.

1.5.3 Alcances del Estudio

El EsIA de las obras "Sistema Berazategui 2° Etapa –Emisario Subfluvial y Estación de Bombeo (SC495 - SC498)" a ejecutarse en el Partido de Berazategui y la costa del Río de la Plata extenderá su análisis tanto a la etapa constructiva de ambos Proyectos como a la fase operativa de los mismos, en cuanto a sus efectos en el entorno inmediato a sus área de operación.

1.5.3.1 Estructura del EsIA

El presente Estudio de Impacto Ambiental se estructura en los siguientes capítulos:

1. **Introducción:** En este capítulo se describen los antecedentes de AySA en cuanto a los servicios que brinda, el Marco Técnico, Legal y la metodología adoptada para la elaboración del estudio.
2. **Descripción general del Proyecto:** Descripción de las obras que integran los distintos Proyectos de expansión, metodología constructiva y cronograma de obras.
3. **Descripción general del entorno de las obras:** Caracterización de los distintos aspectos generales físicos, biológicos y antrópicos del Partido de Berazategui y las características generales del Río de la Plata en la zona en donde se construirá y operará el emisario subfluvial.
4. **Determinación de la Línea de Base Ambiental:** Situación ambiental existente en el área de estudio, descripción de los impactos existentes más relevantes, tanto en el predio en donde se construirá la estación de Bombeo como en el área de la costa del Río de la Plata en donde se ejecutará y operará el emisario.

5. **Evaluación de los impactos ambientales:** Identificación y evaluación de los impactos ambientales que puedan generar los Proyectos tanto en su etapa constructiva como en su etapa operativa. La evaluación se realiza mediante la utilización de matrices de evaluación. Descripción de las características de los impactos evaluados. Análisis de la incidencia del desarrollo de cada Proyecto.
6. **Plan de gestión ambiental:** Descripción de los lineamientos generales sobre las medidas de prevención, control y mitigación de impactos ambientales de aplicación mínima durante el desarrollo del Proyecto, que deberá desarrollar el Contratista. Gestión ambiental operativa, Plan de manejo ambiental a implementarse durante la operación del emisario subfluvial.
7. **Conclusiones:** Evaluación ambiental general de los Proyectos en estudio.

1.5.3.2 Metodología Aplicada

Información base

Ámbito de estudio

La información base para el desarrollo del EsIA se obtuvo mediante la recopilación de datos e información disponible de la zona que podrá verse afectada 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:

<table>
<tr><th>Medio Físico</th><th>Medio Biótico</th><th>Medio Antrópico</th></tr>
<tr><td>Climatología</td><td rowspan="2">Flora y Vegetación</td><td rowspan="2">Aspectos poblacionales: Población, Nivel socioeconómico.</td></tr>
<tr><td>Geología</td></tr>
<tr><td>Fisiografía y Geomorfología</td><td rowspan="4">Fauna</td><td rowspan="3">Aspectos urbanos: Morfología y estructura urbana, usos de suelo, equipamientos e infraestructura urbana</td></tr>
<tr><td>Suelos</td></tr>
<tr><td>Hidrogeología</td></tr>
<tr><td>Recursos hídricos</td><td>Riesgo y Vulnerabilidad Sanitaria</td></tr>
</table>

Proyectos

La información correspondiente al desarrollo de los Proyectos se obtuvo de los Pliegos de Licitación correspondiente a las obras en cuestión elaborados por profesionales de AySA.

Determinación de la Línea de Base Ambiental

El estudio incluyó un relevamiento de campo e identificación de posibles problemas ambientales preexistentes, muestreos de suelos y sedimentos (lecho del río) y de calidad de aire (olores y ruidos) para caracterizar el Medio Físico. Además, se relevaron las características socioeconómicas y urbanas actuales del entorno de las obras.

La caracterización del Medio Biótico en el área de afectación de los Proyectos se realizó mediante la obtención de datos bibliográficos y la posterior verificación de la presencia en el área de las especies identificadas en la bibliografía disponible sobre el tema.

Evaluación de los impactos ambientales asociados al desarrollo de los Proyectos

En primer lugar se identificarán los impactos que pudieran ocasionar las acciones asociadas a los Proyectos sobre los distintos componentes del ambiente. Estos impactos se evaluarán mediante un juego de matrices que permita considerar los distintos tipos y grados de afectación de los impactos tanto en la etapa constructiva como en la operativa de los Proyectos y evaluar los mismos según su nivel de significancia.

Lineamentos básicos para la gestión ambiental de las obras

El resultado de este estudio permitió definir los lineamientos básicos para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental de los Proyectos que deberá diseñar el Contratista, en el que se describirán las medidas de implementación mínima en cuanto a la prevención, control y mitigación de los impactos que se hayan evaluado como significativos.

Gestión Ambiental Operativa

Conjunto de acciones, estudios y monitoreos destinados a evaluar el comportamiento de la operación del Sistema Berazategui, y en particular del emisario subfluvial con el objetivo de prevenir posibles desvíos de calidad del efluente vertido en el Río de la Plata.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

Las aguas servidas interceptadas a partir de las obras actuales de descarga serán tratadas en Planta de Pretratamiento Berazategui y posteriormente serán vertidas al Río de la Plata, impulsadas por la Estación de Bombeo de Salida hacia el nuevo emisario a construir de 4,40m de diámetro y una longitud de 7500m.

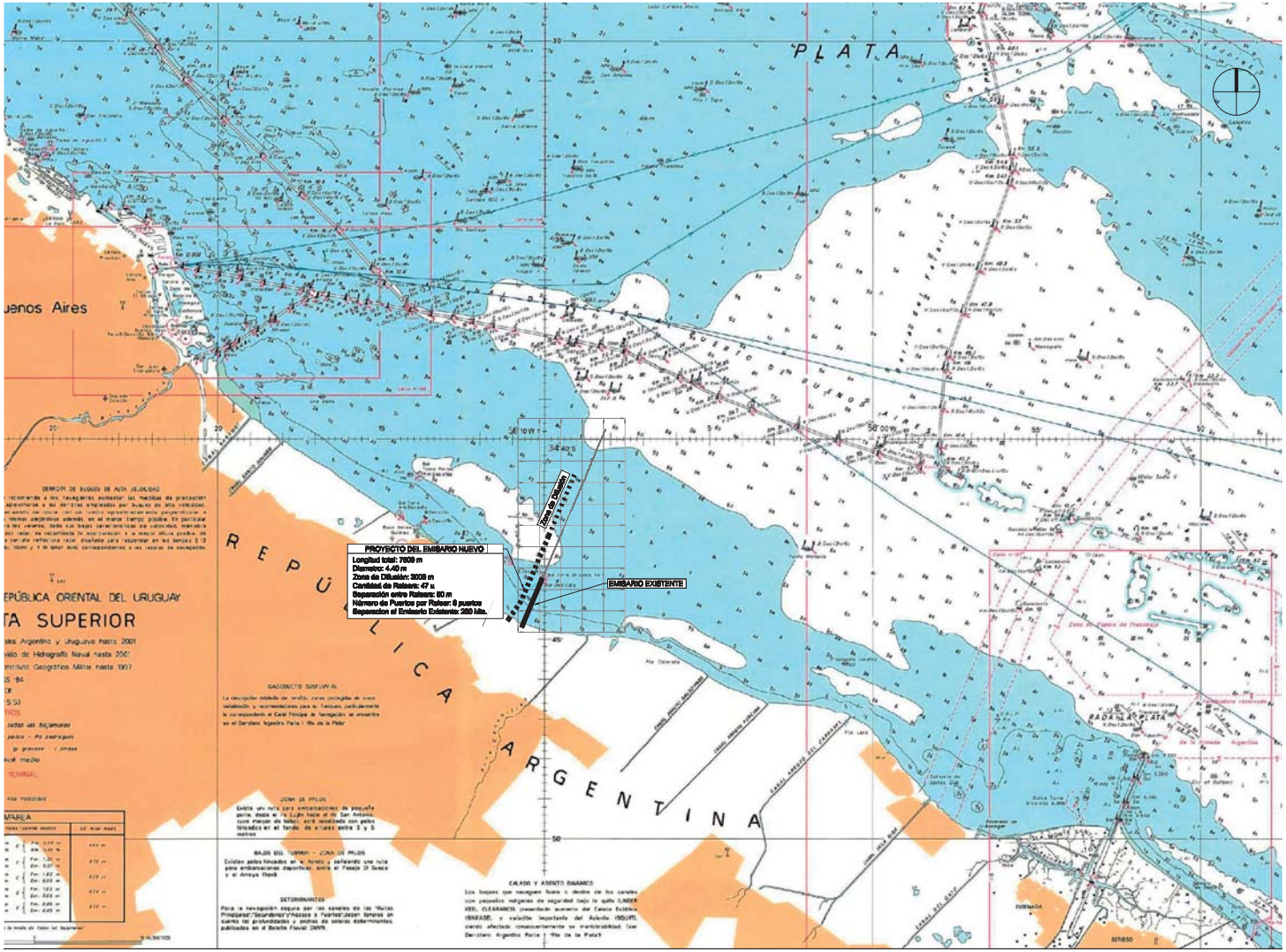
2.1 Ubicación general de las obras

Los Proyectos que conforman el objeto de estudio del presente EsIA se desarrollarán en el Partido de Berazategui, sobre la costa del Río de la Plata. La obra correspondiente a la EBS estará emplazada en el sector noreste del terreno de la Planta de Pretratatamiento Berazategui, actualmente en construcción, mientras que el emisario subfluvial se extenderá 7500 metros por el lecho del Río de la Plata desde el predio de la Planta, como se observa en las Figuras 3 y 4.

2.2 Objetivo general de las obras

Las obras en estudio a ejecutar, pertenecientes al Sistema de Tratamiento de efluentes Berazategui, tienen la finalidad de asegurar la disposición adecuada de los efluentes cloacales tratados de la Cuenca de saneamiento Berazategui en el Río de la Plata, asegurando la calidad ambiental del cuerpo receptor.

A continuación se describen las dos obras objeto del presente estudio, las consideraciones técnicas tenidas en cuenta para su diseño, las alternativas consideradas y los detalles técnicos de los proyectos seleccionados.



NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4°			
3°			
2°			
1°			

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

EXPANCIÓN DEL SERVICIO DE DESAGÜES CLOACALES
EMISARIO BERAZATEGUI
UBICACION DE LA ZONA EN ESTUDIO

Figura 3

Gerente:	Proyectista:	Dibujo:	Plano N° 42777-PC	Cód. Proy: SC-495	
J.de Proyecto:	Revisa:	Fecha: 03/08/2011	Código Archivo:	Revisión	Hoja: 1 de 1
0 1 2cm	SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTA EN ESCALA	Escala: INDICADA			

A1

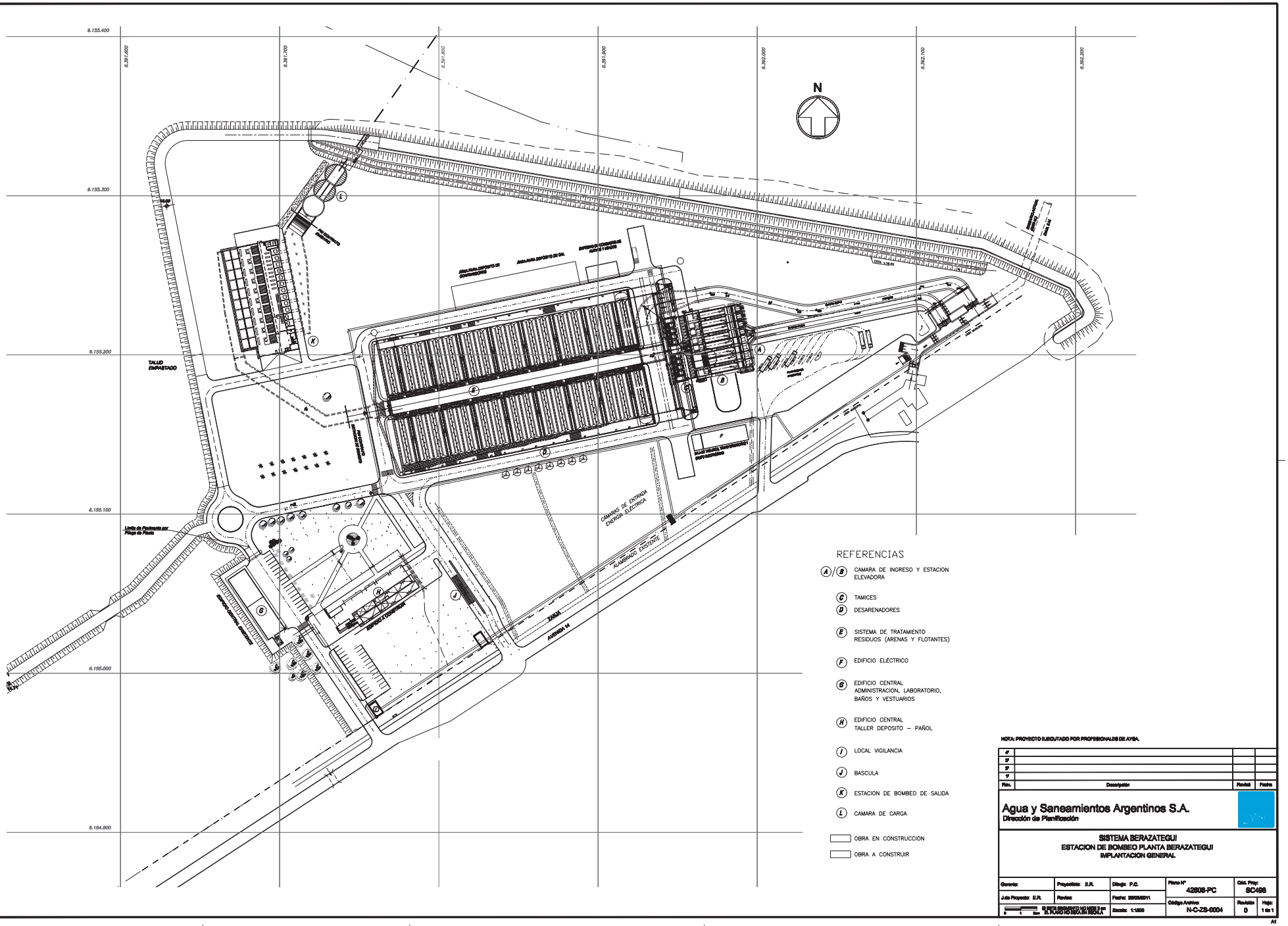

6.155.400
6.155.300
6.155.200
6.155.100
6.155.000
6.154.900
6.391.600
6.391.700
6.391.800
6.391.900
6.392.000
6.392.100
6.392.200
N
TALUD EMPASTADO
CAMARAS DE ENTRADA ENERGIA ELECTRICA
ALAMBRADO EXISTENTE
AVENIDA 14
ZANJA
REFERENCIAS
(A)/(B) CAMARA DE INGRESO Y ESTACION ELEVADORA
(C) TAMICES
(D) DESARENADORES
(E) SISTEMA DE TRATAMIENTO RESIDUOS (ARENAS Y FLOTANTES)
(F) EDIFICIO ELÉCTRICO
(G) EDIFICIO CENTRAL ADMINISTRACION, LABORATORIO, BAÑOS Y VESTUARIOS
(H) EDIFICIO CENTRAL TALLER DEPOSITO – PAÑOL
(I) LOCAL VIGILANCIA
(J) BASCULA
(K) ESTACION DE BOMBEO DE SALIDA
(L) CAMARA DE CARGA
OBRA EN CONSTRUCCION
OBRA A CONSTRUIR
NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.
Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación
SISTEMA BERAZATEGUI
ESTACION DE BOMBEO PLANTA BERAZATEGUI
IMPLANTACION GENERAL
Gerente:
Proyectista: E.R.
Dibujo: P.C.
Jefe Proyecto: E.R.
Revisó:
Fecha: 23/03/2011
Escala: 1:1000
Plano N°: 42808-PC
Cód. Proy.: SC498
Código Archivo: N-C-ZS-0004
Revisión: 0
Hoja: 1 de 1
A1

Figura 4

2.3 Estación de Bombeo de Salida Berazategui (SC 498)

Las instalaciones de la Estación de Bombeo de Salida (EBS) ocuparán un extremo del predio de la Planta Berazategui de modo de dejar el mayor espacio posible disponible para futuras obras complementarias del tratamiento, como se vio en la Figura 4.

El diseño de la EBS contará con 10 bombas centrifugas para trabajar en cámara seca en posición vertical aptas para líquido cloacal. El régimen de funcionamiento máximo será de 8 en servicio y 2 en reserva.

En el sistema adoptado las bombas se instalan en línea y cada bomba es alimentada por orificios desde el canal de alimentación de agua tratada.

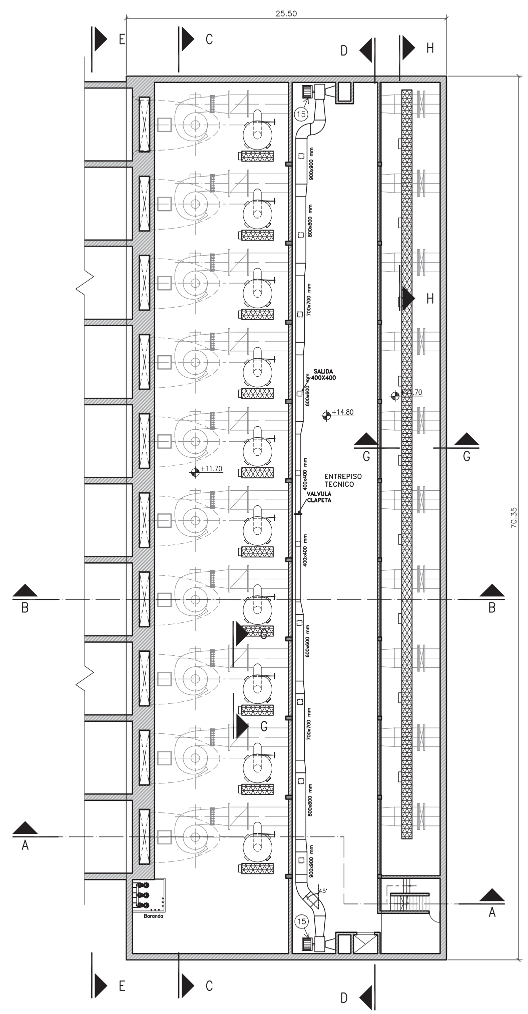
Las mencionadas bombas son accionadas por motores eléctricos de media tensión cada una con variadores de velocidad. La cota de fundación de motores estará a cota 17,40 m OSN[2] y la de bombas estará a cota 11,70 m OSN, a tal efecto se instalará un sistema de eje de transmisión mediante acoplamientos.

El terreno es relativamente plano, con algunas irregularidades y una suave pendiente hacia el río. La cota del terreno rellenado está a aproximadamente 16,00 m OSN. El nivel de piso terminado en sala de motores +17.40 m OSN.

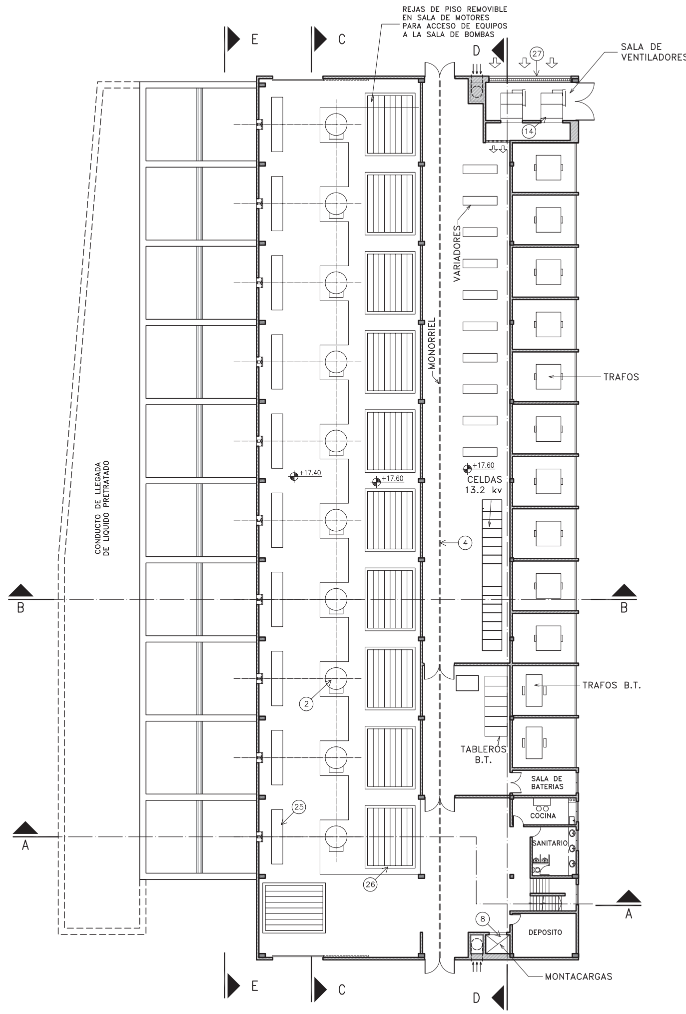
Las obras electromecánicas a ejecutar consisten en la ingeniería detallada, la provisión, transporte de equipos electromecánicos, montaje y puesta en funcionamiento de una nueva estación de bombeo de líquidos cloacales denominada Estación de Bombeo de Salida.

Las Figuras 5, 6, 7, 8 y 9 esquematizan el detalle de la estación de bombeo:

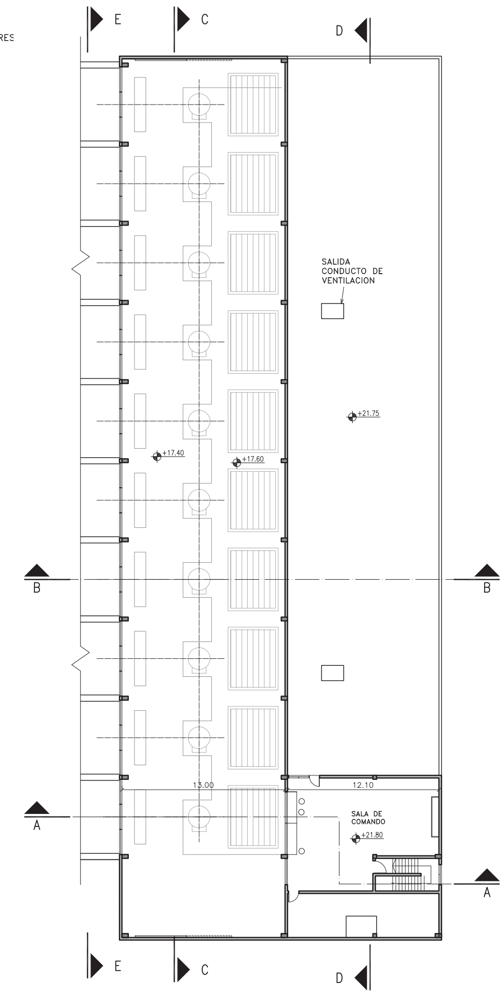
[2] El 0,00 m OSN corresponde -12,0267 m IGM. En tanto que el 0,00m IGM se considera a la línea imaginaria que se encuentra 18,4523 m por debajo del nivel de la estrella del peristilo de la Catedral de Buenos Aires.



PLANTA ENTREPISO TECNICO



PLANTA SALA DE MOTORES Y TABLEROS



PLANTA SALA DE COMANDO

LISTA DE MATERIALES

N°	Denominación	Cant.	Material
1	Bombas elevadoras de 4,2 m3/s 14 mca vertical con eje transmisión 9m	10	S/ especificaciones técnicas
2	Motor eléctrico de 1000 kW vertical autoventilado incluyendo base de perfilería de apoyo	10	S/ especificaciones técnicas
3	Válvula de tipo esclusa de impulsión de D. 1000 mm. Tipo estrachata con actuador electromecánico	10	Fundición dúctil
4	Aparejo eléctrico corredizo en sala de variadores capacidad 3 Ton	1	S/ especificaciones técnicas
5	Transmisor de presión	2	S/ especificaciones técnicas
6	Junta de desarme autoportante de 1200 mm	20	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
7	Válvulas de retención + sistema de amortiguación de D. 1500 mm	10	Fundición Dúctil
8	Montacargas	1	S/ especificaciones técnicas
9	Cañería de impulsión de D. 1500 mm. De acero al carbono revestido	180	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
10	Reducción de D. 1500 a 1200 mm de acero al carbono revestido	20	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
11	Caudalímetro electromagnético de D. 1200 mm	10	S/ especificaciones técnicas
12	Puente grúa sala de motores Cap 20 Ton Luz 12 m	1	S/ especificaciones técnicas
13	Bomba de achique Caudal 30 l/seg. AMT 8 mca	1	S/ especificaciones técnicas
14	Ventilador centrífugo Sala de variadores caudal 1500m3/min 30 mmca	2	S/ especificaciones técnicas
15	Ventilador centrífugo insuflación de aire a Sala de Bombas 320m3/min Altura estática 40mmca	2	S/ especificaciones técnicas
16	Ventilador axial sala de motores de pared Caudal 500 m3/min	10	S/ especificaciones técnicas
17	Conductos de ventilación sala de bombas	1	Acero al Carbono galvanizado
18	Rejilla para compuerta de aislación de bombas ancho 4,20m altura 8,00m	20	Acero inoxidable
19	Compuerta de aislación de bombas Altura 1,70m Ancho 4,00m	2	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
20	Tanque para golpe de ariete 4.50m3	10	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
21	Compresores a pistón para tanque antiariete 45 m3/h normal a 7 Kg/cm2	2	S/ especificaciones técnicas
22	Válvula de tipo esclusa salida tanque D. 800 mm. Tipo estrachata	10	Fundición dúctil
23	Cañerías y curvas DN 800 para sistema antiariete de acero al carbono revestido	10	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
24	Tapas a presión para acceso a cámara de aspiración 1,20m x 1,30m	10	Acero inoxidable
25	Tapa para rejilla en aspiración de bomba 3,00m x 4,20m de acero inoxidable	10	Acero inoxidable
26	Rejas de piso removible en sala de motores 4,20m x 5,00m de acero al carbono	11	Acero al carbono c/Revestimiento epoxi
27	Rejas con paneles de filtro	1	Acero al carbono

NOTAS:

PLANOS DE REFERENCIA:

42987–PE (N–C–ZS–0007) CORTES A–A y B–B
42988–PE (N–C–ZS–0008) CORTES C–C y H–H y G–G
42993–PE (N–C–ZS–0010) CORTES D–D y E–E

1– LAS COTAS ESTAN REFERIDAS AL CERO DE OSN.
2– LAS DIMENSIONES ESTAN INDICADAS EN METROS.
3– LAS DIMENSIONES INDICADAS SON A MODO DE REFERENCIA. LAS MISMAS DEBERAN REPLANTEARSE PREVIO AL MONTAJE.
4– LAS COTAS DE TERRENO SE VERIFICARAN EN OBRA, COMO ASI TAMBIEN LA UBICACION DE TODAS LAS INSTALACIONES EXISTENTES INDICADAS O NO EN ESTE PLANO.

NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4°			
3°			
2°			
1°			

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

aysa

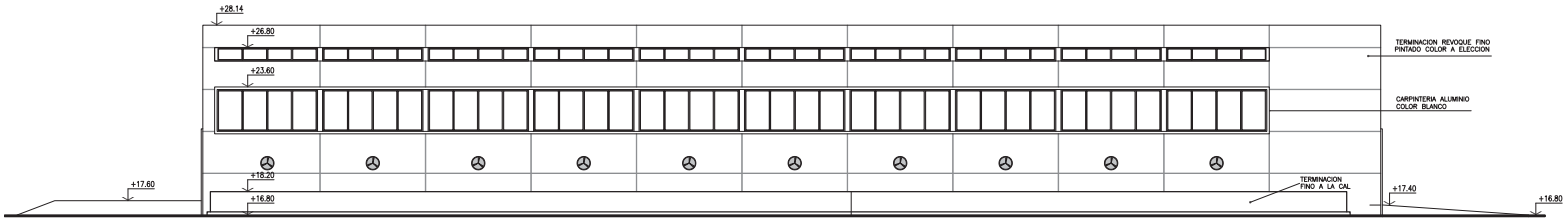
SISTEMA BERAZATEGUI
ESTACION DE BOMBEO PLANTA BERAZATEGUI
PLANTAS

Figura 5

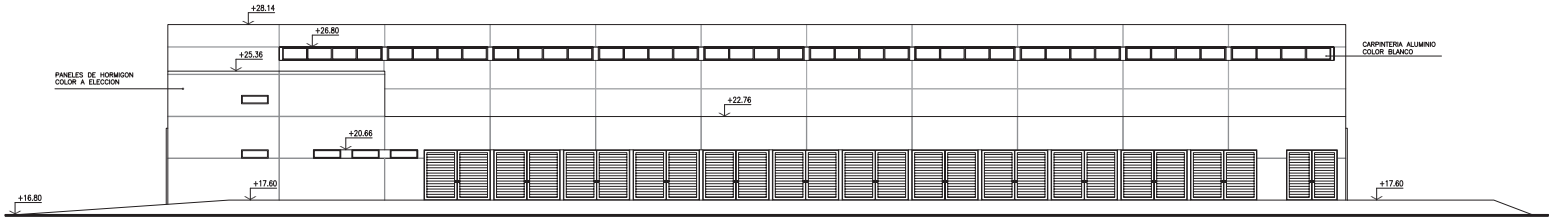
Gerente:	Proyectista: E.R.	Dibujo: P.C.	Plano N° 42985-PE	Cód. Proy: SC498
J.de Proyecto: E.R.	Revisó:	Fecha: 28/03/2011	Código Archivo: N-C-ZS-0006	Revisión 0 / Hoja: 1 de 1
0 1 2cm SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTA EN ESCALA		Escala: 1:200		

A1

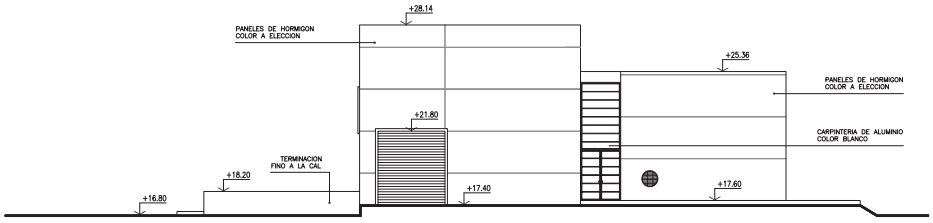
FORMATO: A1 | 594 x 841 mm



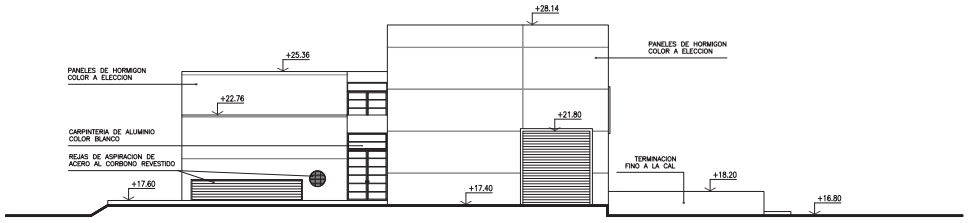
Vista Oeste



Vista Este



Vista Norte



Vista Sur

NOTAS:

1– LAS COTAS ESTAN REFERIDAS AL CERO DE OSN.

2– LAS DIMENSIONES ESTAN INDICADAS EN METROS.

3– LAS DIMENSIONES INDICADAS SON A MODO DE REFERENCIA. LAS MISMAS DEBERAN REPLANTEARSE PREVIO AL MONTAJE.

4– LAS COTAS DE TERRENO SE VERIFICARAN EN OBRA, COMO ASI TAMBIEN LA UBICACION DE TODAS LAS INSTALACIONES EXISTENTES INDICADAS O NO EN ESTE PLANO.

NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4ª			
3ª			
2ª			
1ª			

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

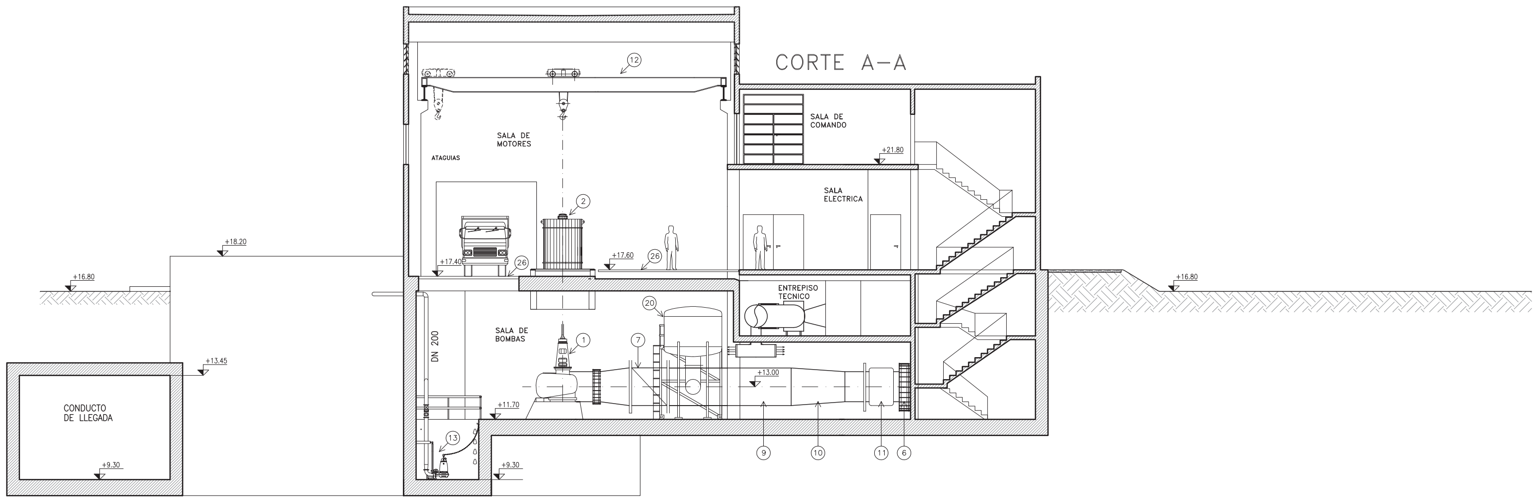
SISTEMA BERAZATEGUI
ESTACION DE BOMBEO PLANTA BERAZATEGUI
EDIFICIO DE LA ESTACION - VISTAS

Figura 6

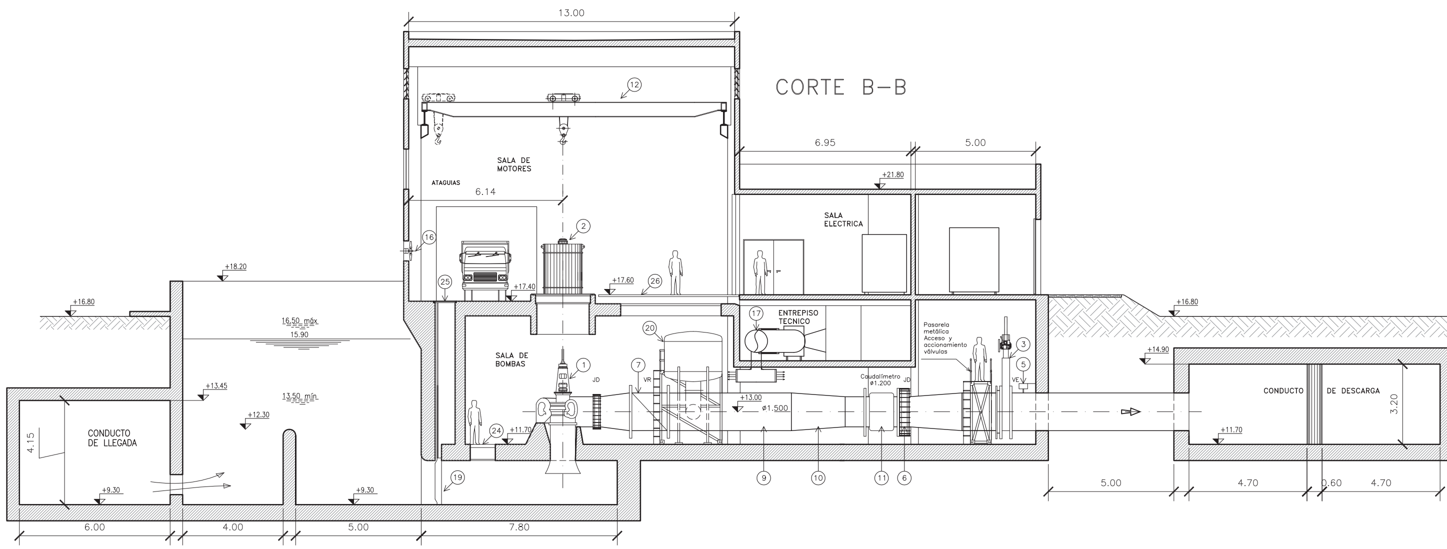
Gerente:	Proyectistas: E.R.	Dibujo: G.P.	Plano N°: 44905-PE	Cód. Proy: SC498	
Jefe Proyecto: E.R.	Revisó:	Fecha: 28/03/2011			
SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTA EN ESCALA		Escala: 1:150	Código Archivo: I-C-ZS-0010	Revisión: 0	Hoja: 1 de 1

A1

CORTE A–A



CORTE B–B



NOTAS:

1– LAS COTAS ESTAN REFERIDAS AL CERO DE OSN.

2– LAS DIMENSIONES ESTAN INDICADAS EN METROS.

3– LAS DIMENSIONES INDICADAS SON A MODO DE REFERENCIA. LAS MISMAS DEBERAN REPLANTEARSE PREVIO AL MONTAJE.

4– LAS COTAS DE TERRENO SE VERIFICARAN EN OBRA, COMO ASI TAMBIEN LA UBICACION DE TODAS LAS INSTALACIONES EXISTENTES INDICADAS O NO EN ESTE PLANO.

LISTA DE MATERIALES

Nº	Denominación	Cant.	Material
1	Bombas elevadoras de 4,2 m3/s 14 mca vertical con eje transmisión 3m	10	S/ especificaciones técnicas
2	Motor eléctrico de 1000 kW vertical autoventilado incluyendo base de perfilería de apoyo	10	S/ especificaciones técnicas
3	Válvula de tipo esclusa de impulsión de D. 1500 mm. Tipo esférica con actuador electromecánico	10	Fundición dúctil
4	Aparejo eléctrico corredizo en sala de variadores capacidad 3 Ton.	1	S/ especificaciones técnicas
5	Transmisor de presión	2	S/ especificaciones técnicas
6	Junta de desarme autoportante de 1200 mm.	20	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
7	Válvulas de retención + sistema de amortiguación de D. 1500 mm.	10	Fundición Dúctil
8	Montacargas	1	S/ especificaciones técnicas
9	Cañería de impulsión de D. 1500 mm. De acero al carbono revestido	140	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
10	Reducción de D. 1500 a 1200 mm de acero al carbono revestido	20	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
11	Caudalímetro electromagnético de D. 1200 mm.	10	S/ especificaciones técnicas
12	Puente grúa sala de motores Cap. 20 Ton Luz 12 m	1	S/ especificaciones técnicas
13	Bomba de achique Caudal 30 lts/seg. AMT 8 mca	1	S/ especificaciones técnicas
14	Ventilador centrífugo Sala de variadores caudal 1500m3/min 30 mmca	2	S/ especificaciones técnicas
15	Ventilador centrífugo insuflación de aire a Sala de Bombas 320m3/min Altura estática 40mmca	2	S/ especificaciones técnicas
16	Ventilador axial sala de motores de pared Caudal 550 m3/min	10	S/ especificaciones técnicas
17	Conductos de ventilación sala de bombas	1	Acero al Carbono galvanizado
18	Rejas para compuerta de aislación de bombas ancho 4,20m altura 6,20m	20	Acero inoxidable
19	Compuerta de aislación de bombas Altura 1,70m Ancho 4,00m	2	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
20	Tanque para golpe de ariete A 50m3	10	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
21	Compresores a pistón para tanque antiariete 45 m3/h normal a 7Kg/cm2	2	S/ especificaciones técnicas
22	Válvula de tipo esclusa salida tanque D. 800 mm. Tipo esférica	10	Fundición dúctil
23	Cañerías y curvas DN 800 para sistema antiariete de acero al carbono revestido	10	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
24	Tapas a presión para acceso a cámara de aspiración 1,00m x 1,00m	10	Acero inoxidable
25	Tapa para rejilla en aspiración de bombas 3,00m x 4,00m de acero inoxidable	10	Acero inoxidable
26	Rejas de piso removible en sala de motores 4,00m x 3,00m de acero al carbono	11	Acero al carbono c/Revestimiento epoxi
27	Rejas con paneles de filtro	1	Acero al carbono

NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4º			
3º			
2º			
1º			

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

aysa

SISTEMA BERAZATEGUI
ESTACION DE BOMBEO PLANTA BERAZATEGUI
CORTES A - A y B - B

Figura 7

Gerente:	Proyectista: E.R.	Dibujo: P.C./G.P.	Plano Nº 42987-PE	Cód. Proy: SC498
J.de Proyecto: E.R.	Revisó:	Fecha: 28/03/2011	Código Archivo: N-C-ZS-0007	Revisión 0 / Hoja: 1 de 1
0 1 2cm SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTA EN ESCALA		Escala: 1:100		

A1

FORMATO: A1 | 594 x 841 mm

LISTA DE MATERIALES			
N°	Denominacion	Cant.	Material
1	Bombas elevadoras de 4,2 m3/s 14 mca vertical con eje transmisión 3m	10	S/ especificaciones técnicas
2	Motor eléctrico de 1000 kW vertical autoventilado incluyendo base de perfilería de apoyo	10	S/ especificaciones técnicas
3	Válvula de tipo esclusa de impulsión de D: 1000 mm. Tipo extrachata con actuador electromecánico	10	Fundición dúctil
4	Aparejo eléctrico corredizo en sala de variadores capacidad 5 Ton	1	S/ especificaciones técnicas
5	Transmisor de presión	2	S/ especificaciones técnicas
6	Junta de desarme autoportante de 1200 mm	20	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
7	Válvulas de retención + sistema de amortiguación de D: 1500 mm	10	Fundición Dúctil
8	Montacargas	1	S/ especificaciones técnicas
9	Cañería de impulsión de D: 1500 mm. De acero al carbono revestido	180	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
10	Reducción de D: 1500 a 1200 mm de acero al carbono revestido	20	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
11	Caudalímetro electromagnético de D: 1200 mm	10	S/ especificaciones técnicas
12	Puente grúa sala de motores Cap 20 Ton Luz 12 m	1	S/ especificaciones técnicas
13	Bombas de achique Caudal 50 l/seg. AMT 8 mca	[illegible]	S/ especificaciones técnicas
14	Ventilador centrífugo Sala de variadores caudal 1100m3/min 30 mmca	2	S/ especificaciones técnicas
15	Ventilador centrífugo insuflación de aire a Sala de Bombas 320m3/min Altura estática 40mmca	2	S/ especificaciones técnicas
16	Ventilador axial sala de motores de pared Caudal 500 m3/min	10	S/ especificaciones técnicas
17	Conductos de ventilación sala de bombas	1	Acero al Carbono galvanizado
18	Rejilla para compuerta de aislación de bombas ancho 4,20m altura 8,20m	20	Acero inoxidable
19	Compuerta de aislación de bombas Altura 1,70m Ancho 4,00m	2	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
20	Tanque para golpe de ariete 4,50m3	10	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
21	Compresores a pistón para tanque antiariete 45 m3/h normal a 7 kg/cm2	2	S/ especificaciones técnicas
22	Válvula de tipo esclusa salida tanque D: 800 mm. Tipo extrachata	10	Fundición dúctil
23	Cañerías y curvas DN 800 para sistema antiariete de acero al carbono revestido	10	Acero al Carbono c/ Revestimiento epoxi
24	Tapas a presión para acceso a cámara de aspiración 1,20m x 1,20m	10	Acero inoxidable
25	Tapa para rejilla en aspiración de bombas 3,90m x 4,20m de acero inoxidable	10	Acero inoxidable
26	Rejas de piso removible en sala de motores 4,20m x 5,00m de acero al carbono	11	Acero al carbono c/Revestimiento epoxi
27	Rejas con paneles de filtro	1	Acero al carbono

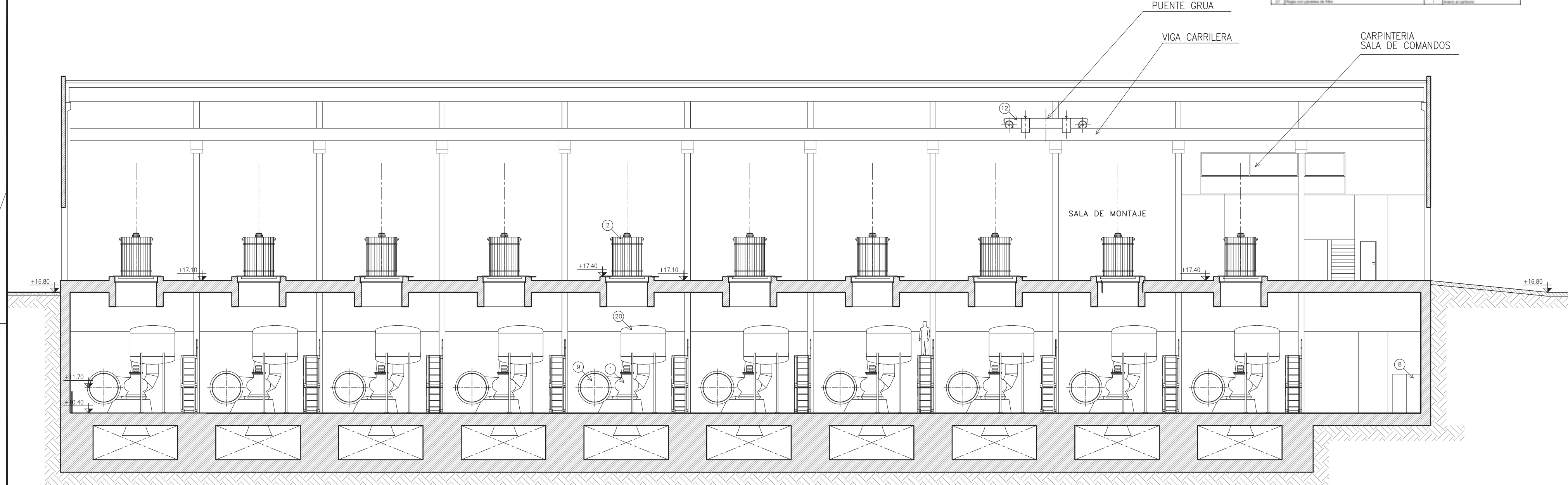
NOTAS:

1– LAS COTAS ESTAN REFERIDAS AL CERO DE OSN.

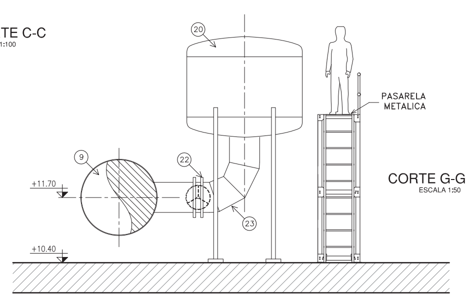
2– LAS DIMENSIONES ESTAN INDICADAS EN METROS.

3– LAS DIMENSIONES INDICADAS SON A MODO DE REFERENCIA. LAS MISMAS DEBERAN REPLANTEARSE PREVIO AL MONTAJE.

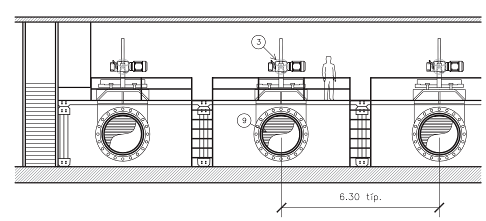
4– LAS COTAS DE TERRENO SE VERIFICARAN EN OBRA, COMO ASI TAMBIEN LA UBICACION DE TODAS LAS INSTALACIONES EXISTENTES INDICADAS O NO EN ESTE PLANO.



CORTE C-C
ESCALA 1:100



CORTE G-G
ESCALA 1:50



CORTE H-H
ESCALA 1:100

NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4°			
3°			
2°			
1°			

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

aysa

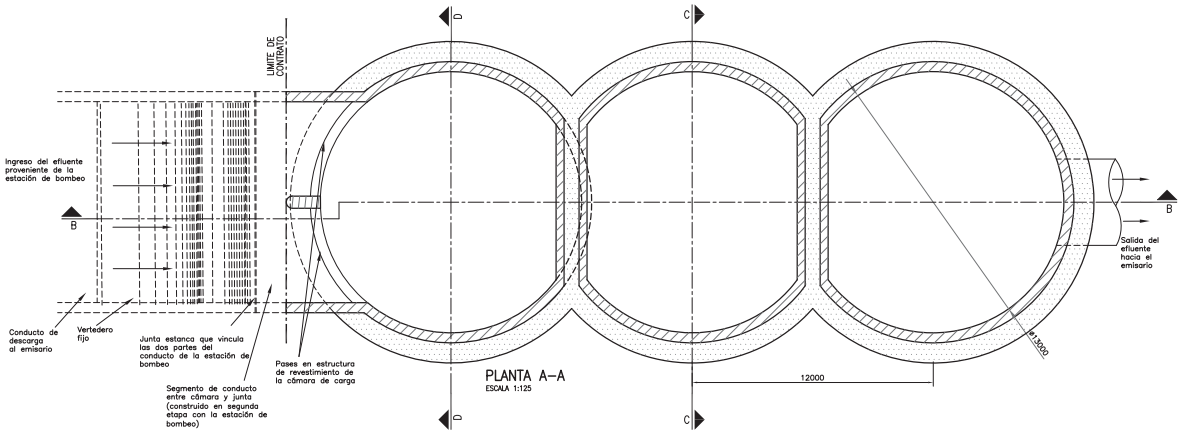
SISTEMA BERAZATEGUI
ESTACION DE BOMBEO PLANTA BERAZATEGUI
CORTES C - C, H - H y G - G

Figura 8

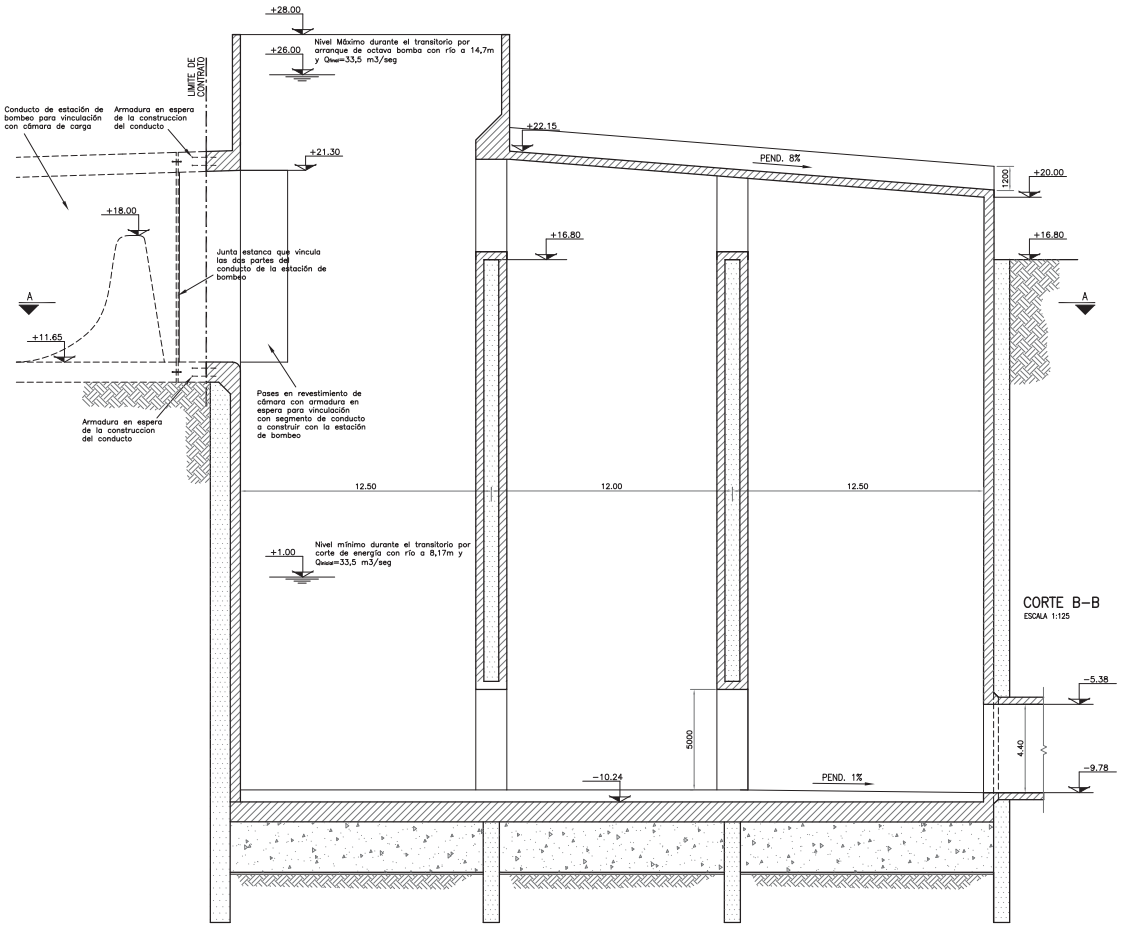
Gerente:	Proyectista: E.R.	Dibujo: P.C./G.P.	Plano N° 42988-PE	Cód. Proy: SC498	
J.de Proyecto: E.R.	Revisó:	Fecha: 28/03/2011	Código Archivo: N-C-ZS-0008	Revisión 0	Hoja: 1 de 1
SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTA EN ESCALA		Escala: INDICADAS			

FORMATO A1 | 594 x 841 mm

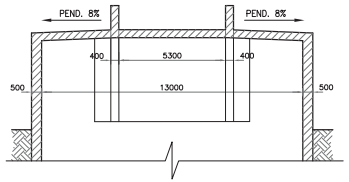
A1



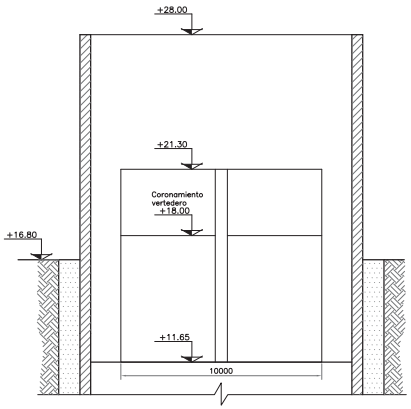
PLANTA A–A
ESCALA 1:125



CORTE B–B
ESCALA 1:125



CORTE C–C
ESCALA 1:125



CORTE D–D
ESCALA 1:125

NOTAS:

1– LAS COTAS ESTAN REFERIDAS AL CERO DE OSN.

2– LAS DIMENSIONES ESTAN INDICADAS EN METROS.

3– LAS DIMENSIONES INDICADAS SON A MODO DE REFERENCIA. LAS MISMAS DEBERAN REPLANTEARSE PREVIO AL MONTAJE.

4– LAS COTAS DE TERRENO SE VERIFICARAN EN OBRA, COMO ASI TAMBIEN LA UBICACION DE TODAS LAS INSTALACIONES EXISTENTES INDICADAS O NO EN ESTE PLANO.

5– EL METODO DE CONSTRUCCION DE LA CHIMENEA, SU CONEXION AL CONDUCTO Y EL DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA, SERAN RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.
LA ESTRUCTURA TERMINADA DEBERA SER ESTANCA.

6– SE DEBERAN REALIZAR TODAS LAS PREVISIONES PARA EVITAR DAÑOS EN EL CONDUCTO POR UN ASENTAMIENTO DIFERENCIAL DEL MISMO RESPECTO DE LA CHIMENEA.

7– EL CONTRATISTA DEBERA EFECTUAR EL DISEÑO SEGUN LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS.

8– LA UBICACION Y DIMENSIONES DEFINITIVAS DEL CONDUCTO DE CONEXION SERÁN INDICADAS POR LA INSPECCION.

REFERENCIAS:

MURO COLADO

HORMIGON DE SEGUNDA ETAPA

NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4ª			
3ª			
2ª			
1ª	Cambio de diámetro de la chimenea		

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

SISTEMA BERAZATEGUI
ESTACION DE BOMBEO PLANTA BERAZATEGUI
CAMARA DE CARGA
PLANTA Y CORTES

Figura 9

Gerente:	Proyectista: E.R.	Dibujo: P.C.	Plano N°: 44903-PE	Cód. Proy: SC498	
Jde Proyecto: E.R.	Revisó:	Fecha: 28/03/2011	Código Archivo: N-C-ZS-0012	Revisión: 1	Hoja: 1 de 1
SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTA EN ESCALA		Escala: 1:125			

A1

2.3.1 Descripción general del Proyecto

2.3.1.1 Obra Electromecánica

La obra electromecánica estará compuesta por varias tecnologías, las cuales son descriptas brevemente a continuación.

Electrobombas

Se instalarán 10 electrobombas, serán del tipo centrifugas semiaxial de flujo mixto vertical para instalar en cámara seca aptas para servicio pesado de líquido cloacal, capaz de manipular sólidos de hasta 250 mm. Cada bomba tendrá una capacidad de 4,2 m^3/seg, una altura manométrica total de 14,00m trabajando a su velocidad nominal o reducida a los efectos de obtener mayor rendimiento. El caudal pico se fija en 33 m^3/seg y este punto de funcionamiento deberá ser cubierto con 8 bombas como máximo.

Las bombas son accionadas directamente por motores eléctricos del tipo horizontal para una tensión 6,6 Kv para 50 Hz y una potencia necesaria mínima de 1000 Kw y una velocidad nominal máxima de 500 rpm. Los mismos tendrán variadores de velocidad y tendrán refrigeración aire. Los motores y variadores deberán estar de acuerdo con las especificaciones de la obra eléctrica. Para aislarla las cámaras de aspiración de cada bomba se instalarán en la entrada de cada una de las mismas: ataguías y recatas para colocar compuertas. A tal efecto se instalarán 20 recatas que se extenderán desde cota 9,30 m OSN hasta cota de piso de la sala 17,40 m OSN

Medición de caudal

La medición de caudal se realizará en la impulsión de cada bomba mediante un caudalímetro electromagnético apto para líquido cloacal, el cual enviará una señal de 4 a 20 mA al PLC de la estación. El diámetro del caudalímetro a instalar será de 1200 mm, para un caudal máximo de 5,5 m^3/seg.

Transmisor de presión

Se instalarán 2 transmisores de presión con válvula esférica de aislamiento. Los mismos se instalarán en 2 impulsiones distintas, aguas debajo de la válvula extrachata de aislamiento. El transmisor tendrá salida 4 a 20 mA al PLC con indicación de presión en el tablero. Será para un rango de 0 a 4 Kg/cm^2.

Válvula esclusa extrachata

Se instalará una válvula esclusa del tipo a cuchilla extrachata que tendrá 2 posiciones abierta o cerrada y que se utilizará como válvula de corte para tareas de mantenimiento de las bombas dentro de la EBS.

Válvulas de retención a clapeta con amortiguador

Se instalarán 10 válvulas de retención DN 1500 (60") de tipo a clapeta con uniones bridadas apta para líquido cloacal y una presión de 10 Kg/cm^2. Las bridas y estarán de acuerdo a la Norma ISO 7005 –2 PN 10. Las válvulas se instalarán en la sala de bombas en la impulsión de cada una de ellas.

Juntas de desarme autoportante

Se instalarán juntas de desarme autoportante aptas para líquido cloacal y absorber los esfuerzos axiales. La función de las mismas será poder montar y desmontar las válvulas de retención, el caudalímetro y la bomba.

Enfriamiento y ventilación

Los equipos que generan la mayor parte del calor dentro del edificio de la EBS son los motores eléctricos principales y los variadores de frecuencia, para lograr el enfriamiento y ventilación de los locales que los contienen, se recurrirá a los siguientes sistemas:

Sala de Motores:

Los motores principales son autoventilados y enfriados por el mismo aire, el cual se evacua a la sala de motores. Para evacuar el calor de la sala de motores se ha previsto una ventilación mural forzada que impulsa aire al interior de la sala de motores a utilizar cuando las condiciones térmicas lo requieran.

Sala de Tableros:

Para la ventilación del local eléctrico se ha previsto una ventilación forzada a partir de la inyección de aire desde el extremo Este mediante ventiladores centrífugos con filtro de impurezas. En el caso de los variadores específicamente, que son los equipos que producen la mayoría del calor a disipar, se ha previsto que la salida de la ventilación sea canalizada directamente hacia el exterior, mientras que para el local de celdas y TBT la salida se produce mediante un extractor ubicado en el techo del local.

Sala de bombas:

Se instalarán 2 sistemas de inyección de aire mediante ventilador y conductos. Ambos ventiladores se instalarán en el entrepiso técnico El aire exterior es aspirado desde el exterior y mediante electroventiladores centrífugos es impulsado mediante conductos con derivaciones para cada bomba.

Equipos de izaje

El edificio principal de la EBS contará con un Puente Grúa con la capacidad y gálibo necesarios para realizar todo el procedimiento de montaje de la misma y atender a las tareas de mantenimiento de rutina o emergentes, inclusive el desmontaje de unidades de bombeo completas.

Sistema de lubricación de sellos mecánicos

A los efectos de lubricar el sello mecánico de las bombas principales, se instalará un sistema de lubricación con agua ablandada. La misma se tomará desde una cañería de la línea de agua tratada proveniente de una cisterna de agua blanda tratada de diámetro mínimo 3” con una presión aproximada de 0 Bar.

Sistema de achique

Se instalarán 3 electrobombas sumergibles centrífugas para achique, para desagotar eventuales pérdidas que se produzcan en la sala de bombas, junto con su motor, cable y sus accesorios. Se incluye además cañerías, válvulas esclusa, de retención y reguladores de nivel a flotante. La impulsión se unirá a un colector de DN 200mm y será impulsada al canal de alimentación a las bombas a cota 17,00 m OSN. Las electrobombas serán instaladas en pozos de 2,50m x 2,50m x 1,50m de profundidad materializadas sobre la losa de fondo de la sala de bombas. El régimen de funcionamiento será de 2 bombas + 1 en reserva.

Bomba de achique portátil

Se una electrobomba sumergible centrífugas para achique de instalación portátil en pozo húmedo de modo tal que la bomba y su base de apoyo se sumergen en el líquido y estará conectada a una manguera, la descarga se realizará hacia el canal de aquietamiento a nivel piso sala de motores 17,50 m OSN junto con su motor, cable y manguera de diámetro 150 mm.

Tanque para golpe de ariete

La función del tanque contra golpe de ariete es permitir una amortiguación de las variaciones de presión y en la estación de bombeo ante una parada brusca de las electrobombas ante un corte de energía. Con este fin se instalarán 10 tanques para protección contra golpe de ariete.

Instrumentación de monitoreo

Se instalará los siguientes elementos:

- Detector De Metano
- Detector De H2S
- Medidor De Ph
- Medidor De Conductividad
- Muestreador Automático

Sistema de ablandamiento

La Planta de tratamiento cuenta con un sistema de agua industrial proveniente de pozos. A los efectos de alimentar agua a los sellos mecánicos de las bombas se instalará un sistema de ablandamiento de agua.

Funcionamiento automático principal

Se prevé la instalación de dos detectores de nivel ultrasónicos para el arranque y variación de velocidad de las bombas y para el nivel de alarma y parada de bombas por alto/bajo nivel de emergencia. Cada detector de nivel tendrá salida 4 a 20 mA hacia el PLC y se tomará como valor de nivel el promedio de los dos detectores. Los detectores se montarán a cota 18,20 m OSN y deberán estar en lugares de fácil acceso para realizar mantenimiento. Los sensores de nivel ultrasónicos deberán estar de acuerdo con las especificaciones técnicas generales. En caso de que ambas señales difieran en más de 20 cm (valor ajustable en obra) se accionará una alarma.

Con el automatismo se busca mantener nivel constante en el canal de alimentación a las bombas, a un valor estimativo 15,90 m OSN, de modo tal que se bombea el volumen que llega. Dada la variabilidad de caudales y alturas de bombeo se prevé que deben funcionar 8 bombas a baja velocidad. A los efectos de extraer 17,5 m^3/seg, correspondiente al caudal mínimo, se estima que todas las bombas deben funcionar a una velocidad aproximada de 250 rpm.

El PLC de la estación debidamente programado, permitirá la permutación secuencial y cíclica de los grupos, de modo tal que la bomba que arranque será la que estaba en reserva en el ciclo anterior y así sucesivamente. El motivo de tal operación consiste en que se desea lograr un desgaste uniforme de todos los equipos, condición que se logrará cuando los mismos hayan funcionado aproximadamente la misma cantidad de horas y arrancado misma cantidad de veces.

2.3.1.2 Obra Eléctrica

El conjunto de instalaciones que constituyen la Planta de Pretratamiento Berazategui, conceptualmente puede ser dividido en cuatro sectores bien diferenciados. Cada uno de dichos sectores, para su funcionamiento requerirá la provisión de energía eléctrica.

Los 4 sectores básicamente son los siguientes:

- Estación de Bombeo de Entrada (EBE) que recibe el líquido crudo y lo eleva al canal de ingreso a la Planta de Pretratamiento.
- Planta de Pretratamiento, que recibe el líquido proveniente de la EBE y entrega el líquido pretratado.
- Estación de Bombeo de Salida (EBS) que recibe el líquido pretratado y lo eleva pare ser impulsado por el emisario.
- Obras periféricas, auxiliares, oficinas, laboratorio, alambrados, etc.

La alimentación eléctrica de Sistema Berazategui (toma de energía, distribución y transformación), se esquematiza en el diagrama unifilar de la Figura 10.

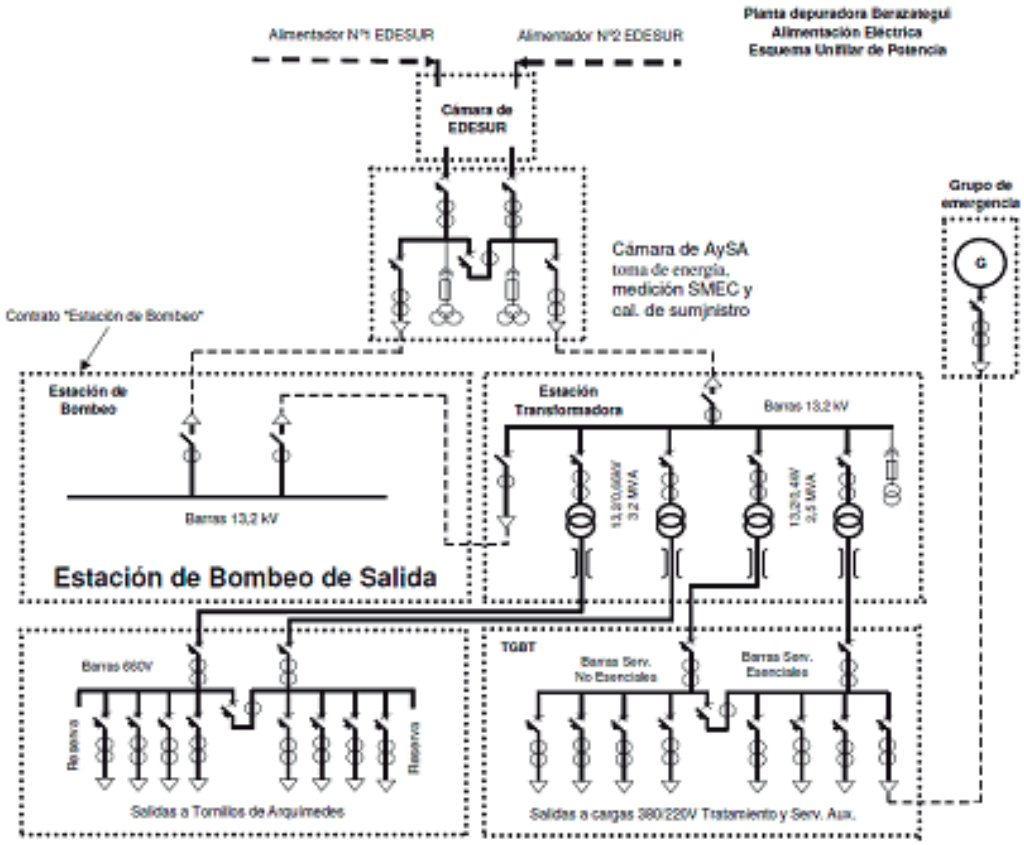


Figura 10: Diagrama de unifilar Sistema Berazategui

Se estima que la demanda de potencia simultánea de la Estación incluyendo sus auxiliares será de 8.600 kW / 10.200 kVA Cada uno de los 2 alimentadores de media tensión en 13.2 kV que alimentan la EBS se dimensionará para una potencia de 12.000 kVA, a los efectos de que ante la falla de uno de los alimentadores, la Planta pueda ser alimentada enteramente por el otro. En servicio normal las cargas pudieran estar repartidas.

2.3.1.3 Automatismo

El sistema de automatismo de la EBS está compuesto por un tablero de control cuyo PLC cabecera será instalado en el tablero principal de potencia, y los PLC individuales en los tableros de comando de cada grupo. Todos los equipos integrantes deberán contar con accionamiento manual, sin intervención de los PCL´s. Para la comunicación se utilizará fibra óptica, y todo el sistema reportará al Topkapi.

2.3.1.4 Obra civil

La Obra Civil de la Estación de bombeo de salida comprende:

- Las obras hidráulicas que contienen: el conducto de llegada, las cámaras de aquietamiento y aspiración, y el conducto de descarga.
- Edificio técnico que incluye: sala de bombas y sala de motores, salas eléctricas, sala de comando.

Las obras civiles se construirán según las Especificaciones Técnicas para obras civiles y las Particulares que se encuentran en el Pliego de la EBS (SC498).

2.4 Emisario Subfluvial Berazategui (SC495)

2.4.1 Consideraciones Preliminares para el diseño de emisarios subacuáticos

2.4.1.1 Generalidades

El diseño funcional total de un sistema de disposición subfluvial incluye la determinación de la longitud del emisario submarino, la correspondiente profundidad de la descarga, la longitud y orientación del difusor y el diseño hidráulico específico de la tubería y del difusor, incluyendo forma, número, tamaño y distancia entre orificios. Un diseño apropiado incluirá una combinación de dilución inicial, de subsiguiente dispersión horizontal debido a la corriente sobre la pluma de aguas negras formada inicialmente y de la desaparición bacteriana suficiente para reducir la concentración de coliformes totales desde su valor inicial hasta un valor final que satisfaga el estándar para la protección de todos sus usos benéficos.

El diseño apropiado de un sistema de emisario subfluvial puede lograr diluciones suficientes de la descarga de aguas residuales para reducir las concentraciones de contaminantes a niveles establecidos como normas de calidad de agua.

El diseño apropiado del difusor del emisario subfluvial es crítico para alcanzar el nivel deseado de dilución. La longitud, profundidad y orientación así como el área y separación de los orificios de descarga, son parámetros claves del diseño.

2.4.1.2 Aspectos a Considerar

Mediciones de Corrientes

El diseño de un emisario subfluvial requiere de una definición adecuada de las corrientes dominantes del área de estudio. Generalmente se instalan correntógrafos con registros incorporados para medir continuamente la velocidad y dirección de las corrientes a tres metros de la superficie y a dos metros del fondo, en la ubicación más probable de la descarga del emisario subfluvial y otras ubicaciones, las que dependerían de la circulación de corrientes en el área y de la cercanía a las costas que se pretende proteger. En general, estos correntógrafos se instalan durante dos o tres meses en las épocas lluviosa y seca.

Actualmente se utilizan correntógrafos continuos tipo "Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP)". Estos se pueden fijar en el fondo, a cualquier profundidad, o en la superficie. También pueden fijarse a las embarcaciones. Estos correntógrafos usan la tecnología de sonar, midiendo el movimiento de partículas en el agua.

Mediciones de T90

Existen tres procesos que producen la reducción de coliformes, y son: dilución inicial, difusión horizontal y decaimiento de coliformes, el último usualmente tiene un efecto mucho mayor sobre los cálculos para emisarios subfluviales largos.

Por lo tanto, es muy importante la determinación de la tasa de decaimiento que es aplicable al área de descarga. La tasa de decaimiento de coliformes usualmente se expresa como el valor del T_{90}, que se define como: “el tiempo requerido para el decaimiento del 90% de los coliformes remanentes, sobre y por encima de la reducción debida a dilución y/o difusión”. Por lo tanto, con un valor de T_{90} de 1.0 hora, después de 3 horas de tiempo de residencia ocurrirá una reducción de 10T/T 90 ó 1 03/1 ó 1,000.

Muchos investigadores han estudiado la supervivencia de las bacterias luego de la descarga de emisarios subacuáticos y han concluido que su decaimiento puede ser el resultado de una acción individual ó combinación de varios factores fisicoquímicos y biológicos, incluyendo:

- (a) la presencia de sustancias xenobióticas;
- (b) la adsorción de bacterias y su floculación y/o sedimentación;
- (c) la acción destructiva de la luz solar;
- (d) la falta de nutrientes requeridos;

- (f) la presencia de bacteriófagos;
- (g) la utilización de bacterias por parte de protozoos y otros predadores como alimentos;
- (h) los efectos competitivos y antagónicos de otros microorganismos.

Los factores mencionados pueden ser significativos, pero el efecto individual de cada uno de ellos es altamente variable, de tal forma que no se puede determinar consistentemente cuál es el factor de mayor importancia.

La interrelación y la complejidad resultante de los factores que producen el decaimiento bacteriano total explican la necesidad de observaciones empíricas de la tasa. Se pueden realizar estudios de laboratorio para comprobar o evaluar los métodos o factores que contribuyen al decaimiento de bacterias pero no deben usarse en el desarrollo de los valores de T_{90} para el diseño de emisarios submarinos. Por el contrario, tales tasas deben determinarse por estudios in situ realizados en la ubicación general de la descarga propuesta y usando preferentemente descargas existentes de aguas residuales.

El valor de T_{90} es afectado considerablemente por la temperatura del agua. Los valores determinados para aguas relativamente cálidas han sido consistentemente menores que para aguas más frías. Para aguas cálidas tropicales, tales como las que existen en muchos países en desarrollo, son comunes los valores de T_{90} de 1 a 1.5 horas.

Algunos valores típicos de T_{90} determinados por mediciones in situ de campos de efluentes de aguas residuales/agua en aguas tropicales o semitropicales, son los siguientes:

Ubicación	**Valores de T_{90} Horas**
Honolulu, Hawai	0.75 o menos
Bahía de Mayaguez, Puerto Rico	0.7
Río de Janeiro, Brasil	1.0
Niza, Francia	1.1
Accra, Ghana	1.3
Montevideo, Uruguay	1.5
Santos, Brasil	0.8 - 1.7
Fortaleza, Brasil	1.3 ± 0.2
Maceió, Brasil	1.35 ± 0.15

T_{90} durante la noche

Recientemente se han expresado preocupaciones en el sentido que los valores de T_{90} utilizados en el diseño deben incluir determinaciones nocturnas porque se cree que la luz solar es uno de los muchos factores que afectan las tasas de desaparición y, basados en estudios de laboratorio, se ha encontrado que los valores de T_{90} determinados sin luz solar son mucho mayores que los valores diurnos. Las investigaciones de campo, aunque pocas, no han confirmado esta premisa. Sin embargo, aún cuando los valores de T_{90} son mayores durante la noche, no se debe olvidar que los estándares para coliformes usados a nivel mundial (todos adaptados del estándar original de California) están totalmente basados en observaciones hechas durante el día. Se podría llegar a la hipótesis que, si durante los estudios originales de California los *coliformes* fueron determinados durante la noche, y si las tasas nocturnas de desaparición fueron realmente menores, se podrían haber encontrado valores mayores de *coliformes* - manteniéndose sin embargo las playas estéticamente aceptables.

Modelos para predecir el transporte del campo a gran escala

Es de particular importancia poder estimar la probabilidad de la llegada del campo de desechos a una ubicación particular, o a la costa, o la fracción del tiempo en la que un área en particular será impactada.

Roberts (1987) aplicó el modelo de transporte de campo a gran escala durante los estudios de la modificación de un emisario submarino para la ciudad de Seattle, Washington, que descarga hacia Puget Sound en Alki Point. Se investigaron y compararon cuatro lugares con relación al transporte del campo de los desechos durante las seis horas siguientes a la descarga. Estas simulaciones han jugado un papel importante en la toma de decisión de ubicar el emisario submarino de Alki Point.

Existen diversos métodos para este modelaje del campo lejano, extendiéndose desde modelos de calidad del agua en flujos tipo estuario (por ejemplo, el modelo Qual-2 de la EPA de los Estados Unidos), a los modelos Eulerianos de transporte y circulación costera (por ejemplo, Delft3d de Delft Hydraulics), a los modelos Lagrangianos de seguimiento de partículas (por ejemplo, Roberts, 1999).

Claramente, el análisis y el sistema de diseño más generales y más flexibles para la mezcla inicial de los efluentes del emisario se puede representar por el sistema CORMIX (Doneker y Jirka, 1990; Jirka y Akar, 1991). CORMIX trata la gama completa de geometrías de descarga y condiciones ambientales, y predice las configuraciones del flujo que se extienden desde plumas internamente atrapadas, plumas flotantes en capas de

densidad uniformes con o sin inestabilidades en agua baja, y plumas descendentes (flotación negativa). La interacción en el borde, la intrusión aguas arriba, la expansión flotante y la difusión pasiva en el campo lejano también son considerados. En total, CORMIX considera 32 clases genéricas de flujo que describen diversos tipos de configuraciones de pluma, abarcando desde agua quietas a corrientes ambientales fuertes, ambientes uniformes o densimétricamente estratificados, diversos tipos de alineaciones y de orientaciones del orificio, momentum y características de flotabilidad de la descarga débil o fuerte, y otras características detalladas. CORMIX utiliza un sistema de módulos de predicción para montar una predicción total de las características de mezcla en el campo cercano, de la geometría de la pluma y de los niveles de concentración.

Los modelos Eulerianos requieren siempre una cantidad substancial de datos de entrada, en términos de información topográfica detallada, y datos del ambiente con condiciones de borde abierto (tales como velocidades de corrientes, temperatura y distribuciones de salinidad).

Modelos Lagrangianos de seguimiento de la pluma: Tres modelos tratan el desarrollo de la pluma contaminante impermanente en el campo lejano por medio de la superposición de parches individuales ("partículas") de las masas contaminantes descargadas. Durante un paso del tiempo cada parche del agente contaminante es transportado por el campo de velocidad advectivo instantáneo (supuesto uniforme y homogéneo sobre el dominio entero) y difundido por un proceso de difusión aleatorio dependiente del tiempo. Además, procesos de reacción o decaimiento pueden ser simulados. Una serie de características realistas (por ejemplo el retorno de aguas residuales previamente diluidas sobre el emisario y diversas condiciones de la fuente) pueden ser fácilmente simulados por superposición. Sin embargo, estos métodos (en comparación con los modelos numéricos generales) se limitan a un campo de corriente uniforme y permiten solamente condiciones de borde costeras muy simples (por ejemplo línea costera recta). Chin y Roberts (1985) desarrollaron un modelo de camino al azar Langrangiano que directamente utiliza datos de correntímetros espacialmente distribuidos y con registro continuo para simular la dispersión en el campo lejano. El concepto de "frecuencia de visita" también se ha sugerido y se ha aplicado para estimar la probabilidad que el campo contaminante alcance una localización costera particular (Csanady y Churchill, 1987; Roberts, 1999).

Zona de Mezcla

La zona de mezcla es una formulación reguladora con las cualidades generales siguientes:

- El término "zona de mezcla" significa explícitamente que los procesos de mezclado requieren un cierto espacio.
- El término "espacialmente restringido" debe garantizar que la zona de mezcla será reducida al mínimo por la autoridad reguladora con el fin de lograr las metas de calidad medioambientales.
- Mientras que la zona de mezcla incluye una porción - es decir la inicial - de los procesos físicos reales de mezcla, estos procesos continuarán más allá de la zona de mezcla donde conducen a descensos futuros en la concentración del contaminante en la pluma con valores bajo los estándares de calidad.
- La definición se restringe a "fuentes puntuales" puesto que las fuentes difusas no contienen generalmente procesos de mezcla claramente distinguibles.

Una vez que los principios de una zona de mezcla han sido adoptados y definidos es también necesario que las autoridades del agua nacionales proporcionen una guía clara para la especificación real de las dimensiones de la zona de mezcla. Existen aquí dos posibilidades importantes:

a) Especificaciones de las dimensiones numéricas de la zona de mezcla según el tipo de cuerpo receptor y características biológicas: Es recomendable obligar la zona de mezcla a una región limitada alrededor del emisario en el cual la mezcla inicial del chorro es dominante. De esa manera los valores estándares de calidad se pueden alcanzar dentro de distancias cortas. Por lo tanto, la zona de mezcla se puede definir como: “La zona de mezcla es un volumen con límites verticales en el cuerpo receptor costero que está limitado horizontamente a una distancia igual a N múltiplos de la profundidad promedio del agua Hprom en la localización del emisario y medido en cualquier dirección desde la estructura del emisario.” De esta manera, para un emisario con un solo orificio esto sería un volumen cilíndrico con el orificio en su centro (Figura 11). Para un emisario con muchos orificios dispuestos a lo largo de una línea recta del difusor (difusor multiorificio), serla un volumen prismático rectangular con los cilindros semicirculares unidos en los extremos del difusor situados a lo largo de la línea del difusor (Figura11). Para difusores curvados o secciones por trozos lineales, el volumen seguiría la línea del difusor. El valor N estaría típicamente en el rango de por lo menos 1 a cerca de 10 y fijado por la autoridad reguladora según el uso local del agua vulnerabilidad ambiental.

b) Especificación de las dimensiones de la zona de mezcla de una manera ad-hoc: Después de evaluaciones ecológicas o predicciones, se puede solicitar a la autoridad una zona de mezcla con cierta dimensión con la demanda que éste garantizarla una protección integrada de la calidad del agua. De acuerdo con sus propias examinaciones la autoridad puede convenir con esa oferta o bien exigir otras restricciones.

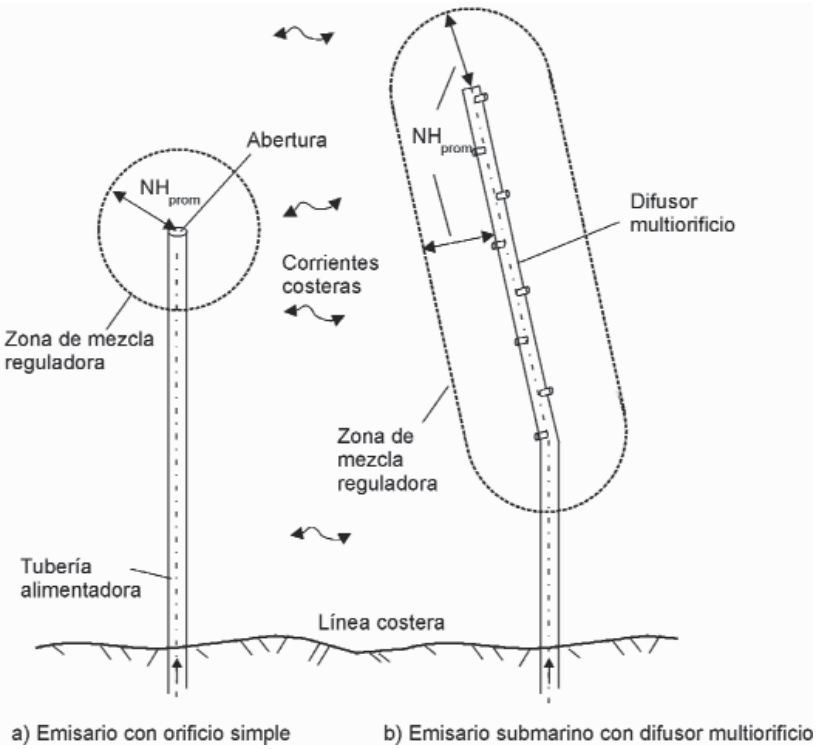


Figura 11: Ejemplo de la especificación de la zona de mezcla reguladora para emisarios submarinos

El grado horizontal es definido por un cierto múltiplo N de la profundidad media del agua$_{Hprom}$ en la zona del difusor.

En el diseño de emisarios submarinos para la disposición final de aguas cloacales, también se deberá considerar la definición de un grupo separado de estándares dentro de una región limitada alrededor de la sección del difusor del emisario subfluvial. El propósito de esta zona de mezcla es asignar una región limitada para la mezcla completa del efluente con el agua. Como tal, la zona de mezcla no es una región que cumpla con las normas y tiene un uso restringido del agua.

Normalmente rodea un volumen que se extiende a 50-600 metros en todos los lados de la zona inicial de dilución. Los estándares de la zona de mezcla están generalmente limitados a variables de calidad del agua para protección de toxicidad aguda (usualmente determinada a través de bioensayos) y para minimizar los impactos visuales. Los estándares de organismos coliformes normalmente no se imponen en la zona de mezcla a menos que el difusor esté localizado muy cerca de áreas de extracción de mariscos o a aguas de uso recreacional. Tales estándares no se aplican usualmente a DBO, a oxígeno disuelto ni a nutrientes.

Difusores y Dilución inicial

La planificación y el diseño de un sistema de disposición de aguas negras a través de difusores requieren de una especial atención debido a su impacto ambiental. Tiene poco sentido construir un emisario submarino largo con un sistema de difusores deficiente ya que es esta pequeña porción del sistema de tuberías la que brinda la máxima protección al ambiente al obtener la dilución inicial máxima.

Primero se debe definir la dilución inicial. Los difusores de emisarios submarinos constan de conductos con orificios circulares ubicados en cada lado del conducto, usualmente sobre el centro de la tubería. El efluente de aguas negras es descargado en chorros turbulentos circulares desde estos orificios difundiéndose en la masa de agua. En el cuerpo de agua receptor, la columna del efluente se diluye debido a su incorporación en las aguas y crece en tamaño a medida que sube. Dependiendo del espacio entre orificios, de la velocidad de escape y de la profundidad del agua, los chorros pueden emerger juntos antes de llegar a la superficie o a una altura máxima de ascenso. La dilución resultante a esta altura máxima de ascenso se llama dilución inicial (Figura 12).

Finalmente, y esto es de máxima importancia, de todos los factores mencionados que afectan el diseño del emisario submarino, el único que está mayormente bajo el control del ingeniero es la dilución inicial. Si el difusor es diseñado y construido apropiadamente, se pueden obtener valores altos de dilución inicial y se puede producir inmersión del campo de aguas negras.

En la planificación y el diseño de emisarios submarinos es de extrema importancia el conocimiento completo de los regímenes de corrientes. Las corrientes deben medirse en todas las estaciones del año para desarrollar la información requerida para el análisis de la circulación general costera y de la hidrodinámica, para determinar dilución inicial, incluyendo la consideración de inmersión, para la predicción de dilución y transporte de

campo lejano y, en resumen, para predecir la probabilidad del impacto del campo de aguas residuales.

Las corrientes deben determinarse en varias profundidades y ubicaciones a fin de poder hacer estimados apropiados de dilución, inmersión y transporte de campo. Para predecir la dilución y la inmersión, debemos conocer las velocidades de las corrientes en la intersección vertical, desde el lecho fluvial hasta la máxima altura de ascenso. Siguiendo esta dilución inicial, la pluma mezclada será arrastrada por las corrientes existentes en el punto de máximo ascenso.

Los vectores de corrientes hacia la costa en la que podría imponerse el impacto sobre los usos benéficos, son de particular importancia, tales como actividades recreativas, cosecha de mariscos, etc. La longitud del emisario subfluvial debe ser suficiente para proporcionar el tiempo adecuado para la eliminación de posibles vectores de enfermedades que podrían estar presentes en las descargas de aguas residuales.

Las corrientes deben medirse en todos los períodos significativos del año para obtener un valor apropiado de la velocidad de la corriente hacia la costa para el diseño.

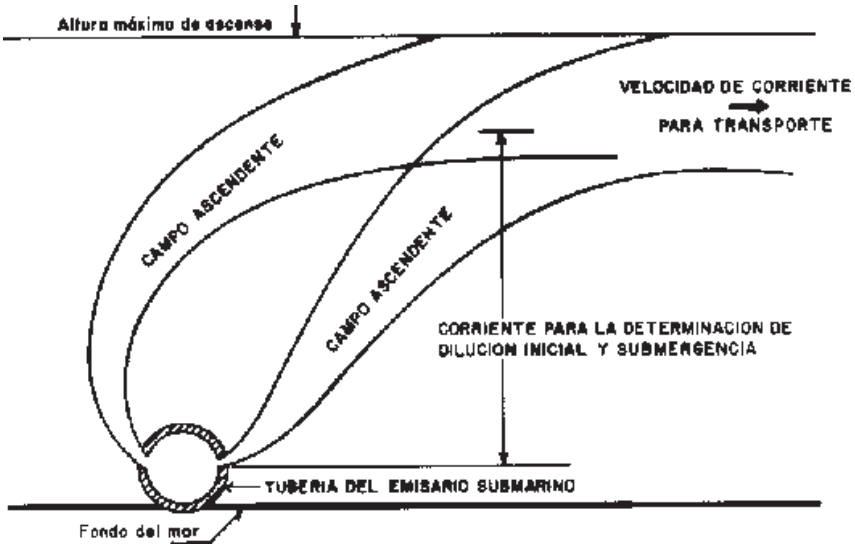


Figura 12: Flujo de corrientes y campo ascendente del difusor

Longitud del Emisario

La longitud necesaria para el emisario submarino, desde la costa hasta el inicio del difusor, es en gran medida una función del diseño del vector de corriente hacia el litoral combinado

con el valor aplicable de T_{90} para la desaparición de coliformes. El volumen del efluente descargado no entra en este cálculo. La longitud del difusor es directamente una función del volumen del efluente y controla el valor de la dilución inicial. En tanto que la extensión del difusor es mayor para un efluente mayor, el ancho inicial del campo aumentará y por lo tanto resultará en un valor menor de dispersión horizontal.

Otras Consideraciones

Cabe destacar que la mayor parte de la bibliografía encontrada respecto al tratamiento de efluentes cloacales utilizando emisarios subfluviales, está referida a la disposición final sobre aguas marinas. Y la condición natural de las aguas del Río de la Plata sobre la franja costera sur es claramente de baja salinidad, por lo que para el caso del presente proyecto los valores de T_{90} pueden sufrir variaciones, ya que está sobreentendido que las aguas salobres poseen una mayor capacidad de autodepuración debido al contenido salino.

El referente cercano a la zona de proyecto lo constituye el emisario de la ciudad de Montevideo, con valores de T_{90} de aproximadamente 2, y una condición de río que varía según la época del año con rangos de salinidades de 2 $^{o}/_{oo}$ a 15 $^{o}/_{oo}$ y un promedio de 6 $^{o}/_{oo}$ ya que la influencia de las corrientes marinas es mucho mayor.

Es por ello que, se describirán en el punto 3.1.2 “Caracterización Hidroclimática del Río de la Plata”, monitoreos necesarios para el Río de la Plata y los antecedentes, basándose en las condiciones particulares del mismo.

2.4.1.3 Alternativas Tecnológicas para la construcción de emisarios subacuáticos

Existen diferentes alternativas tecnológicas para encarar la construcción de un emisario subfluvial, la elección de la alternativa constructiva adecuada estará condicionada por los costos, tiempos de ejecución y efectos adversos que pueda generar cada una de estas alternativas en el ámbito en que se desarrollaran las obras.

El Contratista que realice la obra deberá proponer la tecnología constructiva a utilizar teniendo en cuenta los beneficios y desventajas de cada una de ellas y aplicando las medidas preventivas y de control necesarias para minimizar los impactos asociados a la alternativa seleccionada. (Ver Punto 2.4.5)

Zanjeo

Una alternativa constructiva para la ejecución de emisarios subfluviales es el tendido a través de zanjeo por dragado, posicionamiento, instalación, conexión y anclaje de los conductos y posterior tapada para la protección de los mismos.

Existen distintas metodologías de dragado según el equipamiento que se utilice:

- Draga de Succión por arrastre con cantara – Tipo Hidráulico (DSAH)
- Draga de Succión por Cortador – Tipo Hidráulico (DSCH)
- Dragalinas o Retroexcavadoras sobre Pontón – Tipo Mecánico (EXCM)

Construcción Suspendida

La construcción suspendida, consiste en remolcar las distintas secciones del conducto a instalar, desde su lugar de fabricación hasta el de emplazamiento, y allí se lo ancla sobre una zanja o lecho previamente ejecutado. Una vez posicionado el conducto es fijado con bloques de cemento fabricados a tal fin y tapados con arenas para su protección. Hasta el momento no se ha utilizado este método para conductos de diámetros superiores a los 3 metros.

Además, las maniobras de remolque por flotación de los conductos, son muy dificultosas especialmente en los casos de condiciones climáticas adveras, pudiendo llegarse a una situación de hundimiento parcial o incluso total del conducto; lo que en muchos casos ha significado la perdida del material con el consecuente gasto asociado

En la actualidad los sitios mas cercanos de fabricación de este tipo de conducto se encuentran en Chile y en Europa, lo que supondría cruzar y remolcar los conductos por la costa sur del Océano Pacifico cruzando por el Estrecho de Magallanes y luego por la costa atlántica hasta Buenos Aires, o el cruce del Océano Atlántico desde Europa hasta Buenos Aires.

Tuneleria convencional

La *tunelería convencional*, que se caracteriza por realizar la conducción a través de una tunelera diseñada específicamente según las condiciones del suelo en que penetrará, que es conducida a través de la traza proyectada, y a medida que el escudo penetra en el terreno la tierra es retirada por la parte posterior, zona en la que coloca el tren de montaje para las dovelas, las dovelas y finalmente el hormigonado definitivo. El acceso desde la

superficie se hace a través de la cámara de acceso, que junto con las cámaras de ventilación interconectan el túnel a lo largo de la traza. La Figura 13 esquematiza una tunelera tipo y el túnel finalizado.

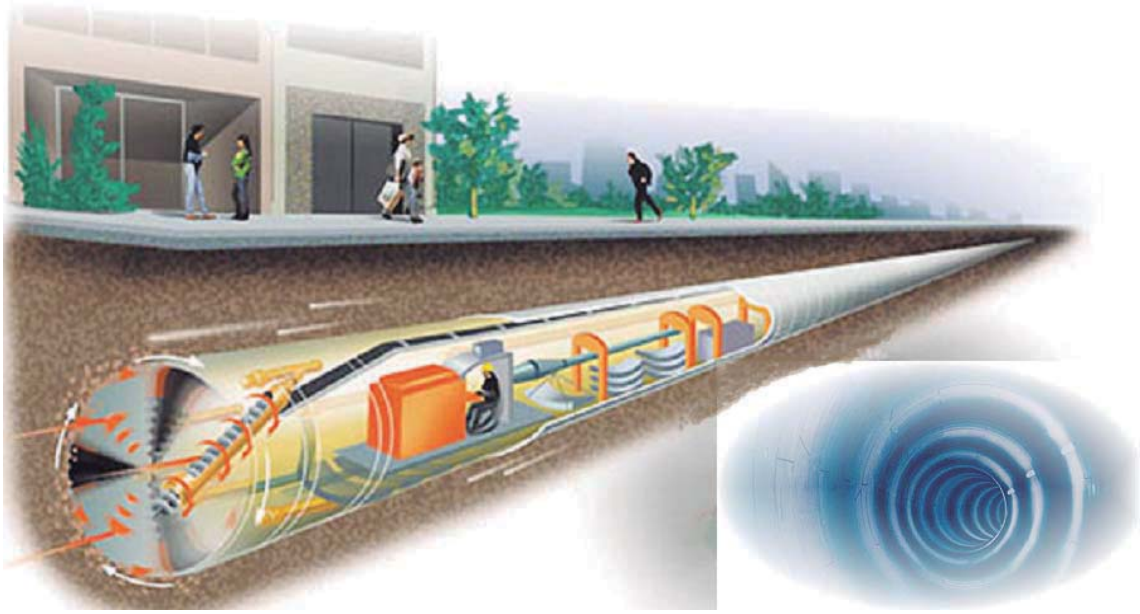


Figura 13: Esquema de tunelera y túnel finalizado

Pipe Jacking

La tecnología de tunelería por *pipe jacking*, tiene por fundamento la colocación de sucesivas secciones de conducto, a través de gatos hidráulicos, que por empuje van añadiendo tramos hasta alcanzar la longitud proyectada, retirando el material excavado a través de un conducto que se comunica con la boca de acceso, en la que se encuentran ubicados los gatos hidráulicos. La precisión operativa sobre la traza se logra a través de un sistema de nivel con guía láser. (Figura 14).

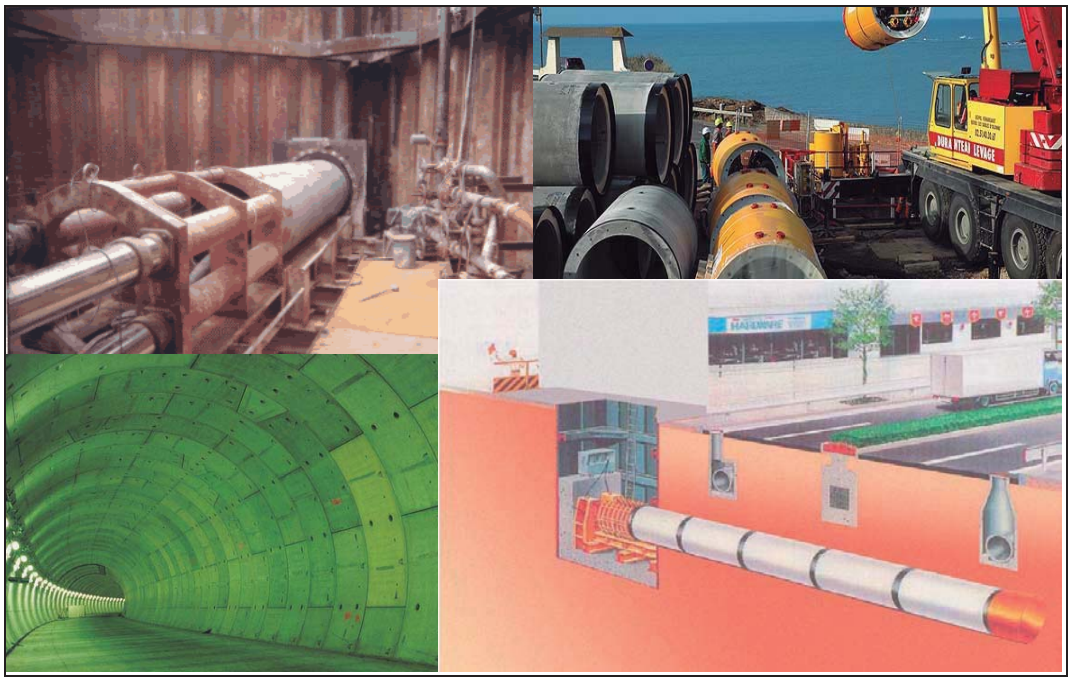


Figura 14: Tecnología Pipe Jacking.

2.4.2 Descripción del general Proyecto

El Proyecto del Emisario Subfluvial Berazategui tiene dos componentes principales:

- Cámara de Carga
- Conducto - emisario subfluvial

A continuación se describen sus características técnicas:

2.4.2.1 Cámara de carga

La estructura que se describe a continuación se refiere a la construcción de los recintos que conforman la cámara de carga.

La cámara de carga está diseñada de manera que en planta forman tres anillos unidos en forma de oruga de 12,00/12,50 m de diámetro exterior y estarán construidos entre las cotas +22,15 m OSN en el nivel máximo de ingreso de los líquidos a la cámara y –10,24 m OSN aproximadamente en la superficie de la losa de fondo a la salida de los líquidos de la cámara.

En la unión de los anillos se formará un tabique de sección plana. La función de dicha cámara es dar carga hidráulica al líquido pretratado, enviado desde la estación elevadora de salida, para que pueda ser conducido por el conducto emisario y dispuesto en el Río de la Plata.

En ese punto nace el conducto emisario que se construirá en túnel de diámetro interior 4,40 metros y un espesor de pared de 0,40 metros. Además, la cámara tendrá una tapa en la parte superior, y una chimenea elevada hasta +28, 00 m OSN.

Descripción de la obra

La obra civil de la cámara de carga para este lote comprende las siguientes obras:

- La construcción de la estructura de los muros perimetrales de la cámara de carga en base a la técnica de muros colados.
- La construcción de un tapón de fondo ejecutado con jet grouting para prevenir la acción de la subpresión y sifonaje durante la construcción de la losa de fondo.
- La terminación de la cámara de carga y la realización de la chimenea de equilibrio

Tabiques en muros colados

El contorno general de los anillos que forman la cámara de carga será construido en muros colados.

Los muros colados estarán entre los niveles 16,80 m OSN y los –25,00 m OSN aproximadamente conforme el fichaje que resulte del estudio de la ingeniería de detalle.

Se ha pensado para la ejecución de dicha obra en forma secuencial, de manera de ir ejecutando un recinto completo por vez.

Adicionalmente, los muros interiormente serán revestidos por medio de tabiques de estanqueidad de hormigón armado.

Para lo cual se tendrá en cuenta en el armado de la estructura de los muros, dejar la armadura apropiada para anclar tanto la armadura de las vigas como así también la armadura de los tabiques de estanqueidad.

En el área donde la tunelera inicie el túnel del emisario en la cámara de carga, la composición del hormigón deberá cumplir con la plasticidad apropiada como para que permita un corte sin mayor resistencia y no genere daños a la estructura en general.

La losa de fondo que se construirá por encima del tapón de fondo, irá empotrada en los muros colados. Una vez preparada la armadura de la losa de fondo, previo al hormigonado, se dejarán juntas de estanqueidad en dicho empotramiento, con el fin de detener el ingreso de agua desde el exterior.

Terminación de la cámara de carga y la chimenea de equilibrio

Los tabiques, realizados con la técnica de muros colados, serán forrados mediante la ejecución de un tabique de estanqueidad, adosado a estos, en hormigón H-30. El muro de estanquidad deberá contar con los refuerzos necesarios. En la parte superior de los tabiques se deberá realizar una viga de coronamiento, y tabiques de hormigón armado, hasta llegar a la cota indicada en los plano de proyecto.

A las cámaras de carga se les deberá realizar una losa sobre el tapón de fondo y las losas de techo, en hormigón H30. Tres de las cámaras tendrán losas de techos con pendiente de 8%, con una cobertura impermeable intransitable; y la cámara restante tendrá en su coronamiento la chimenea de equilibrio según se indica en los planos del proyecto. La chimenea de equilibrio será de hormigón H30.

2.4.2.2 Emisario subfluvial y difusores

El Emisario deberá asegurar la conducción adecuada de los efluentes tratados en la Planta de Pretratamiento Berazategui hacia el Río de la Plata, asegurando la calidad ambiental del cuerpo receptor de acuerdo a los niveles de calidad establecidos por la normativa vigente.

Descripción de las características de la descarga

El Emisario de efluentes de la Planta Berazategui se inicia en el predio de la misma, internándose en el Río de la Plata con una dirección general Sudoeste-Noreste con una longitud aproximada total de 7.500 metros,

El conducto proyectado presenta las siguientes características:

Tramo	Diámetro [mm]	Longitud [m]
Emisario – Tramo de Transporte en túnel	4.400	3.970
Emisario – Tramo de Transporte en zanja	4.400	1.230
Emisario – Tramo de Difusión	4.400	800
	2.800	1.000
	1.700	500

La construcción del emisario se ha previsto en tres tramos:

a) Tramo de transporte: un conducto en túnel de aproximadamente 3.970 metros de longitud y 4,70m metros de diámetro nominal mínimo interno se extenderá desde la salida de la estación de bombeo de la Planta Berazategui.

b) Posteriormente se construirá un revestimiento interno de 0,15m de espesor para llevarlo a un diámetro de 4,40m.

c) Tramo de transporte aguas debajo de la cámara de transición de 4,40m de diámetro interno construido en zanja y fundado sobre pilotes.

d) Tramo de difusión: un conducto construido en zanja y fundado sobre pilotes de sección variable por tramos.

El conducto difusor tendrá 47 “raisers” tipo roseta con un diámetro interno de 52 cm, con 6 puertos con un diámetro de salida de 18 cm. Además deberá construirse una cámara de transición entre los tramos a) y b).

Traza

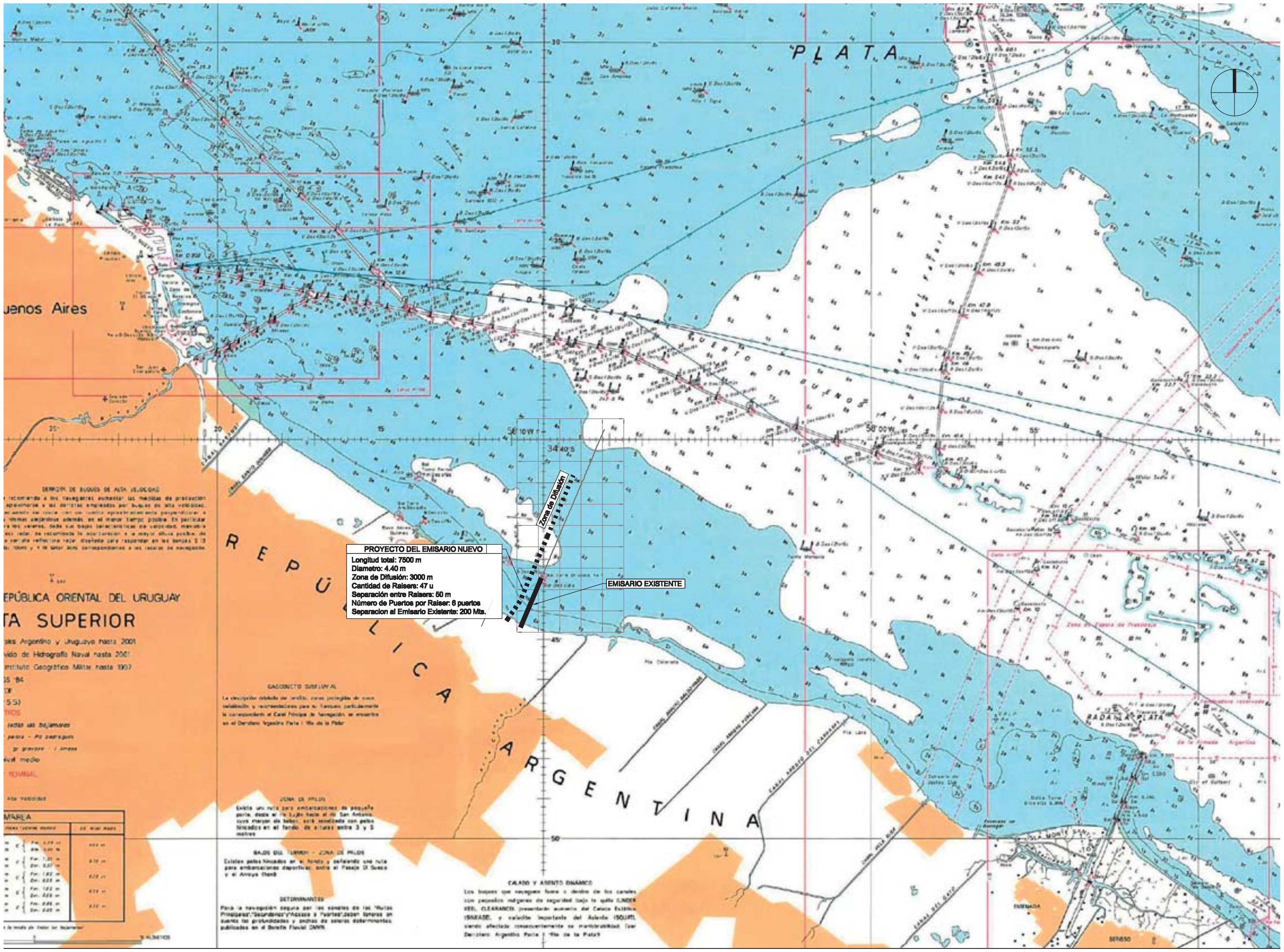
El túnel se inicia en el predio de la planta de pretratamiento y está conformado esencialmente por los siguientes tramos:

- Tramos de Transporte: incluye los 5.200 m iniciales en forma recta.
- Tramo de difusión: incluye el tramo donde se instalarán los raisers entre las siguientes coordenadas geográficas.

Longitud de difusión emisario Berazategui: 2.300m.

	Coordenadas Gauss Kruger [m]		Coordenadas Geográficas [°]	
	X	Y	Latitud	Longitud
Inicio	5.668.927,7	6.159.271,9	-34,70096	-58,1548
Fin	5.670.062,7	6.161.272,3	-34,68222	-58,1450

En las Figuras 15 y 16 se ve la ubicación y predio de la traza.



0 — 5000m

ESCALA 1:100000

NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4°			
3°			
2°			
1°			

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

aysa

EXPANCIÓN DEL SERVICIO DE DESAGÜES CLOACALES
EMISARIO BERAZATEGUI
UBICACION DE LA ZONA EN ESTUDIO

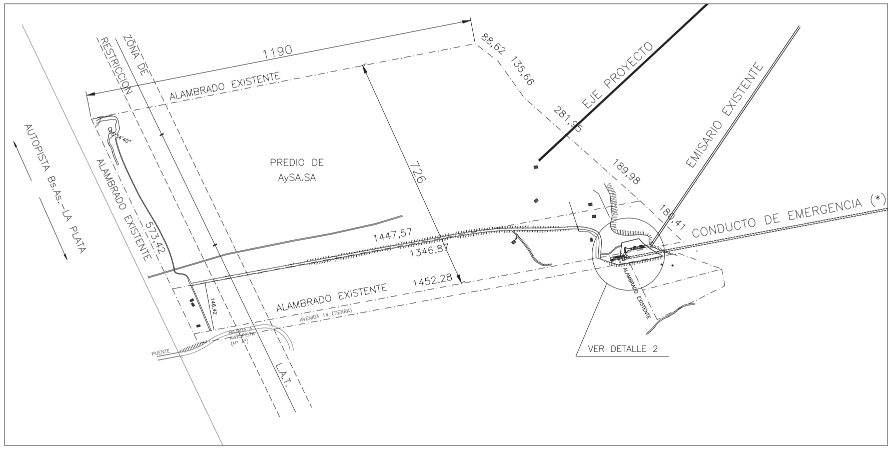
Figura 15

Gerente:	Proyectista:	Dibujo:	Plano N° 42777-PC	Cód. Proy: SC-495
J.de Proyecto:	Reviso:	Fecha: 02/03/2011	Código Archivo:	Revisión / Hoja: 1 de 1
SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTA EN ESCALA		Escala: INDICADA		

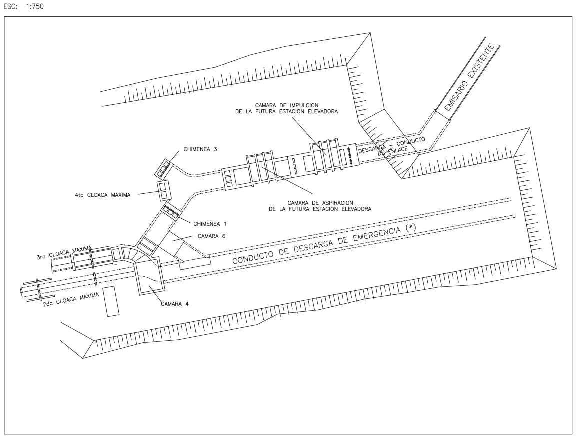
A1

FORMATO A1 : 594 x 841 mm

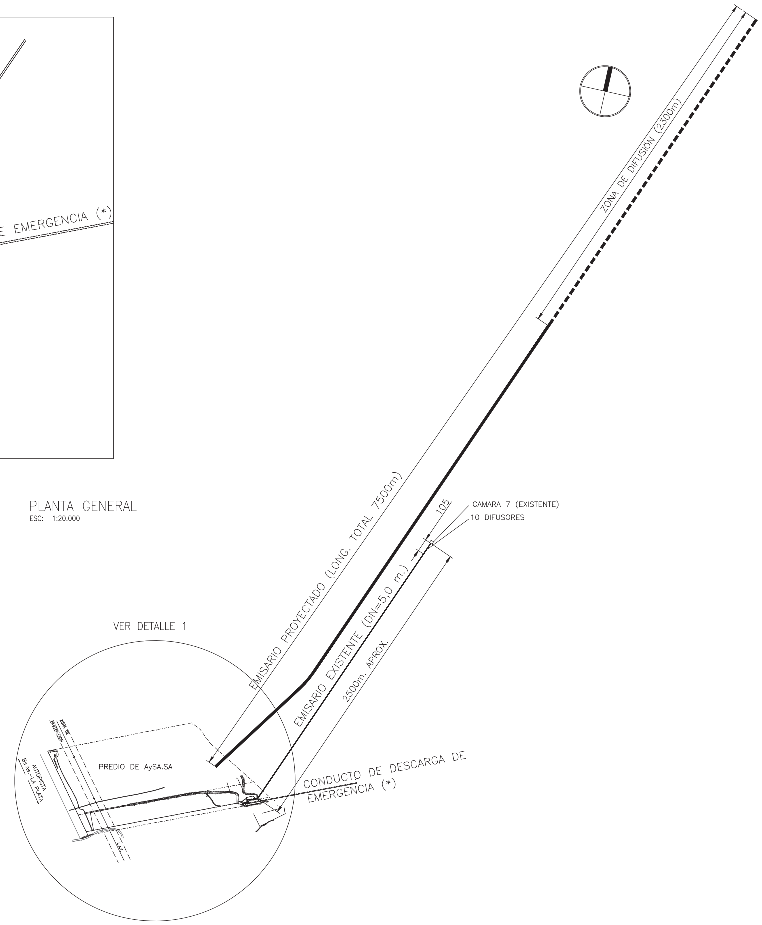
DETALLE 1
ESC: 1:7500



DETALLE 2
ESC: 1:750



PLANTA GENERAL
ESC: 1:20.000



(*) FUERA DE SERVICIO

NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4°			
3°			
2°			
1°			

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

EXPANSION DEL SERVICIO DE DESAGÜES CLOACALES
PREDIO DISPONIBLE PARA LA CONSTRUCCION

Figura 16

Gerente:	Proyectista:	Dibujo:	Plano N° 42779-PC	Cód. Proy: SC-495
J.de Proyecto:	Reviso:	Fecha: 03/03/2010	Código Archivo:	Revisión / Hoja: 1 de 1
SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTA EN ESCALA		Escala:		

A1

FORMATO A1: 594 x 841 mm

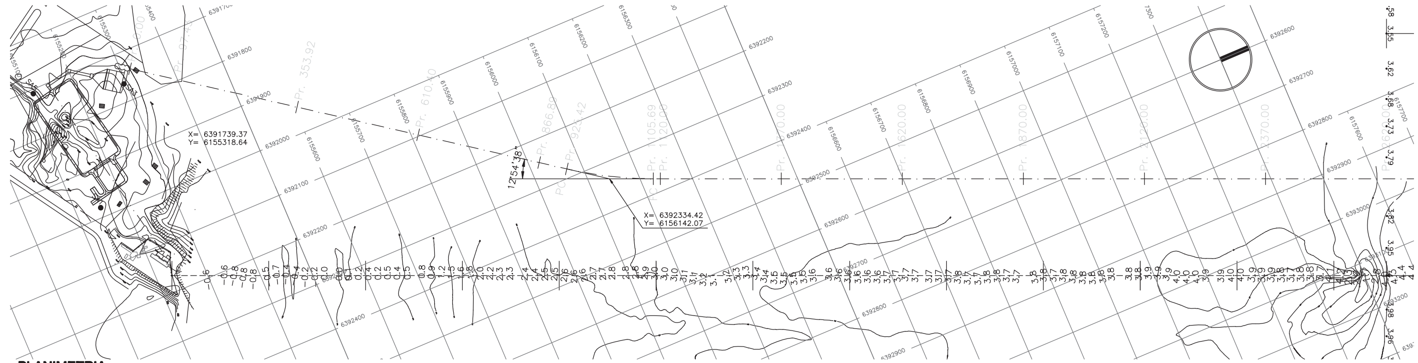
Perfil del tramo de transporte ejecutado en túnel

En el diseño básico previsto, el conducto se inicia a cota –9,78 m OSN de invertido y en función de las características geotécnicas se ha previsto con una pendiente positiva del 0,05 % hasta el final del túnel llegando con una cota de invertido –7,79 m OSN en la progresiva 3.970 m.

En las Figuras 17 y 18 se verán las planimetrías del tramo en túnel.

Perfil del tramo de transporte en zanja y de difusión

En el diseño básico previsto presenta pendiente ascendente manteniendo en todos los casos una tapada mínima de dos metros. A continuación se encuentran los tramos del emisario en zanja y el tramo de difusión (Figura 19 y 20).



PLANIMETRIA
ESCALA 1:5000

ESCALAS:

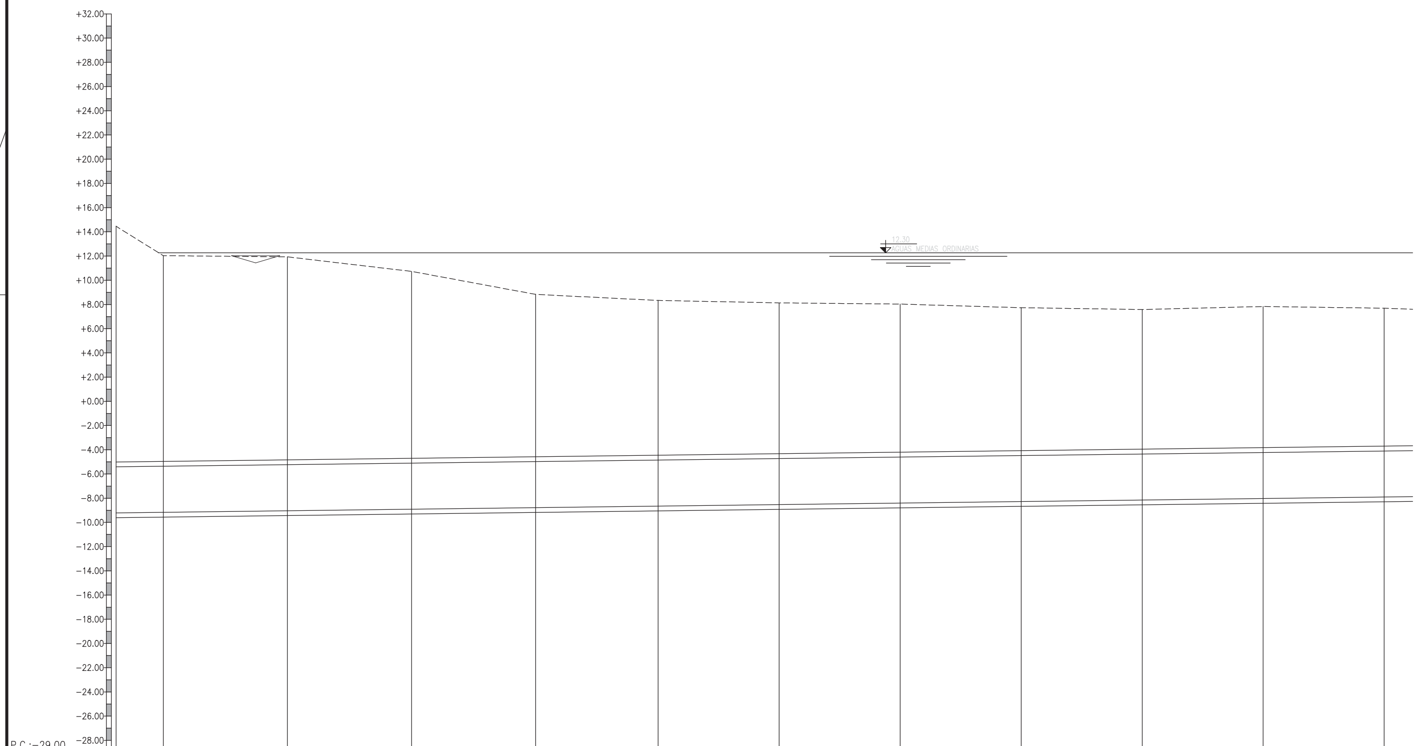
COTAS REFERIDAS AL CERO DE O.S.N. (m)	COTAS REFERIDAS AL CERO DEL MAREOGRAFO DEL RIACHUELO (m)
18.00	+6.00
16.00	+4.00
14.00	+2.00
12.00 (11.471)	0.00
10.00	−2.00
8.00	−4.00
6.00	−6.00
4.00	−8.00
2.00	−10.00
0.00	−12.00
−2.00	−14.00
−4.00	−16.00

REFERENCIAS:

- EJE EMISARIO EXISTENTE
- EJE EMISARIO PROYECTADO
- EJE RELEVAMIENTO BATIMÉTRICO
- × RAISER
- ● CÁMARA DE INSPECCIÓN (C.I.)
- ■ CÁMARA DE TRANSICIÓN TUNEL/ZANJA

NOTAS:

1. EL RELEVAMIENTO BATIMÉTRICO FUE REALIZADO EN LOS AÑOS 2003 Y 2004



COTA T.N.	14.50	12.07	11.97	10.77	8.87	8.37	8.17	8.07	7.77	7.62	7.87	7.73
PROGRESIVA	0.00	97.43	353.92	610.40	866.89	1120.00	1370.00	1620.00	1870.00	2120.00	2370.00	2620.00
DISTANCIA PARCIAL		97.43	256.49	256.48	256.49	253.11	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00
COTA INVERTIDO	−9.78	−9.73	−9.60	−9.47	−9.34	−9.22	−9.08	−8.97	−8.84	−8.78	−8.48	−7.47
PENDIENTE (‰)		−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5
DIÁMETRO INTERNO ⌀	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA HORIZ.1:5000
ESCALA VERT.1:200

NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4°			
3°			
2°			
1°			

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

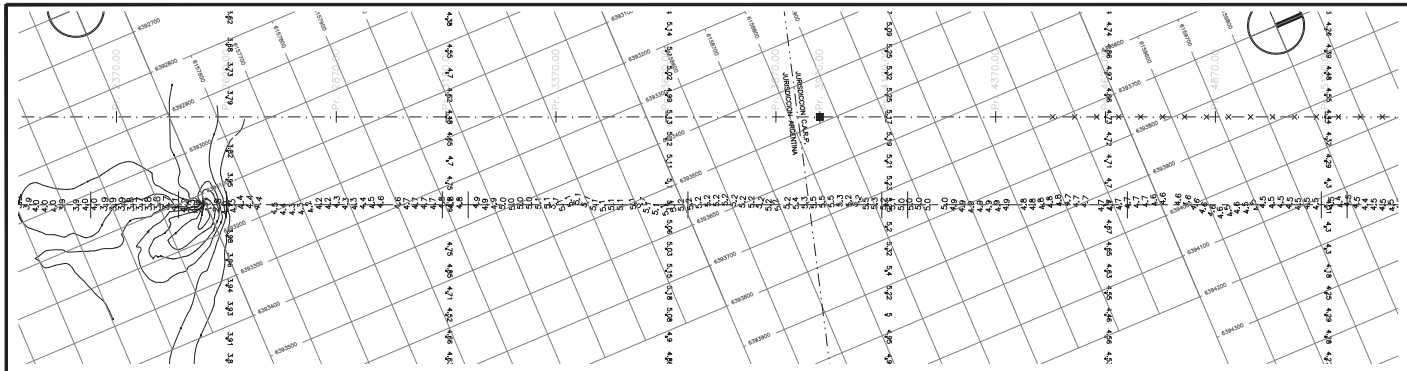
EXPANSION DEL SERVICIO DE DESAGÜES CLOACALES
EMISARIO DE BERAZATEGUI
PLANIALTIMETRIA PR.0.00 A 2620.00

Figura 17

Gerente:	Proyectista:	Dibujo:	Plano N° 42780-PC	Cód. Proy: SC-496
J.de Proyecto:	Revisó:	Fecha: 03/03/2010	Código Archivo:	Revisión: / Hoja: 1 de 1
SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTA EN ESCALA		Escala:		

A1

FORMATO A1 : 594 x 841 mm



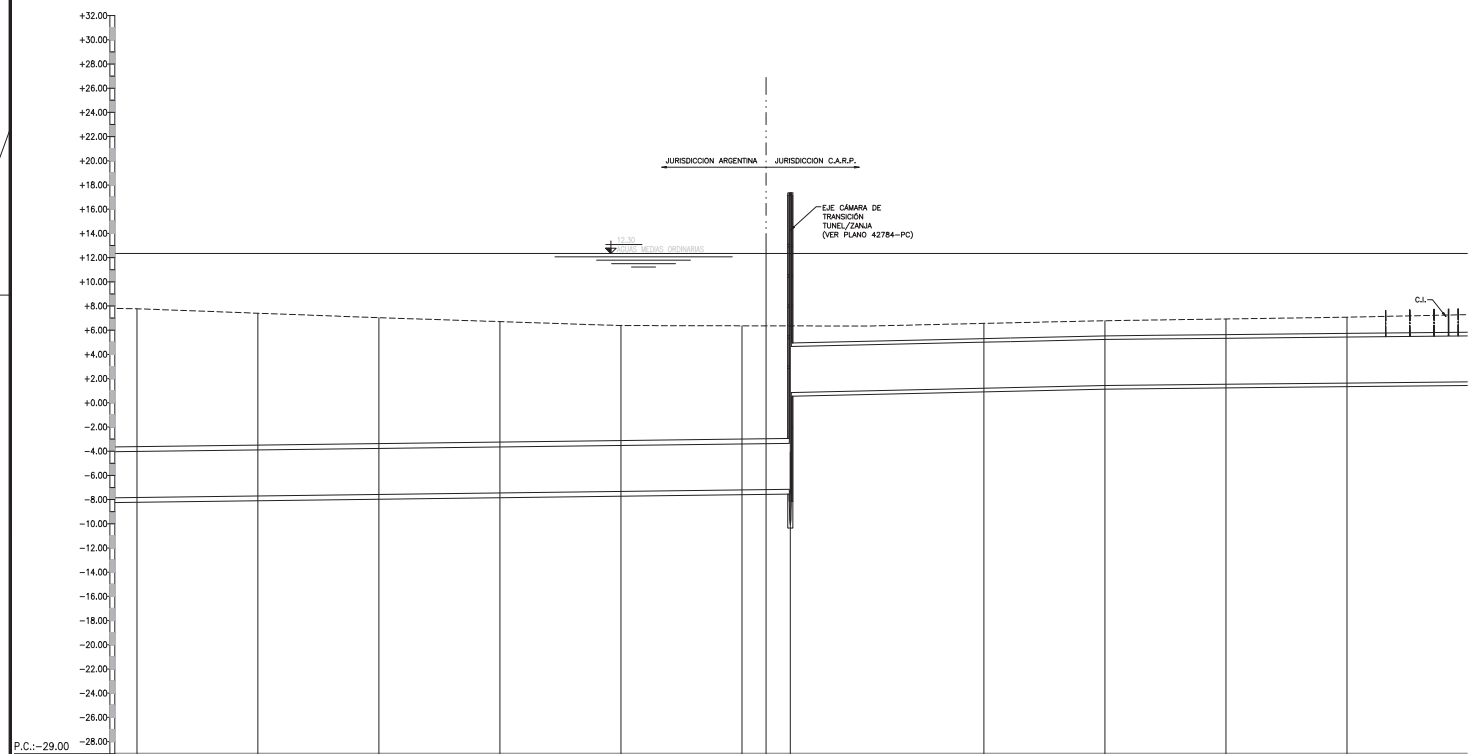
PLANIMETRIA
ESCALA 1:5000

ESCALAS:

COTAS REFERIDAS AL CERO DE O.S.N. (m)	COTAS REFERIDAS AL CERO DEL MAREOGRAFO DEL RIACHUELO (m)
18.00	+6.00
16.00	+4.00
14.00	+2.00
11.471 12.00	0.00
10.00	−2.00
8.00	−4.00
6.00	−6.00
4.00	−8.00
2.00	−10.00
0.00	−12.00
−2.00	−14.00
−4.00	−16.00

REFERENCIAS:

- EJE EMISARIO EXISTENTE
- EJE EMISARIO PROYECTADO
- EJE RELEVAMIENTO BATIMÉTRICO
- × RAISER
- ● CÁMARA DE INSPECCIÓN (C.I.)
- ■ CÁMARA DE TRANSICIÓN TUNEL/ZANJA



COTA T.N.	7.73	7.36	6.99	6.67	6.34	6.32	6.31	6.31	6.52	6.74	6.89	7.03	[illegible]
PROGRESIVA	2620.00	2870.00	3120.00	3370.00	3620.00	3870.00	3920.00	3970.00	4370.00	4620.00	4870.00	5120.00	[illegible]
DISTANCIA PARCIAL	0.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	50.00	50.00	400.00	250.00	250.00	250.00	250.00
COTA INVERTIDO	−7.47	−8.34	−8.22	−8.08	−7.97	−7.84	−7.79		1.32	1.37	1.45	1.52	[illegible]
PENDIENTE (%)	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.5	−0.30	−0.30	−0.30	−0.30	−0.30
DIÁMETRO INTERNO	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	[illegible]

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA HORIZ.1:5000
ESCALA VERT.1:500

NOTAS:

1. EL RELEVAMIENTO BATIMÉTRICO FUE REALIZADO EN LOS AÑOS 2003 Y 2004
2. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL CERO DE O.S.N.

NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4°			
3°			
2°			
1°			

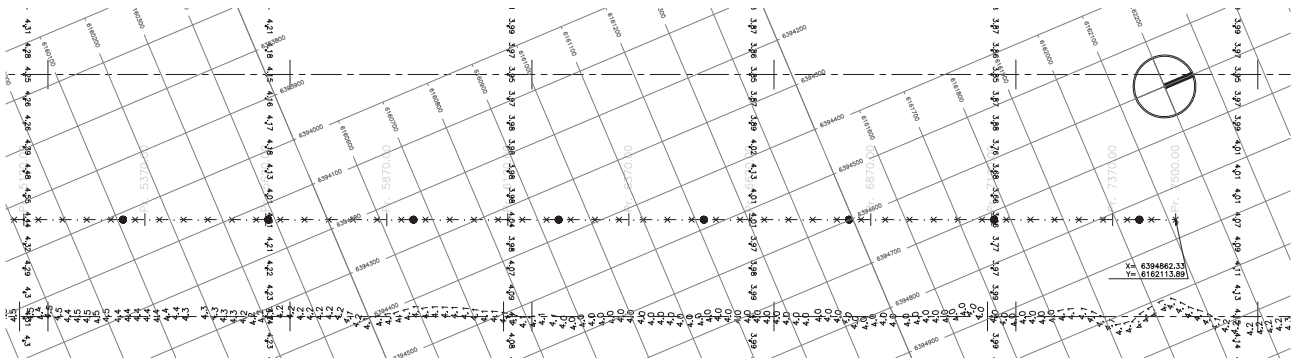
Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

EXPANSION DEL SERVICIO DE DESAGÜES CLOACALES
EMISARIO DE BERAZATEGUI
PLANIALTIMETRIA PR. 2620.00 A 5370.00

Figura 18

Gerente:	Proyectista:	Dibujo:	Plano N° 42781-PC	Cód. Proy: SC-496	
Jefe Proyecto:	Revisor:	Fecha: 03/08/2011	Código Archivo:	Revisión	Hoja: 1 de 1
0 1 2cm	SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTA EN ESCALA	Escala:			

A1



PLANIMETRIA
ESCALA 1:2500

ESCALAS:

COTAS REFERIDAS AL CERO DE O.S.N. (m)

COTAS REFERIDAS AL CERO DEL MAREOGRAFO DEL RIACHUELO (m)

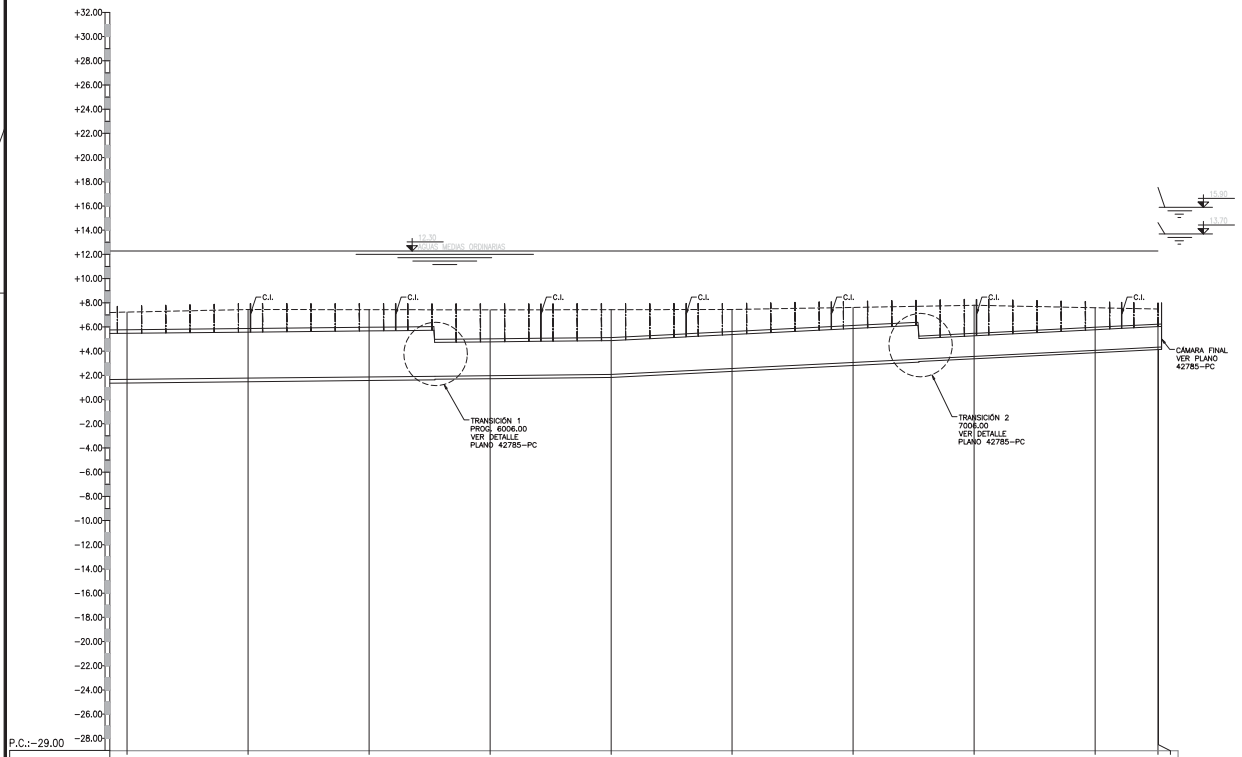
11.471

REFERENCIAS:

- EJE EMISARIO EXISTENTE
- EJE EMISARIO PROYECTADO
- EJE RELEVAMIENTO BATIMÉTRICO
- × RAISER
- ● CÁMARA DE INSPECCIÓN (C.I.)
- ■ CÁMARA DE TRANSICIÓN TUNEL/ZANJA

NOTAS:

1. EL RELEVAMIENTO BATIMÉTRICO FUE REALIZADO EN LOS AÑOS 2003 Y 2004
2. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL CERO DE O.S.N.



P.C.:-29.00										
COTA T.N.	7.25	7.46	7.45	7.43	7.45	7.46	7.64	7.81	7.61	7.50 / 7.50
PROGRESIVA	5370.00	5620.00	5870.00	6120.00	6370.00	6620.00	6870.00	7120.00	7370.00	7500.00 / 7501.00
DISTANCIA PARCIAL	.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	250.00	130.00
COTA INVERTIDO	1.60	1.67	1.75	1.83	2.25	2.68	3.10	3.52	4.07	4.59 / 4.62
PENDIENTE (%)	.30	−0.30	−0.30	−0.30	−1.70	−1.70	−1.70	−1.70	−2.20	−2.20
DIÁMETRO INTERNO	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40	4.40 / 4.40

PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA HORIZ.1:2500
ESCALA VERT.1:250

NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4			
3			
2			
1			

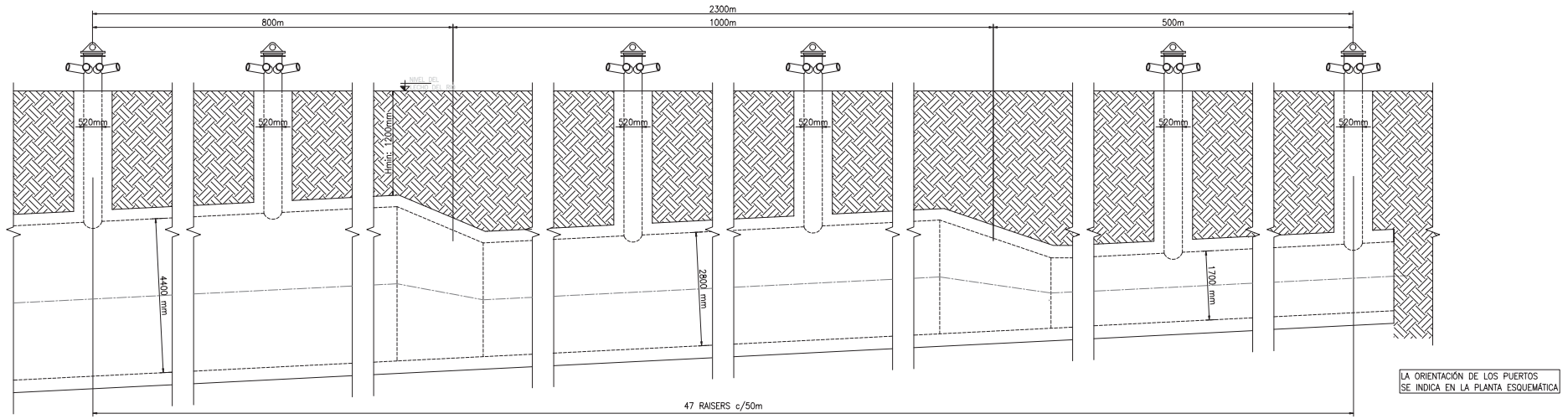
Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

EXPANSION DEL SERVICIO DE DESAGÜES CLOACALES
EMISARIO DE BERAZATEGUI
PLANIALTIMETRIA PR. 5870.00 A 7500.00

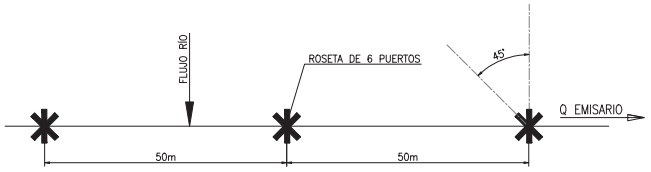
Figura 19

Gerente:	Proyectista:	Dibujo:	Plano N° 42782-PC	Cód. Proy: SC-466
Jefe Proyecto:	Revisor:	Fecha: 03/08/2015	Código Archivo:	Revisión / Hoja: 1 de 1
EL PLANO NO ESTÁ A ESCALA		Escala:		

A1



VISTA LONGITUDINAL EN ZONA DIFUSOR
ESCALA 1:50



PLANTA ESQUEMATICA TÍPICA PARA INDICAR LA ORIENTACIÓN DE SALIDAS DE LOS PUERTOS

NOTA:

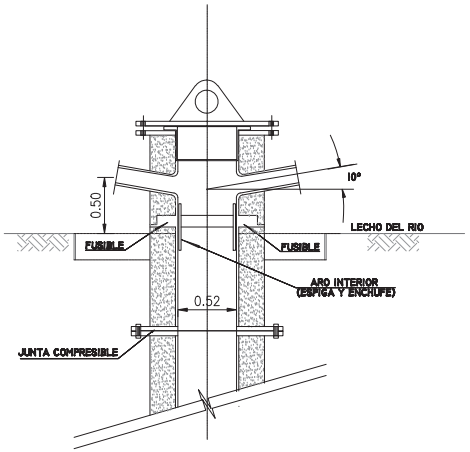
1.– LA PROTECCIÓN DE LOS RAISERS SE OMITIERON PARA MAYOR CLARIDAD.

2.–LA TAPA SUPERIOR DEL RAISER Y SU SISTEMA DE AMARRE ES SOLO INDICATIVO. EL OFERENTE DEBERÁ EFECTUAR EL DISEÑO Y PRESENTARLO EN EL ANTEPROYECTO.

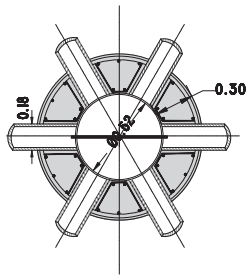
3.– LAS CÁMARAS DE INSPECCIÓN Y LA CÁMARA FINAL SE HAN OMITIDO PARA MAYOR CLARIDAD.

4.– EL DETALLE DE LA PROTECCIÓN DEL RAISER PUEDE VERSE EN EL PLANO 42785–PC.

5.– SE OMITIÓ EL SISTEMA DE FUNDACIÓN DEL CONDUCTO.



VISTA LATERAL Y SUPERIOR DEL RAISER TIPO ROSETA



ESCALA GRAFICA 1:50

ESCALA GRAFICA 1:10

NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4°			
3°			
2°			
1°			

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

EXPANSION DEL SERVICIO DE DESAGÜES CLOACALES
EMISARIO DE BERAZATEGUI
DIFUSOR DISEÑO HIDRAULICO

Figura 20

Gerente:	Proyectista:	Dibujo:	Plano N° 42783-PC	Cód. Proy: SC-495
Jefe Proyecto:	Revisor:	Fecha: 03/08/2011	Código Archivo:	Revisión: Hoja: 1 de 1
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE SER EL PLANO NO ESTÁ A ESCALA		Escala:		

A1

2.4.2.3 Método constructivo

Metodología constructiva de túnel

El Proyecto realizado contempla para la construcción del túnel del Emisario la utilización de una máquina tunelera con escudo y colocación simultánea de dovelas prefabricadas de hormigón, a una profundidad (tapada) variable entre 12 y 16 m, y bajo una carga de agua interior que variable entre 30 y 35 metros sobre el intradós de los conductos.

El Túnel a construirse deberá contar con un revestimiento interno que asegure su funcionamiento bajo la carga de presión de diseño. Se admitirá la presentación de alternativas de un solo revestimiento de dovelas postensadas según especificaciones técnicas (Figura 21).

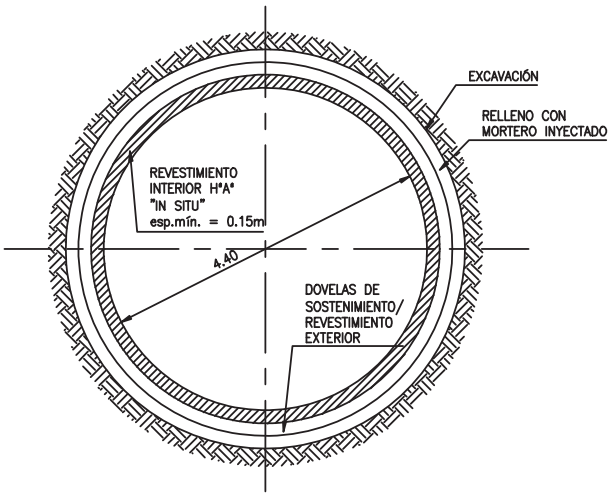
La construcción del Emisario ha sido proyectada para que el túnel se inicie en un pozo de ataque a ubicarse en el predio de la Planta de Pretratamiento Berazategui, actualmente en construcción, que conformará a futuro la chimenea de equilibrio del sistema. Este pozo está conformado por 3 pozos consecutivos que permitan optimizar las tareas de retiro de tierra e ingreso de materiales. El final del tramo en túnel está constituido por la denominada cámara de transición y la tunelera se ha previsto abandonarla al final del tramo previéndose la ejecución de un tapón estanco a posteriori del avance de la tunelera. Para el revestimiento interno secundario del túnel se ha previsto una protección constante de 0,15m de espesor mínimo en toda la longitud. (Figura 22)

Para el desarrollo del proyecto se ha previsto para el caso del equipo para construcción de conducto de 4.400 mm la utilización de tunelera de escudo a presión de tierra con un empuje máximo de 10.000 kN y un par permanente de 1500 kNm y un revestimiento de dovelas constituido por anillos de 7 dovelas de 25 cm de espesor mínimo.

Metodología constructiva de tramos en zanja

Se ha previsto este tramo con colocación de tubería de hormigón prefabricada montada sobre pilotes en zanja dragada.

CORTE B-B
TUNEL c/ DOVELAS Y REVESTIMIENTO INTERIOR
Esc. 1:75



NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

EXPANSION DEL SERVICIO DE DESAGÜES CLOACALES
EMISARIO DE BERAZATEGUI
SECCIONES TIPICAS DE TUNEL
CAMARA DE AMORTIGUAMIENTO

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

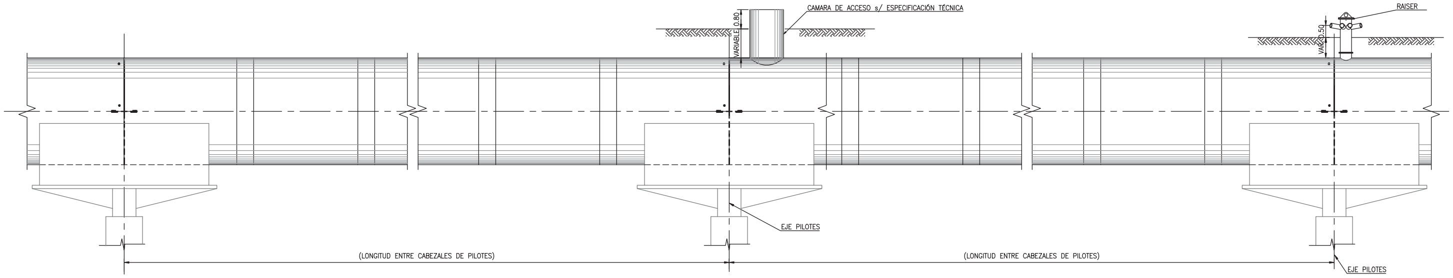
Gerente: L.V	Proyectista:	Dibujo:	Plano N° 42787-PC	Cód. Proy: SC-495
J.de Proyecto:	Revisó:	Fecha: 00/00/2010	Código Archivo:	Revisión / Hoja: 1 de 1
0 1 2cm SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTA EN ESCALA		Escala:		

FORMATO A4 : 297 x 210 mm

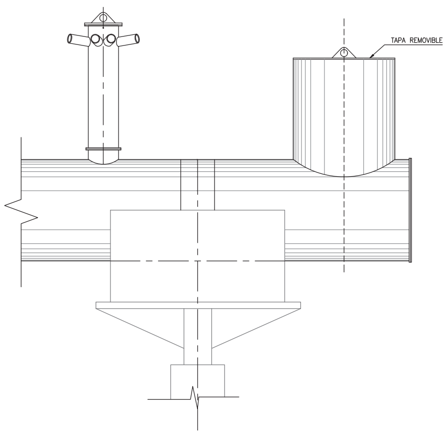
A4

Figura 21

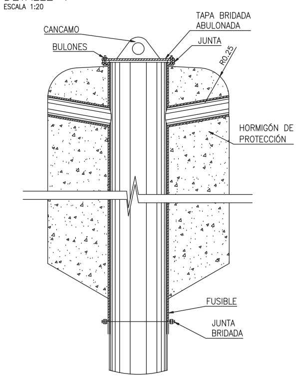
VISTA LATERAL
ESCALA 1:100



CAMARA EN TRAMO FINAL EMISARIO
ESCALA 1:50

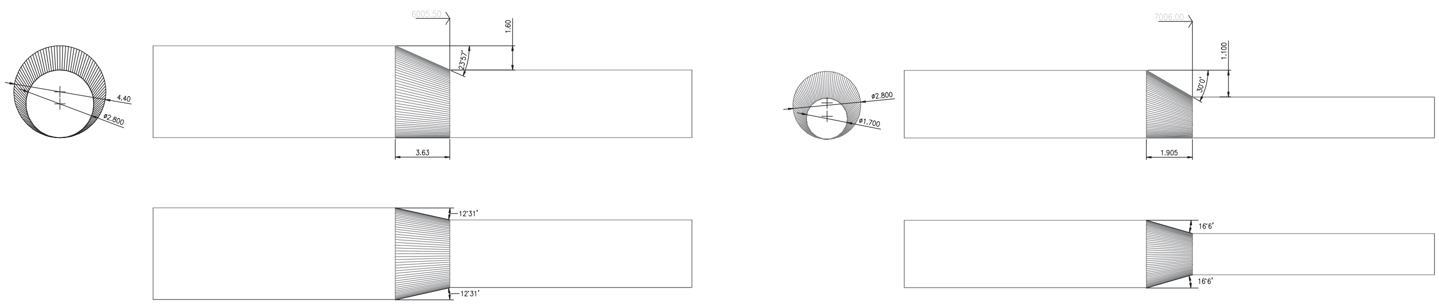


DETALLE 1
ESCALA 1:20



NOTAS:
1. LAS CAMARAS DE ACCESO SE UBICAN CADA 300m.
2. EL SISTEMA DE AMARRE AL CONDUCTO SE HA OMITIDO.
3. EL OFERENTE DEBERÁ ADOPTAR LOS MATERIALES A UTILIZAR Y REALIZAR EL ANTEPROYECTO DETALLADO SEGÚN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
4. EL DISEÑO Y ESPESORES MOSTRADOS SON A TÍTULO ILUSTRATIVO. EL OFERENTE DEBERÁ PROYECTAR EL MÉTODO CONSTRUCTIVO, EL DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA.
5. LA SEPARACION DE LOS PILOTES ES ILUSTRATIVA, EL OFERENTE DEBERA REALIZAR EL DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LOS MISMOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES.

TRANSICIONES
ESCALA 1:100



PROGRESIVA 6005.50
TRANSICION ø4.40/2.80

PROGRESIVA 7006.00
TRANSICION ø2.80/1.70

NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4°			
3°			
2°			
1°			

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

aysa

EXPANSION DEL SERVICIO DE DESAGÜES CLOACALES
EMISARIO DE BERAZATEGUI
CONDUCTO-TRANSICIONES-CAMARA FINAL

Figura 22

Gerente:	Proyectista:	Dibujo:	Plano N° 42785-PC	Cód. Proy: SC-495
J.de Proyecto:	Reviso:	Fecha: 03/03/2011	Código Archivo:	Revisión: / Hoja: 1 de 1
SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTA EN ESCALA		Escala:		

A1

FORMATO A1 : 594 x 841 mm

Metodología constructiva de cámara de transición

Se ha previsto la construcción de una cámara cilíndrica con un diámetro interior funcional de 4,40 m. (Figura 23) Estará conformada por un cilindro de acero exterior y revestida in situ interiormente con hormigón. El pre-revestimiento de acero se ha previsto hincado previo al paso de la tunelera.

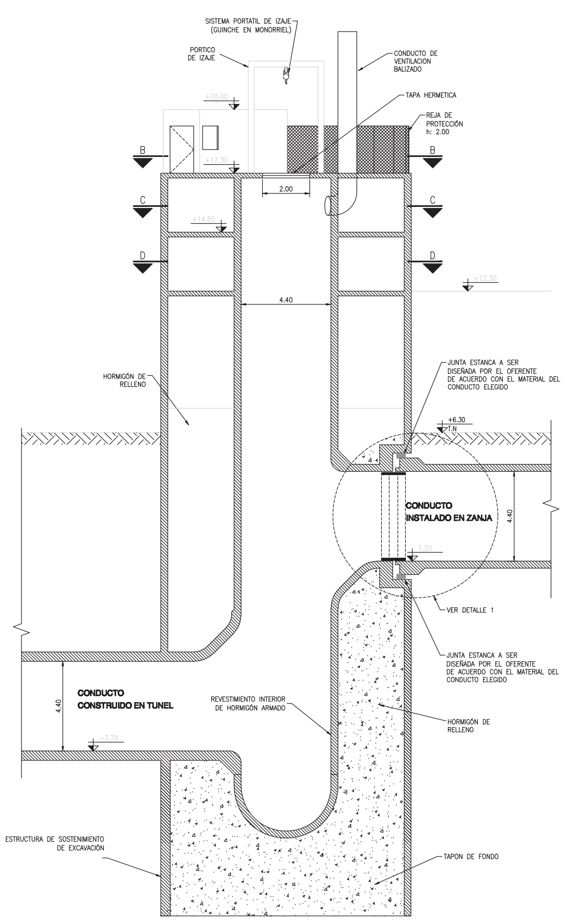
Sitio de Ejecución

El emisario se desarrolla bajo el lecho del Río de la Plata, en un sector con profundidades naturales de entre 2,5 y 7,0 metros con respecto al nivel de aguas medias ordinarias (Cota + 12,32 m OSN), con una orientación general SO-NE.

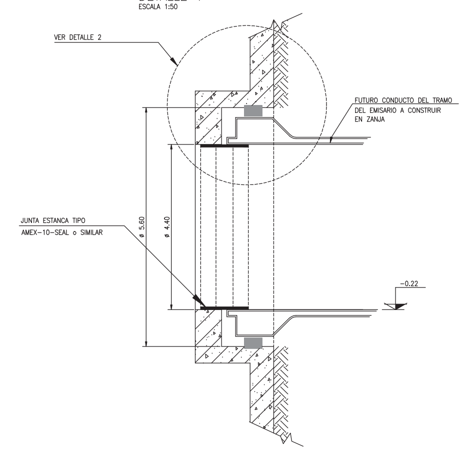
Balizamiento de la zona de difusión

A partir de las reglamentaciones vigentes para el boyado marítimo establecidas por la Asociación Internacional de Señalización Marítima (AISM – IALA en inglés) de aplicación para las vías navegables del Río de la Plata, se estableció una propuesta de señalización considerando un esquema de disposición de señales para discutir en forma preliminar con las autoridades pertinentes (Figura 24).

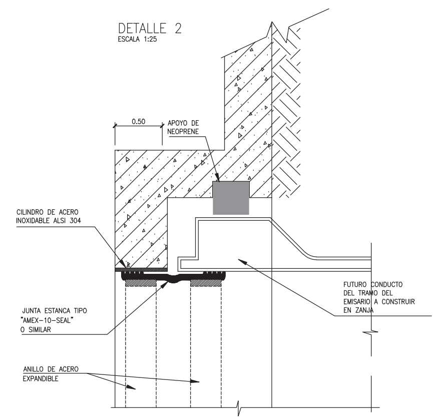
CORTE A-A
ESCALA 1:100



DETALLE 1
ESCALA 1:50



DETALLE 2
ESCALA 1:25



NOTAS:

1. EL OFERENTE PODRÁ DIMENSIONAR LA CÁMARA CON LA FORMA Y DIMENSIONES SEGÚN LE CONVENGA POR RAZONES CONSTRUCTIVAS, PERO DEBERÁ RESPETAR LAS EPECIFICACIONES.

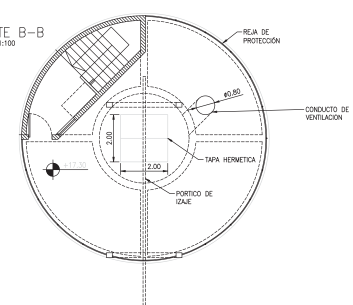
2. EL OFERENTE DEBERÁ DEFINIR EL MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN DE LA CÁMARA, EL SOSTENIMIENTO DE LA EXCAVACIÓN, SUS CONEXIONES CON EL EMISARIO Y EL DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA.

3. SE DEBERÁN REALIZAR TODAS LAS PREVISIONES PARA EVITAR DAÑOS EN EL CONDUCTO POR UN ASENTAMIENTO DIFERENCIAL DEL MISMO RESPECTO DE LA CÁMARA.

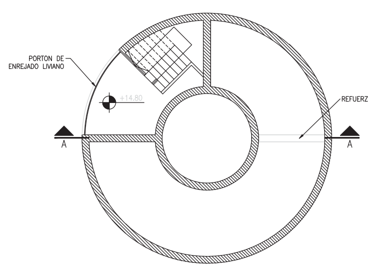
4. EL OFERENTE DEBERA EFECTUAR EL DISEÑO Y ADOPTAR LOS MATERIALES A UTILIZAR RESPETANDO LAS ESPECIFICACIONES.

5. LAS COTAS ESTÁN REFERIDAS AL CERO DE O.S.N.

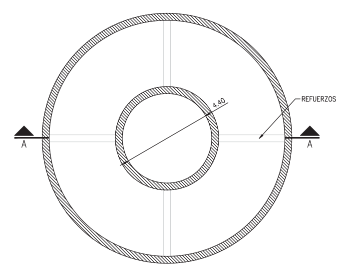
CORTE B-B
ESCALA 1:100



CORTE C-C
ESCALA 1:100



CORTE D-D
ESCALA 1:100



NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Rev.	Descripción	Revisó	Fecha
4°			
3°			
2°			
1°			

Agua y Saneamientos Argentinos S.A.
Dirección de Planificación

aysa

EXPANSION DEL SERVICIO DE DESAGÜES CLOACALES
EMISARIO DE BERAZATEGUI
CAMARA DE TRANSICION
TUNEL- ZANJA

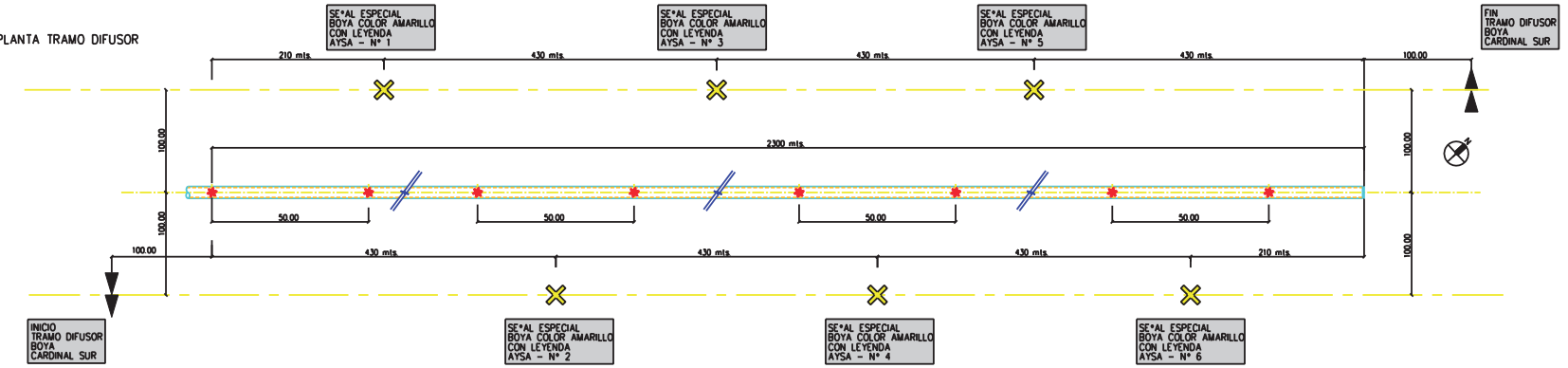
Figura 23

Gerente:	Proyectista:	Dibujo:	Plano N° 42784-PC	Cód. Proy: SC-495
J.de Proyecto:	Revisó:	Fecha: 03/03/2010	Código Archivo:	Revisión / Hoja: 1 de 1
0 1 2cm SI ESTE SEGMENTO NO MIDE 2 cm EL PLANO NO ESTA EN ESCALA		Escala:		

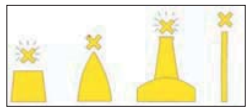
A1

FORMATO A1 : 594 x 841 mm

PLANTA TRAMO DIFUSOR



REGLAMENTACION IALA ZONA B

SEÑAL	INDICACION	COLOR	MARCAS	LUZ COLOR	LUZ RITMO	OBSERVACIONES
Señales especiales 	Zona de Peligro	Amarillo	Forma de X	Amarilla (#1)	Cualquiera (#2)	Señales cuyo objetivo es indicar una zon a especial o configuración mencionados en los documentos náuticos apropiados, por ejemplo: señales de los sistemas de Adquisición de Datos Oceánicos (ODAS), indicadoras de depósitos de materiales o de descarga de d
Cardinal Norte	Aguas navegables	Negro sobre amarillo	Dos conos superpuestos vértices hacia arriba	Blanca	Destellos contínuos rápido (Q) o muy rápido (VQ)	Se utilizan para señalar la presencia de puntos especialmente peligrosos (rocas, cascos hundidos, estructuras submarinas, etc.) y diferencias así las aguas navegables de las que no lo son.
Cardinal Sur	Aguas navegables	Amarillo sobre negro	Dos conos superpuestos vértices hacia abajo	Blanca	Grupos de destellos: 6 + 1 largo, series de destellos c/15 seg. (Q) o c/10 seg. (VQ)	Se utilizan para señalar la presencia de puntos especialmente peligrosos (rocas, cascos hundidos, estructuras submarinas, etc.) y diferencias así las aguas navegables de las que no lo son.

Notas:
#1 : Cuando se use
#2 : Cualquier ritmo que no se confunda con otras señales

NOTAS:
- EL TIPO DE BOYA ACTUALIZAR DEBERA SER ACORDE A LAS CONDICIONES HIDROMETEOROLOGICAS DE LA ZONA DE IMPLANTACION
- EL CONTRATO INDICARA LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL BALIZAMIENTO TANTO PARA LA CONSTRUCCION COMO PARA LA OPERACION DEL EMISARIO

NOTA: PROYECTO EJECUTADO POR PROFESIONALES DE AYSA.

Dirección de Planificación

SISTEMA RIACHUELO
EMISARIO PLANTA RIACHUELO
PROYECTO DE BALIZAMIENTO

GERENTE:	PROYECTISTA:	PROYECTISTA CAD:	CODIGO ARCHIVO	REV.
L.V.	F.D.	D.V.	I-C-AV-0029	1
JEFE DE PROYECTO:	FECHA:	ESCALA:	PLANO Nº	
	17/11/10	S/E	ICAV0029	

Revision	Descripcion	Reviso	Fecha
1º			
2º			
3º			

Figura 24

2.4.3 Tareas a realizar

El proyecto del Emisario Subfluvial Berazategui implica la ejecución de las que se describen a continuación.

2.4.3.1 Tareas preliminares

- Realizar las tareas preparatorias, obradores, acondicionamiento general del predio, la construcción de accesos al lugar de la obra:
    - Realizar las mediciones topográficas y batimétricas, los estudios hidrometeorológicos y geotécnicos e hidrogeológicos que sirvan como sustento para la realización de la ingeniería de detalle y justificación del método constructivo adoptado.
    - Ejecutar todos los trabajos de movilización preparatorios para la construcción de la obra.
    - Construir caminos de acceso al lugar de las obras.
    - Construir y mantener toda la infraestructura provisoria necesaria para la construcción.
    - Análisis de interferencias y remoción de las obstrucciones que se pudieran encontrar durante la excavación del túnel.
    - Realización de análisis y estudios de presencia de contaminantes en los suelos a excavar que permitan determinar las condiciones, eventual tratamiento y lugares de disposición final de los mismos.
- Ejecución de los rellenos y/o los trabajos de limpieza y desmonte necesarios para la construcción del pozo de acceso de la tunelera.
- Construir la prolongación del terraplén actual pero disminuyendo su cota de coronamiento a 16,50 OSN hasta el limite del predio de AySA. El relleno para la ejecución de la protección exterior deberá estar revestido exteriormente (del lado que tiene contacto con el río abierto) e interiormente
- Acondicionar y /o demoler parte del actual terraplén de defensa para la ubicación del pozo de acceso.

2.4.3.2 Ejecución de la obra

- Construir el pozo de acceso de la tunelera para la ejecución del emisario que luego se utilizará como chimenea de equilibrio.

- Diseño, construcción y transporte de los equipos tuneleros.
- Montaje y puesta en servicio de las tuneleras.
- Construir el Emisario, sobre la base del diseño funcional elaborado por AySA, que consta de:
    - Un conducto en túnel de aproximadamente 3.970m de longitud y 4,40 m de diámetro nominal que se extenderá desde la salida de la Estación de Bombeo de Salida hasta una cámara de transición, constituido por un revestimiento primario de dovelas y un revestimiento secundario de hormigón armado in situ.
    - Construcción de un conducto de sección variable para la instalación de difusores en el último tramo del túnel de 3.530 m de longitud total construido en zanja dragada y fundada sobre pilotes. En primer tramo en zanja será de transporte y a partir de la progresiva 5.200 se desarrollará el tramo de difusión.
- Desmontaje de la tunelera utilizada para la construcción del túnel, así como su retiro de la zona de las obras.
- Extracción, transporte y depósito del material de la excavación contando con la aprobación de las autoridades competentes con jurisdicción en la zona y teniendo en consideración que AySA podrá disponer en el terreno de implantación de las obras los suelos aptos para relleno provenientes de las excavaciones de chimenea y túnel.
- Diseño, provisión y mantenimiento de las bombas, sistemas de ventilación e iluminación y desagote durante el tiempo que dure la construcción del túnel.
- Diseño, construcción y montaje de los difusores.
- Construcción de una Cámara de transición túnel-zanja en progresiva 3.970m (al final del conducto en túnel).
- Dragado, instalación y relleno del tramo de conducto de 4,40 m de diámetro interno de 2.030 m de longitud. Este conducto se instalará en zanja con tapada mínima de 2,00 m apoyado sobre pilotes. Los 800m de aguas abajo correspondientes a este tramo contarán con difusores.
- Dragado, instalación y relleno del conducto difusor de 2,80m de diámetro y 1.000m metros de longitud en zanja dragada con tapada mínima de 2,00m, apoyado sobre pilotes.

- Dragado, instalación y relleno del conducto difusor de 1,70m de diámetro y 500 metros de longitud en zanja dragada con tapada mínima de 2,00m, apoyado sobre pilotes.
- La provisión e instalación en el conducto difusor de 47 “raisers” tipo roseta con un diámetro de 52 centímetros, con seis puertos con un diámetro de salida de 18 centímetros, respetando lo especificado en los parámetros de diseño funcional indicados en los Criterios de diseño y requerimientos de Ingeniería.
- Realización de pruebas de verificación y control del emisario (estanqueidad de las obras, examen por video, etc.).

2.4.3.3 Tareas de abandono de obra

- Desmontar y/o retirar toda la infraestructura provisoria con posterioridad a la construcción del túnel.
- Restituir el terraplén costero en las áreas afectadas a la construcción de la chimenea de equilibrio.
- Mantener los caminos de acceso existentes previos a la obra durante la ejecución de los trabajos
- Realizar todos los trabajos de desmantelamiento de sus instalaciones incluyendo la limpieza general y la rehabilitación de las zonas afectadas por las Obras, las que deberán entregarse en condiciones iguales o mejores a las existentes al inicio de los trabajos y realizar la puesta en servicio.
- Preparación de los Planos Conforme a Obra.

2.4.3.4 Puesta en marcha de las Instalaciones

- Instalación de los suministros de Energía Eléctrica, incluyendo los costos de inversión y suministro.
- Realización de la puesta en operación del emisario.

2.4.4 Condicionantes constructivas del Proyecto

Según indica el Pliego de Licitación, es fundamental que se respeten las siguientes condiciones en la ejecución de las obras:

- Para el Emisario son fijos y obligatorios para el diseño las coordenadas de inicio y fin del tramo de difusión. También son fijos los diámetros internos de los conductos indicados en los planos de Proyecto.

- No podrá modificarse en el diseño el número, diámetro, puertos, etc. de los raisers.
- Si en cualquier momento durante el desarrollo de la obra se hace imposible o inconveniente la utilización del método de construcción previsto en el contrato, el Contratista deberá continuar la obra empleando métodos alternativos que garanticen la estabilidad y seguridad de las obras.
- El proyecto básico se ha desarrollado en función de realizar en el tramo de transporte un segundo revestimiento de hormigón in situ.
- La cámara de transición entre el túnel y zanja deberá tener un diámetro interior no menor de 4,40 m. y estará ubicada en jurisdicción de la Comisión Administradora del Río de la Plata (C.A.R.P.). No obstante ello, por requerimientos constructivos, tales como la extracción de la tunelera, podrá tener un diámetro mayor, en cuyo caso el diámetro de 4,40 m para la conducción hidráulica se materializará mediante, por ejemplo, la construcción del conducto interior en una 2ª etapa.
- Los raisers y puertos se construirán en acero inoxidable y llevarán las protecciones mecánicas correspondientes. Se incorporará una sección fusible ante eventuales acciones que produzcan la rotura del mismo. Se podrán proponer distintos materiales y métodos constructivos para el difusor, de acuerdo a las Especificaciones Técnicas. Sin embargo en todos los casos, los raisers y los puertos se construirán en acero inoxidable AISI 304 con un espesor mínimo de 5 mm.
- Se deberá mantener la longitud del raiser por sobre el lecho del río establecida en los planos del Proyecto con una tolerancia de variación del nivel de puerto de +/- 7,00 cm a lo largo de la vida útil del emisario.
- Deberá respetarse la tapada mínima del conducto en zanja.

2.4.5 Consideraciones ambientales sobre alternativas tecnológicas

Desde el punto de vista ambiental, en cuanto a las alternativas constructivas disponibles actualmente para emisarios subacuáticos, según su impacto potencial, se analizaron las consecuencias de la construcción por zanjeo y por tunelera. En el Anexo III se encuentra el estudio completo.

2.4.5.1 Construcción por zanjeo

El impacto principal asociado a la construcción por zanjeo en el lecho de un río es la remoción de los sedimentos, que puede generar altos grados de turbidez por incorporar a las aguas materia en suspensión. Además se debe contemplar la calidad de estos sedimentos, ya que, tal como surge de los Anexos V y VI del presente estudio, los mismos poseerían cierto grado de contaminación.

Para el análisis de esta alternativa, fue necesaria la modelización matemática de la dispersión de los sedimentos en el río frente a las acciones de dragado necesarias para ejecutar los zanjeos.

Para el análisis de esta alternativa, fue necesaria la modelización matemática de la dispersión de los sedimentos en el río frente a las acciones de dragado necesarias para ejecutar los zanjeos.

El modelo fue realizado a partir de información producida por AySA, utilizando el modelo computacional COHERENS. En este marco, para cuantificar el impacto de la resuspensión de sedimentos en el Río de la Plata, se aplicó un modelo matemático hidrodinámico y otro de dispersión de sedimentos.

Hidrodinámicamente, el Río de la Plata esta sujeto a distintos forzantes:

- La acción de mareas,
- La acción de los vientos locales y el oleaje,
- La descarga de los ríos tributarios,
- La penetración de una cuña salina, como consecuencia de las diferencias de densidad entre las aguas dulces de los tributarios y el agua salada del mar. Este fenómeno produce un gradiente de salinidad entre la boca del río y el interior del mismo, lo cual tiene influencia directa sobre la hidrodinámica del estuario y la calidad de sus aguas.

Teniendo en cuenta estas características el modelo más adecuado para representar la hidrodinámica del Río de la Plata completo es uno de tipo 3D (tridimensional), es decir, aquel que resuelve el campo horizontal y vertical de velocidades. El uso de un modelo tridimensional resulta indispensable en el caso en que se desea simular el comportamiento del estuario en su conjunto, en virtud de que el flujo en el río es consecuencia del encuentro de las aguas dulces de los ríos afluentes y las aguas saladas que ingresan desde el mar.

Para este estudio se utilizó el modelo hidrodinámico 3D Coherens, de origen europeo y especialmente desarrollado para problemas ambientales en zonas costeras: "**Coherens Model**, Management Unit of the Mathematical Models of the North Sea"

El modelo es tridimensional, y especialmente apto para representar el flujo de zonas como las del Río de la Plata, afectadas por un régimen de mareas y vientos que dan lugar a corrientes localizadas. En su desarrollo inicial, el modelo fue aplicado en el Mar del Norte, pero la física que representa es de carácter universal, por lo cual se puede extender a otros lugares.

Coherens es un modelo hidrodinámico tridimensional para plataformas continentales y áreas costeras. Esta acoplado con modelos biológicos y de transporte de sedimentos y de contaminantes. Resuelve procesos de mesoescala y variaciones estacionales.

Este modelo es una herramienta en pos de la mejor comprensión de los procesos físicos y ecológicos, de la predicción y del monitoreo en zonas costeras. Algunas ventajas relevantes del modelo son la transparencia debida a su estructura modular y la flexibilidad provista por la posibilidad de seleccionar distintos procesos, esquemas y tipos de forzantes.

El programa computacional Coherens consta de cuatro componentes principales:

- Una parte física cuyo módulo general resuelve las ecuaciones de advección-difusión
- Una parte microbiológica que trata la dinámica del microplancton, de los detritus, del nitrógeno inorgánico disuelto y del oxigeno inorgánico disuelto.
- Un módulo Euleriano de sedimentos que trata la deposición y la resuspensión de partículas tanto orgánicas como inorgánicas.
- Un modelo de transporte de contaminantes con ambas componentes, Eulerianа y Langrangiana.

A continuación se detallan los puntos más relevantes de la modelización realizada para cada alternativa de dragado, en la Figura 25 se observa la localización y nomenclatura de las estaciones de seguimiento en área de dragado del emisario Berazategui, la zona de refulado por cañería (Refulado A) y zona de vaciado con cántara (Refulado B), el segmento violeta indica la zona de dragado.

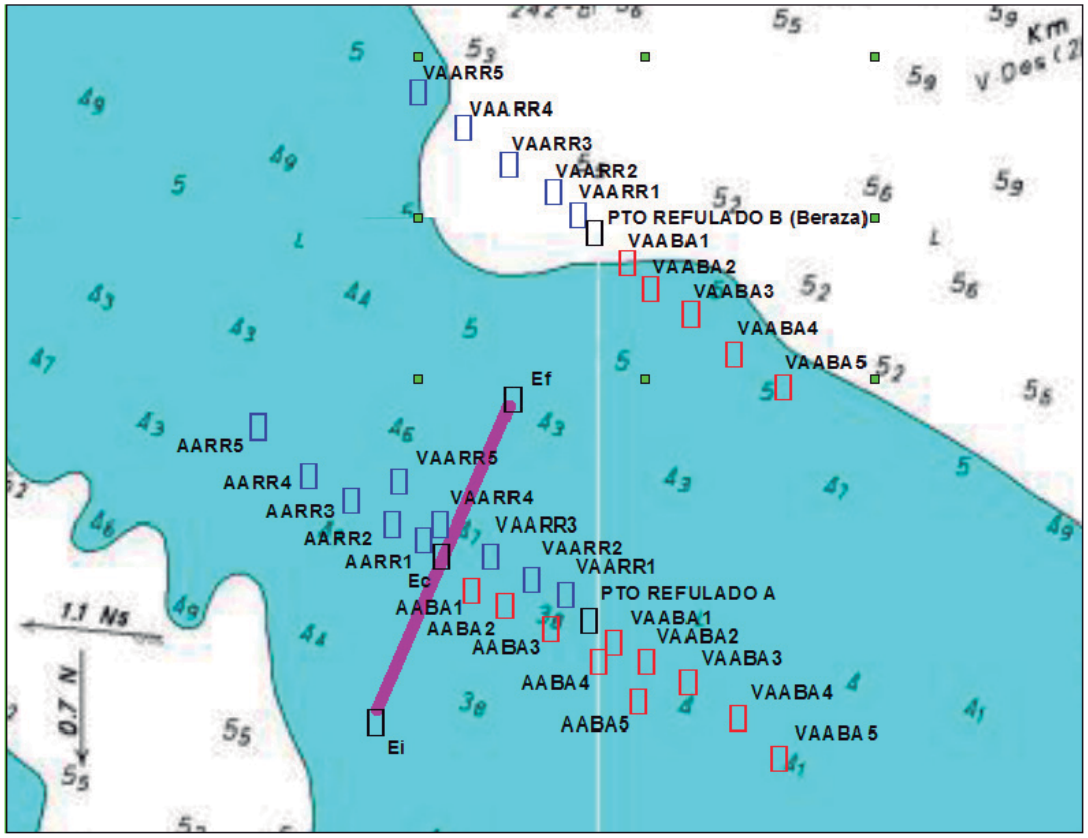


Figura 25: Localización y nomenclatura de las estaciones de seguimiento en área de dragado del emisario Berazategui

Dragado con cortadora y vaciado por cañería satélite

Los resultados de la evolución en las estaciones fijas definidas, y su análisis, para este tipo de dragado se presentan a continuación.

Se observa que no hay impacto en las tomas de agua de AySA de Palermo y Bernal, es decir, no aparecen sobre-concentraciones debidas a las acciones de dragado. Sin embargo, durante los últimos 5 días de la simulación, se observa un leve incremento de turbiedad en la toma de agua de Ensenada (La Plata), con picos de entre 10 y 20 NTU (Figura 26).

En las zonas costeras el impacto es:

- muy bajo en la zona de Quilmes, con valores por debajo de 15 mg/l,
- moderado en la zona de Berazategui, donde se observan sobre-concentraciones de entre 50 y 70 mg/l para los segundos 5 días de dragado, y con picos superando los 100 mg/l para los últimos 5 días simulados,

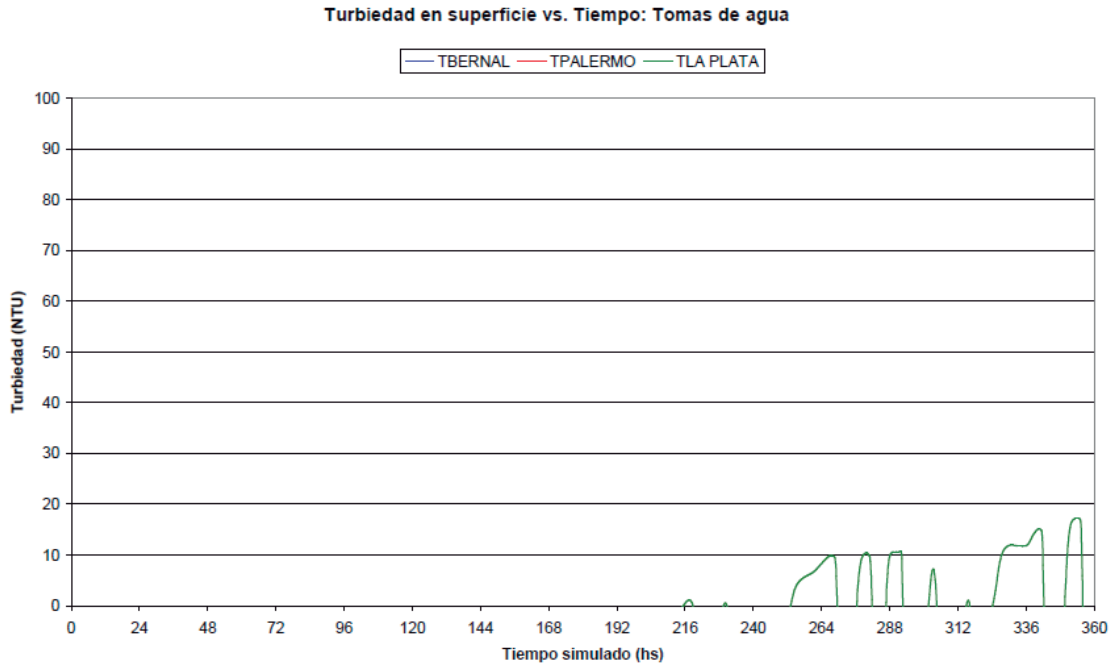


Figura 26: Turbiedad en tomas de agua. Capa superficial.

Durante el período simulado, no aparecen picos en el límite internacional. No hay cambios en la turbiedad (Figura 27)

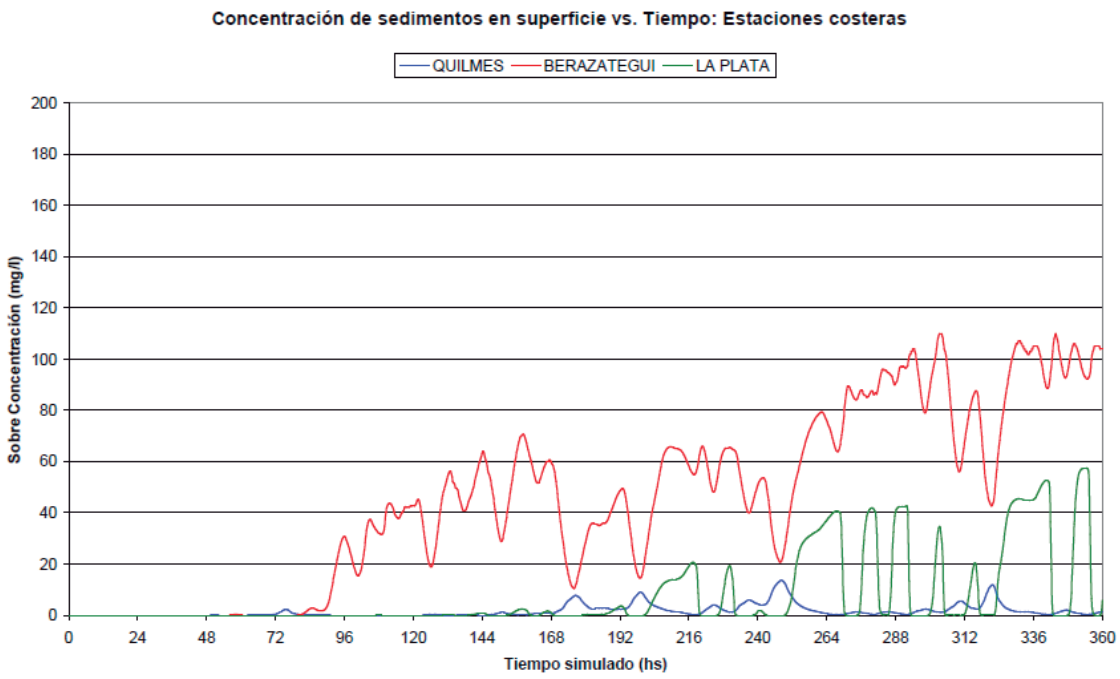


Figura 27: Concentración de sedimentos en áreas costeras. Capa superficial.

La zona de dragado presenta aumento definido de turbidez. Los picos diarios varían entre 100 y casi 600 mg/l dependiendo del sitio y las condiciones hidrodinámicas. En el área de trabajo los valores típicos son de entre 100 y 200 mg/l, disminuyendo cuando cesa la operación (Figura 28)

Aguas arriba y abajo de la traza se aprecia un efecto de difusión que tiende a homogeneizar las concentraciones, y reducirlas, como en casos previos. Los picos apreciados son del mismo orden de magnitud que en la traza, pero disminuyen en amplitud con la distancia a la zona de dragado (Figura 29).

El punto de vaciado por cañería presenta el impacto mayor, con picos que pueden alcanzar los 1,000 mg/l en superficie y más de 2,000 mg/l en fondo. La mayoría del período presenta sobre-concentraciones por sobre 100 mg/l. En esta zona, como en el punto de trabajo, se observa estratificación del flujo, con mayores concentraciones en la capa del fondo, y menores en superficie. El efecto 3D local, tanto en la traza como en el área de dragado, se reduce a medida que aumenta la distancia a esos puntos (Figura 30).

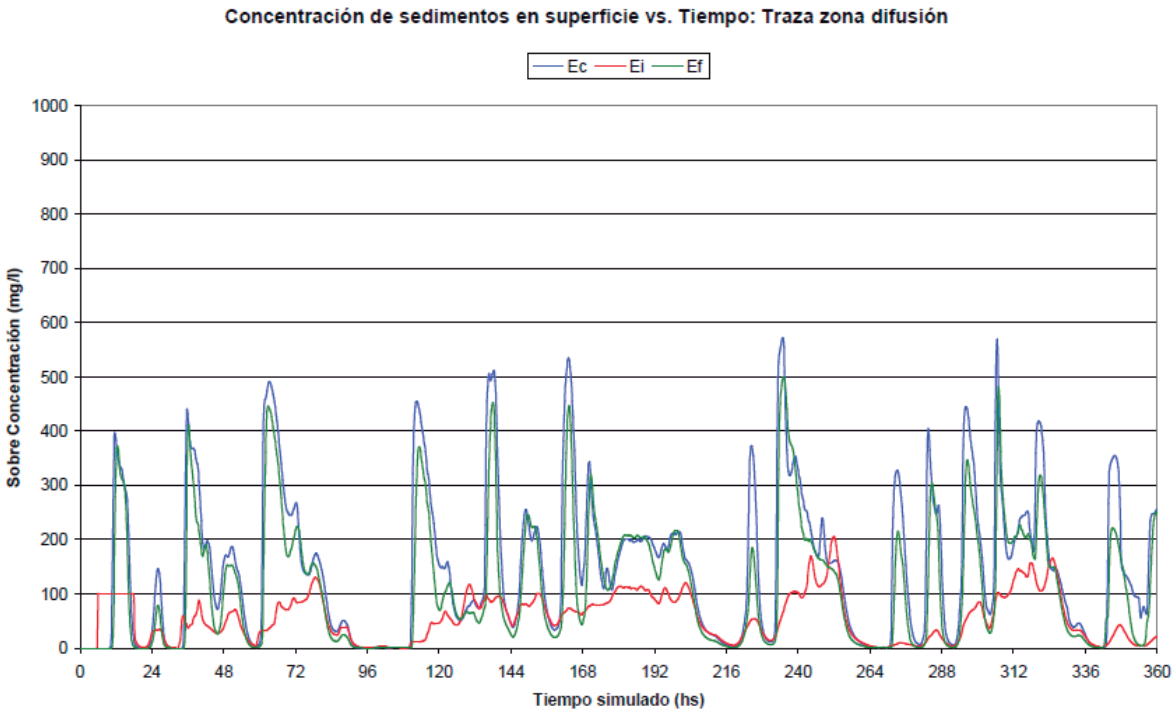


Figura 28: Concentración de sedimentos en la traza del emisario. Capa superficial.

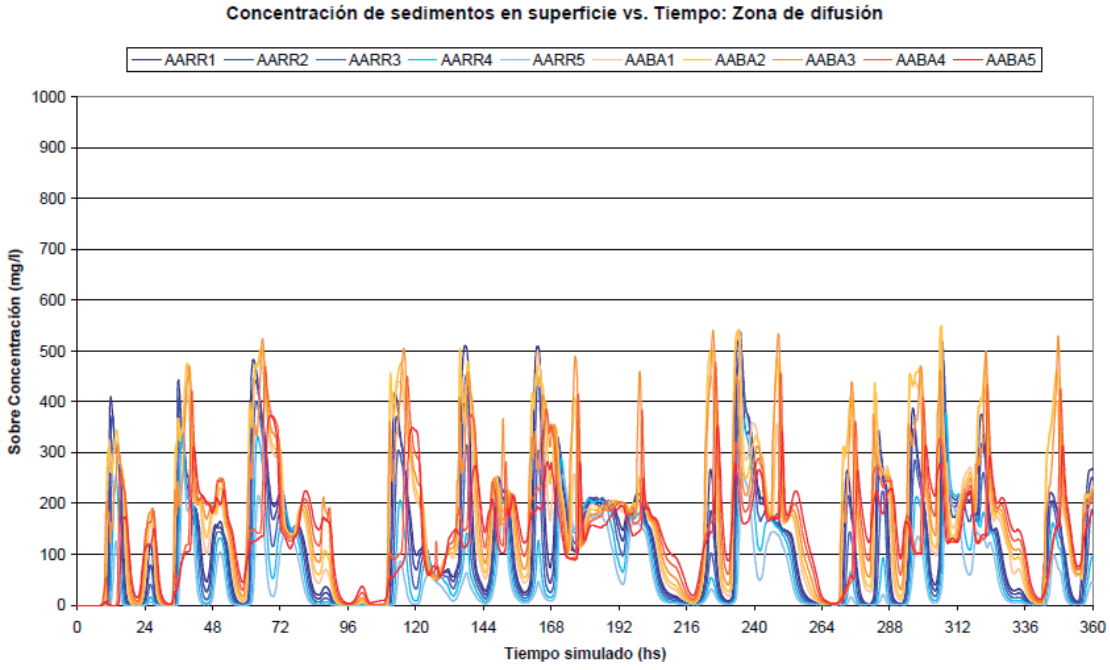


Figura 29: Concentración de sedimentos en la zona de difusión del emisario. Capa superficial.

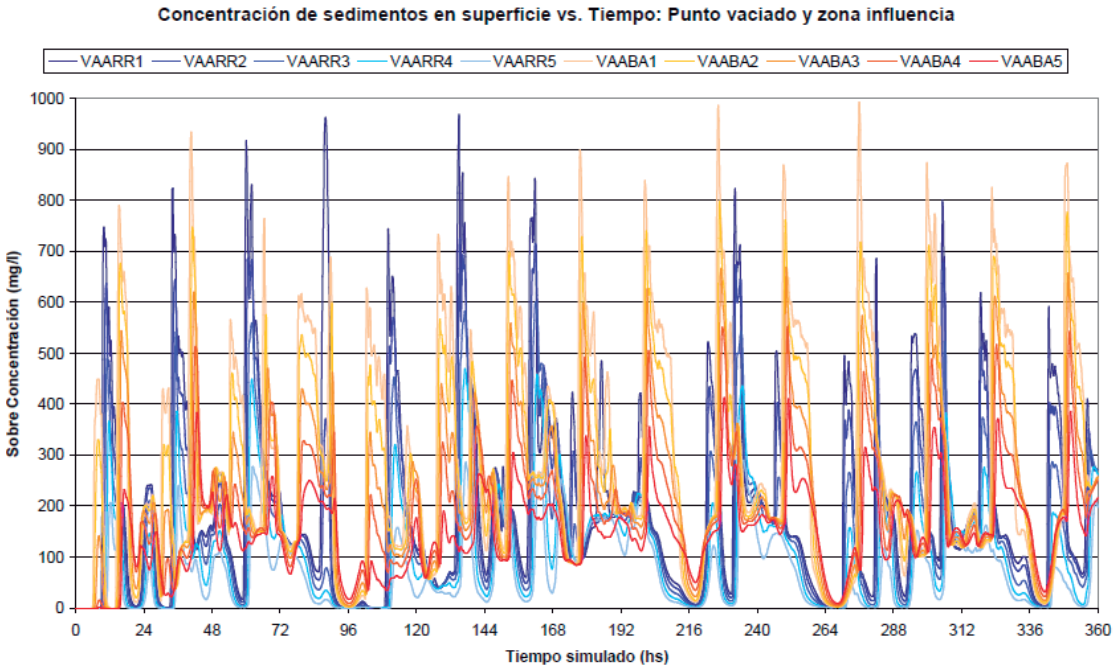


Figura 30: Concentración de sedimentos en la zona de refulado. Capa superficial

En el Anexo III donde se encuentra el estudio completo de modelación, se pueden ver las distribuciones espaciales de concentración, promedios, máximos y la tasa de sedimentación. En dicho Anexo puede visualizarse la distribución superficial de la concentración de sedimento cada 12 horas para los 15 días de simulación.

Como ocurrió en el caso del uso de esta técnica de dragado en el emisario Riachuelo, las plumas de turbidez están principalmente asociadas al efecto del refulado por la cañería satélite. En términos relativos, el efecto del dragado en la zona de zanja es bajo. En general, se aprecia un impacto mayor a las 12 horas, cuando el sistema está operando, y una pluma menos intensa pero más distribuida en planta por efecto de la turbulencia, a las 24 hs de cada día. Dependiendo de las condiciones hidrodinámicas, la pluma del refulado luce delgada y larga, en la dirección de la corriente típica del Río de la Plata (eje natural del río).

Los efectos de los vientos locales perturban las plumas y las desplazan levemente, mostrando cambios relativos respecto de la dirección principal del flujo que son menores a los apreciados en el caso del emisario Riachuelo, donde el sitio es de aguas más abiertas. Con el correr de los días se desprenden plumas secundarias. Además, el efecto de deriva

del río produce que la cola de las plumas generadas se recueste sobre la costa a medida que avanza hacia la zona de La Plata. La forma de las mismas tiende a copiar la geometría de la costa, y parte de los sedimentos son atrapados en la entrada de la costa que existe entre Berazategui y Ensenada.

A lo largo de toda la simulación, se observa que no se afecta a las tomas de agua de AySA, y que no hay contacto con el límite internacional ni con el canal de navegación. Pero la cola de la pluma de turbidez alcanza la toma de Ensenada al final del período, aunque con concentraciones bajas.

La concentración promedio durante este período (Figura 31) es baja, con máximos del orden de 20 mg/l en las proximidades del punto de refulado de la cañería satélite. En el canal de navegación, tomas de AySA y límite internacional está por debajo de 1 mg/l. En la zona de la costa Argentina, puede alcanzar los 2 mg/l en promedio.

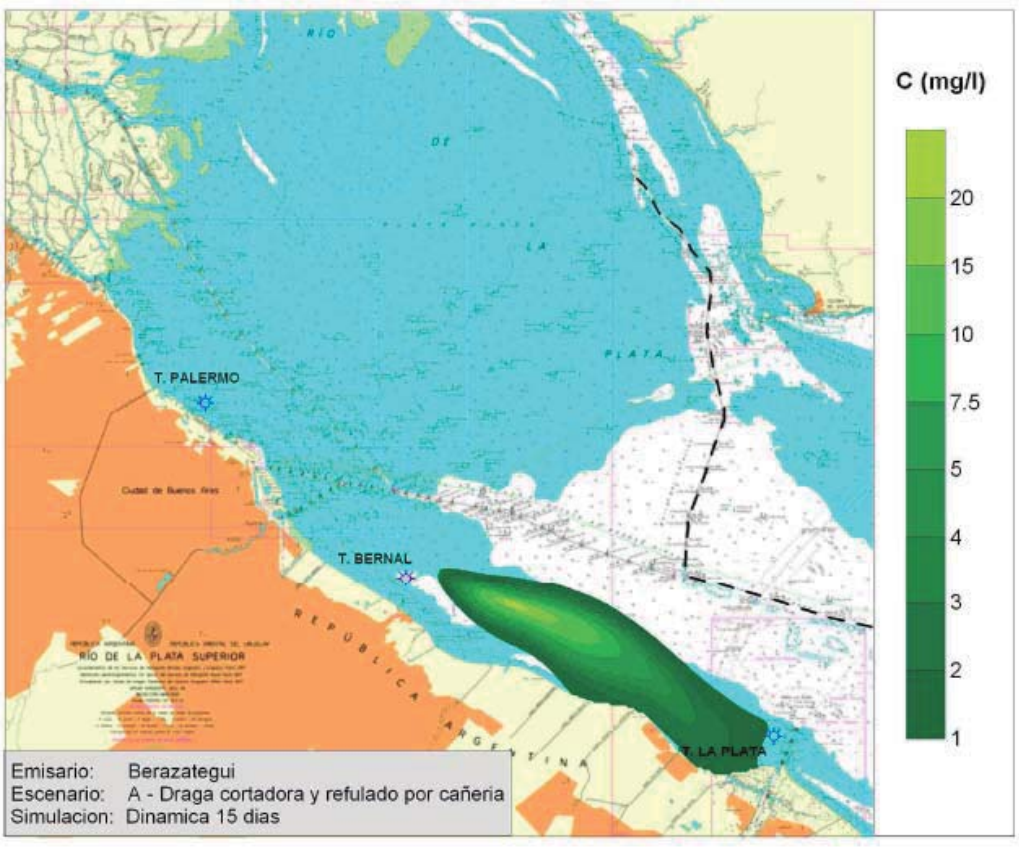


Figura 31: Distribución superficial de la concentración promedio para los 15 días de la simulación.

La figura de máximos indica que los picos de turbidez aparecen alineados con el sentido principal de flujo a ambos lados del punto de vaciado, con corrimientos mínimos producto de los vientos locales en determinados días. Sobre la costa y toma de agua de Ensenada los máximos son de alrededor de 50 mg/l (Figura 32)

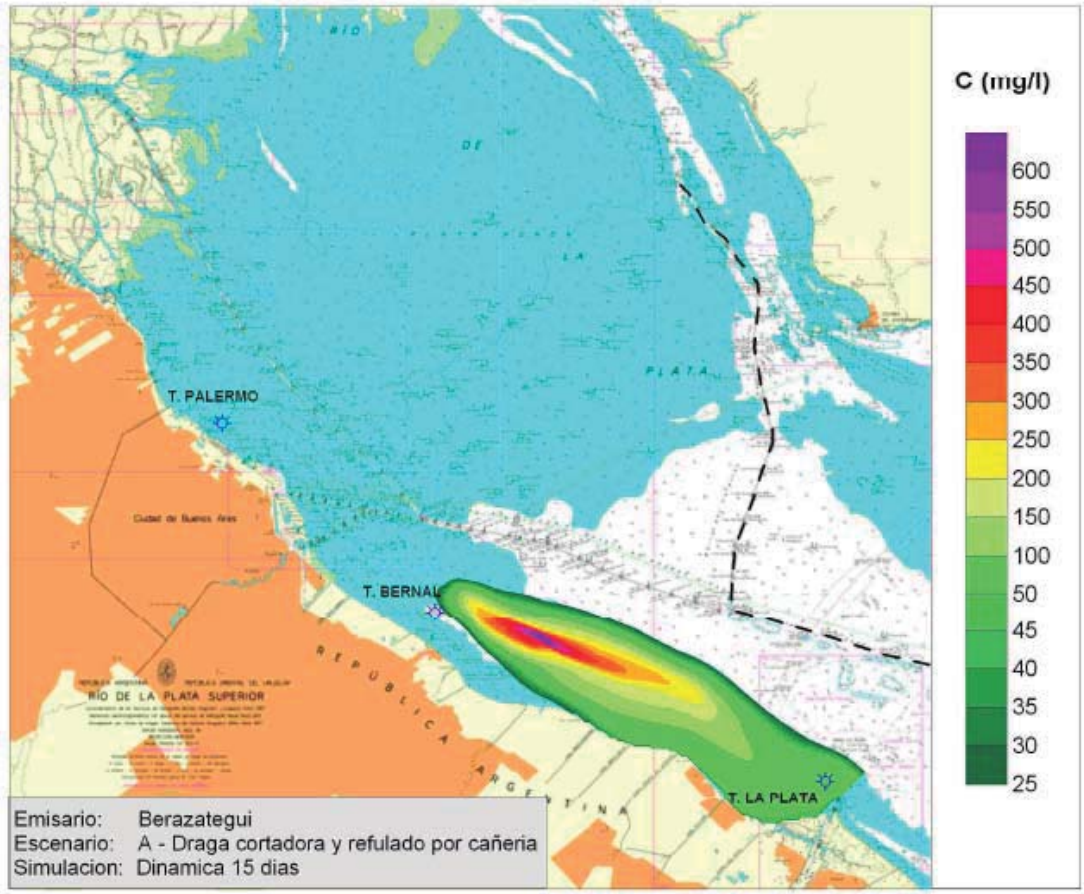


Figura 32: Distribución superficial de la concentración máxima para los 15 días de la simulación.

Finalmente, la tasa de sedimentación debida a las acciones de dragado es baja, con valores del orden de 100 mg/m^2 en la zona de influencia del refulado. El efecto de atropamiento de sedimentos en la zona de costa entre Berazategui y Ensenada queda puesto de manifiesto en un aumento local de depositación, que alcanza los 50 mg/m^2.

El impacto general de este método de dragado es entre bajo y moderado para el río en su conjunto. Sobre la toma de agua de Ensenada, si bien se detectan aumentos de turbiedad, los mismos son comparables a las variaciones naturales del río.

Dragado con succión por arrastre y vaciado lejano con cántara

Los resultados se presentan gráficamente en el Anexo III, (Punto 6.6.2.1), para la evolución en estaciones fijas, y en el Punto 6.6.2.2 del mismo Anexo, para las distribuciones espaciales de concentraciones y masa sedimentada.

De las salidas del modelo de evolución en el tiempo, se observa que:

- No hay impacto en las tomas de agua (Figura 33),
- En las costas se podrá observar un aumento de concentraciones del orden de los 30 mg/l máximo a la altura de Berazategui, algunos picos aislados inferiores a 10 mg/l en Quilmes, y valores de hasta 15 mg/l a la altura de La Plata (Figura 34),
- No hay impacto a la altura del límite internacional,
- El impacto en el área de traza dragada es bajo: no alcanza los 100 mg/l en superficie y es del orden de 200 mg/l máximo en el fondo, siempre en las proximidades de la draga y durante la acción de dragado (Figura 35),
- En la zona de difusión del emisario Berazategui, las sobre-concentraciones no superan los 60 mg/l aproximadamente (Figura 36),
- En el punto de vaciado de la cántara, se generan plumas locales de alta turbidez, luego dispersadas por el río. Se da aquí el impacto más destacable, con picos de 300 a más de 500 mg/l, y valores medios del orden de 100 mg/l (Figura 37).

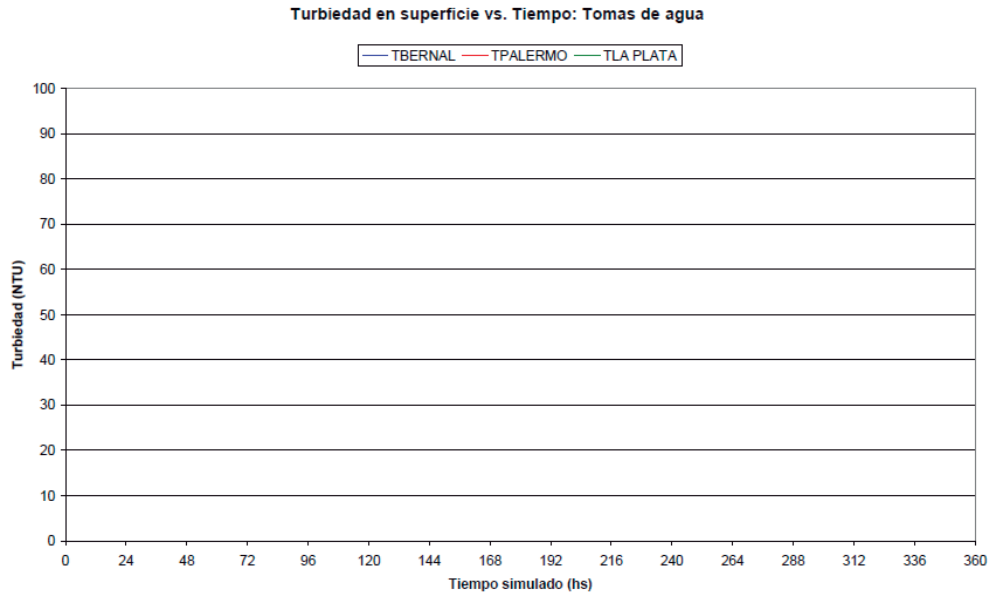


Figura 33: Turbiedad en tomas de agua. Capa superficial. No se observan valores mensurables

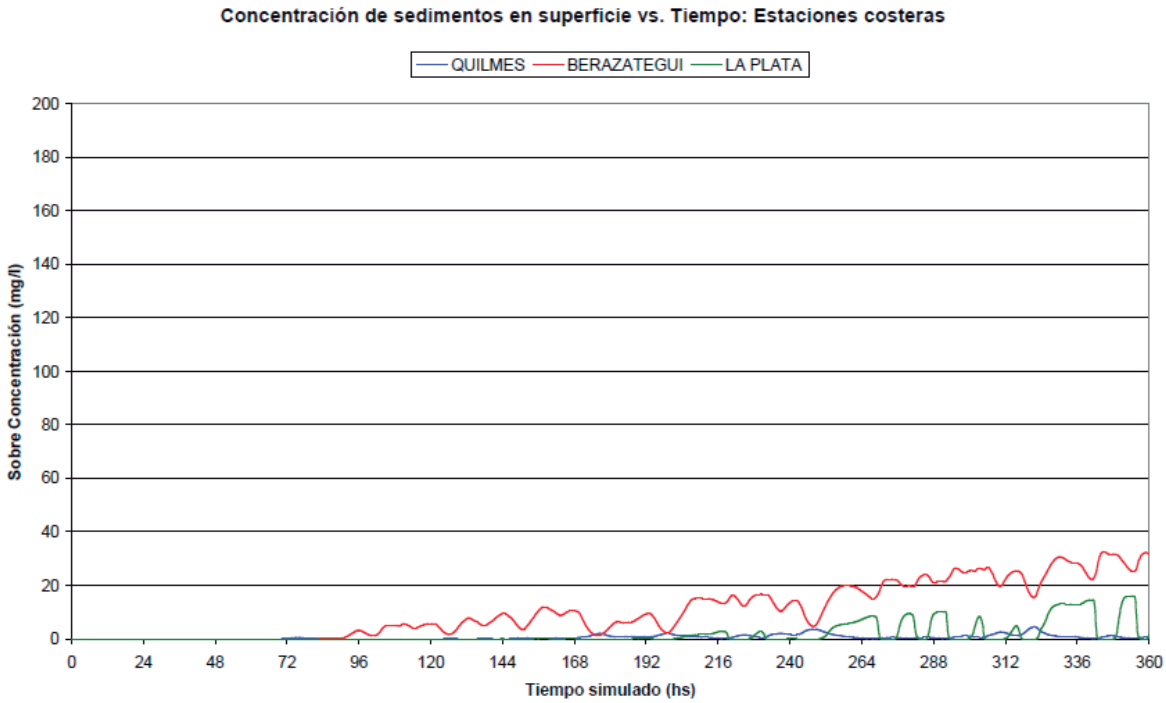


Figura 34: Concentración de sedimentos en áreas costeras. Capa Superficial.

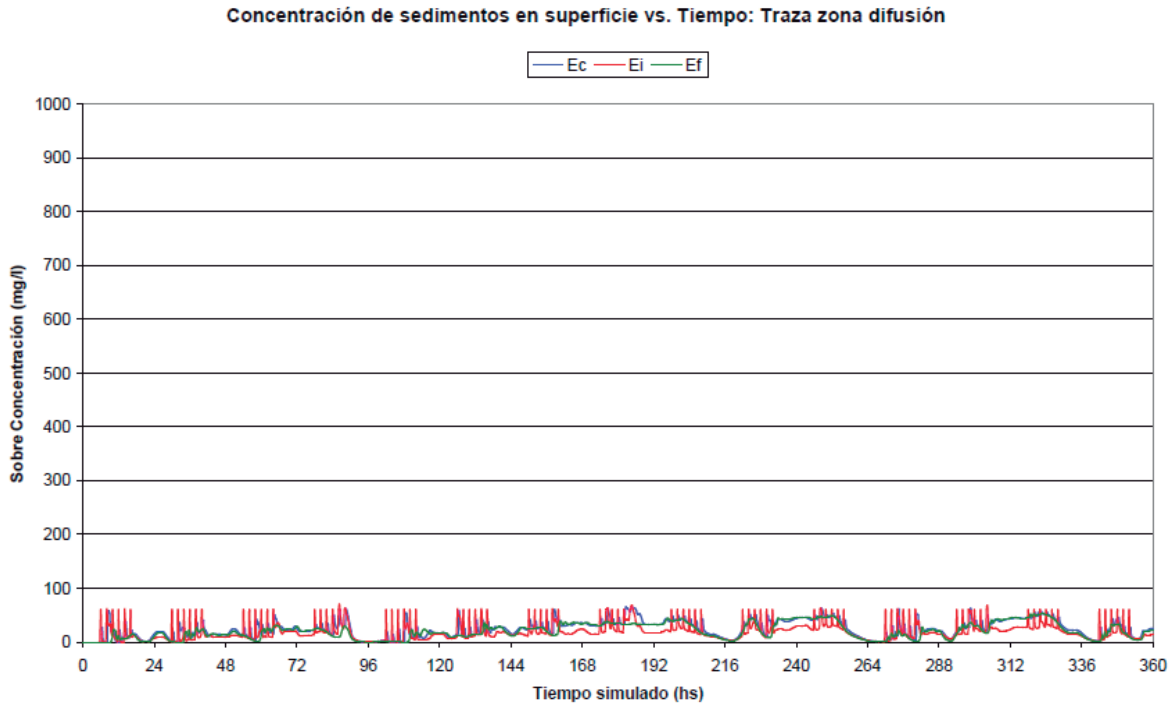


Figura 35: Concentración de sedimentos en la traza del emisario. Capa superficial.

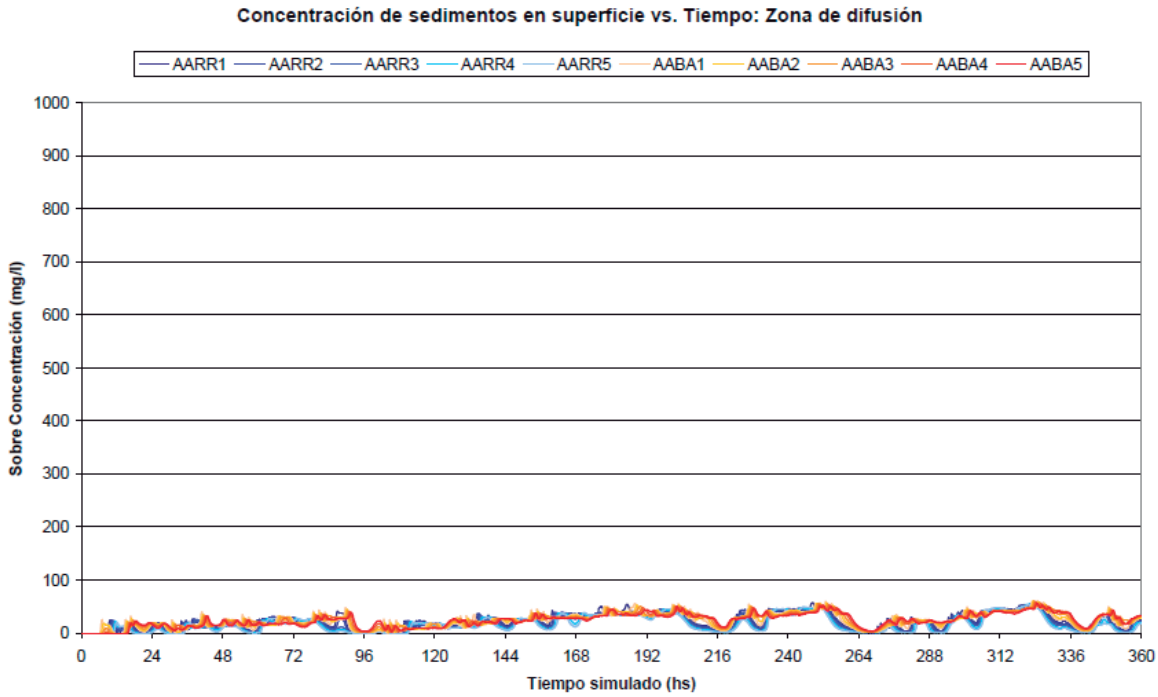


Figura 36: Concentración de sedimentos en la zona de difusión del emisario. Capa superficial.

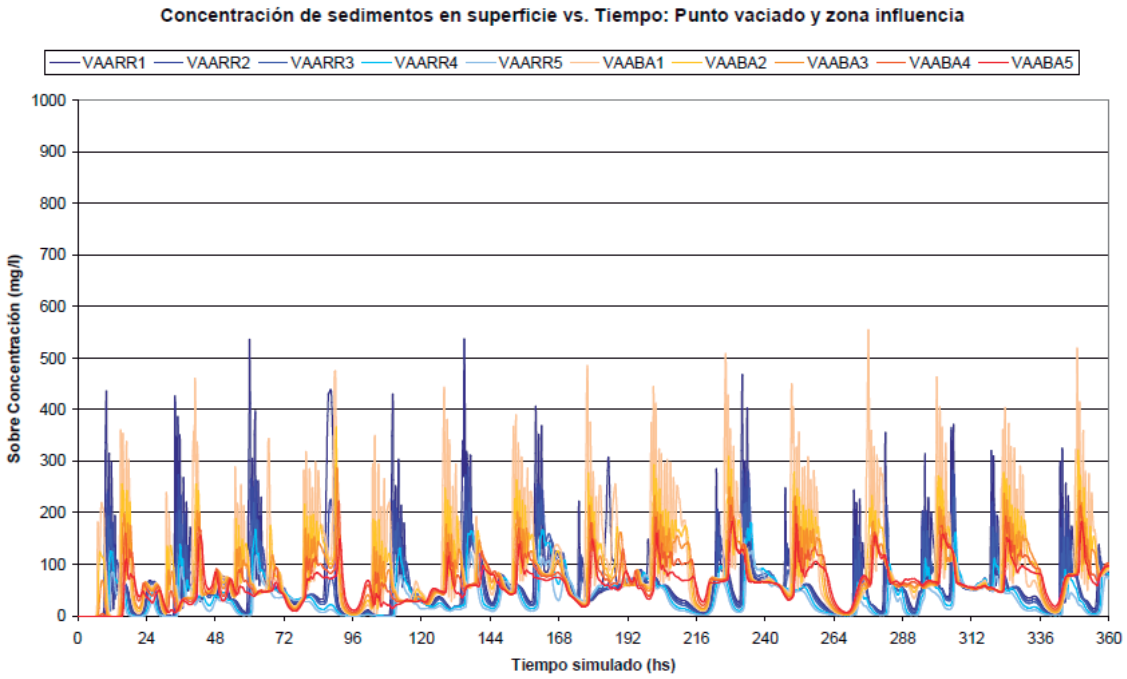


Figura 37: Concentración de sedimentos en la zona del refulado. Capa superior.

Las plumas de turbidez de este método de dragado son inferiores a las anteriores, en desarrollo espacial y amplitud de sobre-concentración. El rango, como puede verse en el Anexo citado, está siempre por debajo de 200 mg/l para las plumas superficiales, excepto en las inmediaciones de la draga o de la cántara durante el tiempo del vaciado.

Hay dos áreas donde se desarrollan plumas:

- Traza dragada recorrida por la embarcación,
- Zona de vaciado de la cántara

Como ambas están relativamente próximas a la escala del modelo anidado, tienden a superponerse, y se divisan plumas con una relación de aspectos mayor que aquellas observadas para la misma situación en el emisario Riachuelo. En el caso visto previamente (draga cortadora y refulado por cañería satélite) la zona de vaciado superaba largamente a la de dragado.

En la zona de la traza dragada, la resuspensión local del sistema de corte y succión no produce plumas importantes, mientras que en el punto de vaciado, el evento es de corta duración y la nube inicial producida tampoco tiene entidad suficiente como para provocar impactos de importancia en las zonas sensibles.

En el Punto 6.6.2.2 del Anexo III puede visualizarse la distribución superficial de la concentración de sedimento cada 12 horas para los 15 días de simulación.

La Figura 38 muestra el promedio de concentraciones en el período analizado. Se aprecian una única región amplia asociada a las zonas de dragado y vaciado. Los valores observados son inferiores a 5 mg/l, indicando un impacto medio muy bajo.

La Figura 39 de máximos muestra que no se han producido sobre-concentraciones de significación en las tomas de agua, estaciones costeras o estaciones de control en el límite internacional. El pico máximo se restringe al área de descarga de la cántara, de dimensiones reducidas y una extensión de unos 4 km delgada y paralela a la costa. En la zona del canal de navegación, las sobre-concentraciones no alcanzaron nunca los 25 mg/l.

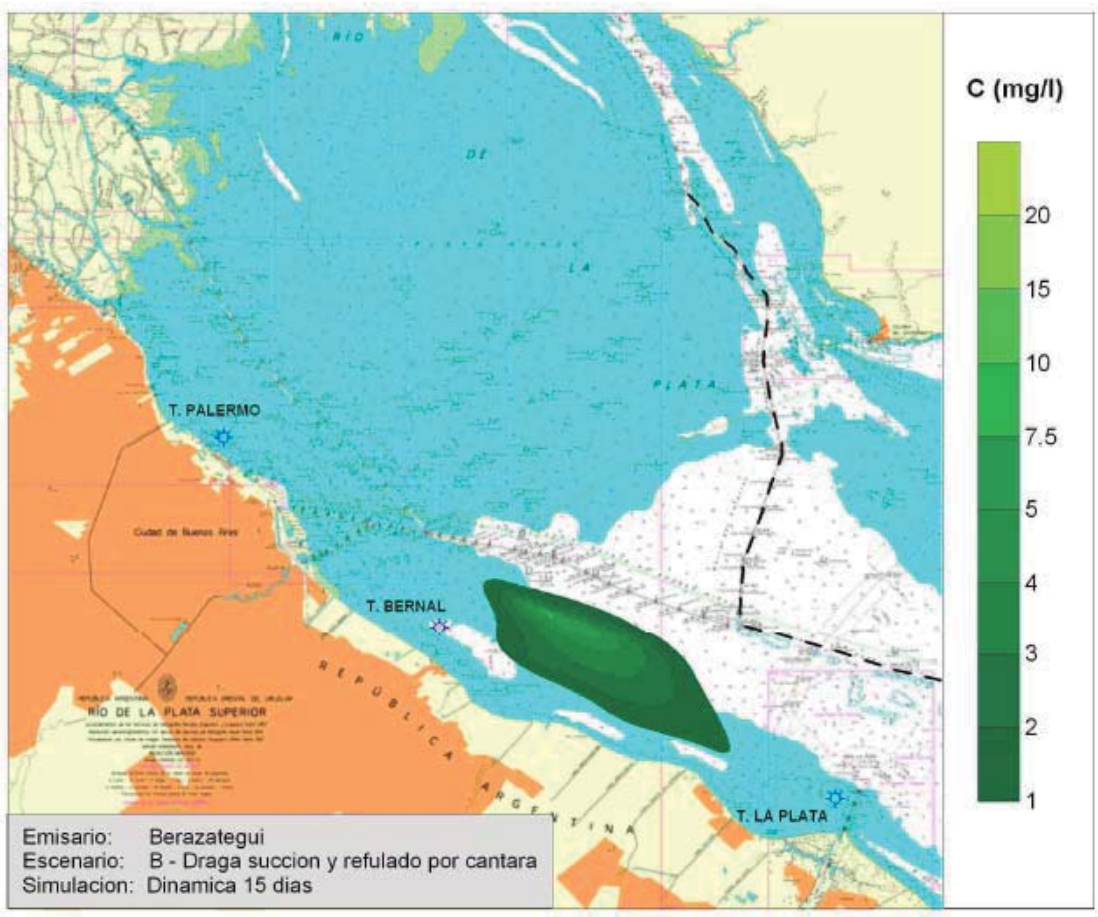


Figura 38: Distribución superficial de la concentración promedio durante los 15 días de simulación.

Al analizar la tasa de sedimentación se observa que alcanza el rango 50-100 mg/m^2 en la traza y en el punto de vaciado, y una región de dispersión alrededor de las mismas. El efecto sobre el lecho del río es totalmente despreciable, salvo en el área donde se vacía la cántara.

El impacto general de este método de dragado es muy bajo.

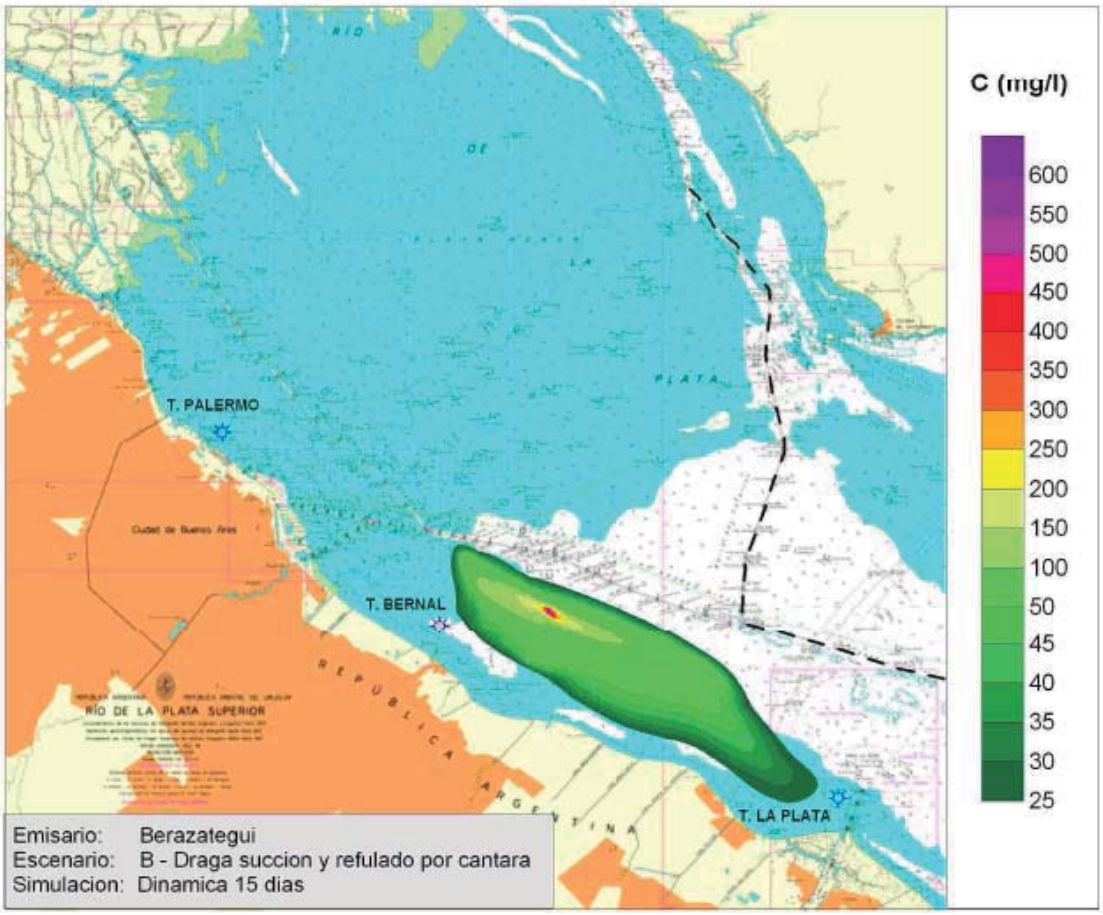


Figura 39: Distribución superficial de la concentración máxima durante los 15 días de simulación.

Dragado con refulado in-situ mediante cañón proyector

Este escenario muestra el impacto relativo más significativo. Los resultados de la evolución en las estaciones fijas definidas, se presentan gráficamente en el Anexo III, Punto 6.6.3.1. Primeramente se observa sobre las tomas de agua:

- En Bernal hay picos aislados de hasta 15 NTU, luego de la primera semana de trabajos (Figura 40).
- En Ensenada, aparecen valores de 10 NTU a partir del día 9, que luego se incrementan hasta picos de entre 30 y 50 NTU (Figura 40).

En las estaciones costeras, hay un impacto detectable del siguiente orden de magnitud (Figura 41):

- Sobre-concentraciones de hasta 260 mg/l en Berazategui,

- Picos de entre 40 y 70 mg/l en Quilmes,
- Valores crecientes de hasta 140 mg/l en La Plata.

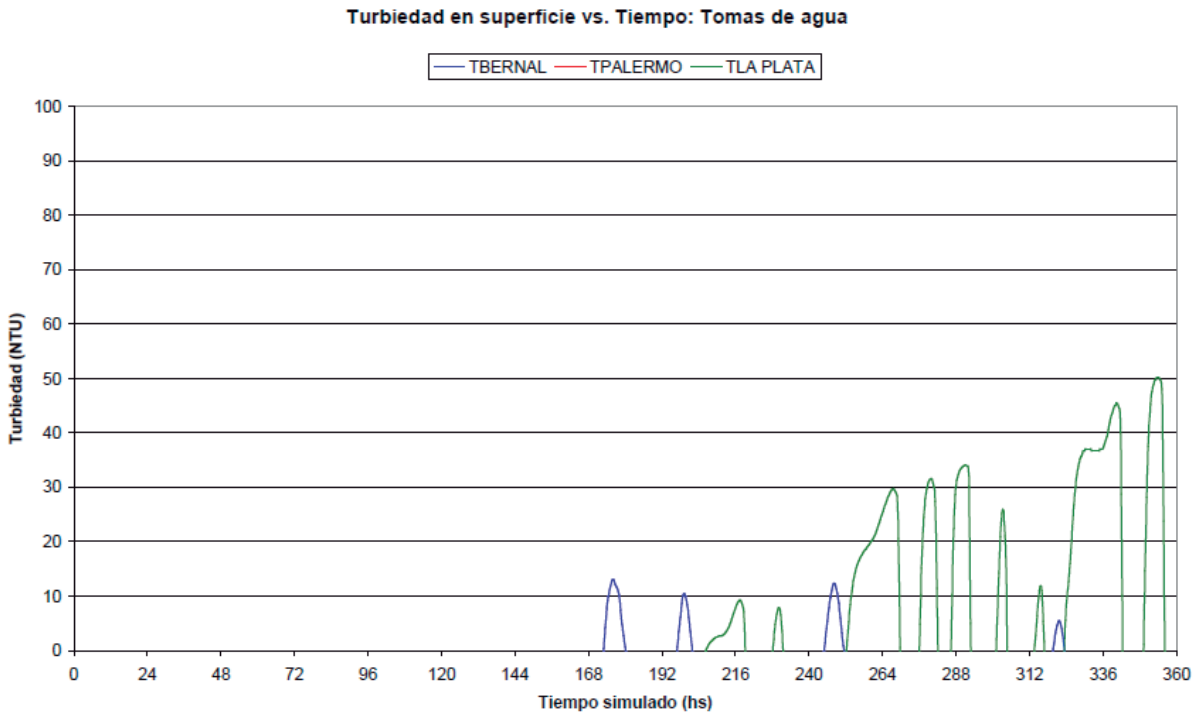


Figura 40: Concentración de sedimentos en tomas de agua. Capa superficial.

En el área del límite internacional las plumas de turbidez no tienen presencia luego de 15 días de comenzadas las tareas de dragado de la zanja.

Como era de esperar, por el tipo de método de dragado y vaciado aplicado, sobre la traza de dragado se aprecia el máximo impacto. El efecto de la proyección continua de la totalidad de los sedimentos dragados produce una nube local con concentraciones que superan los 1,000 mg/l en toda la zona de trabajo (Figura 42).

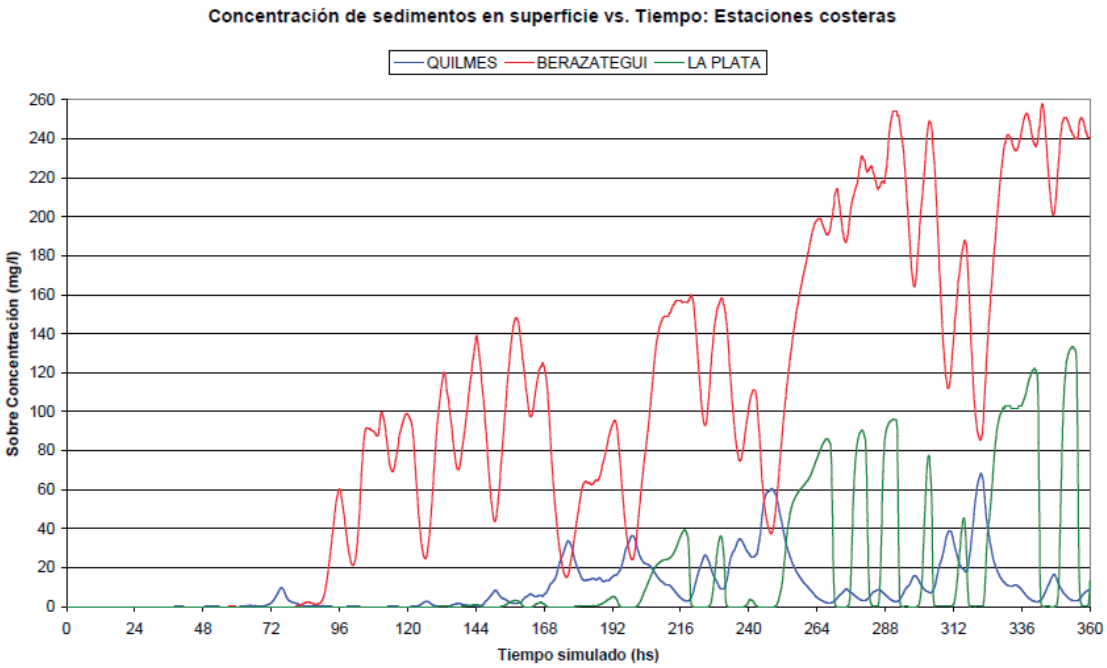


Figura 41: Concentración de sedimentos en áreas costeras. Capa superficial.

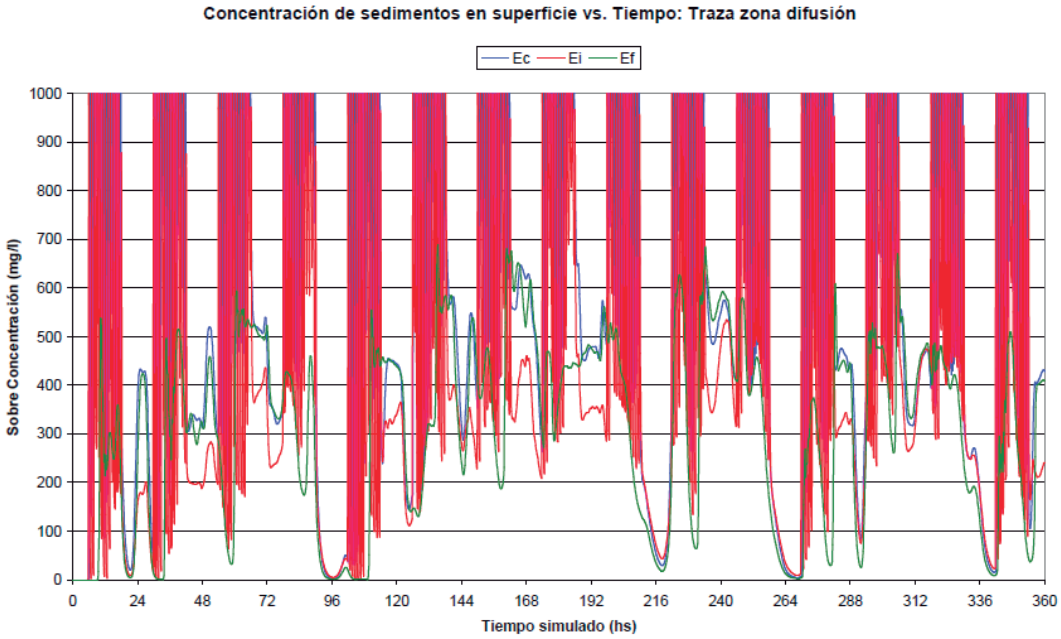


Figura 42: Concentración de sedimentos en la traza del emisario. Capa superficial.

En las estaciones perpendiculares a la traza, ubicadas sobre la zona de difusión del emisario, se predicen valores de entre 300 y 750 mg/l, con concentraciones que decaen a medida que las estaciones se alejan de la zona de dragado (Figura 43).

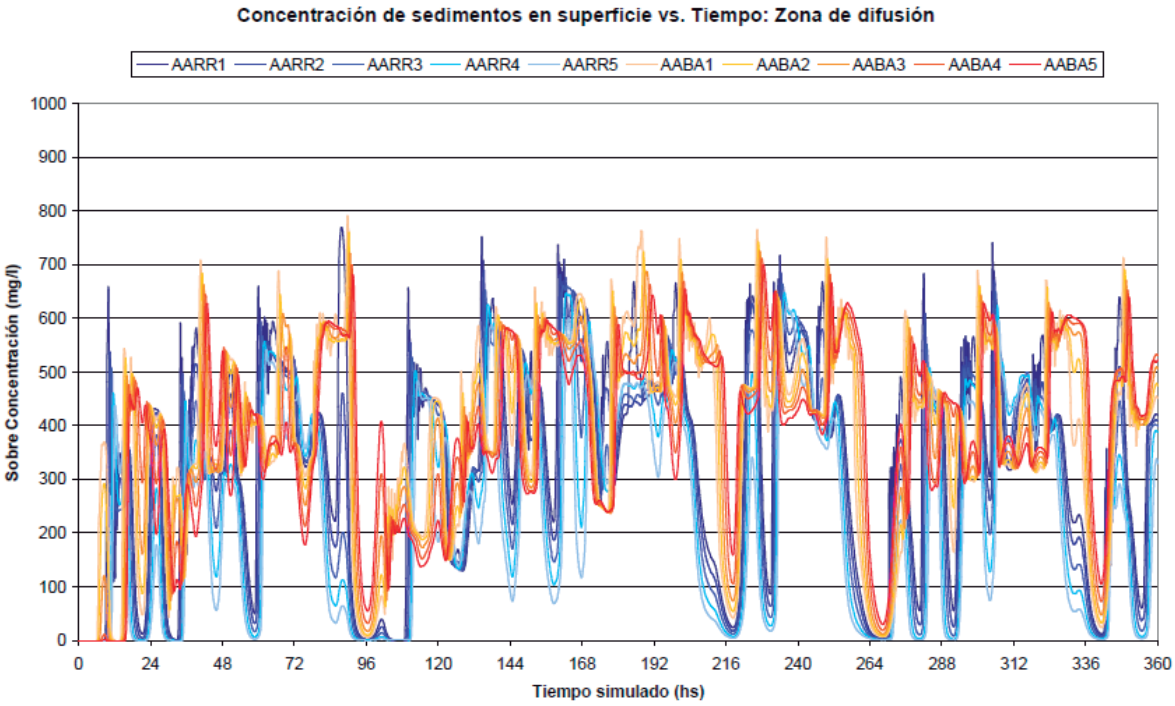


Figura 43: Concentración de sedimentos en la zona de difusión del emisario. Capa superficial.

El efecto será visible en el lugar, por el aumento de turbiedad del medio. Esto se puede apreciar en el Anexo III, Punto 6.6.3.2, donde se presentan las distribuciones espaciales de concentración, o plumas de turbidez, y la tasa de sedimentación. Esto será presentado cada 12 horas para los 15 días de simulación.

El continuo movimiento de la draga sobre la traza, dispersando sedimentos dragados mediante el cañón proyector, genera plumas con una configuración más ancha, en el sentido perpendicular al flujo principal del río. Se observa que en la traza de la zanja aparecen los picos máximos, y luego hay un desarrollo de plumas hacia aguas arriba y aguas abajo, siguiendo el movimiento oscilatorio debido al efecto dominante de la marea.

Con el correr de los días y la sucesión de mareas, las plumas se desprenden y aparecen dobletes o tripletes que comienzan a evolucionar independientemente.

Luego de algunos días de dragado (1 semana aproximadamente), las plumas presentan una deriva neta hacia el sureste, y hay cierta migración hacia la costa, producto de los efectos difusivos.

Durante la segunda semana de dragado, en la zona de trabajo se siguen generando plumas que se van desprendiendo en función de las condiciones de pleamar y bajamar, mientras que la cola de las plumas ha generado un contacto casi permanente con la costa entre Quilmes y el puerto de La Plata.

El promedio de sobre-concentraciones presentado en al Figura 44 muestra una zona de mayores dimensiones espaciales que las previas. Paralela a la costa, sobre el eje hidrodinámico del río, hay una amplia zona con promedios que superan los 20 mg/l. Sobre la costa los valores promedio pueden superar los 5 mg/l, que aún son intensidades muy bajas. Sobre el canal Mitre, el promedio es de menos de 1 mg/l, lo mismo que en las tomas de agua de AySA y el límite internacional. Sobre la toma de agua de Ensenada, el promedio rondaría los 2 mg/l. En todos los casos, el efecto medio es bajo.

En la Figura 45 se muestran los valores máximos de concentración durante todo el tiempo de modelado.

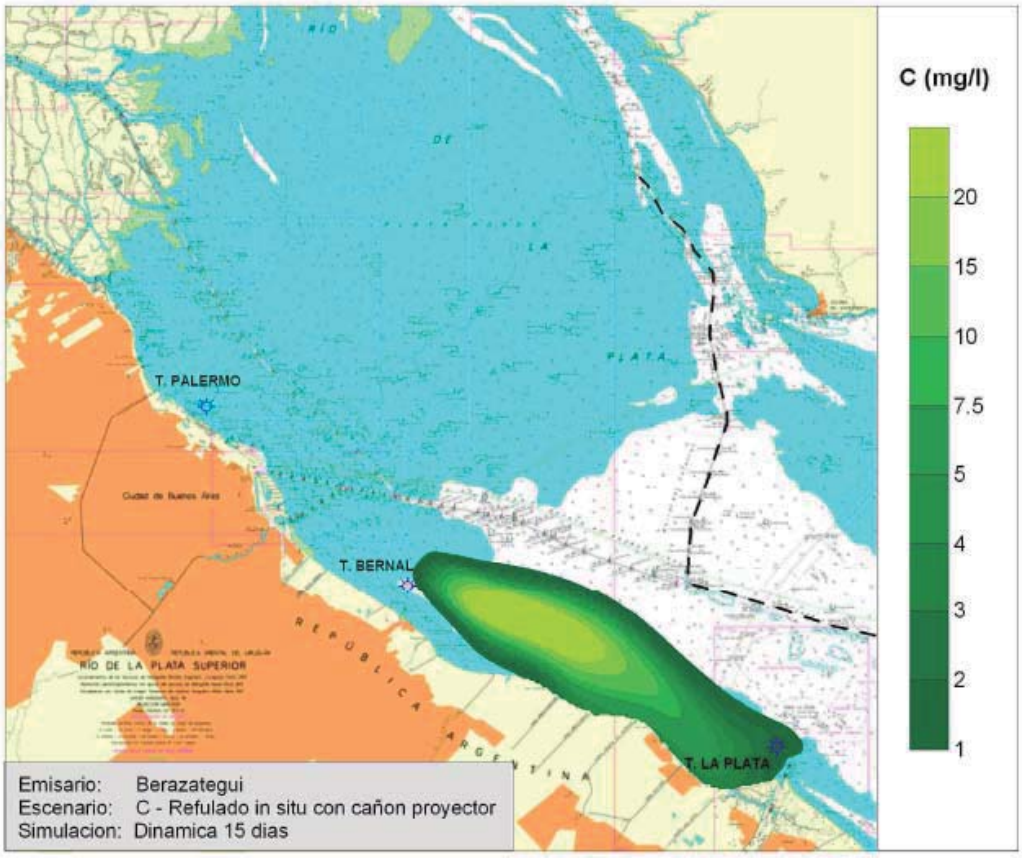


Figura 44: Distribución superficial de la concentración promedio durante los 15 días de simulación

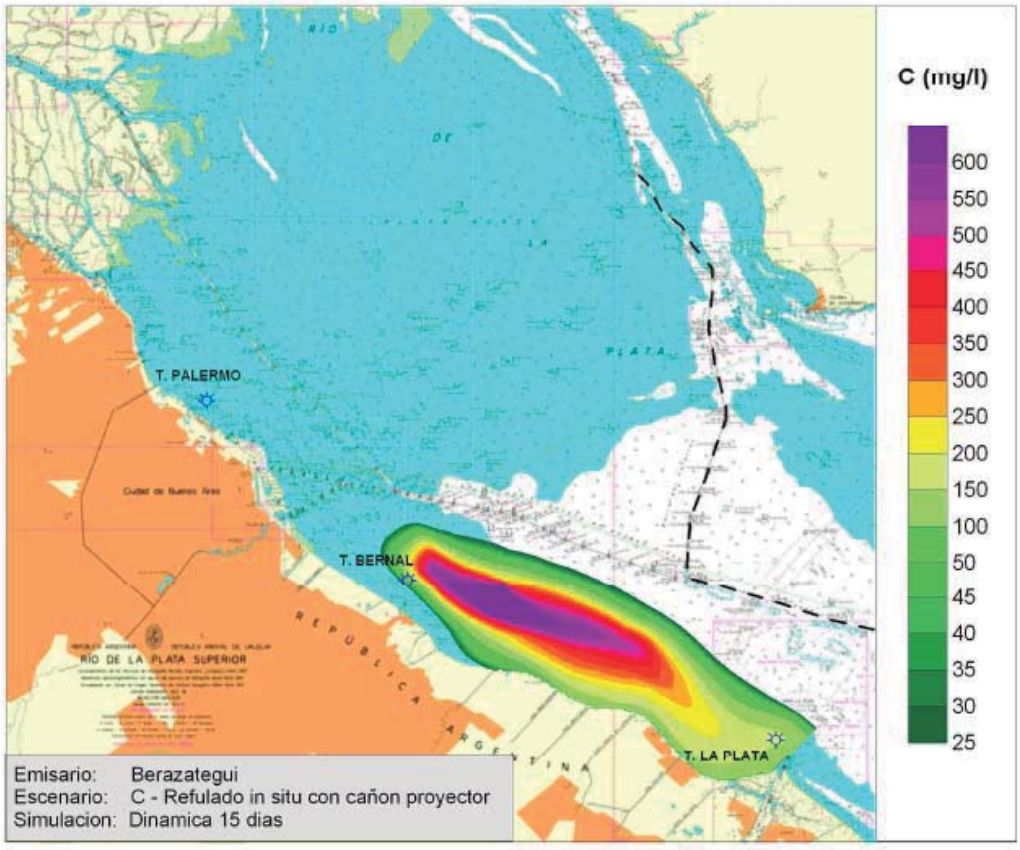


Figura 45: Distribución superficial de la concentración máxima durante los 15 días de simulación

Tapada de zanja

En el Anexo III, Punto 6.6.4.1 se presentan los resultados gráficamente para la evolución en estaciones fijas, y en el Punto 6.6.4.2, del mismo Anexo, para las distribuciones espaciales de concentraciones y masa sedimentada.

De las figuras del primer Anexo mencionado se desprende que:

- No hay impacto en las tomas de agua (Figura 46),
- No hay impacto en las zonas costeras (Figura 47),
- No hay impacto en el límite internacional,

Debido a que el material de tapada de zanja es más grueso, el potencial de resuspensión es bajo y el efecto de estas tareas es únicamente local. Aparecen picos de concentración en la traza para los momentos de descarga de cántara, que generan pequeñas plumas de

turbidez. Los valores locales de sobre-concentración pueden oscilar entre 100 y 350 mg/l de superficie a fondo, en las inmediaciones de la draga (Figura 48).

En las estaciones de seguimiento de la zona de difusión el emisario, los valores están por debajo de 10 mg/l. Este efecto no será detectable en campo (Figura 49).

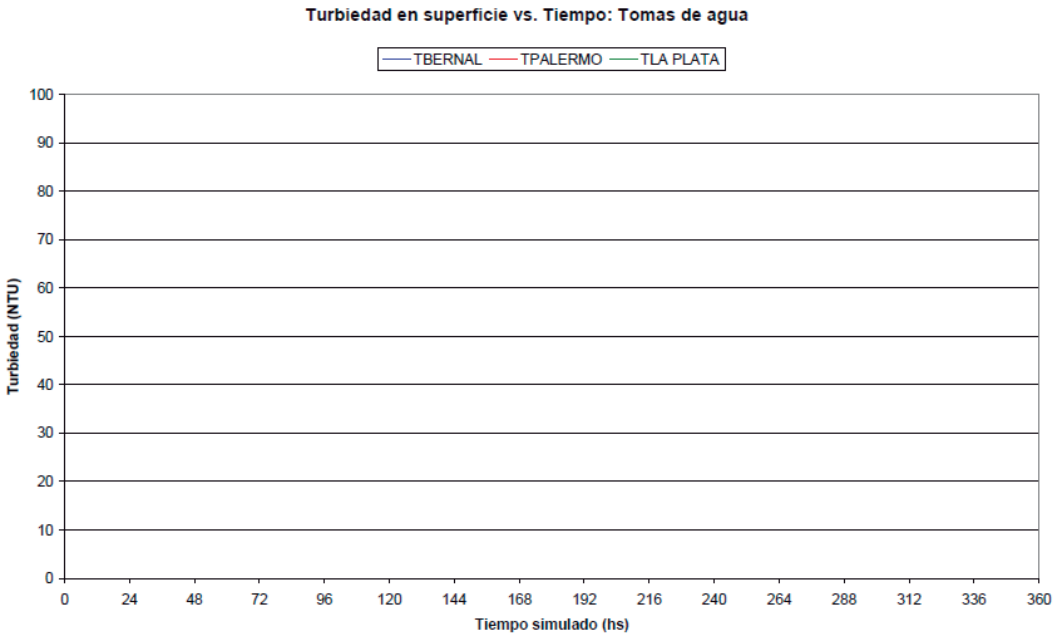


Figura 46: Concentración de sedimentos en tomas de agua. Capa superficial

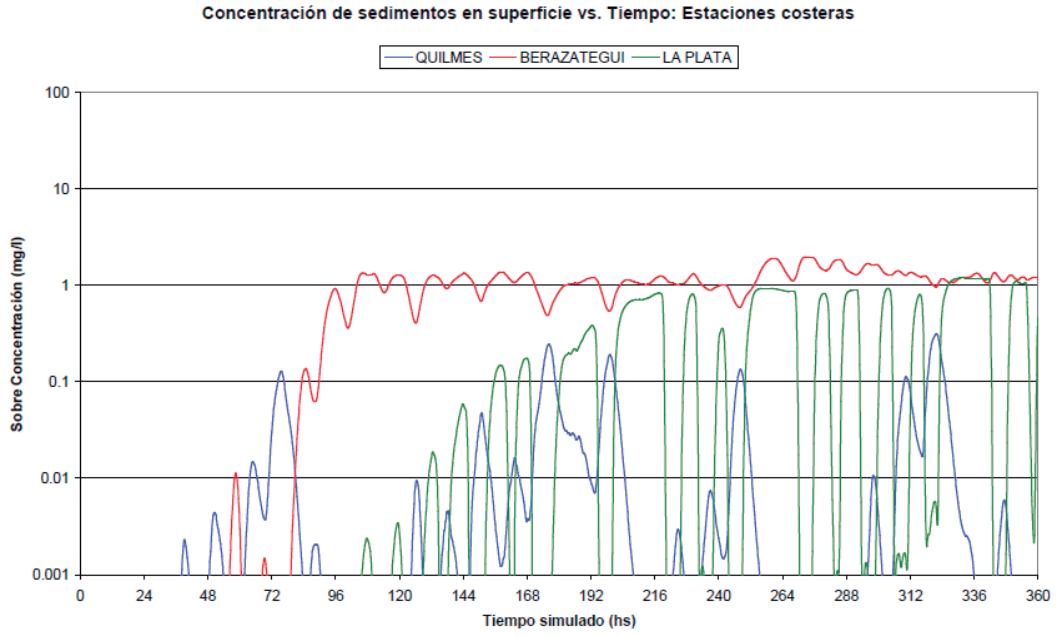


Figura 47: Concentración de sedimentos en áreas costeras. Capa superficial.

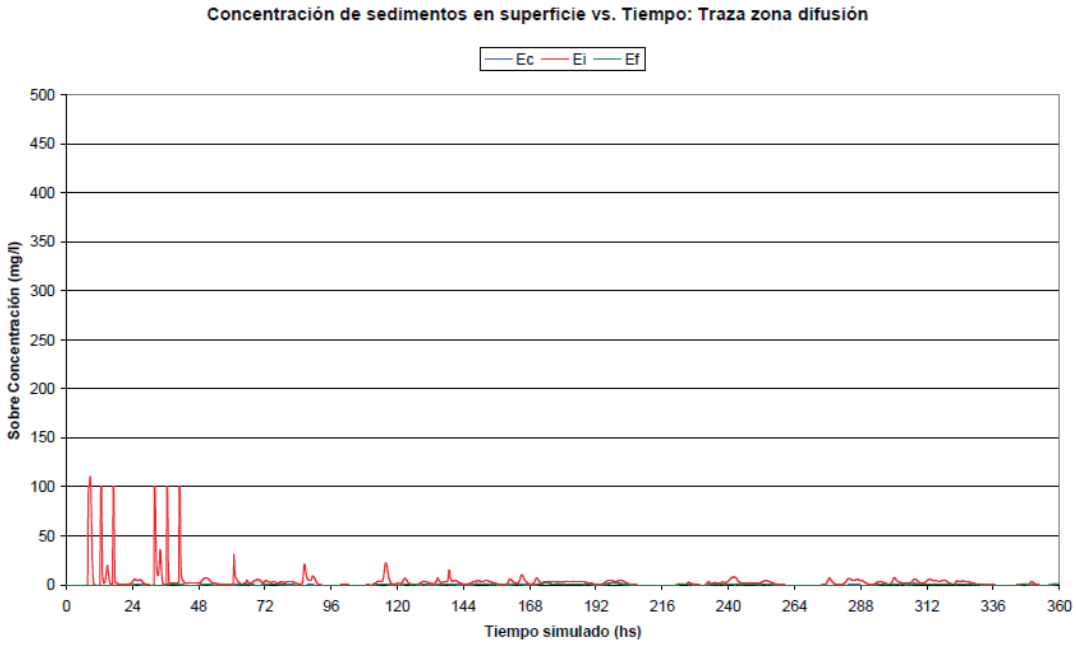


Figura 48: Concentración de sedimentos en la traza del emisario. Capa superficial.

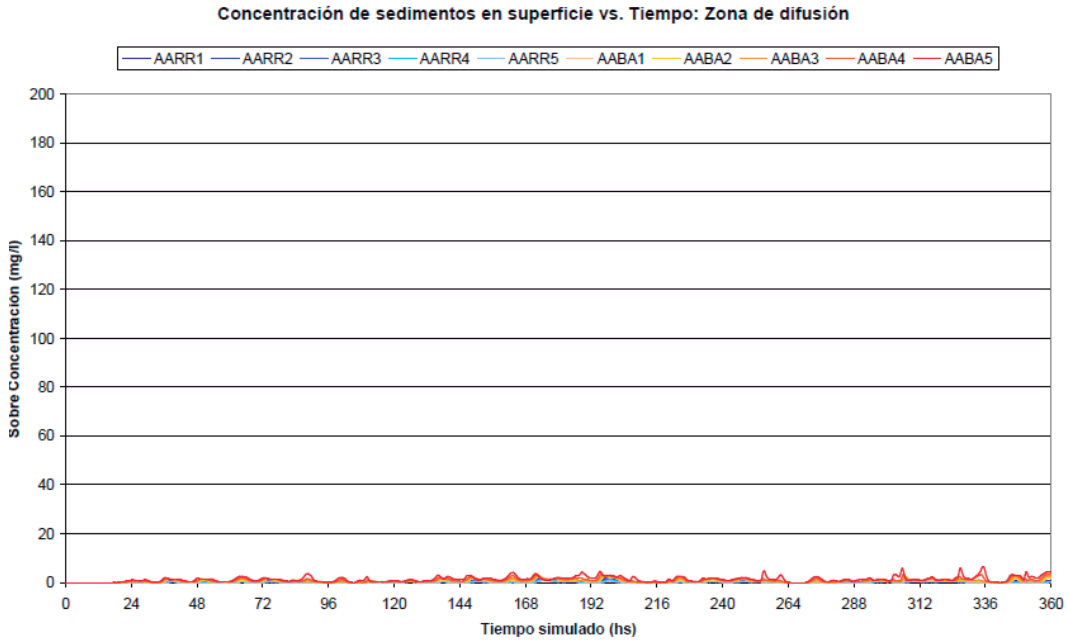


Figura 49: Concentración de sedimentos en la zona de difusión del emisario. Capa superficial.

El Punto 6.6.4.2 del Anexo III presenta las plumas de turbidez para el mismo período y frecuencia que los casos anteriores. Nuevamente, debido a que la escala de este escenario es totalmente diferente, se ha trabajado con una magnificación de imágenes a los efectos detalles.

Todas las plumas son pequeñas, de amplitud baja. No presentan contacto con los puntos sensibles ni con la costa. El nivel de impacto es insignificante para la zona de cómputo en su conjunto.

Lo propio ocurre con los valores promedios, máximos y la tasa de sedimentación (Figuras 50 y 51).

Se concluye que las acciones de tapada de zanja, realizadas bajo los criterios definidos en pliegos de obra, presentarán un impacto muy bajo.

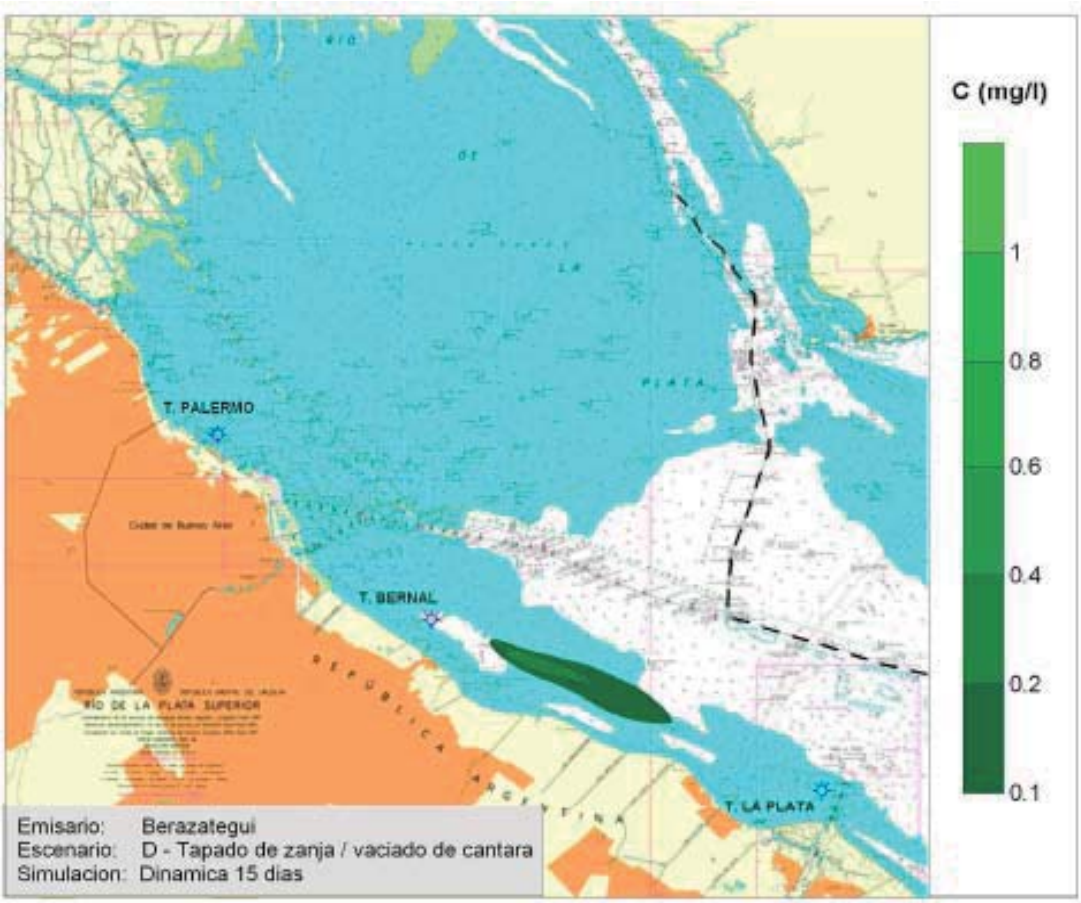


Figura 50: Distribución superficial de la concentración promedio para los 15 días de simulación.

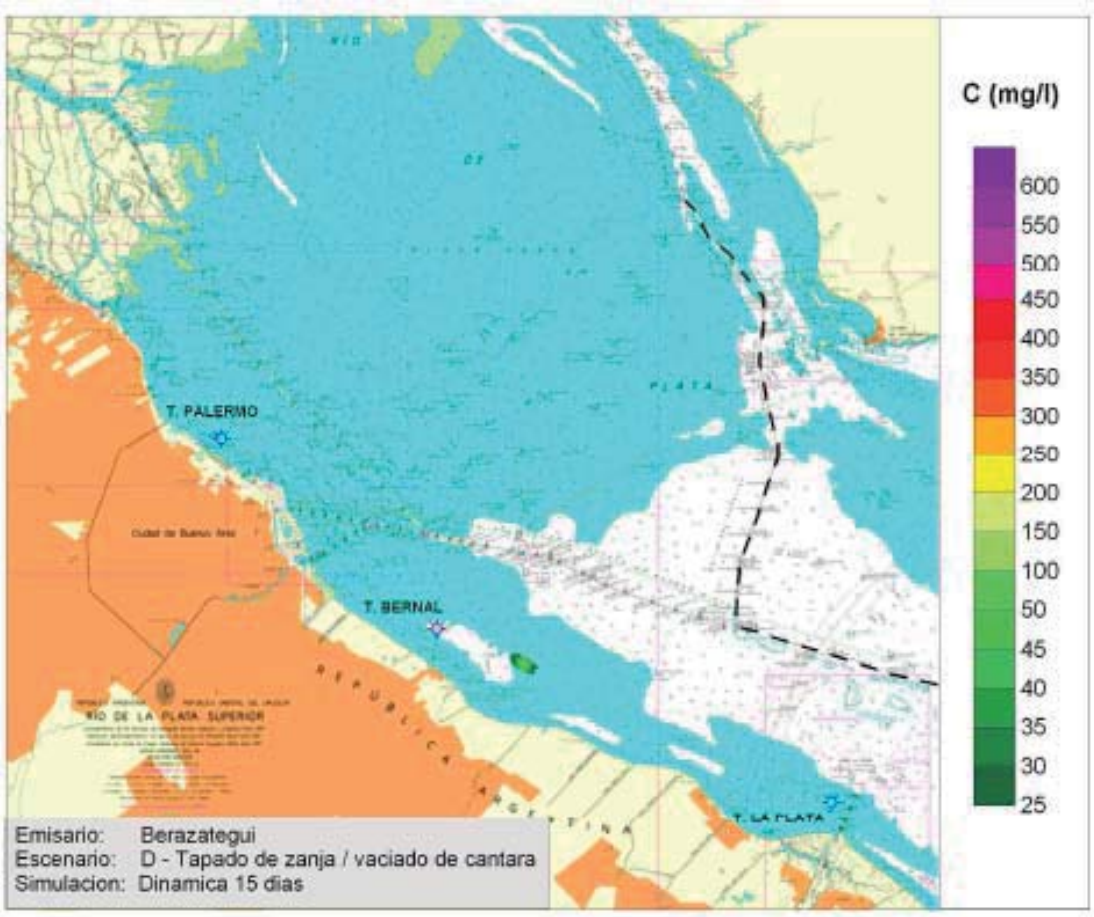


Figura 51: Distribución superficial de la concentración máxima para los 15 días de simulación.

3 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LAS OBRAS

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

3.1 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.[3]

La misma se caracteriza por ser una región llana o ligeramente ondulada con algunas montañas de poca altura. Posee un clima templado-cálido con temperaturas medias anuales entre 13 y 17 º 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 la Región Pampeana, caracterizada por su 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 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 zanjas, 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.

3.1.1 Climatología

El estudio climatológico tiene relevancia a la hora de prever diversos aspectos ambientales del Proyecto como por ejemplo, la dispersión de olores, polvos o emanaciones gaseosas no deseadas o los días de retrasos en las obras por lluvias.

El conocimiento del clima y la predicción del tiempo son aspectos relevantes a tener en cuenta a la hora de prever diversos aspectos de los proyectos. Estos guardan relación con los días de avance y retraso de obras por lluvias, problemas de anegamiento, ascenso de napas, demanda de servicio de agua, dispersión de olores, emanaciones gaseosas y polvo por el viento, durante la construcción de las obras y cuando éstas están en funcionamiento. Con el objeto de caracterizar el clima del área, se han analizado los datos meteorológicos correspondientes a las estadísticas sinópticas del último decenio procesado por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN)[4] 1991–2000 de la Estación Meteorológica más cercana: Ezeiza AERO. (Figura 52)

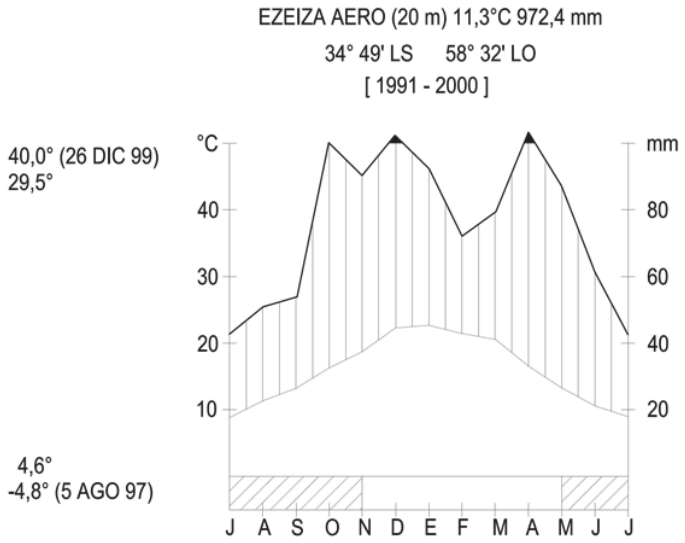


Figura 52: Climatograma de la Est. Meteorológica Ezeiza AERO, período 1991 - 2000.

[3] CABRERA y WILLICK. 1980, "Biogeografía de América Latina". Serie Biología, Monografía n° 13. OEA.
[4] Estadísticas Sinópticas Meteorológicas. Período 1991-2000. Servicio Meteorológico Nacional.

El área de estudio se clasifica dentro del tipo climático Cfa, según el sistema de clasificación de Köppen–Geiger[5]. Se caracteriza como templado lluvioso, con inviernos y veranos bien diferenciados y precipitación suficiente todos los meses, veranos calurosos con temperaturas por encima de los 22°C en el mes más cálido, e inviernos moderados con noches muy frías en el conurbano.

En la Figura 53 puede observarse un gráfico basado en los datos de temperatura mensual promedio (curva) y en los valores de precipitación media mensual acumulada (diagrama de barras) registrados por el SMN para el período 1991–2000 de la Est. Met. Ezeiza AERO. Los datos están ordenados de Enero a Diciembre. (Figura 54)

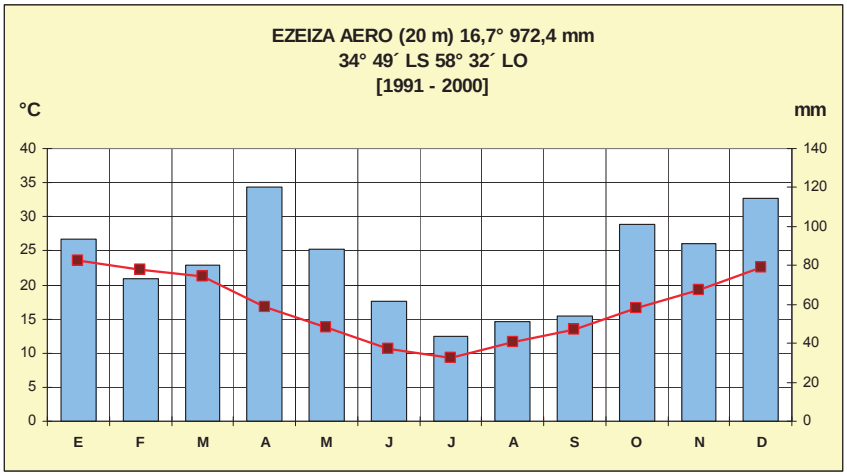


Figura 53: Temperatura mensual y precipitaciones

Datos de la Estación Meteorológica Ezeiza AERO – Valores medios													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T anual PP anual
°C	23,5	22,3	21,2	16,8	13,7	10,6	9,3	11,6	13,5	16,6	19,3	22,5	16,7 °C
mm	93,5	73,0	80,0	120,2	88,2	61,8	43,5	51,4	54,1	101,1	91,1	114,7	972,4 mm

Figura 54: Temperatura media mensual

Las estaciones más lluviosas son la primavera y el otoño y la menos lluviosa es el invierno.

3.1.1.1 Temperatura

Localmente la temperatura varía con la hora del día, la estación del año y la superficie urbanizada del área. La temperatura media anual es 16,7°C. Enero es el mes más cálido,

[5] Según Geiger y Pohl (1953) en Strahler y Strahler (1992).

con máxima media 29,5°C, mientras que en Julio, el mes más frío, la mínima media fue 4,6°C. Valores extremos de temperatura se registraron en Diciembre y Agosto. En esta Estación Meteorológica, se observó heladas de Mayo a Octubre. La presencia de vegetación atenúa las diferencias de temperatura. (Figura 55)

TEMPERATURA en °C				
MEDIA			EXTREMA	
Valor anual	MAXIMA de Enero (mes más cálido)	MINIMA de Julio (mes más frío)	MAXIMA 18-Dic-95	MINIMA 01-Ago-97
16,7°	29,5°	4,6°	40,0°	- 4,8°

Figura 55: temperatura media y extrema de la Estación Meteorológica Ezeiza AERO

3.1.1.2 Precipitación

El área recibe precipitación suficiente durante todas las estaciones. La precipitación media anual acumulada es 972,4 mm. Los meses que superaron los 100 mm mensuales fueron Octubre, Diciembre y Abril. La estación más lluviosa es la primavera y la menos lluviosa es el invierno, coincidente con el menor ingreso estacional de masas de aire húmedo del Atlántico Sur. (Figura 56)

	PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL en mm												Valor
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	anual
PROMEDIO	93,5	73,0	80,0	120,2	88,2	61,8	43,5	51,4	54,1	101,1	91,1	114,7	**972,4**
MAXIMA	171,1	164,3	152,4	210,9	305.6	117,5	89,6	111,0	101,6	194,5	160,1	189,4	**1215,4**
MINIMA	18,2	15,9	29,1	39,6	30,9	10,9	13,9	2,2	14,0	30,8	12,0	49,6	**662,7**

Figura 56: Temperatura media mensual y anual de la Est. Met. Ezeiza AERO

El mínimo valor anual 662,7 mm ocurrió en 1996; en Agosto de 1995 se registró la mínima media 2,2 mm y el máximo valor anual 1215,4 mm ocurrió en 1993.

La máxima media mensual alcanzó 305,6 mm en Mayo de 2000. Se registró el valor extremo de precipitación diaria el 3 Diciembre 1993, con 89,3 mm caídos en un solo día. (Figura 57)

PRECIPITACIÓN en mm							
MEDIA ANUAL			MEDIA DEL TRIMESTRE		MEDIA MENSUAL		DIARIA
Valor anual	máxima Año 1993	mínima Año 1996	más caluroso D + E + F	más frío J + J + A	mínima Ago 1995	máxima May 2000	extrema 03-Dic-93

972,4	1215,4	662,7	281,2	156,7	2,2	305,6	89,3

Figura 57: Precipitación registrada en la Estación Meteorológica Ezeiza AERO.

Como fenómenos recientes se destacan: el período de 5 días de lluvias persistentes (27 Febrero al 2 Marzo 2008), en que se registraron lluvias y tormentas de muy variada intensidad en el conurbano bonaerense y Capital Federal, mostrando gran disparidad de agua caída durante el primer día. Según registros de las Estaciones Meteorológicas, durante el primer día cayeron: 60 mm (Ezeiza): 5 mm (Aeroparque); 19,5 mm (Observatorio Central Buenos Aires en Villa Ortúzar); totalizando al cabo de 5 días: 198 mm; 151,9 mm y 100 mm, respectivamente. Esto causó inundaciones excepcionales en distintos barrios y en el microcentro. En la zona costera del Río de la Plata se observó una "tromba marina" el 2 de Marzo[6].

3.1.1.3 Humedad Relativa

La humedad es el vapor de agua contenido en el aire, cuya cantidad dependerá de la temperatura y del viento. Valores superiores al 75% producen sensación de incomodidad. Las estaciones más húmedas del año son otoño e invierno. (Figura 58)

HUMEDAD RELATIVA (%)												
E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
66,9	70,2	73,0	79,3	79,8	79,3	78,0	74,1	71,2	72,6	69,7	65,9	73,3

Figura 58: Humedad relativa media (1991– 2000) Est. Met. Ezeiza AERO

3.1.1.4 Vientos

Debido a su ubicación latitudinal, el clima local está influenciado principalmente por los Anticiclones semipermanentes emisores de vientos ubicados en los océanos Atlántico Sur y Pacífico Sur. Las masas de aire procedentes del Anticiclón Atlántico Sur, ingresan como vientos tibios y húmedos, mientras que los vientos provenientes del Anticiclón Pacífico Sur son fríos y secos.

Del Anticiclón Antártico, pueden llegar vientos de baja humedad y fríos, desplazando a los anteriores, provocando heladas durante varios meses del año. En la estación invernal, se

[6] SMN. 2010. Informe especial sobre las persistentes lluvias acaecidas en la Capital Federal, el conurbano bonaerense y la costa atlántica. En: www.smn.gov.ar/?mod=clima&id=60 (20/10/2010)

reduce la entrada de los vientos húmedos del Atlántico Sur, y esto conlleva a que la estación menos lluviosa sea el invierno.

3.1.1.5 Vientos Predominantes

En el área predominan: los vientos del NE, seguidos por los del sector Este, Sur, SE (Sudestada), Norte, Oeste y con menor frecuencia NO y SO (Pampero), según se observa en la Figura 59 y en los diagramas de la Figura 60, estos diagramas muestran la frecuencia de direcciones de los vientos en escala de 1000 y velocidad media anual por dirección del período 1991 – 2000, medidas en la Est. Met. Ezeiza AERO del SMN.

VIENTOS								
Dirección	NE	E	S	SE	N	O	NO	SO
Frecuencia anual	188	152	122	120	110	98	83	80
Velocidad media anual en km/h	14,1	13,7	15,3	14,7	13,7	13,9	12,8	15,1

Figura 59: Frecuencia de direcciones de los vientos

Los vientos en general son “leves”[7], con velocidad de 12 a 15 km/h. En el período 1991–2000, se observaron en promedio 96 días por año con vientos “fuertes”, que igualaron o superaron los 43 km/h.

[7] Denominación del viento y su velocidad (en km/h): suaves (6 a 11); leves (12 a 19); moderados (20 a 28); refrescantes (o regulares) (29 a 38); fuertes (39 a 49); muy fuertes (50 a 61); temporal (62 a 74); temporal fuerte (75 a 88); temporal muy fuerte (89 a 102); tempestad (103 a 117). En: Vientos. Escala Beaufort y sus equivalencias. www.smn.gov.ar (accedido: 20/10/10).

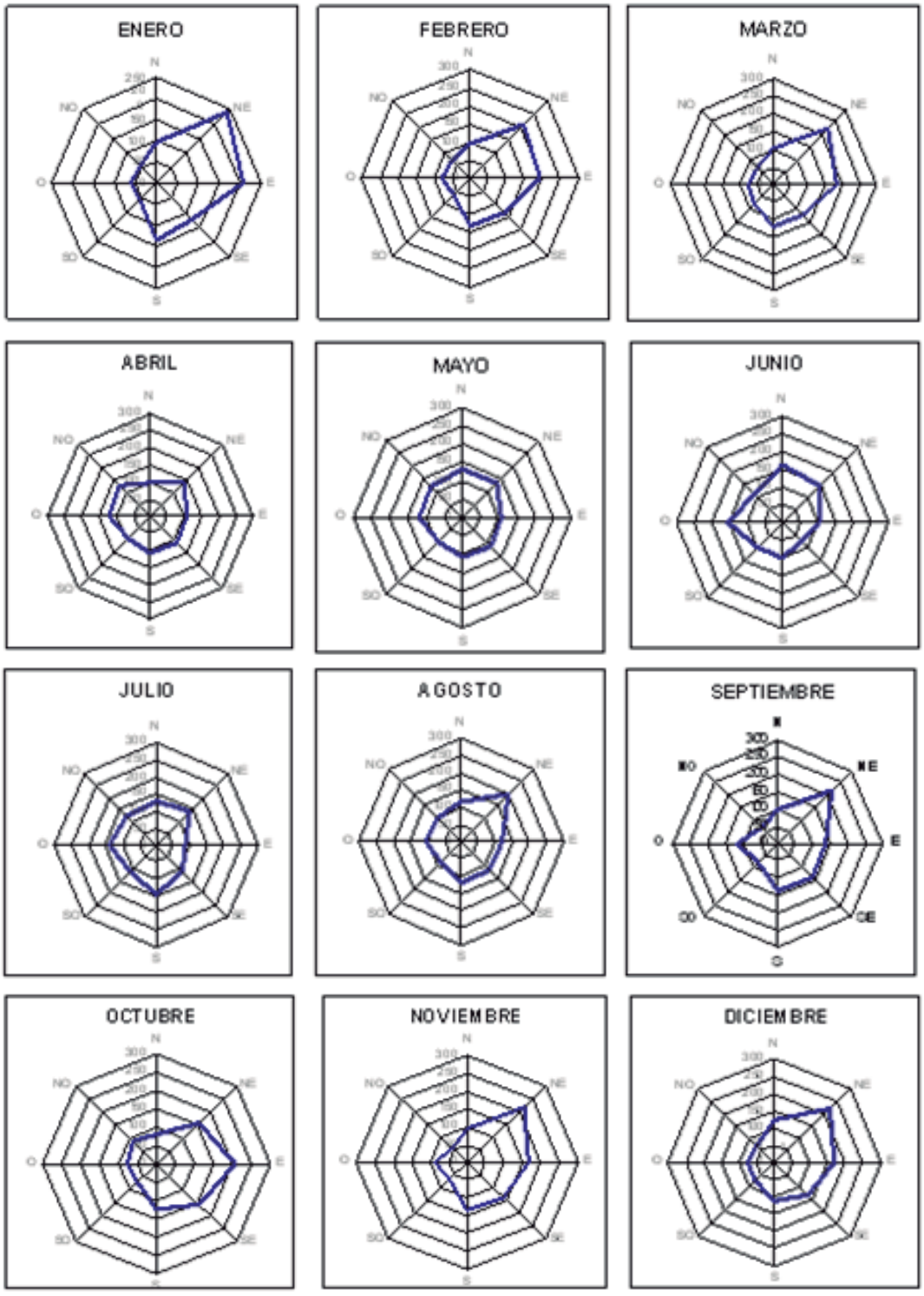


Figura 60: Frecuencia media mensual de las direcciones de los vientos

Sudestada

Es un fenómeno que se localiza en el Río de la Plata y está caracterizado por el ingreso de viento persistente, regular a fuerte y muy húmedo, generalmente no muy frío, del sector SE. Procede del Anticiclón Atlántico Sur. Puede producir lluvia que dura varios días, en general suave, no de chaparrones; también puede ocurrir sin precipitaciones. Las sudestadas pueden ser "leves", "moderadas" o "fuertes". Provocan importantes crecidas en el Río de la Plata, inundando nuestra costa. Adicionalmente causan un efecto de taponamiento de los sistemas hídricos que desembocan en el estuario, provocando desbordes en los cursos de agua y perjuicios a la población ribereña. Según el SMN[8], el 90% de los días con sudestada sucedió entre Abril y Diciembre y las sudestadas "fuertes" de Marzo a Octubre (no obstante, en 1993[9] se observó dos casos en Febrero y en uno de ellos el Río de la Plata alcanzó 3,96 m de altura). Otras particularidades a tener en cuenta:

- El mes con mayor número de sudestadas "fuertes" es Junio
- Julio, es el mes con más días con sudestada
- Octubre, es el mes de mayor frecuencia de sudestadas.

Pampero

Es un viento frío y seco del sector SO/S, que atraviesa la llanura pampeana procedente del Anticiclón del Pacífico Sur. Avanza apoyado sobre la superficie, desplazando hacia arriba las masas de aire húmedo contra las que choca y desaloja. Puede producir lluvias de frente frío, poco abundantes. Dura poco, despeja la atmósfera y produce un descenso brusco de la temperatura y humedad. Causa heladas en el invierno. En el Río de la Plata, impulsa las aguas hacia la costa uruguaya, originando pronunciadas bajantes en nuestras costas que pueden afectar las tomas de agua, la producción de agua potable y el normal desarrollo de la vida de los peces que habitan las aguas someras costeras. Se denomina "Pampero húmedo" cuando al inicio produce precipitaciones y tormentas eléctricas, "Pampero seco" si no produce precipitaciones (su duración es más prolongada) y "Pampero sucio" cuando sopla luego de un período de sequía y es suficientemente fuerte como para levantar el polvo y las hojarascas del suelo, convirtiéndose en una "tormenta de polvo"[10]. En el mes de Junio de 2011, el ingreso de masas de aire provenientes de este

[8] Según un análisis de 20 años. Sudestada. Frecuencia de Ocurrencia del Fenómeno, basado en Celemín A. 1984. Meteorología Práctica. Edición del Autor. En: www.smn.gov.ar (accedido 21/10/10).
[9] De acuerdo al análisis del período 1990-1994 realizado por: Salio P. Tesis de Licenciatura. Pronóstico de Sudestadas para el Río de la Plata UBA – FCE y N. En: www.smn.gov.ar (accedido 21/10/10).
[10] SMN. 2010. Viento pampero. En: www.smn.gov.ar/?mod=biblioteca&id=73 (accedido: 25/10/2010).

sector, acarreó cenizas volcánicas en suspensión, que alcanzaron el área metropolitana, tras el fenómeno de erupción de cenizas provenientes del Volcán Puyehue en Chile.

Vientos del Este, NE y Norte

Se trata de vientos que proceden del Anticiclón Atlántico Sur cuyo sentido de giro es antihorario. Las masas de aire provenientes del NE, que son las más frecuentes en el área, y las del sector Este, ingresan como vientos suaves y húmedos. El viento Norte, durante el verano es seco y cálido a sofocante, produce malestar; en invierno es frío y seco, pero si persiste por varios días su temperatura cambia y pasa a ser más cálida en los días sucesivos.

Viento del Sur (invasión de aire polar).

Este viento se origina en el Anticiclón Polar Antártico. Es un viento muy frío y no es seco. Cuando el frente de aire polar avanza, puede provocar el desplazamiento hacia el norte de los vientos procedentes del Anticiclón del Pacífico Sur (Pampero) cuya baja de temperatura agrava o del Atlántico Sur, causando heladas en el área inclusive en la estación de verano.

3.1.1.6 Condiciones estacionales durante el último año

Invierno 2010.

El invierno se inició caluroso hasta los primeros días de Julio. La temperatura alcanzó una máxima de 21,5 °C en Junio[11] y 22,8 °C el 4 de Julio[12], según observaciones del SMN[13] en la Estación Meteorológica Aeroparque. Durante el resto del mes, se registraron sucesivos ingresos de olas de aire frío, provocando temperaturas muy bajas que llegaron a los 2,2°C (16 Julio)[14], las cuales continuaron bajas en Agosto, alcanzando los 3,2°C[15] y 4,2°C en ese mes[16]. Provocaron una extraordinaria mortandad de peces juveniles migratorios, los cuales, en esa época del año habitan en las aguas costeras de poca profundidad de los ríos Paraná, Uruguay y Río de la Plata, incluyendo la República Oriental del Uruguay y otros países de la región.

Otoño 2010.

[11] SMN. 2010. Boletín de Máximas y Mínimas. 6 Junio 2010. Est. Met. Aeroparque Aero.
[12] SMN. 2010. Boletín de Máximas y Mínimas. 4 Julio 2010. Est. Met. Aeroparque Aero.
[13] SMN. 2010. Boletín Climatológico Estacional. Invierno 2010. Boletín de Vigilancia del Clima en la Argentina y en la Región Subantártica Adyacente. Depto Climatología. En: www.smn.gov.ar/?mod=clima&id=50 (accedido: 1/12/2010)
[14] SMN. 2010. Boletín de Máximas y Mínimas. 16 Julio 2010. Est. Met. Aeroparque Aero.
[15] SMN. 2010. Boletín de Máximas y Mínimas. 3 Agosto 2010. Est. Met. Aeroparque Aero.
[16] SMN. 2010. Boletín de Máximas y Mínimas. 14 Agosto 2010. Est. Met. Aeroparque Aero.

Es una estación de transición con gran variabilidad en las condiciones climáticas predominantes. El ingreso de un frente caliente provocó condiciones cálidas anómalas en la primera parte del otoño; luego, la irrupción de aire polar del 20 de abril[17] que alcanzó a todo el país, provocó descenso de la temperatura y en el conurbano bonaerense se registró una mayor frecuencia de neblinas.

Verano 2009–2010.

De acuerdo al SMN[18], el verano se presentó lluvioso y con tormentas muy intensas en la mayor parte del país. Las lluvias de los meses de Diciembre y Febrero dieron lugar a que se registre uno de los veranos más lluviosos para algunas localidades de la Provincia de Buenos Aires. En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) se registraron precipitaciones máximas que sumaron 725.9 mm, siendo el segundo verano más lluvioso de su historia. Comparando la frecuencia de días con tormenta, con la normal del período 1961–1990 (30 años) con 17 días, el verano del 2009–2010 registró 25 días con tormenta. Por otro lado, previendo temperaturas muy altas, del 21 de Enero hasta el fin de mes, el SMN declaró Estado de Alerta "AMARILLO" y "NARANJA" de Olas de Calor y Salud[19]. Siendo que éstas pueden afectar gravemente a las personas y tienen efecto sobre la mortalidad en las categorías "leve-moderada" y "moderada alta", se recomendó a la población tomar recaudos y acciones preventivas[20].

Primavera 2009.

Se registraron importantes lluvias durante los 3 meses, en particular en noviembre en el norte de la Provincia de Buenos Aires, mientras que en la CABA, se registró la primavera más lluviosa en 50 años. En Septiembre ingresó aire frío que provocó heladas en gran parte del país. Durante Octubre ocurrieron frecuentes pasajes de frentes fríos que originaron bajas temperaturas, pero hacia el final de la primavera el ingreso de aire cálido y húmedo hizo concluir esta estación con altas temperaturas de acuerdo al SMN[21].

[17] SMN. 2010. Departamento Climatología. Boletín Climatológico Estacional. Otoño 2010. Boletín de Vigilancia del Clima en la Argentina y en la Región Subantártica Adyacente. Departamento Climatología. En: www.smn.gov.ar/?mod=clima&id=50 (accedido: 1/12/2010)
[18] SMN. 2010. Departamento Climatología. Boletín Climatológico Estacional. Verano 2009/2010. Departamento Climatología. En: www.smn.gov.ar/?mod=clima&id=50 (accedido: 1/12/2010)
[19] SMN. 2010. Sistema de Alerta sobre Olas de Calor y Salud. Gacetilla N° 2 – Año 2010.
[20] MSN. 2010. Cómo enfrentar las altas temperaturas. Recomendaciones del Ministerio de Salud de la Nación ante la ola de calor. En: www.msal.gov.ar/htm/Site/noticias_plantilla.asp?Id=1779
[21] SMN. 2009. Primavera de 2009. Boletín Climatológico. Boletín de Vigilancia del Clima en la Argentina y en la Región Subantártica Adyacente. Departamento Climatología.

3.1.2 Caracterización Hidroclimática del Río de la Plata

A raíz de la futura ejecución de los dos emisarios subfluviales previstos en el Plan Director de AySA, desde 2009, se realiza un estudio con el propósito de analizar los datos de campo y realizar el modelado matemático del Río de La Plata, en particular los efectos de los nuevos emisarios, a fin de facilitar un diseño óptimo de los mismos. En apoyo de estos objetivos se llevó a cabo una extensa campaña de campo cuyo informe completo se encuentra como Anexo IV.

La campaña incluye seis perfiladores acústicos de corriente Doppler (ADCPs) y tres estaciones meteorológicas que registraron datos durante un año. Los ADCPs graban datos a intervalos de 15 minutos durante todo el año de las siguientes variables: velocidad y dirección de la corriente, temperatura, conductividad, profundidad y turbidez. Las estaciones meteorológicas registran también a intervalos de 15 minutos las siguientes variables: velocidad y dirección del viento, humedad, precipitación, presión atmosférica, radiación solar y temperatura. Diez experimentos con derivadores equipados con GPS se han realizado también con liberaciones cerca de los sitios propuestos para los difusores de los emisarios para obtener trayectorias de Lagrange. Se ha hecho también el perfilamiento mensual de la columna de agua usando perfiladores tipo CTD (conductividad, temperatura y profundidad). Se han obtenidos también los datos batimétricos de la zona de estudio a lo largo de líneas perpendiculares y paralelas a la costa.

Un cronograma de los datos de campo se muestra en la Figura 61 Las fechas y ubicaciones de los perfiles de CTD y los experimentos con derivadores se resumen en la Tabla de la Figura 62.

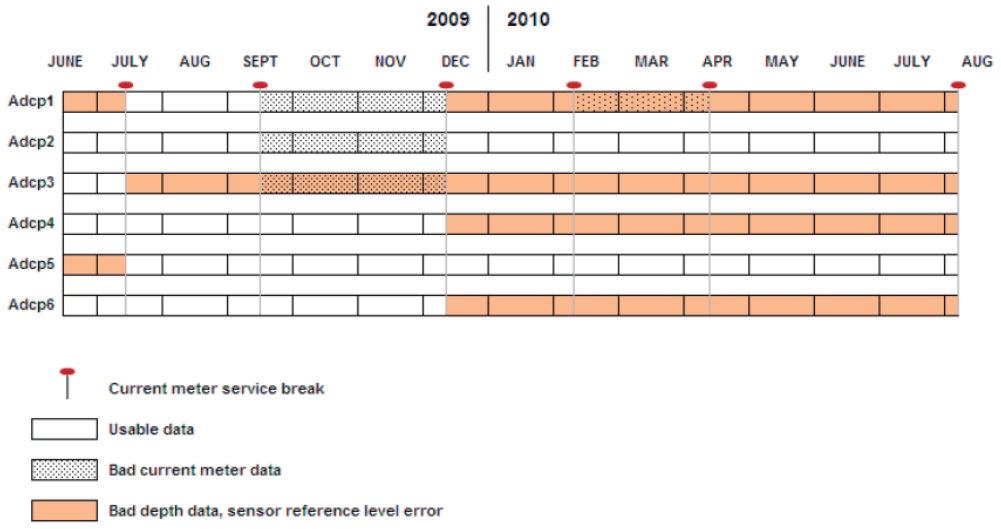


Figura 61: Cronograma de los ADCPs

Tabla 1. Perfilamientos CTD y Experimentos con derivadores

Perfilamiento CTD			Experimento con derivadores		
No.	Fecha	Ubicación	No.	Fecha	Ubicación
1	2/10/2009	Berazátegui	1	3/18/2009	Berazátegui
2	2/11/2009	Riachuelo	2	4/24/2009	Riachuelo
3	3/31/2009	Berazátegui	3	5/19/2009	Riachuelo
4	4/1/2009	Riachuelo	4	5/20/2009	Berazátegui
5	4/6/2009	Berazátegui	5	9/30/2009	Berazátegui
6	4/7/2009	Riachuelo	6	10/28/2009	Berazátegui
7	7/16/2009	Riachuelo	7	10/29/2009	Riachuelo
8	7/17/2009	Berazátegui	8	11/17/2009	Riachuelo
9	9/5/2009	Riachuelo	9	11/20/2009	Berazátegui
10	9/6/2009	Berazátegui	10	12/2/2009	Riachuelo
11	9/10/2009	Berazátegui			
12	9/11/2009	Riachuelo			
13	10/25/2009	Berazátegui			
14	10/26/2009	Riachuelo			
15	11/10/2009	Riachuelo			
16	11/11/2009	Berazátegui			
17	11/19/2009	Berazátegui			
18	11/20/2009	Riachuelo			
19	11/30/2009	Berazátegui			
20	12/1/2009	Riachuelo			
21	12/13/2009	Berazátegui			
22	12/14/2009	Riachuelo			

Figura 62: Perfilamientos CTD y experimentos con derivadores

A continuación se resume el análisis los datos obtenidos para los doce meses del estudio, aproximadamente entre el 16 de junio de 2009 y el 15 de junio del 2010. Las características esenciales de los datos más relevantes para la elaboración de los modelos matemáticos se resumen en este ítem; el informe completo se encuentra en el Anexo IV.

3.1.2.1 Datos Meteorológicos

Datos para 11 estaciones meteorológicas, mostradas en la Figura 63, fueron proporcionados por AySA. Tres de las estaciones, Bernal, San Martín y Berazategui, se han instalado específicamente para este proyecto y pertenecen a AySA. Estas estaciones registran la dirección y velocidad del viento, la temperatura del aire, la humedad, la radiación solar, la presión atmosférica y la precipitación en intervalos de 15 minutos. Las estaciones de Bernal y San Martín están instaladas en las tomas de agua y también registran los niveles de agua (alturas de marea). Los otras ocho son estaciones públicas y privadas que proporcionan registros de velocidad y dirección del viento. Las principales características de los datos y las estaciones se resumen en la Tabla de la Figura 64.

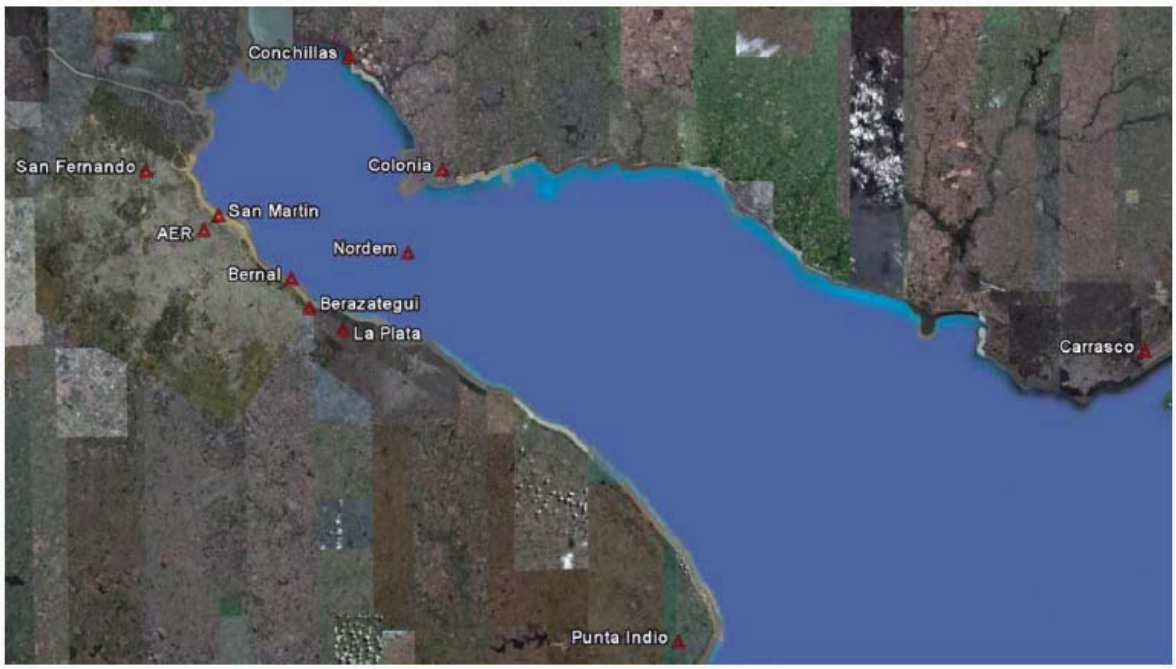


Figura 63: Estaciones meteorológicas

Tabla 2. Datos Meteorológicos Suministrados

Estación	Coordenadas	Marco de tiempo	Intervalo de registro (min)	Horas	Comentarios
Bernal	34.68278°S, 58.23000°W	01/04/2009 00:00 31/07/2010 00:00	15	00:00 to 23:45	Very good
San Martin	34.54444°S, 58.41944°W	01/04/2009 00:00 31/07/2010 00:00	15	00:00 to 23:45	Very good
Berazátegui	34.74645°S, 58.18297°W	01/04/2009 00:00 31/07/2010 00:00	15	00:00 to 23:45	Very good
AER	34.56665°S, 58.50002°W	01/07/2009 00:00 31/07/2010 20:00	60	00:00 to 23:00	Very good
San Fernando	34.44999°S, 58.66669°W	01/07/2009 00:00 31/07/2010 20:00	60	00:00 to 23:00	Good
La Plata	34.96666°S, 57.83334°W	01/07/2009 07:00 31/07/2010 20:00	60	07:00 to 21:00	Good, no night data
Punta Indio	35.36666°S, 57.33331°W	01/07/2009 00:00 31/07/2010 20:00	60	00:00 to 23:00	Good
Colonia	34.45066°S, 57.83434°W	01/04/2009 09:00 31/07/2010 19:00	60	09:00 to 15:00	Good, no night data
Carrasco	34.83338°S, 56.00194°W	01/04/2009 00:00 31/07/2010 23:00	60	00:00 to 23:00	Very good, some missing periods
Conchillas	34.20633°S, 58.07719°W	01/04/2009 00:02 31/07/2010 23:55	5	00:00 to 23:55	Very good
Norden	34.62880°S, 57.92486°W	01/04/2009 00:03 31/07/2010 23:55	5	00:00 to 23:55	Very Good

Figura 64: Datos Meteorológicos suministrados por las 11 Estaciones Meteorológicas

Vientos

Las velocidades promedio mensuales en Bernal (la más cercana a los emisarios propuestos) se resumen en la Tabla de la Figura 65 y una distribución de frecuencias de las velocidades del viento se muestra en la Figura 66. La velocidad del viento promedio es de 6 m/s, la velocidad más alta registrada fue de 20,9 m/s el 22 de julio de 2009.

Tabla 3. Promedios mensuales de la velocidad del viento en Bernal

	2009									2010					
Mes	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
Promedio (m/s)	5.8	5.4	5.6	5.8	5.9	7.1	6.3	7.0	6.9	6.4	7.2	6.4	5.6	5.3	6.4

Figura 65: Promedios mensuales de la velocidad del viento en Bernal

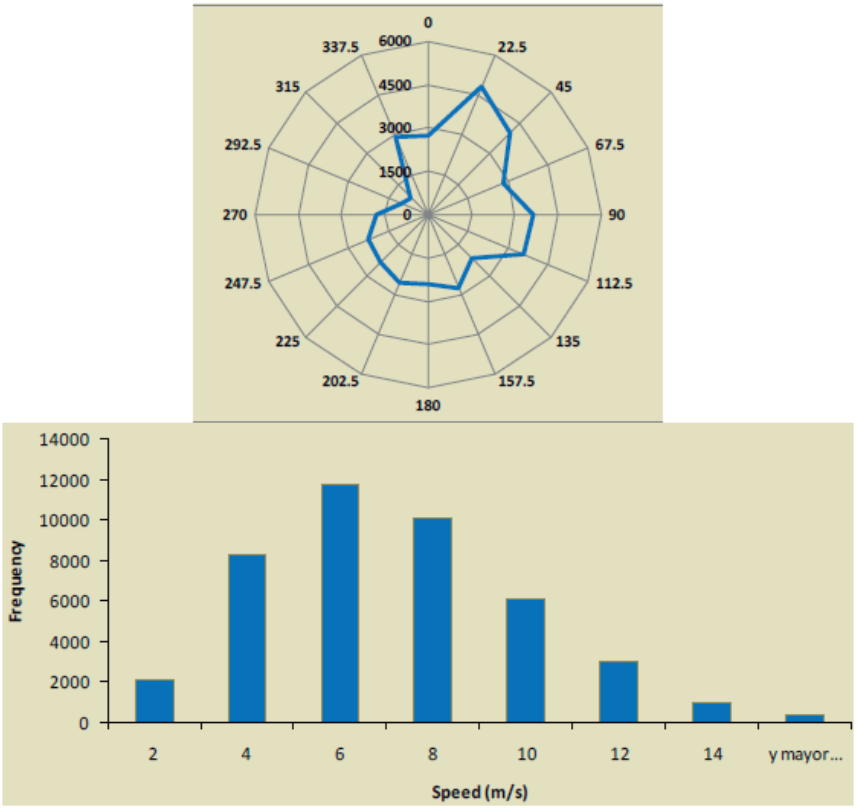


Figura 66: Distribuciones de frecuencia para la velocidad y la dirección del viento en Bernal

Los datos de las estaciones localizadas en el agua (Bernal, San Martín y Norden) se comparan en la Figura 67. Ellas muestran un comportamiento muy similar. Para el período de datos entre abril del 2009 y julio del 2010 una variación significativa es evidente, tal como ha sido reportado por Fossati et al. (2007). Los vientos son predominantemente del norte y del noreste con velocidades que van en su mayoría de 4 a 8 m/s. La segunda más importante dirección del viento es desde el este y suroeste, comúnmente asociada con eventos de sudestada.

Datos de algunas de las estaciones en tierra se muestran en la Figura 68. Ellas muestran diferencias significativas con las estaciones sobre el agua. Los vientos son más variables y lentos debido a efectos topográficos locales.

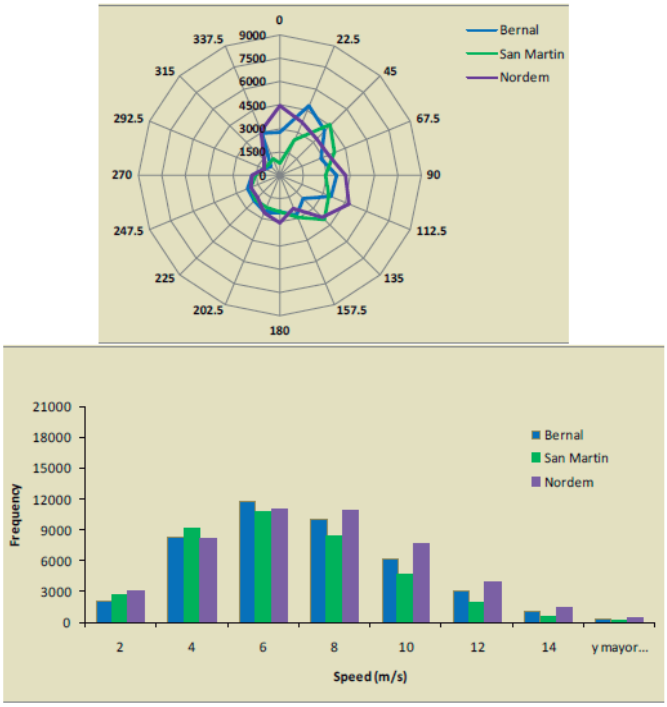


Figura 67: Histogramas para la velocidad y la dirección del viento medido en las estaciones localizadas en el agua

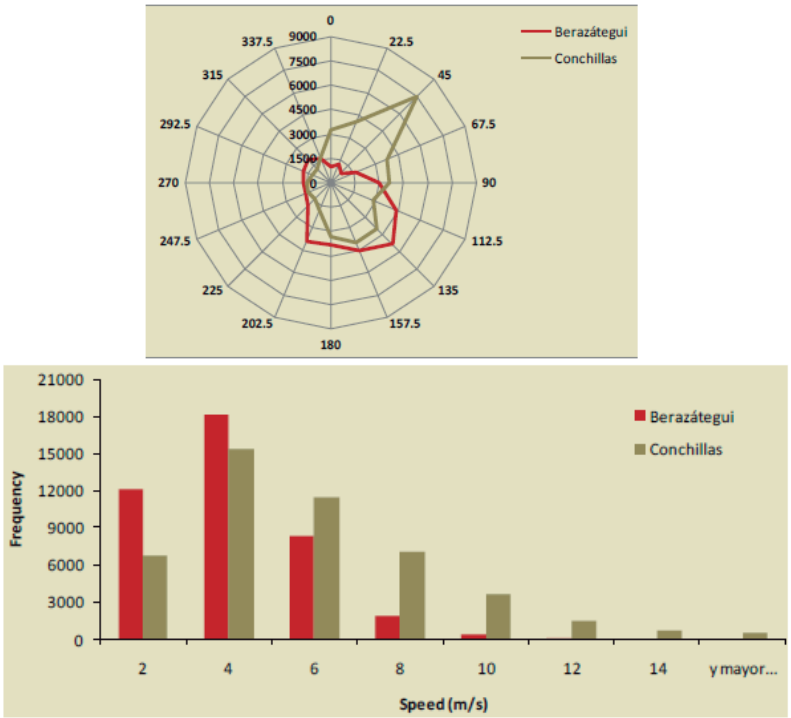


Figura 68: Histogramas para la velocidad y la dirección del viento medido en las estaciones localizadas en tierra

Temperatura del Aire y Radiación Solar

Series de tiempo para la temperatura del aire y la radiación solar entre abril del 2009 y abril del 2010 medidas en Bernal se grafican en la Figura 69. La temperatura del aire varía desde un mínimo de 3ºC en invierno hasta casi 30ºC en verano. Las temperaturas promedio son de alrededor de 17°C en abril (otoño) y 10°C en septiembre (primavera). La intensidad máxima de radiación solar es de alrededor de 1000 W/m^2.

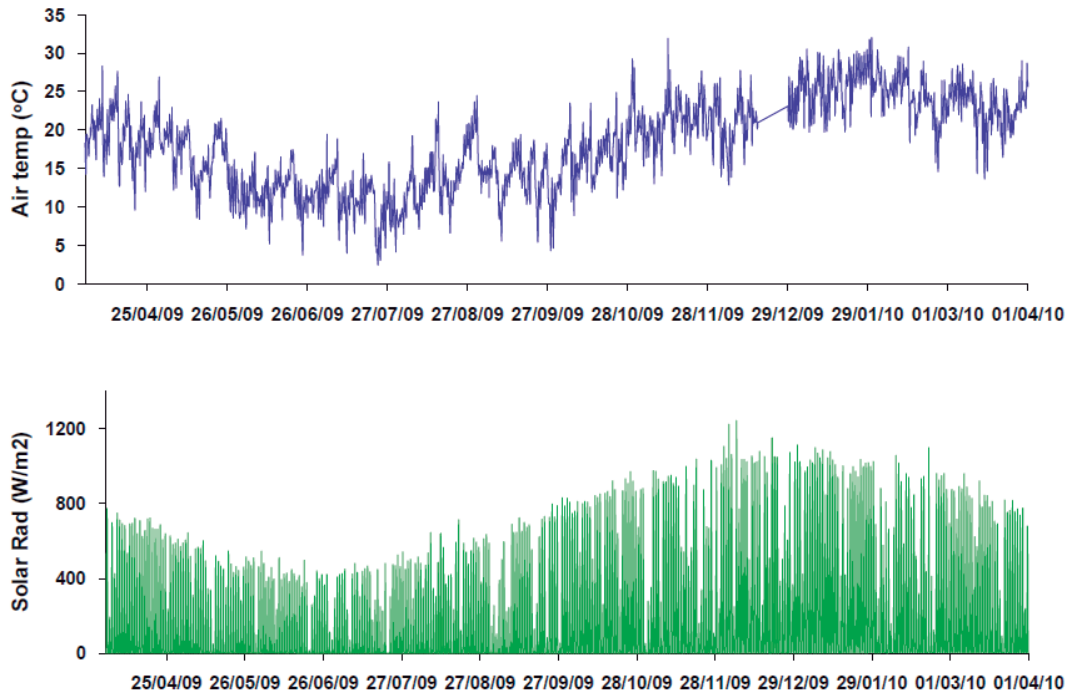


Figura 69: Temperatura del aire y radiación solar en Bernal.

Niveles de Agua

Mediciones de niveles de agua (alturas de marea) provenientes de varias estaciones fueron proporcionadas por AySA. Las estaciones se muestran en la Figura 70 y se resumen en la Tabla 4 de la Figura 71. Los datos medidos en la Torre Oyarvide se utilizaron para forzar el modelo matemático en su borde exterior. Tres importantes periodos de falta de datos ocurrieron en Oyarvide durante la etapa final de este proyecto: desde 11/01/2010 10:20 a 12/01/2010 08:00, desde 20/01/2010 14:20 a 10/02/2010 18:40 y desde 05/06/2010 10:20 a 15/06/2010 13:00. Los datos faltantes fueron estimados calculando errores estándar de datos (error relativo, error absoluto, y mínimos cuadrados) facilitados por AySA para dos estaciones cercanas: Brasileira y Magdalena. La serie de tiempo utilizada se muestra en la Figura 72.

Los niveles de agua varían de forma significativa con la marea, con variaciones de hasta 2 m. Los ADCPs también tienen sensores de presión que miden los niveles de agua.[22]

Figura 70: Estaciones de nivel de agua.

Tabla 4. Fuentes de datos de Nivel de Agua

Estación	Intervalo de Registro (min)	Fuente
Bernal	15	AySA
San Martin	15	AySA
Conchillas	5	Riovia
Norden	5	Riovia
Colonia	15	Uruguay
Punta del Este	15	Uruguay
Montevideo	15	Uruguay
Oyarvide	20	Hidrovia

Figura 71: Fuentes de datos de nivel de agua

[22] Estos datos son discutidos en el estudio completo que se encuentra en el Anexo IV.

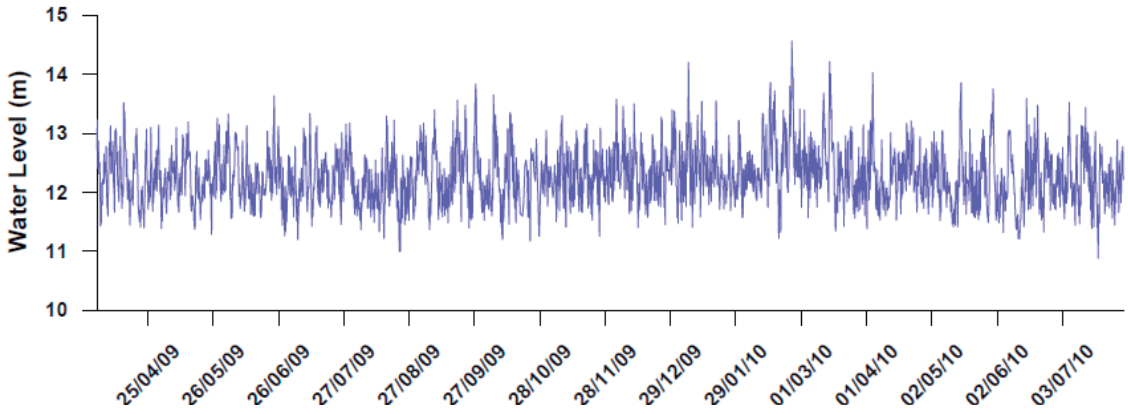


Figura 72: Niveles de agua registrados en la estación Oyarvide para el periodo de simulación

3.1.2.2 Tributarios

Datos hidrológicos para los principales tributarios del Río de La Plata fueron proporcionados por AySA en las estaciones que se muestran en la Figura 73. La variación temporal de las descargas para los tributarios principales, ríos Uruguay y Paraná, así como sus flujos combinados para el periodo de datos se muestra en la Figura 74.

Figura 73: Principales tributarios del Río de la Plata.

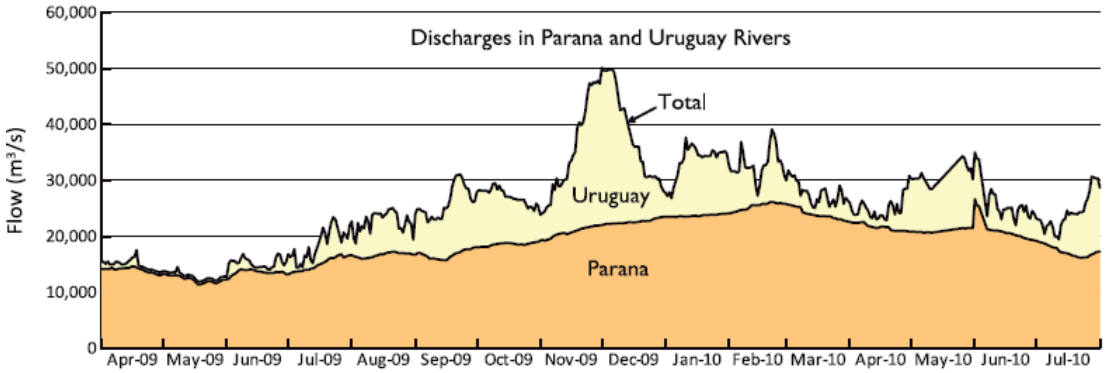


Figura 74: Descargas de los ríos Uruguay y Paraná

Los caudales medios estimados previamente por Jaime y Menéndez (2002) se muestran en la Tabla de la Figura 75. La descarga total de los ríos en el Río de La Plata (Figura 74) varía considerablemente, debido principalmente a las variaciones del río Uruguay. Los flujos en junio y julio de 2009 están por debajo de la media a largo plazo, durante agosto cerca de la media, y para el periodo septiembre 2009 - Febrero 2010 por encima del promedio. El efecto de estos flujos en la corriente media se discuten en el Anexo IV.

Tabla 5. Caudales de invierno y de verano (m^3/s) para los tributarios principales del río de La Plata (Jaime y Menéndez, 2002)

	Paraná Palmas	Paraná Guazú-Bravo	Uruguay	Total
Invierno (Jun-Sep)	3,700	12,400	5,200	21,300
Verano (Dec-Mar)	4,400	14,800	4,100	23,300

Figura 75: Caudales de invierno y verano (m^3/s) para los tributarios principales del Río de la Plata

3.1.2.3 Perfilamiento CTD

Veintidós campañas de perfilamiento CTD (Conductividad, temperatura, profundidad) se realizaron cerca de los sitios para los emisarios propuestos de Riachuelo (-34.6896°, -58.1491°) y Berazategui (-34.6076°, -58.2206°) durante las fechas indicadas en la tabla de la Figura 62. Los perfiles se tomaron cada hora durante períodos de 24 horas. Los siguientes parámetros fueron medidos: turbidez, conductividad, salinidad, temperatura y densidad (unidades σt). Un perfil típico en Berazategui tomado el 11 de febrero de 2009 a

las 11:45 se muestra en la Figura 76. Todos los perfiles muestran una columna de agua homogénea, o muy débil y brevemente estratificada y no se consideran más[23].

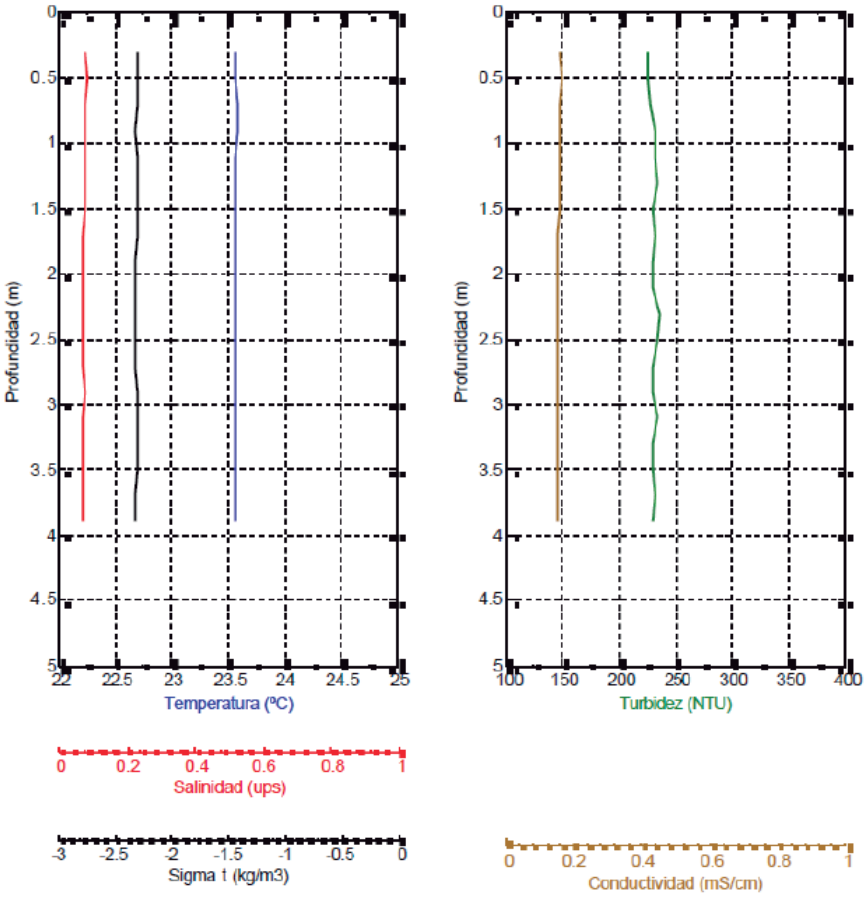


Figura 76: Perfilamiento CTD en Berazátegui el 11 de febrero del 2009 a las 11:45 (Eih, 2009b)

3.1.2.4 Mediciones ADCP

Seis perfiladores acústicos de corriente Doppler (ADCPs) se instalaron en junio de 2009 en los lugares indicados en la Figura 77. Sus coordenadas y otros detalles se resumen en la Tabla de la Figura 78. Cuando los equipos fueron atendidos en febrero de 2010, fueron reinstalados en coordenadas un poco diferentes designadas como "New" en la Figura 78. Los equipos han estado en servicio por lo menos durante un año y registraron varios parámetros a intervalos de 15 minutos. Los instrumentos son fabricados por Sontek, cinco de ellos son Argonaut XR, y uno (el número 2) es un ADP. Todos funcionan a 1,5 MHz. Además de la velocidad y la dirección de la corriente, todos los equipos registran la presión

[23] Para el resto de perfiles, ver Anexo IV

(profundidad del agua) y la temperatura. Los ADCPs 5 y 6, localizados cerca de los lugares propuestos para los difusores, también miden la conductividad. El ADP (número 2) mide las características del oleaje y la turbiedad por medio de un sensor óptico de retrodispersión[24].

Figura 77: Localización de los ADCP y de los emisarios propuestos

Tabla 6. Resumen de los detalles de instalación de los ADCPs

No.	Coordenadas		Profundidad del agua (m)	Ancho de capa (m)	Número de celdas sumergidas	Sensores adicionales
	Original	New*				
1	34.42017°, 58.24846°	34.42082°, 58.24853°	2.4	0.5	~3	
2	34.52190°, 58.13479°	34.52670°, 58.13055°	3.7	0.5	~6	Turbidity, waves
3	34.67332°, 58.22617°	34.67225°, 58.22603°	5.0	0.6	~7	
4	34.72005°, 57.96755°	34.72018°, 57.97658°	7.0	0.8	~8	
5	34.58844°, 58.22675°	34.58868°, 58.22683°	4.5	0.6	~6	Conductivity
6	34.69489°, 58.15080°	34.69453°, 58.15672°	4.7	0.6	~6	Conductivity

*After February 2010

Figura 78: Resumen de los detalles de instalación de los ADCPs.

Los datos de los ADCPs fueron generalmente recuperados en periodos de entre dos y cuatro meses. Las fechas de recuperación de datos se muestran en la Figura 61 como “service break”. Los ADCPs miden la velocidad y dirección de la corriente en celdas

[24] Para obtener más información sobre los sensores, ver Anexo IV.

definidas a lo largo de la columna de agua. Cada ADCP mide usando 10 celdas cuyos anchos se muestran en la Tabla de la Figura 78, junto con el número aproximado de celdas sumergidas. Además, los equipos cuentan con una celda superficial dinámica que se mueve hacia arriba y hacia abajo con la marea. Los datos fueron finalmente reportados en 3 celdas: cerca del fondo, a media profundidad y cerca de la superficie (dinámica)[25].

Corrientes

Las corrientes son el principal determinante del comportamiento del campo de contaminantes. Las corrientes para el periodo comprendido entre el 16 de junio y el 16 de septiembre del 2009 se muestran como diagramas de dispersión polar en la Figura 79 para los datos de corriente de fondo, profundidad media y superficie.

También se muestran los ejes principales de las corrientes. El primer eje principal maximiza la energía cinética (varianza) de las corrientes cuando se proyectan sobre él, el segundo eje principal la minimiza y es ortogonal al primero. Las direcciones de estos ejes son las direcciones de los vectores propios de la matriz de covarianza de las velocidades de corriente este y norte. Las principales características estadísticas de las corrientes promediadas en la profundidad se resumen en la Tabla de la Figura 80.

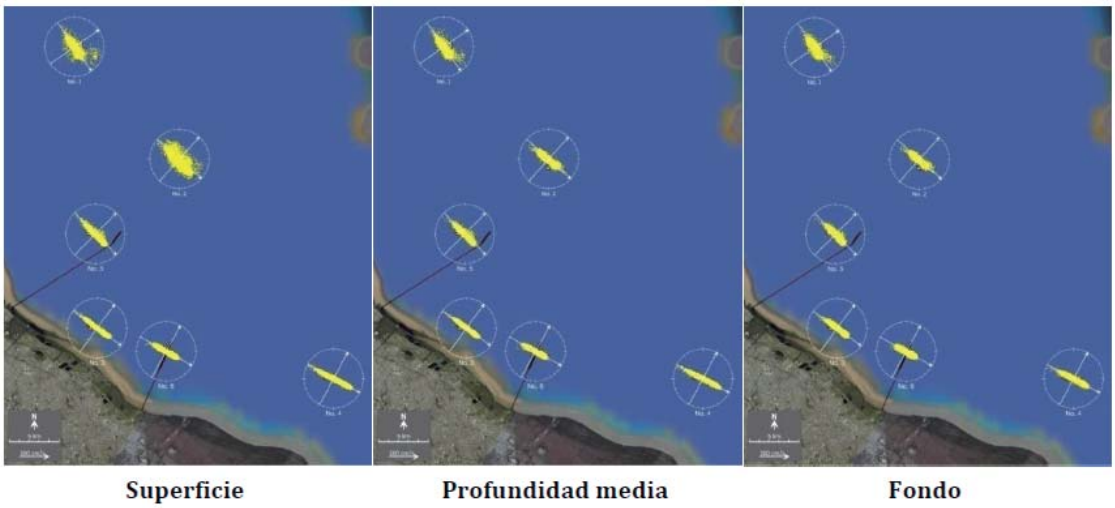


Figura 79: Diagramas polares de dispersión típicos y ejes principales de las Corrientes a 3 profundidades, 16 Junio – 16 Septiembre, 2009

[25] Para más detalles sobre los instrumentos y de montaje, vea Anexo IV. Los datos de los ADCPs fueron sometidos a un extensivo análisis, y utilizados para calibración del modelo hidrodinámico.

Tabla 7. Resumen de las propiedades de las corrientes promediadas en la profundidad, Junio 16 – Sept. 16, 2009

Parámetro	ADCP					
	1	2	3	4	5	6
Dirección primer eje principal (deg.)	145	132	126	118	135	119
Dirección segundo eje principal (deg.)	55	42	36	28	45	29
Vector promedio						
Velocidad (m/s)	0.099	0.081	0.073	0.091	0.070	0.060
Dirección	147	154	124	123	144	124
Promedio (escalar) velocidad (m/s)	0.238	0.250	0.243	0.286	0.234	0.212

Figura 80: Resumen de las propiedades de las corrientes promediadas en la profundidad, 16 junio al 16 de septiembre 2009.

Las corrientes son bastante uniformes en la profundidad y generalmente fluyen alo largo de bien definidos ejes principales. Estos son esencialmente paralelos al eje del Río y la costa local. La componente perpendicular a la costa de los medidores localizados cerca de la costa (3, 4, y 6) son débiles, pero cerca de la mitad del Río (por ejemplo para el ADCP 1) son más fuertes y la dirección de la corriente es más dispersa, especialmente en la superficie debido presumiblemente a la influencia del viento. Las velocidades escalares llegan hasta alrededor de 1 m/s, con valores medios en torno a los 0,25 m/s. Sin embargo, La deriva media (vector) se desplaza (como se muestra en la Figura 81) más lentamente, variando entre 6 y 10 cm/s. Las direcciones de las derivas medias son cercanas a las direcciones de las primeras componentes principales en cada estación.

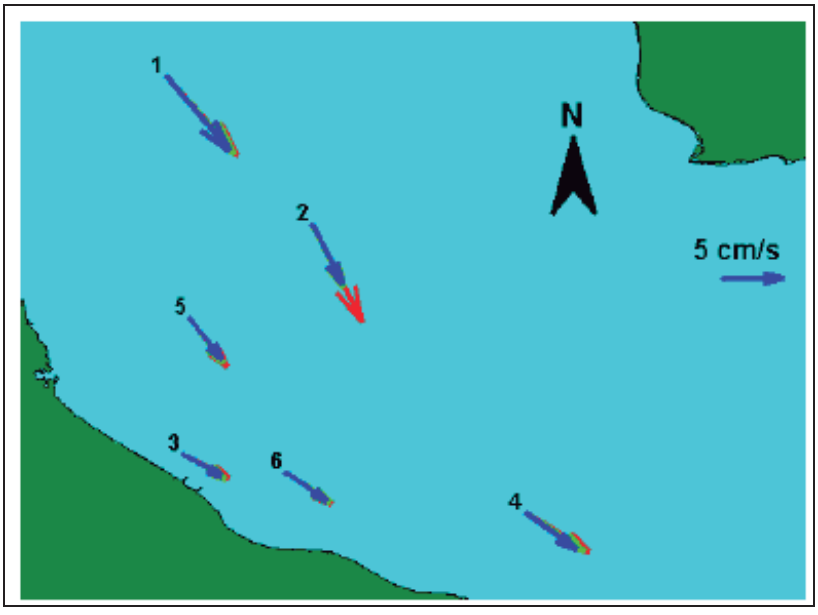


Figura 81: Vectores promedio típicos de las corrientes, 16 Junio – 16 Sept, 2009

Es más informativo mostrar las series de tiempo de las componentes principales de las corrientes. Series de tiempo de las componentes principales para las seis estaciones en el mes de agosto se muestran en las Figuras 82 y 83.

Los gráficos de las series de tiempo muestran como las componentes principales son fuertemente guiadas por la marea y consistentes en la profundidad. Las primeras componentes principales explican hasta el 98% de la varianza total de las corrientes en cada estación. Velocidades pico de marea están típicamente alrededor de los 40 cm/s. Las segundas componentes principales son mucho más lentas, y más erráticas en velocidad y dirección. Las primeras componentes principales en las distintas estaciones son fuertemente debidas a la marea y están altamente correlacionadas, las segundas componentes principales tienen correlaciones muy bajas debido a su carácter más aleatorio.

Los datos están ahora disponibles hasta el 15 de junio del 2010. Debido al gran volumen de datos, los gráficos de series de tiempo se presentan en el Anexo IV en cuatro periodos de 13 semanas cada uno de la siguiente manera:

- A1: Gráficos de series de tiempo de las primera y segunda componentes principales de las capas a profundidad media para todos los ADCPs.
- A2: La presión y la temperatura de todos los ADCPs.
- A3: Primera y segunda componentes principales de las capas de superficie, profundidad media y de fondo, profundidad del agua y velocidad del viento para los ADCPs 5 y 6 (cerca de los difusores).

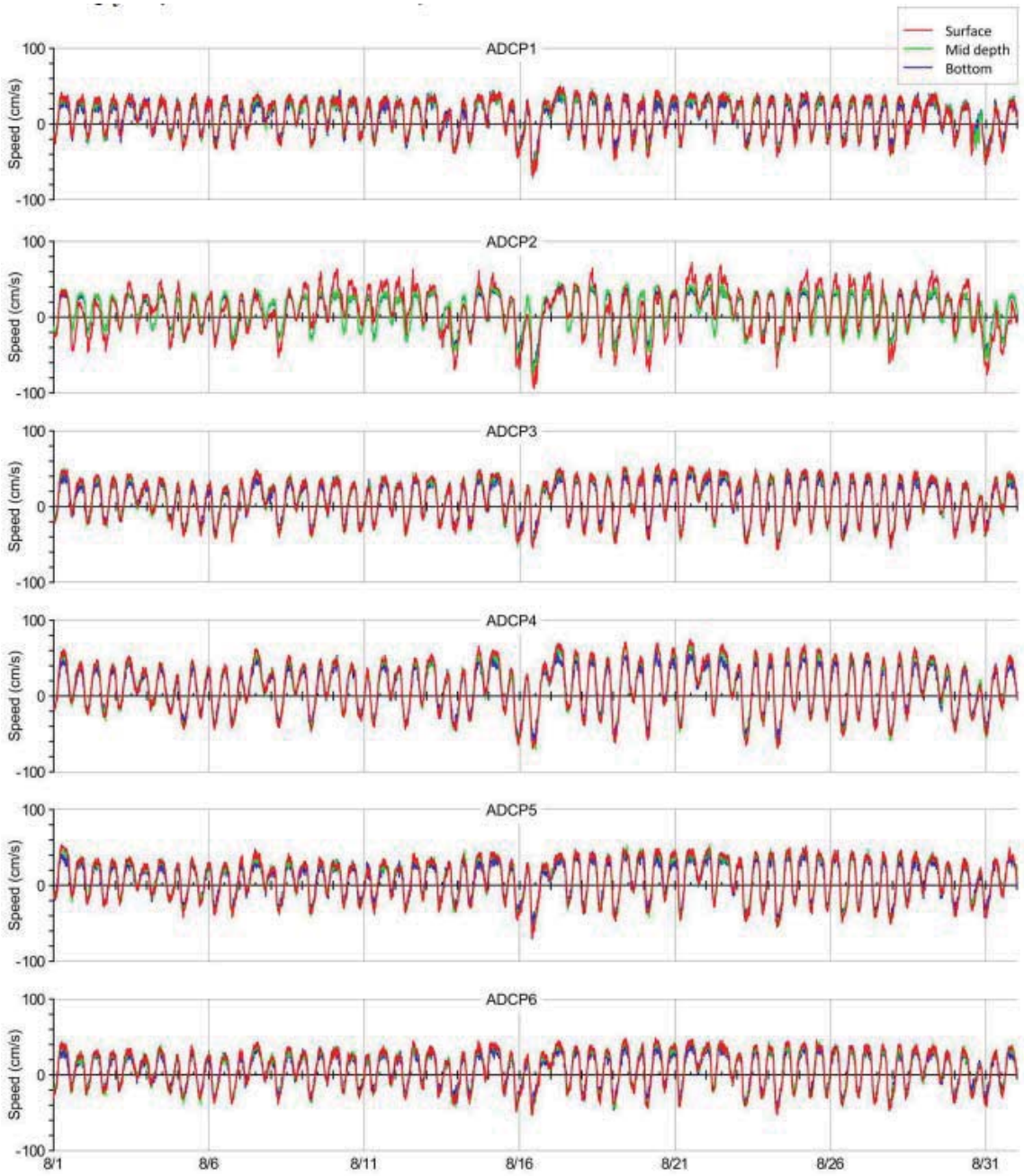


Figura 82: Primera componente principal de las corrientes, Agosto 2009

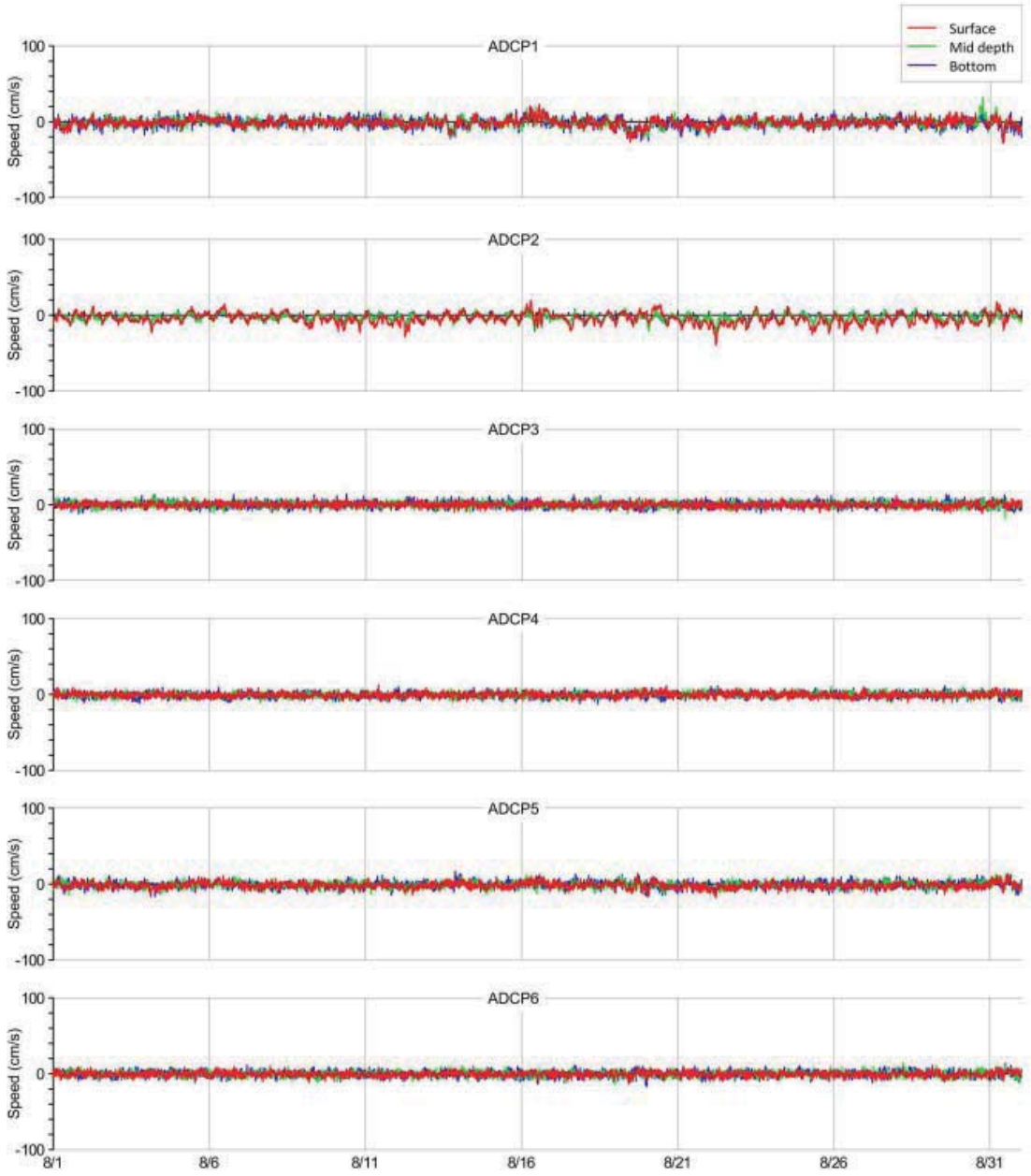


Figura 83: Segunda componente principal de las corrientes, Agosto 2009

A fin de resumir las características esenciales de las corrientes, sus parámetros estadísticos más importantes se resumen por meses en la Tabla de la Figura 84. Sólo se muestran los resultados para los ADCPs 5 y 6, los más cercanos a los difusores propuestos. Se muestra también la suma de los caudales medios mensuales medidos en los ríos Uruguay y Paraná. (Véase la Figura 84).

Tabla 8. Resumen de las propiedades de las Corrientes promediadas en la profundidad y caudales promedio para los ríos Paraná y Uruguay

Mes	Descarga promedio del Río	ADCP#5				ADCP#6			
		Vector. velocidad de la corriente media	Dirección PC1	Desviación estándar		Vector. velocidad de la corriente media	Dirección PC1	Desviación estándar	
				PC1	PC2			PC1	PC2
	(m^3/s)	(m/s)	(deg)	(m/s)	(m/s)	(m/s)	(deg)	(m/s)	(m/s)
Jun-09	15,160	0.048	133	0.277	0.038	0.039	120	0.242	0.026
Jul-09	18,540	0.049	135	0.253	0.033	0.048	119	0.227	0.024
Aug-09	22,660	0.086	136	0.237	0.031	0.073	119	0.218	0.023
Sep-09	26,030	0.093	137	0.241	0.035	0.078	122	0.228	0.030
Oct-09	27,150	0.106	136	0.258	0.034	0.098	125	0.238	0.026
Nov-09	35,080	0.133	136	0.264	0.037	0.104	125	0.244	0.028
Dec-09	38,720	0.162	137	0.272	0.035	0.125	124	0.247	0.030
Jan-10	33,430	0.126	137	0.285	0.036	0.116	122	0.257	0.029
Feb-10	32,190	0.161	137	0.308	0.039	0.141	122	0.277	0.034
Mar-10	27,750	0.133	135	0.287	0.031	0.127	120	0.240	0.024
Apr-10	25,060	0.107	137	0.295	0.035	0.105	119	0.230	0.030
May-10	30,820	0.100	133	0.268	0.033	0.094	125	0.222	0.034
Jun-10	25,920	0.101	135	0.272	0.034	0.101	120	0.238	0.028

*PC1 = First principal component; PC2 = Second principal component

Figura 84: Resumen de las propiedades de las corrientes promediadas en la profundidad y caudales promedio para los ríos Paraná y Uruguay.

De la esta Tabla, y los datos de los gráficos del Anexo IV, se puede observar que existe poca variabilidad en las componentes principales de la corriente mes a mes, especialmente en los componentes que están dominados por la marea. La corriente media (drift) varía sin embargo, y está influenciada por los caudales que entran en el Río de Plata procedentes principalmente de los ríos Uruguay y Paraná. Para mostrar este efecto, las corriente media se grafica en función del caudal de los Ríos en la Figura 85. Como era de esperar la corriente media está estrechamente relacionada con el caudal de los ríos y aumenta con ellos de forma aproximadamente lineal[26].

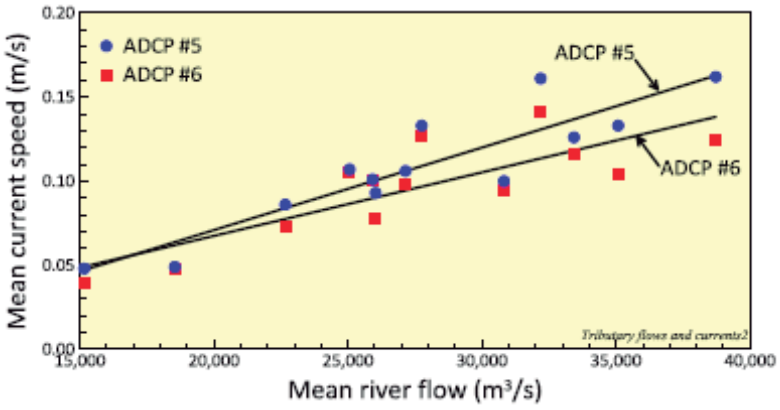


Figura 85: Corrientes medias medidas por los ADCPs en función del caudal combinado de los ríos Paraná y Uruguay

[26] Las implicaciones de esto en las diluciones de los emisarios se discuten en el Anexo IV.

Presión y profundidad del agua

Las series de tiempo de la presión (profundidad de agua) medidas por sensores unidos a los seis ADCPs para Agosto del 2009 se muestran en la Figura 86[27]. Los niveles de agua están claramente asociados a las mareas y muy coherentes entre los instrumentos[28].

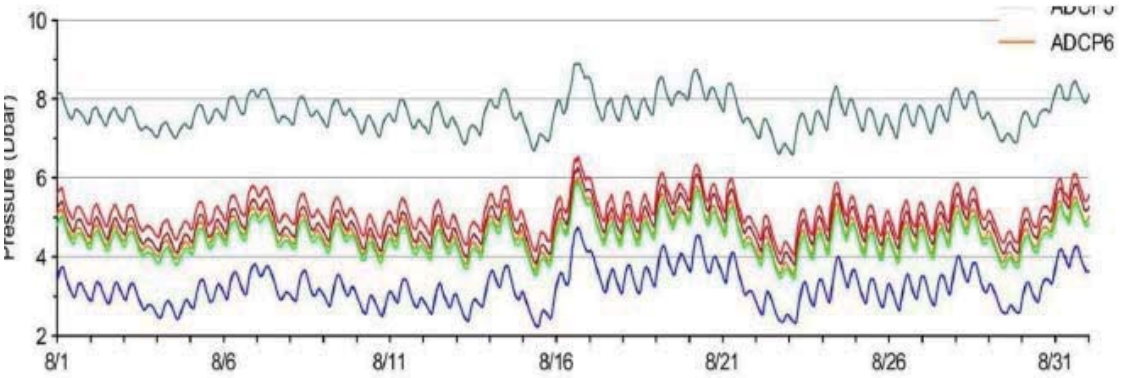


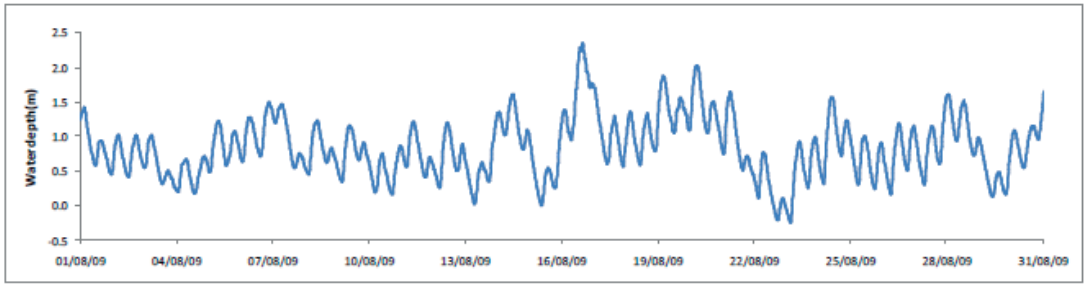
Figura 86: Presión (profundidad del agua) medida por los ADCPs, Agosto 2009

Las mareas en el Río son semi-diurnas. El componente principal es el M2, con un período dominante de 12,4 horas, que explica el 80% de la varianza espectral total (Fossati, 2007). Debido a la acción combinada de la marea astronómica y los vientos, la amplitud de la oscilación es un parámetro estocástico (Menéndez, 2004). O1 es la principal componente diurna, que produce una diferencia en la amplitud de los dos máximos durante un ciclo de marea, un rasgo característico de la zona (Sepúlveda, 2003). Las corrientes de marea son del orden de 0,5 m/s y la excursión promedia de la marea es en general menor de 10 km (Fossati y Piedra Cueva, 2007).

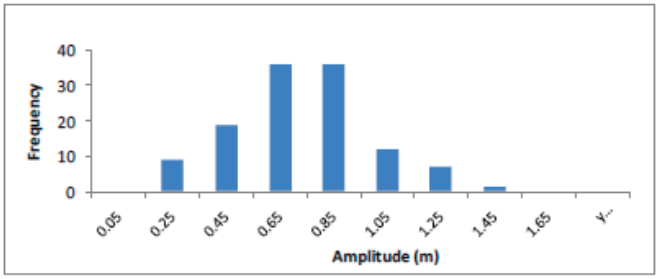
Todas estas características se pueden observar en las profundidades del agua registrada por el ADCP 5 durante agosto de 2009 (Figura 87), un período de tiempo que puede considerarse como de condiciones meteorológicas normales. Los dos máximos diarios tienen alturas diferentes y las elevaciones de la superficie del agua también tienen también un componente aleatorio. Las excursiones típicas de las mareas de menos de 10 kilómetros fueron confirmadas por las simulaciones de la pluma discutidas en el Anexo IV (Informe completo). El histograma de elevaciones de la superficie del agua de la Figura 87 muestra que los valores más frecuentes se presentan entre 0,65 y 0,85 para este mes.

[27] El resto del período se muestra en el Anexo IV.
[28] Las comparaciones con los niveles de agua simulados se discuten en el Anexo IV (ver informe completo de modelación).

A pesar de una amplitud de marea relativamente baja, la enorme anchura del Río lleva a un gran prisma de marea que genera una corriente de marea significativa en el Río interior. La corriente de marea domina la circulación local (Menéndez, 2004), aunque puede ser fuertemente modificada por los fenómenos meteorológicos.



a) Niveles de Agua



a) Histograma

Figura 87: Niveles de Agua medidos por el ADCP #5, Agosto 2009

La onda de marea se propaga como una onda de agua poco profunda con velocidad $c = \sqrt{gh}$ (Menéndez, 2004). Usando una profundidad media del agua para todo el río de unos 7 m, se obtiene una velocidad media de onda de unos 30 km/hr.

Esto es consistente con las serie de tiempo medido en las estaciones Oyarvide y Brasileira (Figura 88), localizadas a unos 50 km de distancia, que muestran una diferencia típica de tiempo entre los picos de alrededor de 1,5 horas.

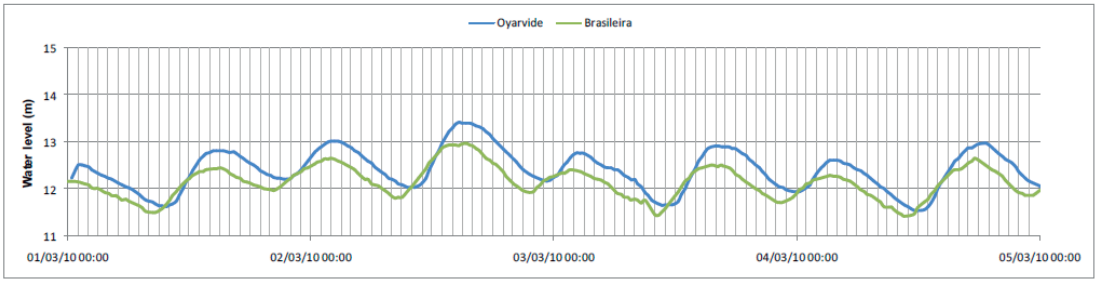


Figura 88: Niveles de Agua medidos en Oyarvide y Brasileira, Marzo 1 – 5, 2010.

Temperatura y Salinidad

Temperaturas típicas del agua medidas por los seis ADCPs se muestran en la Figura 89 para Agosto del 2009. Los registros completos de temperatura se muestran en el Anexo IV (Estudio de modelación). La temperatura del agua varía ampliamente a lo largo del año desde cerca de 8ºC en invierno (Julio 2009) hasta casi 19ºC en verano (Enero 2010). Una ligera variación diurna es evidente con cambios de temperatura de alrededor de 0.5ºC durante el día.

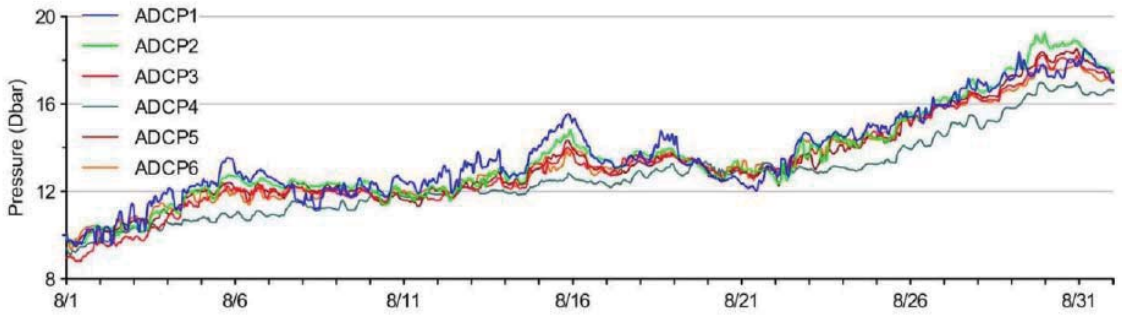


Figura 89: Temperatura del agua medida por los ADCPs, Agosto 2009

Los ADCPs 5 y 6 disponen de sensores de conductividad. Las series temporales de la salinidad desde mediados de junio a mediados de septiembre 2009 se muestran en la Figura 90. La salinidad es muy baja y prácticamente constante, con valores promedio de alrededor de 0,07 ppt en ambas estaciones. Aguas con salinidades por debajo de 0,5 ppt se consideran agua dulce, y para la EPA USA el estándar secundario para agua potable es 0.5 ppt.

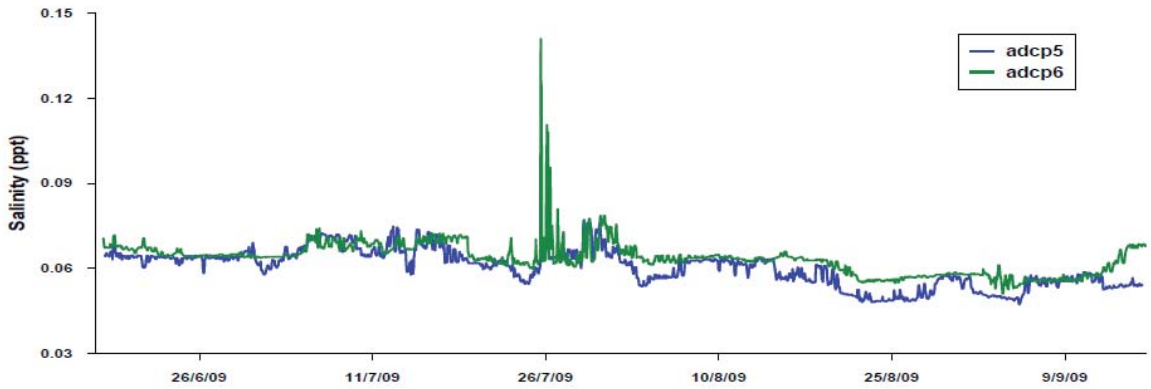


Figura 90: Salinidad

Turbidez y olas

El ADCP 2 tiene un sensor de retrodispersión óptico (OBS) para medir la turbidez. También tiene un sensor de presión para medir la altura y periodo de ola.

Las series de tiempo de la turbidez y las olas mediadas entre mediados de junio y mediados de septiembre de 2009 se muestran en las Figuras 91 y 92.

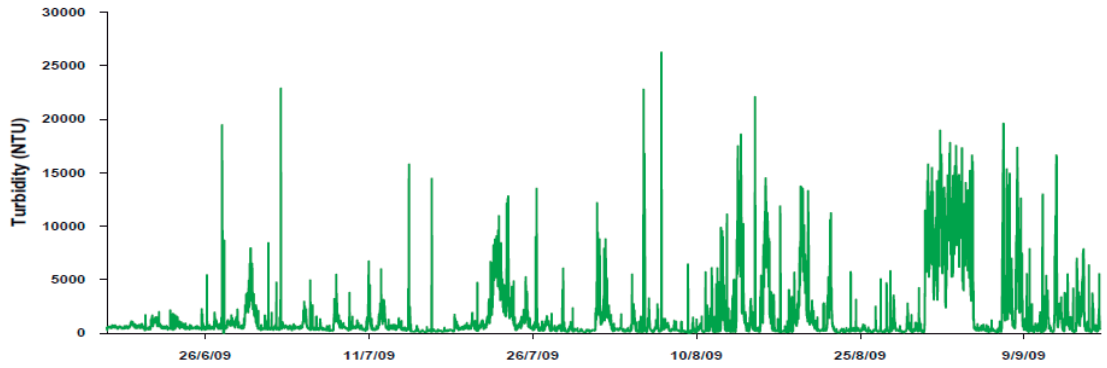


Figura 91: Turbidez

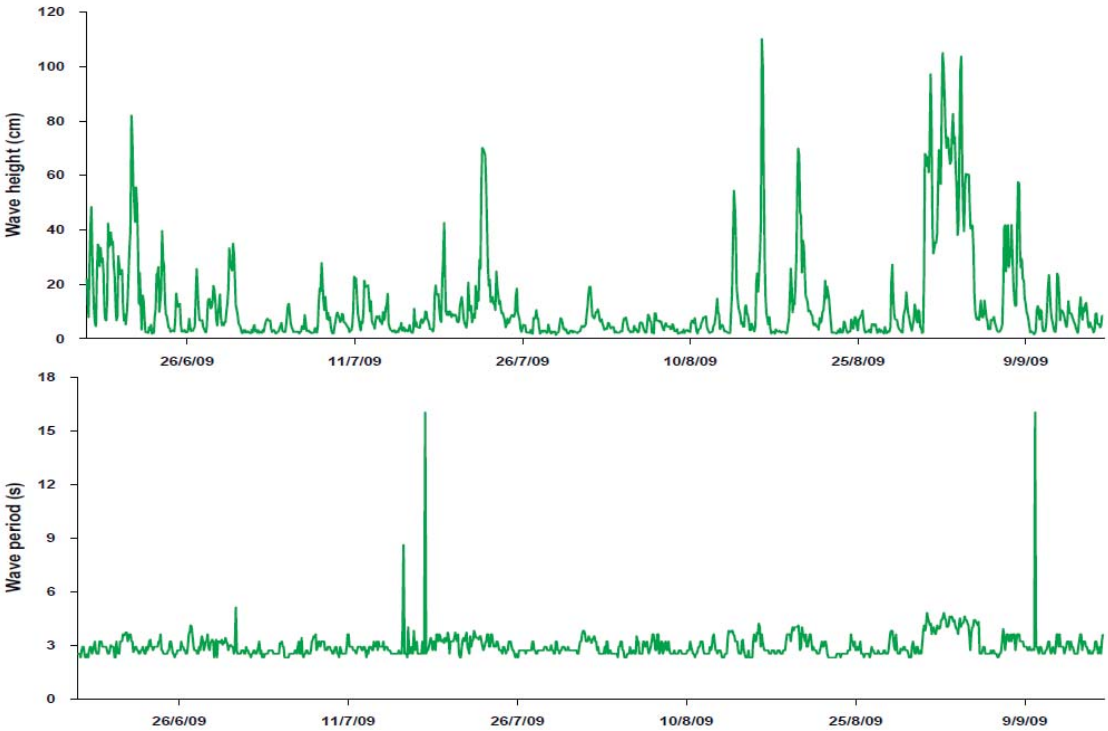


Figura 92: Altura y periodo de la ola

3.1.2.5 Derivadores

Diez experimentos de campo con derivadores Lagrangianos fueron realizados entre el 18 de marzo el 2 de diciembre del 2009. Los derivadores fueron liberados en cuatro sitios localizados a lo largo de los difusores propuestos: B1, B2, B3 y B4 para Berazategui y R1, R2, R3 y R4 para Riachuelo.

Las liberaciones se realizaron usando dos barcos e incluyeron la liberación de 10 derivadores, seis cerca de la superficie y cuatro cerca del fondo. Las profundidades de los derivadores de fondo fueron definidas de acuerdo con los datos batimétricos disponibles para estar lo más cerca posible del fondo sin encallar. Cada derivador cuenta con un GPS situado en un tubo acrílico que registra la posición y el tiempo y las transmite a una ubicación central. Los derivadores fueron seguidos durante al menos 12 horas antes de ser recuperados.[29] [30]

En general, los derivadores siguen la marea y se mueven en conjunto cubriendo distancias de hasta 10 km en 12 horas con velocidades que oscilan entre 0,05 y 0,4 m/s. Los derivadores de fondo se mueven un poco más despacio, pero el viento no parece ser una fuerza motora importante. Las velocidades de los derivadores son consistentes con las mediciones de los ADCPs cercanos.

3.1.2.6 Conclusión

A partir de los estudios realizados se puede concluir que:

Las mediciones de CTD muestran una columna de agua bien mezclada, es decir, homogénea en la profundidad. El agua es esencialmente dulce con una salinidad muy baja.

Las mediciones extensivas con ADCPs muestran las corrientes fluyendo predominantemente a lo largo de sus ejes principales. Estos ejes son esencialmente paralelos al eje principal del río y la costa local. Hasta el 98% de la varianza de las corrientes esta en el primer componente principal, que es fundamentalmente guiado por la marea con una frecuencia semi-diurna. Las primeras componentes principales de las corrientes son bastante uniformes sobre la profundidad. Las segundas componentes

[29] Para más detalles de los experimentos, véanse Anexo IV.
[30] Un resumen gráfico de cada experimento se presenta en el Anexo IV (estudio de modelación). Cada gráfico muestra las trayectorias de los derivadores, las velocidades y los gráficos tipo pluma de los vectores de velocidad de un derivador de

principales, ortogonales a las primeras, son mucho más pequeñas y más aleatorias. Ellas presentan una débil correlación entre los medidores. Las direcciones de las corrientes son algo más dispersas lejos de la orilla, especialmente cerca de la superficie. Esto se debe probablemente al efecto del viento.

Los patrones de las corrientes se ven confirmados por los estudios con derivadores. Los derivadores se mueven juntos, en la superficie y el fondo, aunque los derivadores de fondo son un poco más lentos. Los derivadores no parecen ser afectados por el viento.

Parece que hay poca influencia del viento en los patrones de las corrientes. Las direcciones del viento son muy variables, con velocidades promedio de alrededor de 6 m/s y velocidades pico superiores a 12 m/s.

Los niveles de agua están fuertemente asociados con las mareas y guardan una estrecha correlación entre los ADCPs. Los cambios en el nivel de agua debido a las mareas son de hasta 2 m.

Hay poca variación estacional de los componentes de las corrientes de marea. La velocidad de la corriente media (drift), sin embargo, depende de la descarga total en el Río de la Plata. La velocidad media mensual está estrechamente relacionada (linealmente) con la descarga media mensual.

3.1.3 Geología

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, F. Ameghino[31][32] 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 93).

superficie y otro de fondo, y el nivel de agua y los vientos medidos en la estación Bernal. Se elaboraron también animaciones de las trayectorias de los derivadores.
[31] AMEGHINO F. 1880. La Formación Pampeana, París, Buenos Aires.
[32] AMEGHINO F. 1889. Contribución al conocimiento de los mamíferos de la República Argentina. Academia Nacional de Ciencias de Córdoba. Actas VI. Córdoba.

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 pampera 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.

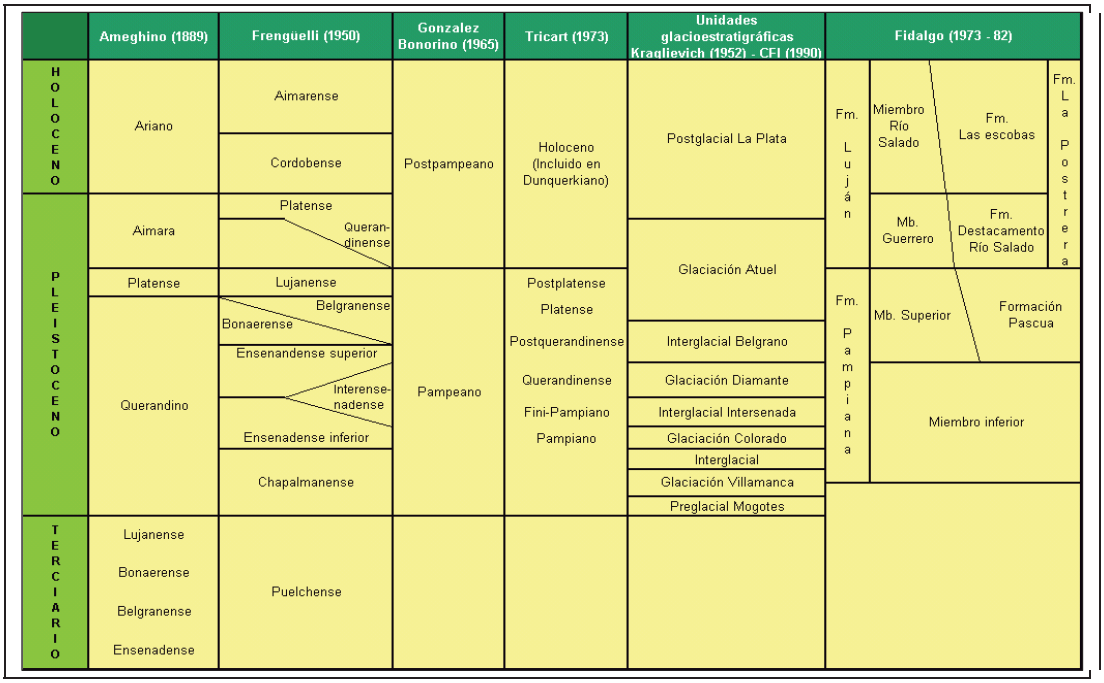


Figura 93: Estratigrafía comparativa

Formación Pampeana

En el corte geológico regional esquemático presentado en la Figura 94 puede observarse que en los sedimentos de la *Formación Pampeana* afloran o subafloran, dependiendo del relieve. Los horizontes más antiguos, pertenecen a la *Formación Ensenadense*, están situados en las cotas más bajas; mientras que los horizontes más jóvenes de la *Formación Bonaerense* se encuentran en las cotas más altas del terreno.

La *Formación Pampeana* está conformada por paleosuelos 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, corresponde al piso 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.

El segundo horizonte, el intermedio, pertenece al piso *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, se corresponde con el piso *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.

Por debajo de la *Formación Pampeana* (Superior, Intermedio e Inferior), se ubica la *Formación Puelche* conformada típicamente por arenas claras, limpias, acuíferas y confinadas.

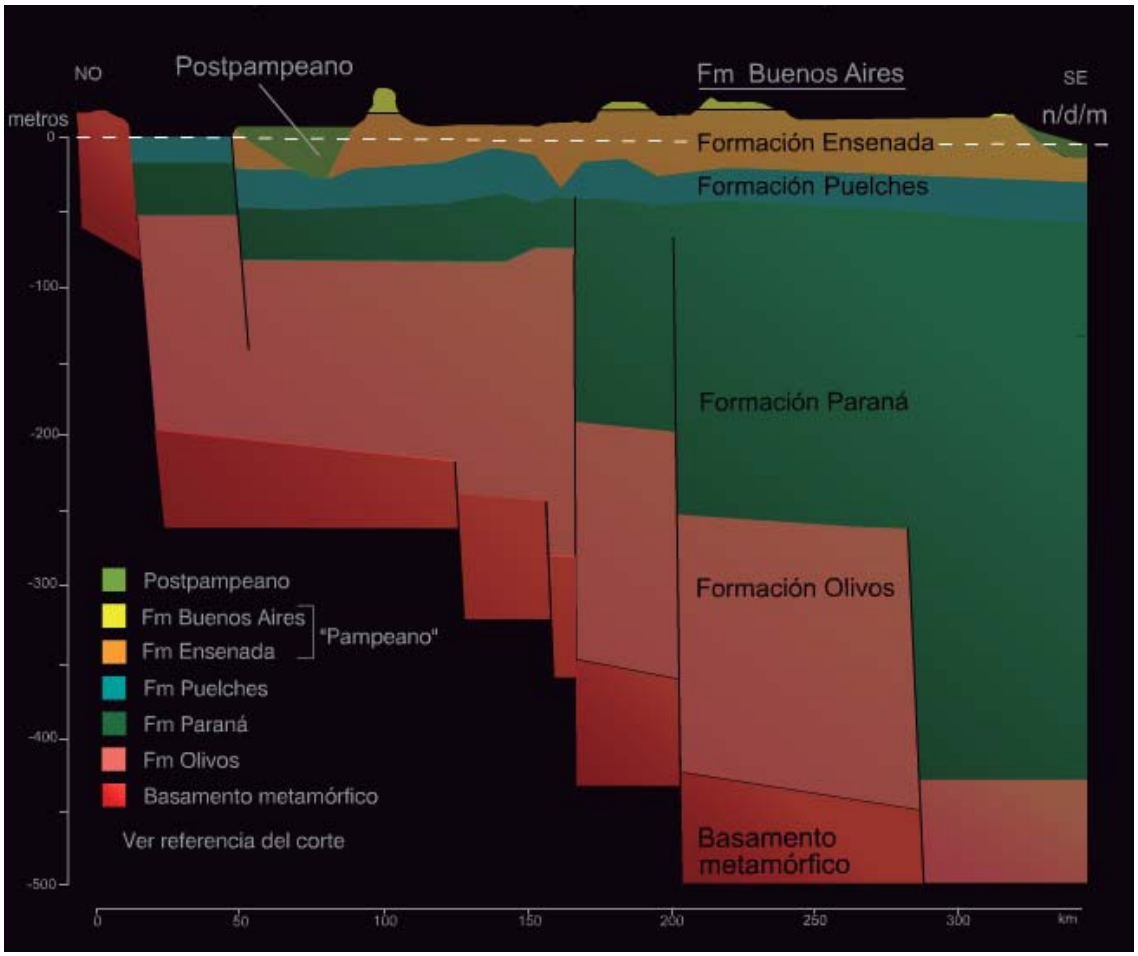


Figura 94: Esquema de corte estratigráfico suelo- subsuelo[33].

Formación Pospampeana

El corte geológico regional esquemático muestra la disposición de la *Formación Pospampeana*. Esta se dispone aflorante en los principales cauces tributarios del Río de la Plata.

Aquellos paleosuelos 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 paleosuelos de la *Formación Pampera* (Intermedio e Inferior); los cuales a su vez están sobre los paleosuelos de la *Formación Puelchense*.

Dichos paleosuelos están sometidos a frecuentes proceso de inundación, sepultamientos y decapitaciones. La zona de depositación pospampeana responde en líneas generales a un

[33] "AABA **Atlas Ambiental de Buenos Aires - http://www.atlasdebuenosaires.gov.ar"**. Nabel, Paulina, infografía AABA 2006.

conjunto estratigráfico de paleosuelos finos superpuestos, originados principalmente en ciclos climáticos interglaciares y glaciales (*Lujanense*, *Querandinense* y *Platense*) 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 loéssicos 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).

3.1.4 Fisiografía y Geomorfología

3.1.4.1 Fisiografía

Como ya se mencionó, el área de estudio se encuentra localizada en la Región Pampeana, posee una morfología de tipo ondulada, es decir, relieve llano con algunas lomadas alternantes. Presenta una planicie inundable de suave pendiente hacia el Río de la Plata.

Se trata de un relieve formado 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, que en la Región Metropolitana de Buenos Aires son los ríos de la Reconquista y Matanza–Riachuelo.

La acción antrópica ha modificado la fisiografía natural del terreno, construyendo zanjas, dragados, rectificaciones y desvíos de los cursos de agua o suavizando los accidentes geográficos y su pendiente natural. Por tratarse de zonas urbanizadas, la mayoría de los arroyos se encuentran entubados.

3.1.4.2 Geomorfología

Frengüelli[34] (1950) dividió a la región pampeana en dos terrazas, la Terraza Alta, la Terraza Baja y una Planicie Aluvial, las cuales se encuentran separadas por una antigua línea de costa, denominada escalón y por los sectores que bordean los cauces.

La ***Planicie Aluvial*** se dispone en los sectores bajos de los cauces de los ríos cubriendo las áreas en donde se producen las inundaciones máximas. En el caso del área aquí tratada, abarca la margen derecha del Riachuelo. Sobre el sector de la Provincia de Buenos Aires, el área que ocupa es baja, llegando a impactar hasta por lo menos la cota de 5 m. La planicie aluvial en gran parte se encuentra afectada antrópicamente debido a la localización urbana de barrios y asentamientos. En algunos sectores del cauce principal, se anularon algunos meandros debido a su rectificación. A pesar de estas obras, la Planicie Aluvial conserva las características de una morfología plana y baja, donde a modo de fantasmas se observan las depresiones y lagunas semilunares propias del sistema, las que en épocas de excesos hídricos se colmatan con aguas estancadas.

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 y la cota de 12 m aproximadamente, ingresando en el tramo inferior de los ríos y arroyos que tributan al Río de la Plata, incluyendo al Riachuelo, en cuyo tramo inferior ingresa formando una gran bahía sobre la cual también desaguan directamente al Río de La Plata el canal Sarandí – arroyo de las Perdices.

La ***Terraza Alta*** es más extensa en superficie. Se ubica directamente por arriba de la anterior. Comprende las alturas mayores a cota 12 a 15 m. En su parte más alta, ocupa los sectores centrales de la traza del Ferrocarril, en el tramo de las estaciones Lanús, Lomas de Zamora y Temperley. En este sector se encuentra la divisoria de aguas con el sistema de desagüe al Río de la Plata, representado por el río Riachuelo y el arroyo de las Perdices - Canal Sarandí.

Las obras que aquí se estudian se encuentran sobre la Terraza Baja.

[34]FRENGÜELLI, J. 1950 Rasgos generales de la morfología y la geología de la Provincia de Buenos Aires. LEMIT Serie II.

3.1.5 Suelos

Los suelos han sido adaptados de acuerdo al Atlas de Suelos de la Provincia de Buenos Aires (INTA, 1990), a partir de los cuales se extrapolaron las unidades de suelos.

De acuerdo a esta metodología se localizaron en el área dos tipos de complejos de suelos. El sector bajo del relieve correspondiente a la planicie aluvial del Río de la Plata, está dominado por el Complejo Indiferenciado Río de la Plata (CORP/DNeh), mientras que el sector elevado de la antigua planicie de la Llanura Pampeana, conserva relictos de los suelos del Complejo Argiudoles Acuicos (MIac-20/DNeh).

Complejo indiferenciado Río de la Plata: CORP/DNeh

Este Complejo se dispone en el sector bajo sobre la ribera, entre el Partido de Avellaneda por el norte y el de Berazategui por el sur, hasta más allá de la desembocadura del arroyo Plátanos y sobre el mismo Río de la Plata. Son suelos poco desarrollados, en general cubiertos a semicubiertos por agua (Figura 95).

Figura 95: Sector bajo de la planicie aluvial y ribera del Río de la Plata,
Se observan los suelos cubiertos a semicubiertos por agua, con su vegetación característica del bañado y bosque marginal.

A raíz de los trabajos de canalizaciones y rellenos antrópicos, algunos sectores están elevados. En las áreas donde se desarrollaron *Natracualfes típicos*, predomina un horizonte superior delgado entre 5 a 8 cm de potencia, de color pardo claro y pobre representación de materia orgánica. Su textura es franca a franco arcillo limosa. Le sigue por debajo un horizonte B2t, con elevados porcentajes de sodio intercambiable. Los espesores varían entre 12 a 50 cm y su composición es arcillosa a limo arcillosa. El horizonte C es alcalino, con escasas concreciones calcáreas, donde crece la vegetación autóctona y exótica característica de la planicie aluvial.

Complejo Argiudoles Acuicos Mlac-20/DNeh

El Complejo está integrado en un 50% por *Argiudoles ácuicos* característicos de las planicies llanas de la Llanura Pampeana, que en muchos casos constituyen divisorias de agua, 30% de *Natracuoles típicos* y 20% de *Natracualfes típicos.*

El subgrupo predominante se desarrolla en áreas imperfectamente drenadas que presentan un importante espesor. El horizonte superior es franco limoso, con abundante materia orgánica y un espesor de hasta 25 cm.

El horizonte B1 también es franco limoso, con un espesor de hasta 70 cm; en profundidad presenta escasas concreciones de hierro-manganeso. Por debajo, se desarrolla un horizonte de aproximadamente 50 cm de igual relación arena arcilla, aunque su coloración es más clara que el anterior

3.1.5.1 Hidrogeología.

De acuerdo a Auge[35] (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 96)

[35] AUGE, M. 2004. “Regiones Hidrogeológicas Argentinas”. La Plata, Buenos Aires

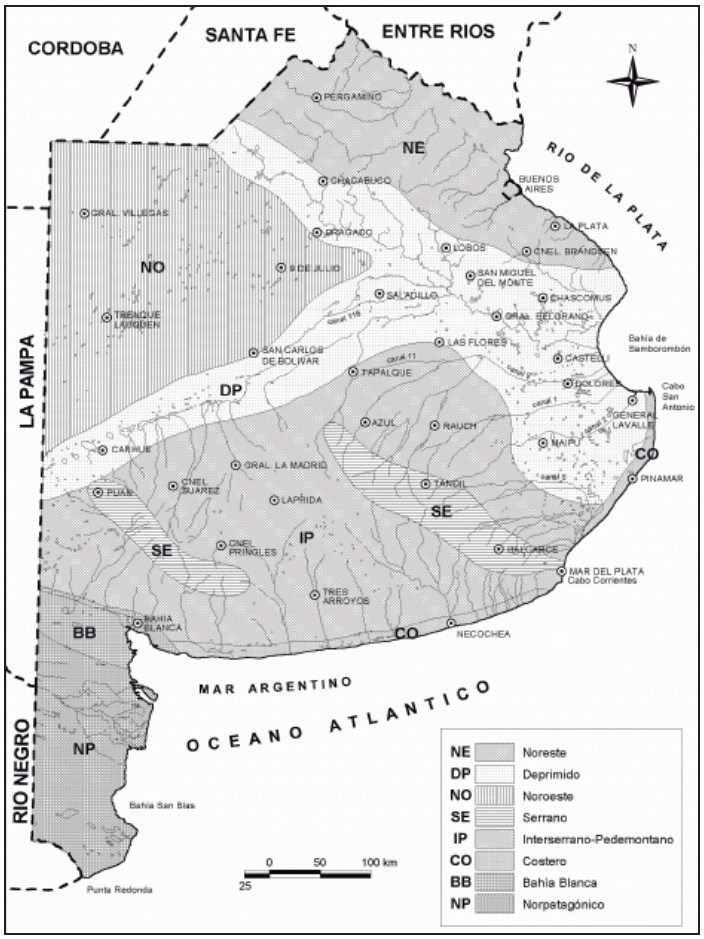


Figura 96: Regiones hidrogeológicas de la Provincia de Buenos Aires

El drenaje superficial es favorecido y limita anegamientos en el Delta del Paraná y planicies de inundación de los ríos presentes en el área de los Proyectos. 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 geomorfológicos y edafológicas; favorecen la infiltración y también la recarga de los acuíferos.

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 acuitardo 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 acuifero 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^3/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.

3.1.6 Recursos hídricos

3.1.6.1 Recursos hídricos superficiales

Todos los ríos y arroyos que se encuentran en el Área Metropolitana de Buenos Aires pertenecen a la Cuenca del Plata, que presenta tres cursos principales, los ríos Luján, Reconquista y Matanza – Riachuelo, a partir de los cuales se estructura la mayor parte del drenaje regional y una serie de ríos y arroyos de menor magnitud.

Estos ríos, en su mayoría, se encuentran muy modificados, en particular en la Ciudad de Buenos Aires y algunas zonas densamente pobladas del conurbano, el sistema de drenaje original se ha sustituido por emisarios y conductos secundarios entubados.

Cuenca del Plata- Generalidades

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 km². 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.

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 sobre la costa del Río de la Plata y el emisario, en particular, se ejecutará bajo y sobre el lecho del mismo.

Río de la Plata

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 desembocadura 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. (Figura 97)

Este río se caracteriza por ser muy extenso y poco profundo, abarca una superficie aproximada de 30.000 km^2 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.

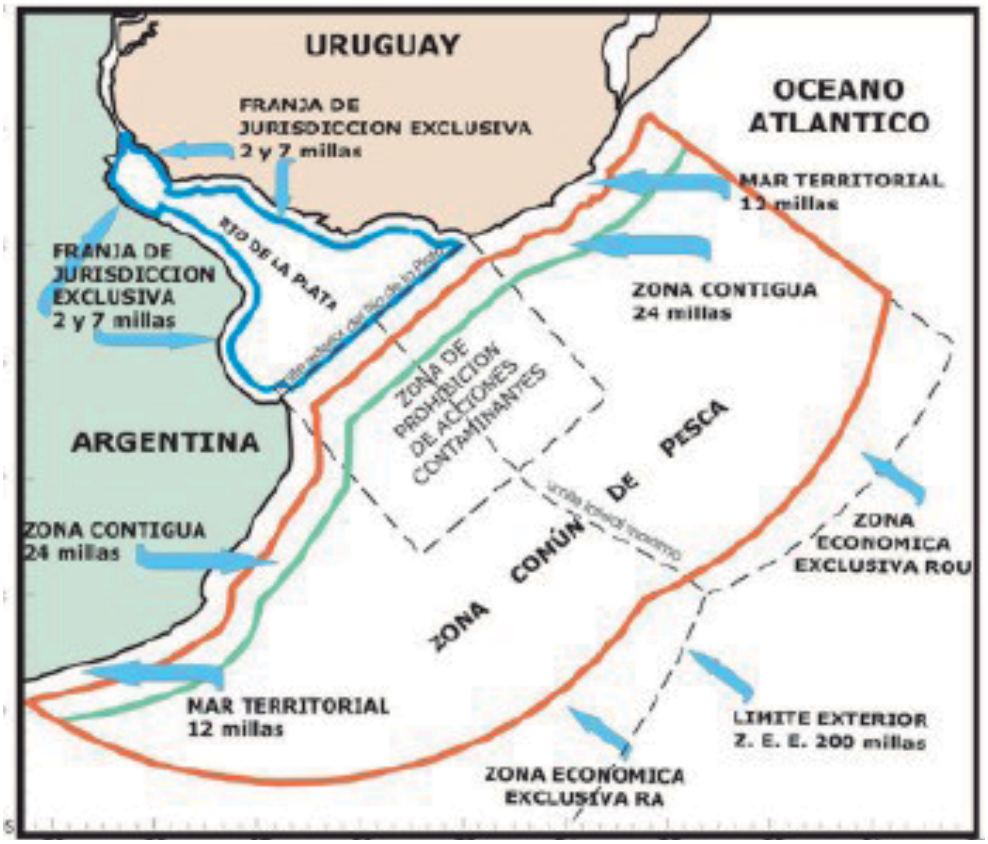


Figura 97: Áreas de jurisdicción en el río de la Plata y su Frente Marítimo[36]

Los principales rasgos geomorfológicos del río están dados por:

- Los bancos, que actúan encauzando la descarga fluvial y al mismo tiempo atrapando y dispersando sedimentos,
- Las cuencas erosivas, que actúan alternativamente como receptores temporarios y como fuentes de aporte de sedimentos y,
- Los canales, que contribuyen a la ruta de la descarga fluvial.

Los sedimentos finos se encuentran confinados al Río de la Plata superior e intermedio, en tanto que las arenas cubren la mayor parte del Río de la Plata exterior y la plataforma continental adyacente.

La calidad de aguas del Río de la Plata está influenciada por las condiciones, mareológicas y metereológicas que producen alteraciones en el régimen del río. Estas alteraciones provocan cambios en la distribución de los parámetros fisicoquímicos, por lo que los

[36] FREPLATA, 2007. www.freplata.com.ar/acerca_del_proyecto/area_de_estudio.htm

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 CARP (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 ambas 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.

En aguas dulces, los metales pesados se absorben a arcillas finas y quedan retenidos por los filtros de las plantas potabilizadoras.

Como resultaba lógico suponer, las mayores concentraciones de metales y biocidas se detectan en las zonas de vuelco de efluentes de los grandes asentamientos urbanos y disminuyen desde la costa hacia el interior del río. Los compuestos organoclorados tienden a ser absorbidos por las arcillas, dado su carácter hidrófobo pero debido a la presencia de descargas industriales y urbanas desde tierra firme las mayores concentraciones se encuentran en las franjas ribereñas.

De manera más particularizada, la distribución de la calidad física, química y biológica de las aguas de la Franja Costera Sur del Río de la Plata, está influenciada en mayor o menor medida por las condiciones hidrodinámicas y meteorológicas reinantes y, en particular, por los aportes contaminantes que recibe, ya sea desde la Cuenca del Plata (Ríos Paraná y Uruguay) como de los aportes directos desde su costa.

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 mas 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.

Desde hace varios años se vienen realizando estudios sobre la contaminación en la Franja Costera Sur del Río de la Plata, con el objeto de determinar entre otras cosas, hasta donde se extiende su área de influencia, cuales son los inconvenientes que provoca, ya sea tanto desde lo estético como de lo sanitario, y quienes son los responsables de su deterioro.

El relieve del predio en estudio se caracteriza por su baja pendiente y su morfología levemente ondulada debido a la presencia de antiguos albardones costeros. Los albardones costeros configuran el límite entre la actual planicie lateral del Río de la Plata y la antigua planicie alta de la llanura pampeana. La vegetación presente es característica de los bañados, desarrollándose en los sectores topográficamente bajos del área. Ambos factores son de gran importancia restringiendo la escorrentía natural del área debido solamente a la pendiente.

La generación de estos bañados presenta una estrecha relación con el promedio de precipitaciones registradas en la región y el aporte de las fluctuaciones de los niveles del Río de la Pata.

La descarga de las napas freáticas contra el nivel del río incrementan los factores del desarrollo de los bañados.

Las inundaciones atemporales producidas en el área a causa de las Sudestadas del RDLP tienen una incidencia marcada en la dinámica hídrica de la zona de estudio. Debido a la

cercanía del predio a la costa rioplatense su influencia es directa. Al producirse un evento de sudestada, toda el área en estudio (a excepción del camino principal y las construcciones existentes que se encuentran sobreelevadas) tienden a inundarse rápidamente siendo su evacuación muy lenta, como se observa en la Figura 98.

Figura 98: Escurrimiento superficial en el predio

El área estudiada desagua mediante canales y otros cursos menores, directamente al Río de la Plata, es por ello que tiene un alto porcentaje de su superficie anegable donde se producen inundaciones en forma periódica por los procesos antes descriptos. Los arroyos regionales que han sido canalizados poseen un régimen irregular, el cual está determinado por las precipitaciones pluviales estacionales.

Actualmente la zona del predio de la Planta Berazategui, más cercano a la costa, se encuentra elevado y se ha construido una defensa costera para proteger las instalaciones de la Planta que se encuentra en construcción, como puede verse en la Figura 99.

Como puede apreciarse en la Figura 99, sólo una pequeña porción del predio se ha modificado, el resto del predio conserva la morfología de la región.

Figura 99: Predio - defensa - relleno

Los arroyos regionales que han sido canalizados poseen un régimen irregular, el cual está determinado por las precipitaciones del área.

Arroyos con descarga costera

En el año 2010 el equipo de AySA realizó una campaña de muestreo anual de los afluentes al Río de la Plata.

A los efectos que los datos de las muestras sean representativas, las extracciones se realizaron en tiempo seco, y se consideró que no haya llovido los tres días previos al muestreos. Otro de los factores que se tuvo en cuenta para la extracción de las muestras es que el curso a muestrear se encuentre en bajante hacia el cuerpo receptor.

A las muestras se les han analizados distintos parámetros, seleccionados de tal manera que la evaluación de ellos presuma la contaminación de origen antropogénica.

Dentro del área de influencia del Partido de Berazategui se muestrearon los siguientes arroyos:

- Arroyo Sarandi
- Arroyo Santo Domingo
- Arroyo Jiménez
- Aliviador Arroyo Jiménez
- Arroyo Las Conchitas
- Arroyo Del Gato

Los parámetros a analizar fueron:

- Temperatura
- pH
- Conductividad
- Turbiedad
- Sulfuros
- OD
- Oxidabilidad
- DBO
- DQO
- Cianuros
- Sólidos Suspendidos
- Amonio
- Nitritos
- Hidrocarburos totales
- SRAO
- SSEE
- Sustancias fenólicas
- Cromo3+
- Cromo6+
- Plomo
- Mercurio
- Cadmio
- Arsénico
- Plaguicidas y Herbicidas
- HAP
- SOC-VOC
- Coliformes fecales
- Escherichia coli

Calidad de los arroyos

Conductividad

Los valores oscilaron entre 960 y 1230 us/cm. Se pudo observar que en este sector, hubieron tres muestras que superaron las 1000 us/cm, y correspondieron a las muestras extraídas en los puntos: A° Sarandí, Sto Domingo, A° Jiménez y A° Las Conchitas, cuyos datos fueron: 1130, 1230, 1140, 1120 us/cm, respectivamente. El promedio de este parámetro fue 1093 us/cm.

Turbiedad

Se pudo observar que los valores registraron estuvieron entre 76 y 124 NTU, correspondiendo el máximo valor a la muestra extraída en Arroyo Sarandí. El valor promedio fue de 98 NTU.

pH

Los valores fluctuaron entre 7.1 y 9.1 UpH. El valor promedio fue de 8.3 UpH.

Oxígeno Disuelto

Se observó que de seis muestras extraídas, en cuatro de ellas los valores fueron <0.5 mg/l, y correspondieron a los Arroyos Sarandí, Sto Domingo, Jiménez, y Del Gato, en las dos

muestras restantes las concentraciones fueron de 6.2 mg/l, para Aliviador Jiménez y 3.6 mg/l, para A° Las Conchitas.

Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)

Los valores oscilaron entre 4.6 y 100 mg/l, la mayor concentración fue en la muestra extraída en el A° Sarandí. El promedio fue de 45.3 mg/l.

Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Se pudo observar que las concentraciones fluctuaron entre 35 y 260 mg/l, la máxima concentración correspondió al punto proveniente de Arroyo Sarandi.

Oxidabilidad

Las concentraciones oscilaron entre 6.4 y 41 mg/l, la máxima concentración correspondió a la muestra proveniente del A° Sarandi. En este sector el promedio fue de 18 mg/l.

Hidrocarburos

Se pudo detectar que en las primeras cuatro muestras que se extrajeron, los datos oscilaron entre 22 y 51 mg/l. Hubieron dos muestras, en las cuales los valores estuvieron por debajo del límite inferior de cuantificación de la técnica analítica (<4.0 mg/l), y correspondieron a los puntos: A° Las Conchitas y Del Gato.

Sustancias fenólicas

Se observó que en dos muestras las concentraciones no superaron el límite de cuantificación inferior de la técnica analítica: <0.010 mg/l y correspondieron a A° Sarandí y Aliviador Jiménez, el resto de las muestras los valores estuvieron entre 0.01 y 0.04 mg/l.

Sustancias Solubles en éter Etílico- SSEE-

Se pudo observar que la concentración hallada en este sector, estuvo por debajo del límite de cuantificación inferior, una excepción fue la muestra extraída en A° Sarandi, cuya concentración fue de 24 mg/l.

SRAO

Los valores oscilaron entre 0.4 y 1.7 mg/l, ésta concentración fue hallada en la muestra proveniente del punto A° Sarandí, con excepción de la muestras extraída en Aliviador

Jiménez, cuyo dato hallado no superó el límite de cuantificación de la técnica analítica (<0.3 mg/l).

Cromo tri y hexavalente

Se pudo observar que en todas las muestras, los valores no superaron el límite de cuantificación inferior de la técnica analítica <0.1 mg/l).

Mercurio

Se pudo observar que en todas las muestras extraídas, los datos no superaron el límite de cuantificación inferior de la técnica analítica <1.0 ug/l.

Arsénico

En las muestras extraídas en el Sector Sur, se pudo observar que los valores hallados oscilaron entre 15 y 19 ug/l, ésta última concentración correspondió a la muestras extraídas en Arroyo Sarandí, Las Conchitas y Del Gato.

Cianuros totales

Se pudo observar que en todas las muestras los valores fueron <0.05 mg/l.

Cadmio

No se ha detectado valores que superaron el límite de cuantificación inferior de la técnica (<2.0 ug/l), en ninguna de las muestras analizadas.

Plomo

Se pudo observar que en todas las muestras, los valores no superaron el límite de cuantificación inferior de la técnica analítica (<20 ug/l). Una excepción fue la muestra extraída en A° Jiménez, cuya concentración fue de 68 mg/l.

Bacteriología

Los puntos con mayor carga bacteriana correspondieron a los Arroyos Sarandi, Sto Domingo, Jiménez, en donde los valores estuvieron en 6 órdenes de magnitud.

HAP - Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares

Se pudo observar en una de las muestras, la concentración superó el límite de cuantificación inferior de la técnica, y correspondió al punto Sto Domingo con 0.01 ug/l.

Se pudo apreciar que en las muestras analizadas no se ha detectado la presencia de otros compuestos que integran el grupo de los hidrocarburos aromáticos polinucleares.

Compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles

- 1-2 Diclorobenceno:

En las muestras extraídas se pudo observar que las concentraciones halladas estuvieron entre 0.6 y 3.6 ug/l, éste último valor correspondió a la muestra extraída en Arroyo Sarandi. Se pudo observar que en una muestra que corresponde a éste sector, la concentración no superó el límite de cuantificación superior de la técnica analítica empleada <0.1 ug/l y correspondió el dato a la muestra extraída en Arroyo Las Conchitas.

- 1.4 Diclorobenceno:

Se pudo detectar que los valores hallados oscilaron entre 0.3 y 3.6 ug/l, este último dato correspondió a la muestra extraída en Arroyo Sarandí. En una de las muestras de este sector el valor no superó el límite de cuantificación inferior de la técnica, <0.1 ug/l y correspondió Arroyo Las Conchitas.

- 1,1,1 tricloroetano:

En el Sector Sur, en todas las muestras extraídas, los valores no superaron el límite de cuantificación inferior de la técnica.

- Bromodiclorometano:

Las concentraciones halladas estuvieron por debajo del límite de cuantificación de la técnica analítica.

- Bromoformo:

Se pudo observar que en todas las muestras, las concentraciones halladas estuvieron por debajo del límite de cuantificación de la técnica analítica.

- Cloroformo:

Las concentraciones estuvieron entre 3.6 y 32.9 ug/l, la máxima concentración correspondió a la muestra extraída en Santo Domingo, excepciones fueron las muestras extraídas en los Arroyos Las Conchitas y del Gato, en donde las concentraciones no superaron el límite de cuantificación de la técnica

- Dibromoclorometano:

Se pudo observar que en todas las muestras los valores hallados no superaron el límite de cuantificación inferior de la técnica analítica.

- Etilbenceno:

Se detectó sólo en una de las muestras un valor que superó el límite de cuantificación de la técnica y correspondió al punto Santo Domingo, cuya concentración fue de 8.0 ug/l.

- Tetracloroeteno:

De las seis muestras que se extrajeron, se detectaron en los tres primeros puntos que corresponden a esta zona, concentraciones entre 0.6 y 29 ug/l, éste valor en Arroyo Santo Domingo. En el resto de las muestras, los valores no superaron el límite de cuantificación de la técnica, < 0.5 ug/l.

- Tetracloruro de Carbono:

Se pudo observar que en todas las muestras analizadas, los datos no superaron el límite de cuantificación inferior de la técnica empleada <0.5 ug/l.

- Tolueno:

Se pudo detectar en dos muestras valores que superaron el límite de cuantificación de la técnica, y correspondieron a las muestras extraídas en los Arroyos Sarandí y Sto Domingo, cuyas concentraciones fueron de 15.7 y 65 ug/l, respectivamente.

- Tricloroetileno:

Se han detectado en dos muestras, trazas de ésta sustancia, con 0.5 ug/l, y correspondieron a los puntos provenientes de los Arroyos Las Conchitas y Del Gato. El resto de las muestras el valor fue de 4.0, 2.0 y 1.2 ug/l, correspondiendo a los puntos Arroyo Sarandí, Santo Domingo y Aliviador Jiménez. En este sector, se halló la máxima concentración, que fue de 140 ug/l, y correspondió a la muestra extraída en el Arroyo Santo Domingo

- Trihalometanos:

Sólo se detectaron valores que superaron el límite de cuantificación inferior de la técnica en las muestras provenientes de los Arroyos Sarandí y Sto Domingo, cuyas concentraciones fueron de de 14.1 y 32.9 ug/l, respectivamente.

- Herbicida y Plaguicidas:

Se pudo observar que en ningunas de las muestras, los valores hallados superaron el límite de cuantificación inferior de la técnica analítica.

Conclusiones

La evaluación de los datos se realizó en base a un solo muestreo y en una determinada época del año, por lo cual refleja una situación de la calidad de las descargas en un momento determinado.

Se puedo apreciar, que de acuerdo a los datos analizados, existen volcamientos puntuales de sustancias, tales como: sustancias fenólicas, arsénico, SRAO, SSEE, algunos compuestos orgánicos volátiles, fluoranteno (hidrocarburo aromático polinucleares), lo cual da indicio de la presencia de efluentes de índole industrial.

Por lo tanto se podría apreciar que:

Se han detectado Hidrocarburos, Sustancias fenólicas, SRAO, SSEE (en una de las muestras), arsénico. Además, se ha detectado la presencia de algunos compuestos orgánicos volátiles y semivolátiles, tales como 1-2 y 1-4 etilbenceno, tricloroetileno, cloroformo, tolueno, THM. La aparición de todas estas sustancias indica la presencia de efluentes industriales que podrían atribuirse a industrias del rubro químicas, pinturas, plásticas, alimenticias.

3.1.6.2 Recursos hídricos 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 Epipuelche, alojado en sedimentos Pampeanos y Postpampeanos
- Subacuífero Puelche, alojado en las arenas Puelches
- Subacuífero Hipopuelche, formado por los sedimentos de las series Paraniana y Preparaniana

Subacuífero Epipuelche

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[37], Sala[38] 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.

Groeber[39] 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[40] 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'~5.10^{-4} $día^{-1}$) y en su parte inferior por un acuícludo que lo separa del Acuífero Paraná.

Los parámetros hidráulicos medios son: T 500 m^2/d; K 30 m/d; S 3.10^{-3}; θ 2.10^{-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.

[37] SALA, J. Y AUGE, M., 1969. "Algunas características geohidrológicas del noreste de la Provincia de Buenos Aires". 4° Jornadas Geológicas Argentinas, Mendoza. TOMO II
[38] 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.
[39] 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.

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).

Zona de Berazategui[41]

Sobre el sector costero del Río de la Plata, la disminución de la carga hidráulica del acuífero origina un efecto negativo que es la intrusión de aguas salinas continentales que yacen bajo la planicie aluvial del río, como producto de las ingresiones marinas del Holoceno (Auge, 1997). Esta intrusión alcanzo su máxima penetración en la Plata, extendiéndose geográficamente además desde el Sur de la ciudad de Buenos Aires hasta Berazategui, incluso en la planicie de inundación del curso inferior de tributarios del Plata (Reconquista, Matanza-Riachuelo, Jiménez, San Francisco, etc)

Surge entonces la secuela más reciente y problemática. La recuperación de los niveles piezometricos ocasionó la paulatina disminución en la transferencia vertical descendente desde el acuífero freático y el consecuente ascenso de sus niveles. Específicamente en Berazategui, se invierten los gradientes piezometricos originales por la sobreexplotación de las capas, generando que se capte agua desde la llanura baja, donde el Puelche presenta altas concentraciones de sales con concentraciones de Sólidos Disueltos Totales (STD) entre 2000 y mas de 5000 mg/L, sumando la presencia de sedimentos marino de la formación Querandina (Antigüedad ± 5000 años). Esta tendencia comenzó a crear problemas en las construcciones de sub-superficie realizadas entre 1920 y 1980, al acceder el agua a subsuelos, aparcamiento subterráneos, cámaras eléctricas y de teléfonos, etc. y a originar anegamientos crecientes y persistentes (Hernández y González, 1997).

También la urbanización formal o irregular en la planicie aluvial de los cursos de agua en dicho lapso creo problemas sociales y ambientales importantes, al comenzar a influir el fenómeno de recarga rechazada en las posiciones más bajas del relieve.

[40] 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.
[41] Información obtenida del paper “Actualización del conocimiento del acuífero semiconfinado Puelche en la Provincia de Buenos Aires, Argentina”

3.2 Medio Biótico

El área de estudio se encuentra sobre una franja conformada entre la Autopista Buenos Aires - La Plata y la costa del Río de la Plata. Esta área corresponde a la ecorregión de Pastizales Pampeano, que en la actualidad, debido al proceso de antropización que se desarrolla en la región, sólo se ve representada en relictos o sectores relativamente mejor conservados en cuanto al patrimonio natural, como sucede en el entorno inmediato a la Planta Berazategui.

Esta condición se evidencia en la Figura 100, donde se observa la localización del predio donde actualmente se encuentra en construcción la Planta, en relación con el Río de la Plata, la trama urbana de la Región Metropolitana de Buenos Aires, la franja costera entre el canal Sarandi y la ciudad de La Plata con un uso del suelo dominantemente rural, las áreas naturales protegidas de Costanera Sur, Hudson y Punta Lara, las tomas de agua y los canales de navegación del Río de la Plata.

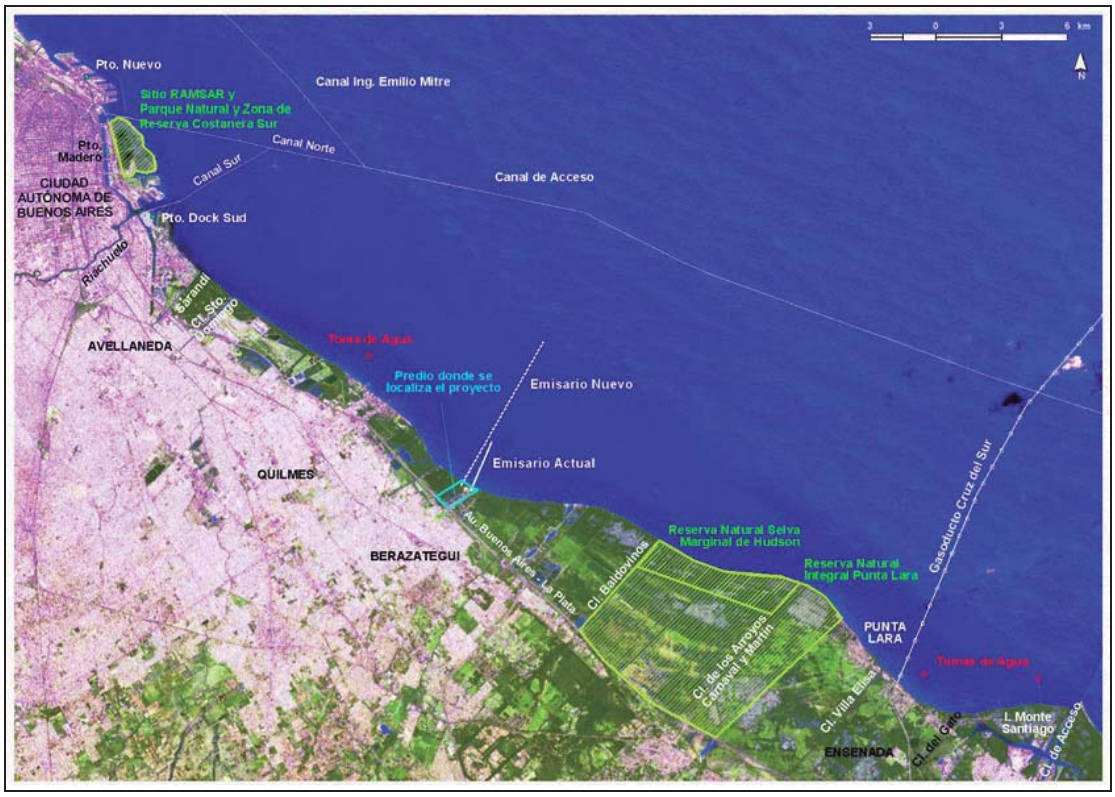


Figura 100: Contexto regional costero del proyecto.

A continuación se resumen las características del medio biótico general del entorno del predio de la Planta Berazategui.

A escala regional (ver Figura 101), es posible identificar sobre la franja costera una “Terraza alta” y una “Terraza baja” dominante al noreste de la Autopista donde se diferencian los siguientes ambientes: llanura inundable, madrejones, albardones costeros y finalmente un perfil de erosión sobre la ribera del río. Cada uno de ellos está caracterizado por un conjunto de factores ecológicos, edáficos e hidrológicos con sus diversas comunidades vegetales y especies de flora y fauna asociadas.

Figura 101: Entorno del predio de emplazamiento de la Planta Berazategui.

A escala regional y en condiciones originales, la zona que se analiza, presentaba dos mosaicos de comunidades vegetales.

Uno, dominantemente graminoso con ausencia de árboles autóctonos sobre la llanura de inundación. Otro sobre el albardón y franja ribereña del Río de la Plata, donde se dan condiciones para el desarrollo bosques en galería, como la desarrollada en la franja costera.

Además de estas dos comunidades principales se presentan una gran variedad de tipos vinculados, tanto a posiciones relativas en el relieve general, como a particulares condiciones de los suelos sobre las que se instalan.

3.2.1 Flora y Vegetación

Se efectúa a continuación una breve caracterización de las comunidades más significativas en términos de su importancia biológica y ecológica[42].

3.2.1.1 Bosque marginal

El bosque marginal es una formación vegetal desarrollada en la margen derecha del estuario del Río de la Plata.

La dispersión en la zona de especies vegetales de linaje subtropical, emparentadas con las existentes en las selvas o bosques marginales de los ríos Paraná y Uruguay, está vinculada al aporte de sedimentos y arrastres producidos por las periódicas inundaciones derivadas del comportamiento hidráulico del Río de La Plata. La dispersión de semillas y otros propágulos y la ocupación de la faja costera por dichos elementos, se ve favorecida por el efecto regulador de las temperaturas que le confiere dicha masa de agua. Se trata entonces de una formación siempre verde definida por el factor humedad.

Localizada originalmente en la franja costera sobre suelos aluviales, la presencia del río le confiere un régimen climático moderado, mesotérmicos, con una mayor humedad relativa, mayor exposición a los vientos y menor amplitud térmica.

De acuerdo a los relictos de bosque marginal encontrados dentro de la Reserva de Hudson podrían estar presentes en el estrato arbóreo más de 15 especies, como por ejemplo: mata ojo (*Pouteria salicifolia)*; chal chal (*Allophillus edulis*); lecherón, (*Sebastiania brasiliensis*); laurel de monte (*Ocotea acutifolia*); blanquillo (*Sebastiania klotzchiana*); curupí (*Sapium haematospermum*); seibo (*Erithrina crista-galli*); tala gateadora (*Celtis iguanea)*, etc.

En el estrato arbustivo, así como en las abras y espacios más asoleados, se podrían encontrar: malva de monte (*Pavonia malvacea*); coronillo (Scutia buxifolia); cometillo, (*Diodia brasiliensis*), y algunos manchones de tacuara brava (*Guadua trinii*).

[42] SERMAN & Asoc. 2000 “Gasoducto Cruz del Sur. Estudios de Impacto Ambiental. Gasoducto Buenos Aires – Montevideo, cruce subfluvial al Río de la Plata. Buenos Aires.

El estrato herbáceo es muy diversificado según las condiciones de suelo y cobertura del dosel arbóreo, encontrándose: pasto negro (*Carex sellowiana)*; panadero de monte (*Conyza rivularis*) y diversas Pteridófitas (helechos).

Entre las epifitas, lianas y apoyantes hay Sapindáceas, Bignoniáceas, Violáceas y Vitáceas, además de clavel del aire (*Tillandsia sp.*); helecho trepador (*Microgramma sp.*); pitito, (*Tropaeolum sp.*); orquídeas (*Cyclopogon elatus*), etc.

3.2.1.2 Sauzales, Matorrales Ribereños y Chilcales

Actualmente en el área en estudio, los sauzales están muy escasamente representados por ejemplares dispersos sobre la línea de costa.

Los matorrales ribereños y los chilcales (matorrales de chilca) son relativamente más abundantes.

Los sauzales son comunidades higrófilas dispuestas en núcleos discontinuos en suelos inundables y albardones paralelos a la costa o en pequeñas elevaciones interiores. Muestran un neto predominio de sauces como *Salix alba; S. ffagilis; S. babilónica* y ocasionalmente grupos de sauce criollo (*S. humboldtiana)*. También vegetan en este tipo de ambientes otras especies como anacahuita (*Blepharocalyx twediei*) y el curupí (*Sapium haematospermum*).

El matorral ribereño está integrado por arbustos y arbolitos, como la acacia mansa (Sesbania punicea) y el sarandí blanco (*Cephylantus glabratus*).

Los chilcales se desarrollan sobre zonas deprimidas e inundables, pero algo más altas que los pajonales, predominando la chilca (*Eupatorium tremulum)*, a la que acompañan especies de *Solanum* y *Sesbania*.

3.2.1.3 Pajonales y pastizales de ambientes inundables.

Las formaciones de pajonales y pastizales son las de mayor abundancia en el área en estudio. Son comunidades desarrolladas sobre suelos arcillosos y limosos de depresiones inundables y márgenes de arroyos, integradas por gramíneas rizomatosas del tipo *Panicum, Sagittaria* y Ciperáceas (*Cyperus, Rhyncospora*). A veces se presenta como elemento característico la paja brava (*Scirpus giganteus*), que puede elevarse hasta más

de un metro. El pajonal suele estar irregularmente salpicado por ejemplares aislados de seibo (*Erytrina crista-galli*).

Los juncales son comunidades casi uniespecíficas de *Scirpus californicus*, que alcanzan su máximo desarrollo en zonas vecinas a playas, desembocadura de arroyos y áreas expuestas al flujo y reflujo de las mareas.

En los zanjones y terrenos más bajos del pajonal, vegetan la espadaña (*Zizaniopsis bonaeriensis*), totora común (*Typha latifolia*), y el papiro criollo (*Cyperus giganteus)*.

Las pequeñas lagunas y espejos de agua, que se forman con las crecidas del río, incluidos en el pajonal, están bordeados por matorrales húmedos de *Zizaniopsis bonaeriensis*, *Schoenoplectus californicus* (junco) y *Typha sp*., son ambientes propicios para el desarrollo de lenteja de agua (*Spirodela sp.*) y repollito de agua (*Pistia sp.*).

Los seibales, a su vez, constituyen comunidades propias de ambientes ribereños e islas bajas inundables. Su especie característica es el seibo, siendo acompañado por ciperáceas y gramíneas de hábitos palustres.

En el área en estudio solo se identifican ejemplares aislados en el entorno. (Figura 102)

Figura 102: Zona de pajonales, matorrales y bosque en galería sobre el área costera.
En primer plano se observan pajonales, en el plano medio de la imagen, se encuentran matorrales y al fondo y en altura, el bosque en galería

Se destaca la presencia de la especie exótica *Iris pseudacorus* o lirio amarillo, cubriendo amplias superficies de la planicie de inundación, como se verifica en los alrededores de la PPGB y dentro del mismo predio.

3.2.1.4 Flora del sector costero del Río de la Plata

En el sector costero adyacente al frente de erosión del río, el suelo está cubierto por un estrato herbáceo con abundancia de ejemplares de la flor de Santa Lucía (*Commelina diffusa*). Aparecen también algunas plantas de *Hydrocotyle bonariensis,* llamada comúnmente redondita de agua y gramíneas.

Sobre la costa aparecen ejemplares de catay (*Polygonum sp.*) una hierba perenne flotante arraigada o palustre, con hojas ásperas que forma parte de pajonales y camalotales.

En la costa arenosa hay amplias superficies cubiertas por juncos (*Schoenoplectus californicus*), con tallos verde oscuros de 1 a 3 m de altura, formando juncales que contribuyen a detener las aguas, ayudando a la deposición de limo. Estas formaciones constituyen la primera etapa de la sucesión de las comunidades acuáticas. Fijan el sustrato con sus fuertes rizomas, entorpeciendo el curso del agua, haciendo más lenta la corriente y favoreciendo el depósito de sedimentos. Cuando la profundidad es muy poca, el juncal se reemplaza paulatinamente por un pajonal, al ingresar otras especies palustres. Este pajonal, pantanoso y anegadizo, frena aún más la corriente, acumulándose nuevos depósitos, sobre todo en sus bordes, que se sobreelevan hasta constituir el albardón. Sobre él se forman luego comunidades dominadas por arbustos y árboles.

3.2.1.5 Bosquecillos xeromórficos en pastizales

Estas comunidades se desarrollan sobre albardones elevados ubicados entre el pajonal. Están compuestos principalmente por tala (*Celtis tala*); molle (*Schinus longifolius*); sombra de toro (*Jodina rhombifolia*), *Scutia buxifolia* y Cina-Cina (*Parkinsonia aculeata*).

3.2.2 Fauna terrestre

La variedad, tamaño de las poblaciones de la fauna silvestre y su situación relativa en términos de conservación, está en directa relación con la extensión, diversidad y calidad de los hábitats que requiere cada especie, así como con las presiones derivadas de la explotación a la que se ven sometidas y las facilidades existentes para el manejo sustentable del recurso.

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

3.2.2.1 Aves

Entre las aves más frecuentes se encuentran carpinteros (*Colaptes sp.*), el hornero (*Furnarius rufus*), cabecitanegra común (*carduelis magellanica*), la tijereta (*Tyrannus savana*), el benteveo (*Pitangus sulphuratus*), la calandria (*Mimus sp.*), zorzales (*Turdus sp.*), chingolos (*Zonotrichia capensis*), tordos (*Molothrus bonariensis)*, etc. (Figura 103)

Figura 103: Aves más frecuentes observadas en la zona cercana a la P Berazategui
1. Colaptes sp., 2. Furnarius rufus, 3. carduelis magellanica, 4. Tyrannus savana, 5. Pitangus sulphuratus, 6. Mimus sp., 7. Turdus sp., 8. Zonotrichia capensis, 9. Molothrus bonariensis.

Entre las formas que viven alternando entre los pastizales y los montes bajos encontramos teros (*Vanellus chilensis*), viuditas o monjitas (*Poospiza melanoleuca)*, federal (*Ambyramphus holosericeus*), ratonas (*Troglodytes aedon)*, etc. En los pajonales se observan frecuentemente chajaes (*Chauna torquata*), cuervillo de cañada (*Plegadis chili*), chimangos (*Milvago chimango*), carancho (*Polyborus plancus*) y el gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*). (Figura 104)

Las aves acuáticas son muy numerosas, en la costa, canales y sectores anegados donde se pueden encontrar pollas de agua, biguaes (*Phalacrocorax olivaceus*), garza blanca (*Egretta alba), garcita blanca (Egretta thula)* y gaviotas (*Larus sp.*). (Figura 105)

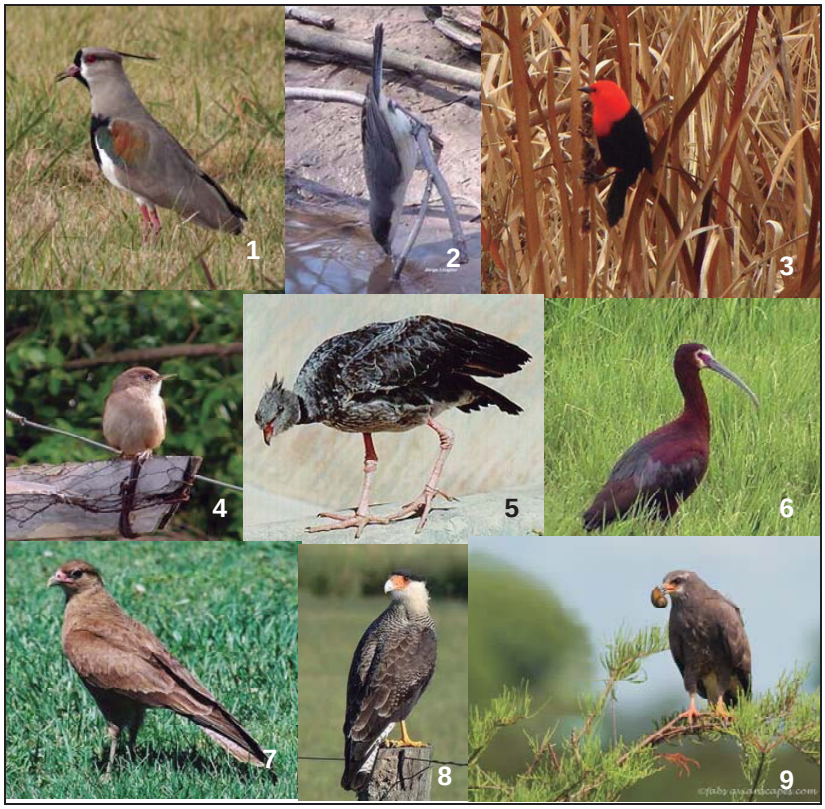


Figura 104: Aves de pastizales, montes bajos y pajonales.

1. Vanellus chilensis, 2. Poospiza melanoleuca, 3. Ambyramphus holosericeus, 4. Troglodytes aedon, 5. Chauna torquata, 6. Plegadis chili, 7.Milvago chimango, 8. Polyborus plancus y 9 Rostrhamus sociabilis

Figura 105: Aves acuáticas que se pueden encontrar en el entorno a la P Berazategui
1. Phalacrocorax olivaceus, 2. Egretta alba, 3. Egretta thula y 4. Larus sp.

También se observan aves urbanas como la paloma doméstica (*Columba livia*), torcaza (*Zenaida auriculata*), cotorras (*Mylopsitta monacha*), gorrión (*Passer domesticus*).

3.2.2.2 Mamíferos

Por el gran alto grado de antropización que presenta la zona estudiada y por la persistente disminución y aislamiento biogeográfico de los espacios poco transformados, los mamíferos terrestres son uno de los grupos que tienen menor presencia en la zona, citándose en algo menos de 10 especies las que habitan en pajonales, arbustales y en los restos de bosquecillos costeros.

Las Familias representadas corresponden a: Didelphidae, Noctilionidae, Canidae, Felidae, Muridae, Cricetidae, Erethizontidae, Hydrochaeridae y Myocastoridae. Entre las especies más frecuentes se mencionan coipo o nutria, comadrejas, hurones y diversos roedores menores así como algunos murciélagos.

Finalmente, asociados a los procesos de urbanización, se menciona la presencia de perros, gatos, roedores como las ratas (*Rattus sp),* el ratón doméstico o laucha e insectos como los mosquitos, moscas y arácnidos.

3.2.2.3 Otros vertebrados

En relación con el inventario y caracterización de la fauna silvestre, otros vertebrados como reptiles y anfibios presentan una importancia significativamente menor que otros grupos ya descriptos debido fundamentalmente a que el creciente aislamiento y fragmentación de los ecosistemas silvestres costeros restringen su permanencia y que las barreras biogeográficas limitan su dispersión y su consecuente repoblamiento. Esto ha reducido la abundancia y diversidad de las especies.

Las sudestadas y los pulsos de inundaciones extraordinarias promueven la "migración" de especies animales y vegetales distribuidas en humedales y ambientes costeros.

Con respecto a los reptiles, la información disponible a su presencia en la Reserva de Hudson, corresponde a especies tales como la tortuga de río, la tortuga de agua dulce (*Hydromedusa tectifera)*, el lagarto overo (*Tupinambis teguixin*), el lagarto ápodo, diversas culebras, la llamada viborita ciega (*Amphisbaena sp*), diversas lagartijas del género *Homodonta*, culébridos como el ñanduiré (*Leimadophis sp*), la culebra verde (*Chlorosoma sp*) y la falsa yarará (*Tomodon sp*.).

Con respecto a lo anfibios, también para la Reserva de Hudson, se mencionan el escuerzo (*Ceratophys sp*), la rana criolla (*Leptodactylus sp.*) y el sapo común (*Bufo arenarum*).

3.2.3 Principales especies y comunidades acuáticas

3.2.3.1 Plancton

Fitoplancton

Los taxones predominantes desde el punto de la abundancia y la biodiversidad, son las diatomeas y las clorofitas.

Frenguelli (1941)[43] establece que son pocos los taxones propios, tanto de agua dulce como de agua salobre y que la mayoría tiene una distribución más amplia. Entre las más comunes menciona a las diatomeas, como *Melosira granulata* y *M. ambigua,* según este autor, en el área existirían más de 200 formas.

[43] FRENGÜELLI, 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.

Méndez et al. (1998)[44], en base a una revisión de estudios taxonómicos en el Río de la Plata dividieron a este río en tres sectores. De éstos, solo la zona fluvial interna corresponde al área de este estudio. Es un ambiente de agua dulce, caracterizado por especies como *Codonella cratera, Titinnopsis rioplatensis, Tintinnidium fluviatile* y *T. pusilum*.

Gómez y Bauer (2000)[45] analizaron la biodiversidad del fitoplancton en la franja costera sur del Río de la Plata (entre el río Luján y Magdalena). Realizaron muestreos entre 1993 y 1997, y analizaron 211 muestras. Hallaron 172 taxa entre especies y variedades distribuidas en 58 géneros. Obtuvieron valores promedio de diversidad de entre 0,9 y 2,1 bits.ind-1. Predominaron unas pocas especies, y los máximos valores de diversidad se hallaron cerca de la costa (por el aporte de tributarios).

El grupo más abundante fueron las diatomeas, particularmente *Aulacoseira granulata,* presentes en todas las estaciones de muestreo, además de A. ambigua y A. distans.

Otro grupo menos frecuente pero con abundancias significativas sobre todo más al sur, fueron las *clorofitas coccales.* En el área típicamente de agua dulce las dos especies de mayor importancia son la diatomea *Aulacosira granulata* y la cianofita *Microcystis. aeruginosa* tanto por su constancia como por sus características "floraciones". Las mismas están acompañadas por especies de menor abundancia como las diatomeas *Pleurosira laevis*, *Synedra sp.*, *Surirella sp.*, las cianofitas *Anabaena sp.*, *Merismopedia sp.*, *Oscillatoria sp.* y las clorofitas *Volvox aureus*, *Pediastrum simplex*, *P. duplex*, *Pandorina morum*, entre otras.

3.2.4 Evaluación ecológica: biodiversidad, procesos ecosistémicos y especies focales

Para caracterizar la biodiversidad del Río de la Plata se ha tomado como referencia el “Análisis Diagnóstico Transfonterizo del Río de la Plata y su Frente Marítimo”, realizado por FREPLATA en 2005. A continuación se resumen los principales resultados de ese estudio. [46]

[44] MENDEZ ET AL, 1998. Programa de Monitoreo Unidad de manejo de la Laguna del tigre. “Los estudios base para su establecimiento.” Prometen. Guatemala
[45] GOMEZ, N. y BAUER D. E. 2000. “Diversidad fitoplanctónica en la Franja Costera Sur del Río de la Plata.” Biología Acuática 19: 7-26
[46] FREPLATA; Análisis Diagnostico Transfronterizo del Río de la Plata y su Frente Marítimo; 2005

El informe realizado por FREPLATA constituye una evaluación de la biodiversidad acuática del Río de la Plata y su Frente Marítimo, tendiente a: (1) caracterizar y zonificar la biodiversidad acuática del Río de la Plata y su Frente Marítimo, e (2) identificar Áreas Acuáticas Prioritarias (AAP), ya sea por su significativa biodiversidad o por su importancia funcional para el ecosistema, que permitan guiar los futuros esfuerzos de conservación y manejo.

3.2.4.1 Descripción general de la biodiversidad

Dentro del contexto biogeográfico del Atlántico Sudoccidental, el área del Proyecto sostiene una alta biodiversidad, con escasos endemismos reportados, ya que la región constituye un ecotono entre las aguas cálidas de Brasil y las frías de Malvinas. La compilación de información biológica dio como resultado un total de 146 especies de peces demersales, 757 especies de invertebrados bentónicos y 534 especies zooplanctónicas. En el caso del fitoplancton, no se realizó un relevamiento histórico, pero en la campaña de prospección realizada por FREPLATA se identificaron más de 200 especies. Es razonable pensar que en el área habiten más de 500 especies.

Seguramente, la riqueza absoluta de especies está subestimada debido a la escasa cantidad de muestreo en algunas zonas, particularmente en la zona dulceacuícola y el talud. A pesar de esto, la información existente es consistente como para sustentar los principales patrones espaciales que se describen en las secciones siguientes.

Dentro de la biodiversidad del área existen varias especies destacadas, ya sea por su valor económico (ej. corvina, merluza), carisma y riesgo de extinción (ej. lobos marinos, tortugas, aves, ballenas) o por su relevancia funcional (ej. mejillones). Este tipo de especies será tratado especialmente en el punto referido a las especies focales.

3.2.4.2 Zonificación

El Río de la Plata y su Frente Marítimo abarca un área cercana a los 252.000 km^2, cuyas características ambientales son altamente variables en el espacio, debido mayormente a la interacción entre el agua dulce proveniente del Río de la Plata interior, el agua marina del océano Atlántico y la atmósfera. De esta forma se generan diferentes escenarios ecológicos en donde las especies se reproducen, alimentan y cumplen sus ciclos vitales. Para dar cuenta de esta variabilidad, el área total de estudio se dividió en 5 ambientes con

una relativa homogeneidad física interna: (1) Dulceacuícola, (2) Fluviomarino, (3) Oceánico costero, (4) Plataforma continental y (5) Talud continental (Figura 106 y Figura 107).

Código Zona	Ambiente	Límite Zona	Superficie (km²)
1	Dulceacuícola	RS: 0 – 0,5 ups E: Pta Piedras – Pta Tigre	10.481
2	Fluviomarino	RS: 0,6 – 25 ups E: Pta Rasa - Pta del Este	19.723
3	Costero	RS: > 25 ups E: 50 m	67.864
4	Plataforma	RB: 50 – 220 m	78.122
5	Talud	RB: 221 – 2300 m	45.305

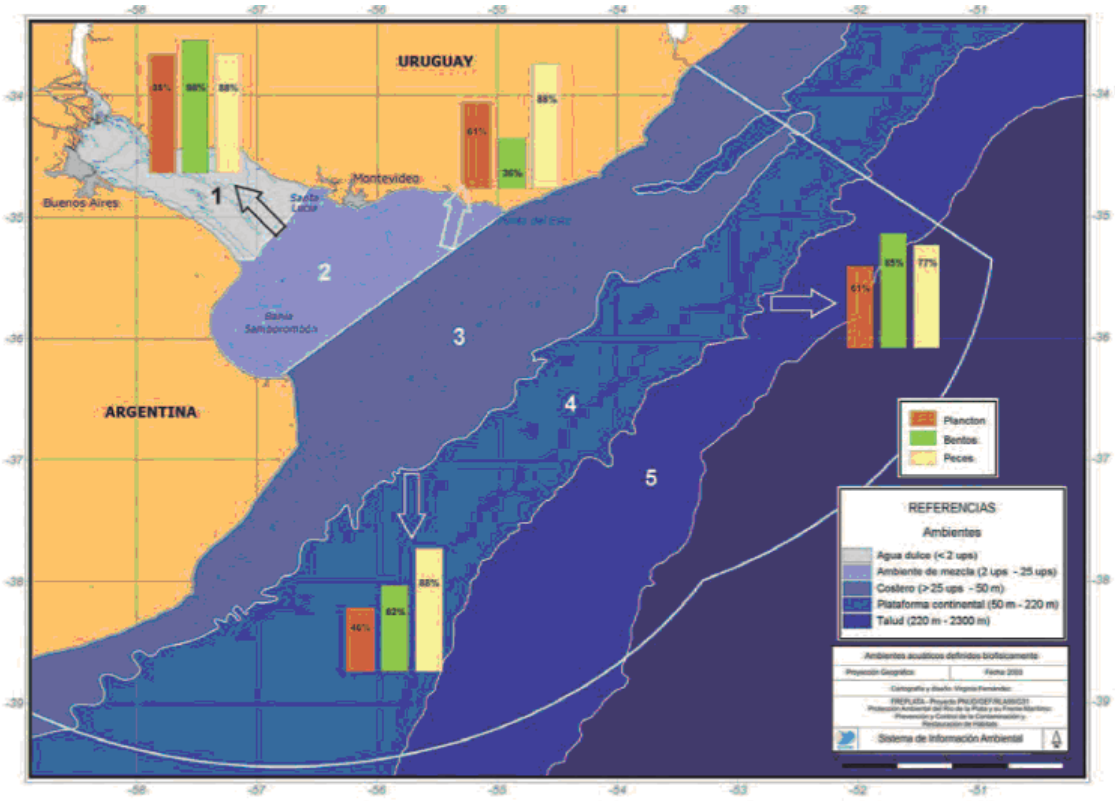
Figura 106: Zonificación del Río de la Plata y Frente Marítimo

(Tomado de Brazeiro et al. 2003). Se presentan los códigos, límites y extensiones de las 5 zonas identificadas.
Nota: RS = rango de salinidad, LE = límite externo y RB = rango batimétrico.

Para evaluar el efecto de la variabilidad ambiental (5 ambientes) sobre la composición de especies, se realizaron análisis de complementariedad, los que se basan en la cuantificación de especies exclusivas de cada zona. La complementariedad varía entre 1 y 0, indicando la situación de 2 biotas completamente distintas (sin especies compartidas) y totalmente idénticas, respectivamente.

En general, la complementariedad de las 3 biotas estudiadas a lo largo de los 5 ambientes fue alta, indicando que mantienen pocas especies compartidas (Figura 107). Esto implica que para conservar la biodiversidad de toda la región del Río de la Plata y su Frente Marítimo, cada ambiente considerado (1, 2, 3, 4 y 5) necesita un plan de gestión y conservación propio.

El análisis de la riqueza de especies en las 5 zonas permitió distinguir 2 patrones básicos de distribución, mediante el análisis de los componentes considerados (peces demersales, moluscos y copépodos planctónicos). Los peces y organismos bentónicos presentaron un patrón unimodal, con la mayor diversidad en el ambiente costero, que se redujo tanto hacia la zona dulceacuícola como hacia la plataforma profunda y talud. El zooplancton, por su parte, presentó la mayor diversidad en la plataforma profunda y talud, lo que posiblemente esté relacionado con la existencia de una zona de ecotono asociada a la confluencia de las corrientes de Brasil y Malvinas (Figura 108).



Ambientes: 1. dulceacuícola (salinidad<2); 2. fluviomarino (salinidad 2-25); 3.costero (salinidad >25 y profundidad <50 m); 4. plataforma continental (profundidad 50-220m); 5. talud (220-2300 m).
Barras: Complementariedad entre la biota de los 5 ambientes identificados, para peces, organismos bentónicos y copépodos (plancton).[47]

Figura 107: Zonificación del área de influencia del Río de la Plata.

Ambiente	Peces	Moluscos	Copépodos
Dulceacuícola	53	144	31
Fluviomarino	46	103	21
Costero	60	474	29
Plataforma	49	91	34
Talud	27	118	88
TOTAL	**146**	**757**	**98**

Figura 108: Riqueza especifica de peces, moluscos y copépodos en los 5 ambientes identificados.

[47] FREPLATA, 2005. Tomado de Mianzán et al, 2002.

3.2.4.3 Mapeo de la riqueza de especies

El mapeo de la riqueza de especies de peces demersales, moluscos bentónicos y copépodos planctónicos se presenta en la Figura 109, en la que se destaca la alta heterogeneidad espacial y la exisces), fueron reproducción y cría. En el ambiente fluviomarino, Barra del Indio, la desembocadura del Río Santa Lucía y Bahía Samborombón son áreas de reproducción y cría para muchas especies, incluyendo algunas de gran interés económico en la región, como la corvina blanca (Micropogonias furnieri). El frente salino de superficie fue identificado como otra importante área de reproducción para algunos peces y área de alimentación para otros (Figura 110). La ictiofauna del ambiente dulceacuícola está integrada por muchas especies migratorias, por lo que en muchos casos las áreas de reproducción y cría se encuentran fuera del Río de la Plata interior. Por otra parte, los ambientes fluviales aledaños al Río de la Plata podrían jugar un papel relevante como zonas de reproducción y cría de peces.

Cabe destacar que los datos de la campaña FREPLATA revelaron la importancia de los bancos de mejillones y arrecifes rocosos como áreas de cría para peces y también como áreas de reproducción para especies que adhieran sus huevos a superficie sólida, tales como las rayas Psamobatis extenta y Sympterygia bonapartii (Figura 110).

La zona frontal del borde de plataforma representa un área relevante para la reproducción y cría de varias especies nectónicas, incluyendo el calamar (Illex argentinus) y la merluza (Merlucius hubbsi)

El análisis de los patrones espaciales de biomasa fito y zooplanctónica evidenció la existencia de 2 zonas de alta producción, una ubicada en la zona fluviomarina ligada a los frentes de turbidez y salino, y otra asociada al frente de talud en la plataforma continental (Figura 111).

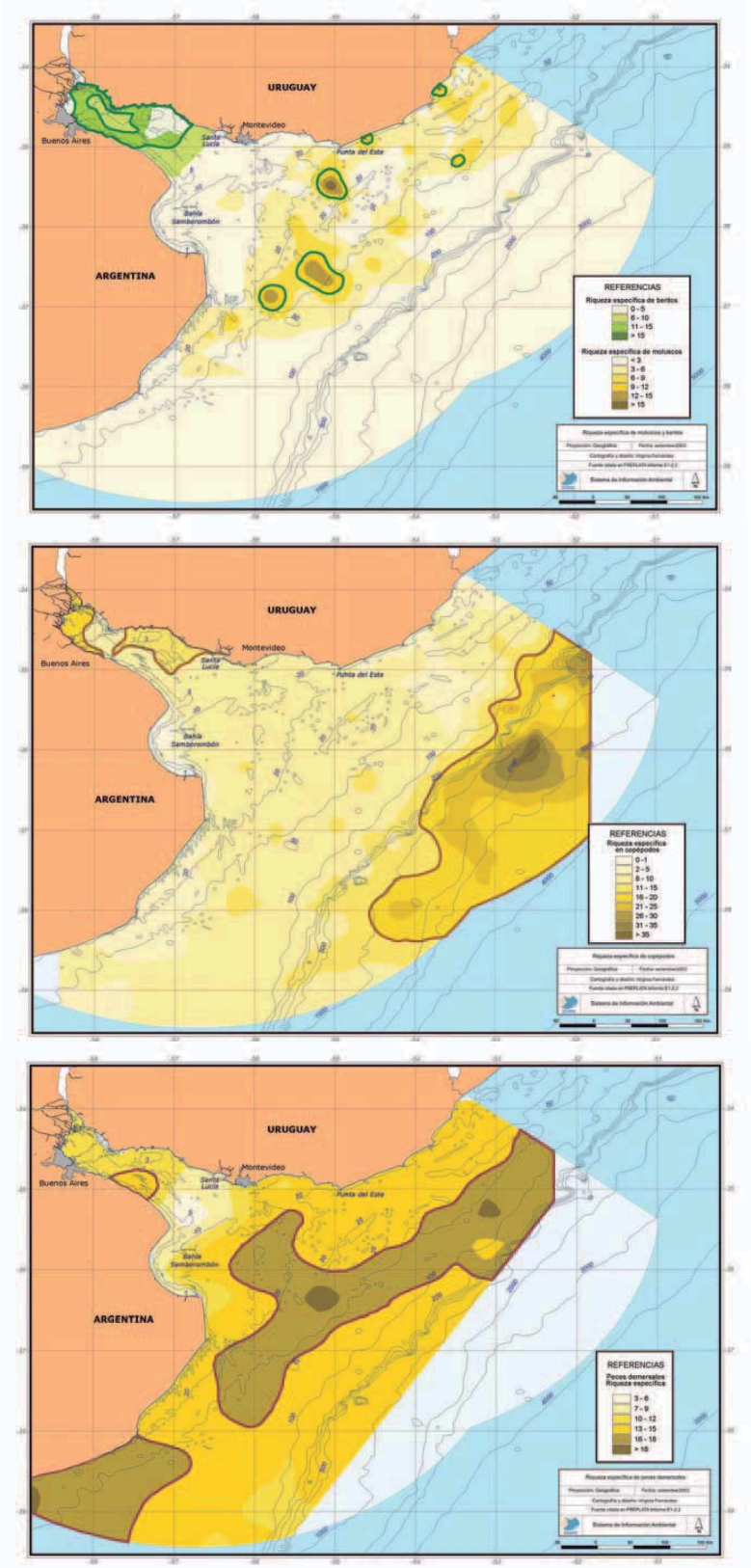


Figura 109: Distribución de la riqueza especifica: copépodos(a), moluscos (b) y peces(c)

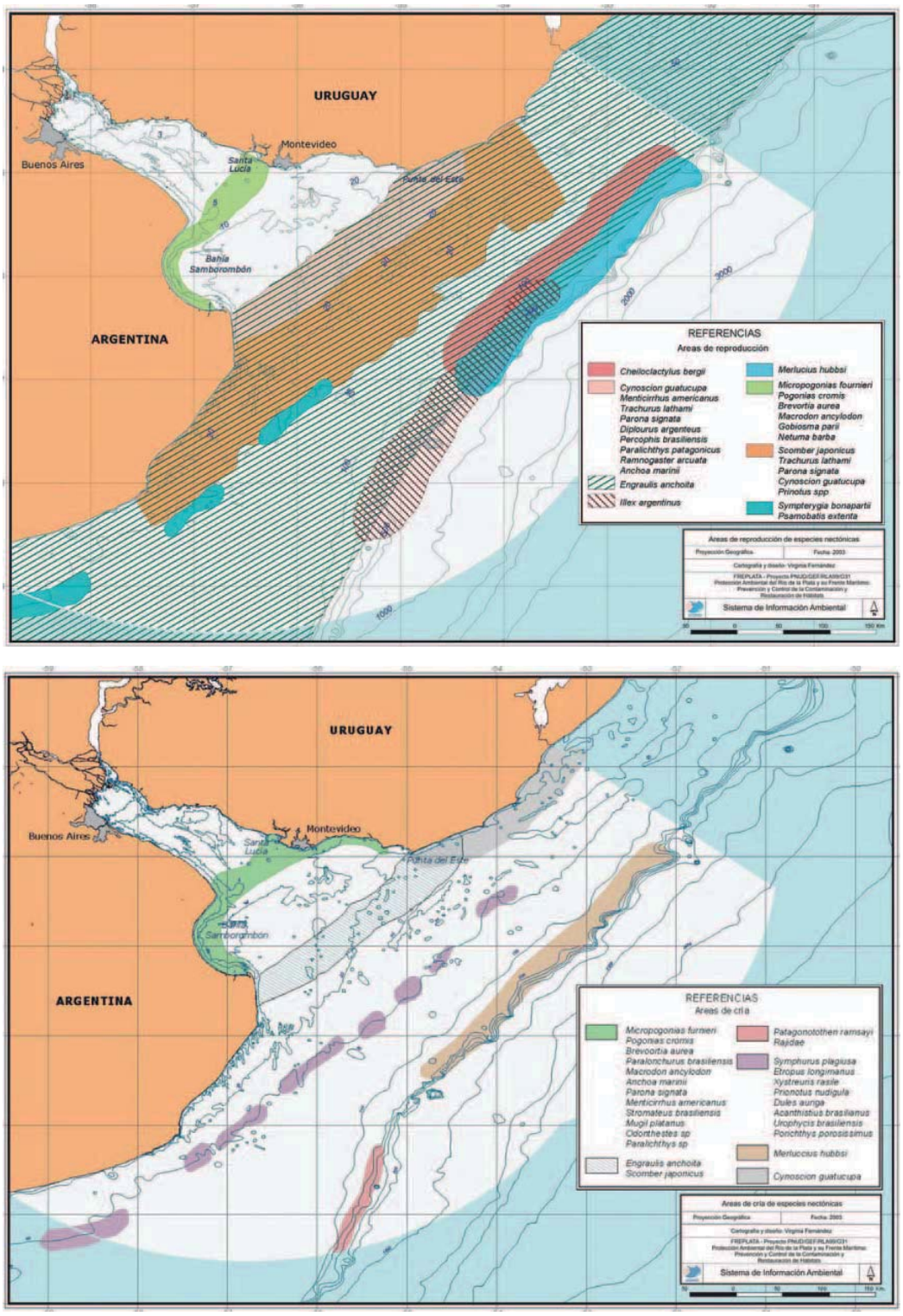


Figura 110: Principales áreas de reproducción(a) y cría (b) de especies nectónicas

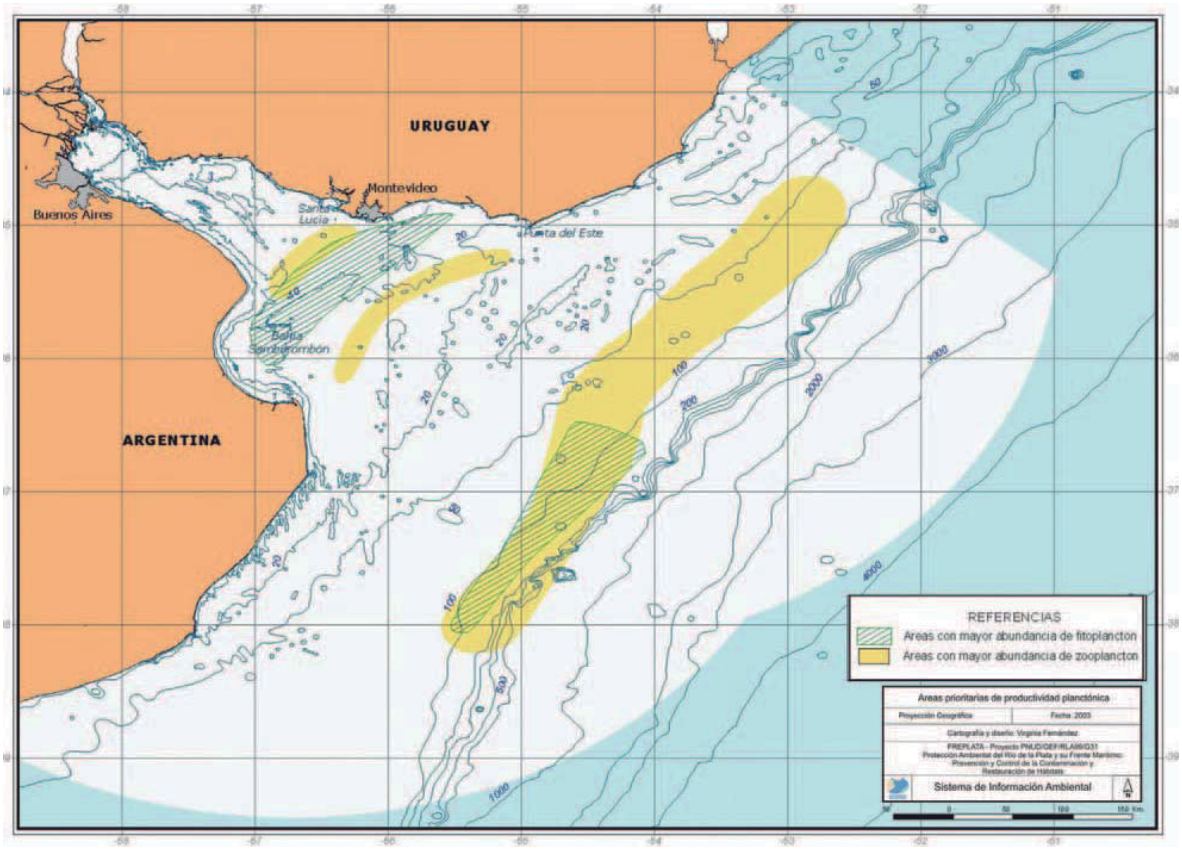


Figura 111: Área de máxima biomasa fitoplanctonica y zooplanctonica.

3.2.4.4 Identificación y mapeo de especies focales

Bajo el marco de conservación conocido como “enfoque específico”, el criterio de especies carismáticas, paraguas y bioingenieras ha sido ampliamente usado. Las especies “carismáticas” son aquellas con alto reconocimiento social, lo cual representa un gran capital a la hora de generar voluntad política para la conservación. Las especies “paraguas” son aquellas que tienen grandes requerimientos de hábitat, lo que permitiría que su protección pueda colaborar en la conservación de las especies menos “visibles” socialmente. Las especies “bioingenieras” agregan complejidad estructural a los ambientes, generando una mayor diversidad en torno a ellas, así como un incremento en la biomasa local. Estas especies tienen especial relevancia para el funcionamiento del ecosistema y su conservación garantiza la persi1stencia de gran parte de las especies de la comunidad.

Por otra parte, en la región habitan, en forma permanente o transitoria, varias especies acuáticas cuya supervivencia a nivel mundial enfrenta distintos grados de amenaza, de

acuerdo con la categorización de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2004) (Figura 112). La lista de especies amenazadas incluye 19 aves marinas, 5 aves dulceacuícolas (estrechamente vinculadas con la zona costera), 13 mamíferos marinos, 4 tortugas marinas, 22 tiburones o rayas y 5 peces.

Entre las aves, 5 especies de albatros o petreles se encuentran en peligro de extinción, destacándose el petrel de antifaz (Procellaria conspicillata) catalogado por IUCN (2004) en peligro crítico. En peligro de extinción se encuentran asimismo 3 especies de ballenas (Balaenoptera borealis, B. musculus y B. physalus). Es importante destacar que la supervivencia de la mayoría de los cetáceos que se distribuyen en el área depende de la implementación de medidas de conservación. Adicionalmente, el estado de conservación de más de 10 especies (no incluidas en la Tabla de la Figura 112) se desconoce por falta de información suficiente. Entre ellas se encuentra la franciscana (Pontoporia blainvillei) reconocida regionalmente como uno de los delfines con mayores problemas de conservación en el Atlántico Sudoccidental (Piedra y Costa, 2003). Las cuatro especies de tortugas marinas presentes en el Río de la Plata y Frente Marítimo están amenazadas de extinción, siendo la tortuga siete quillas (Dermochelys coriacea) la que se encuentra en situación más crítica. Entre los elasmobranquios (tiburones y rayas) existen varias especies vulnerables, 2 de ellas (Atlantoraja castelnaui y Squatina occulta) en peligro de extinción y una (Mustelus fasciatus) en peligro crítico. Finalmente, 4 especies de peces se consideran en peligro de extinción, destacándose el atún aleta azul (Thunnus maccoyii) por su estado crítico.

AVES MARINAS			
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Estado de Conservación**	**Año de Evaluación**
ALBATROS DE TRISTÁN	*Diomedea dabbenena*	En peligro	2004
ALBATROS REAL DEL SUR	*Diomedea epomophora*	Vulnerable	2004
ALBATROS ERRANTE	*Diomedea exulans*	Vulnerable	2004
ALBATROS REAL DEL NORTE	*Diomedea sanfordi*	En peligro	2004
PINGÜINO DE PENACHO AMARILLO	*Eudyptes chrysocome*	Vulnerable	2004
PINGÜINO DE FRENTE DORADA	*Eudyptes chrysolophus*	Vulnerable	2004
GAVIOTA CANGREJERA O DE OLROG	*Larus atlanticus*	Vulnerable	2004
PETREL GIGANTE DEL SUR	*Macronectes giganteus*	Vulnerable	2004
PETREL GIGANTE DEL NORTE	*Macronectes halli*	Casi amenazada	2004
ALBATROS OSCURO	*Phoebetria fusca*	En peligro	2004
ALBATROS MANTO CLARO	*Phoebetria palpebrata*	Casi amenazada	2004
PETREL BARBA BLANCA	*Procellaria aequinoctialis*	Vulnerable	2004
PETREL CENICIENTO o PARDELA GRIS	*Procellaria cinerea*	Casi amenazada	2004
PETREL DE ANTIFAZ	*Procellaria conspicillata*	En peligro crítico	2004
PETREL DEL ATLÁNTICO o PETREL CABEZA PARDA	*Pterodroma incerta*	Vulnerable	2004
PARDELA OSCURA o PARDELA GRIS	*Puffinus griseus*	Casi amenazada	2004
PINGÜINO DE MAGALLANES	*Spheniscus magellanicus*	Casi amenazada	2004
ALBATROS CABEZA GRIS	*Thalassarche chrysostoma*	Vulnerable	2004
ALBATROS CEJA NEGRA	*Thalassarche melanophrys*	En peligro	2004
AVES DULCEACUÍCOLAS			
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Estado de Conservación**	**Año de Evaluación**
PAJONALERA PICO RECTO	*Limnoctites rectirostris*	Casi amenazada	2004
FLAMENCO CHILENO	*Phoenicopterus chilensis*	Casi amenazada	2004
CHORLITO DE MAGALLANES o CHORLITO CENICIENTO	*Pluvianellus socialis*	Casi amenazada	2004
BURRITO OVERO o BURRITO PLOMIZO	*Porzana spiloptera*	Vulnerable	2004
ESPARTILLERO ENANO	*Spartonoica maluroides*	Casi amenazada	2004

MAMIFEROS MARINOS			
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Estado de Conservación**	**Año de Evaluación**
BALLENA MINKE	*Balaenoptera acutorostrata*	Casi amenazada	1996
BALLENA SEI	*Balaenoptera borealis*	En peligro	1996
BALLENA AZUL	*Balaenoptera musculus*	En peligro	1996
BALLENA FIN	*Balaenoptera physalus*	En peligro	1996
DELFIN DE ARNOUX	*Berardius arnuxii*	Dependiente conservación	1996
BALLENA FRANCA AUSTRAL	*Eubalaena australis*	Dependiente conservación	1996
DELFIN NARIZ DE BOTELLA o DELFIN FRENTE PLANA	*Hyperoodon planifrons*	Dependiente conservación	1996
BALLENA JOROBADA	*Megaptera novaeangliae*	Vulnerable	1996
ORCA	*Orcinus orca*	Dependiente conservación	1996
CACHALOTE	*Physeter macrocephalus*	Vulnerable	1996
DELFIN MOTEADO	*Stenella attenuata*	Dependiente conservación	1996
DELFIN LISTADO	*Stenella coeruleoalba*	Dependiente conservación	1996
DELFIN TORNILLÓN	*Stenella longirostris*	Dependiente conservación	1996

Figura 112: Especies amenazadas a nivel mundial, de acuerdo con la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2004)

TORTUGAS MARINAS			
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Estado de Conservación**	**Año de Evaluación**
TORTUGA BOBA o TORTUGA CABEZONA	*Caretta caretta*	En peligro	1996
TORTUGA VERDE	*Chelonia mydas*	En peligro	2004
TORTUGA SIETE QUILLAS o TORTUGA LAÚD	*Dermochelys coriacea*	En peligro crítico	2000
TORTUGA OLIVÁCEA	*Lepidochelys olivacea*	En peligro	1996
TIBURONES Y RAYAS			
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Estado de Conservación**	**Año de Evaluación**
RAYA PINTADA	*Atlantoraja castelnaui*	En peligro	2004
TIBURÓN COBRIZO o BACOTA	*Carcharhinus brachyurus*	Casi amenazada	2003
TIBURÓN ALETA NEGRA	*Carcharhinus brevipinna*	Casi amenazada	2000
LOCO o TIBURÓN OCEÁNICO	*Carcharhinus longimanus*	Casi amenazada	2000
TORO BACOTA	*Carcharias taurus*	Vulnerable	2000
TIBURÓN BLANCO	*Carcharodon carcharias*	Vulnerable	2000
PEREGRINO	*Cetorhinus maximus*	Vulnerable	2000
RAYA ELÉCTRICA	*Discopyge tschudii*	Casi amenazada	2004
TIBURÓN TIGRE	*Galeocerdo cuvier*	Casi amenazada	2000
CAZÓN o TROMPA DE CRISTAL	*Galeorhinus galeus*	Vulnerable	2000
TIBURÓN GRIS	*Heptranchias perlo*	Casi amenazada	2003
TIBURÓN GRIS o CAÑABOTA	*Hexanchus griseus*	Casi amenazada	2000
TIBURÓN MAKO	*Isurus oxyrinchus*	Casi amenazada	2000
MOKA o TIBURÓN SARDINERO	*Lamna nasus*	Casi amenazada	2000
GATUZO	*Mustelus canis*	Casi amenazada	2000
GATUZO	*Mustelus fasciatus*	En peligro crítico	2004
TIBURÓN AZUL	*Prionace glauca*	Casi amenazada	2000
TIBURÓN MARTILLO	*Sphyrna zygaena*	Casi amenazada	2000
GALLUDO o CAZÓN ESPINOSO	*Squalus acanthias*	Casi amenazada	2000
PEZ ÁNGEL o ANGELITO	*Squatina guggenheim*	Vulnerable	2000
PEZ ÁNGEL o ANGELITO	*Squatina occulta*	En peligro	2000
RAYA MARRÓN OSCURO	*Sympterygia acuta*	Vulnerable	2004
PECES			
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Estado de Conservación**	**Año de Evaluación**
MERO MORENO	*Epinephelus marginatus*	En peligro	2004
MOJARRA DESNUDA	*Gymnocharacinus bergii*	En peligro	1996
PARGO ROSADO	*Pagrus pagrus*	En peligro	1996
LORO GUACAMAYO	*Scarus guacamaia*	Vulnerable	1996
ATÚN ALETA AZUL o ATÚN DEL SUR	*Thunnus maccoyii*	En peligro crítico	1996

Figura 112 (cont.): Especies amenazadas a nivel mundial, de acuerdo con la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2004)

En el área del Río de la Plata y su Frente Marítimo detectamos tres grupos de especies con características de especies carismáticas y paraguas, y al mismo tiempo con problemas de conservación: lobos marinos (Otaria flavescens y Artocephalus australis), tortugas de mar (tales como Chelonia mydas) y ballenas (Eubalaena australis y Pontoporia blainvillei, entre otras). Se destaca la costa atlántica uruguaya como área ocupada por estas especies, y en particular localidades como La Tuna-Piriápolis, Bahía de Maldonado, Isla de Lobos, Cabo Polonio e Isla Verde (Figura 113). Si bien en la costa atlántica argentina no

existen estudios detallados que indiquen con precisión la localización de las áreas relevantes para todas estas especies, es seguro que hacen uso de esta franja costera (Figura 113).

Se identificaron 3 potenciales especies bioingenieras: Mytilus edulis platensis (bancos de mejillón), Zygochlamis patagonica (bancos de vieira) y Chasmagnathus granulata (cangrejo cavador, cangrejales). Los bancos de mejillón y vieiras se disponen transversalmente a la desembocadura del Río de la Plata en la plataforma, y los cangrejales en varios humedales costeros (Figura113). Cabe destacar que, a pesar de su relevancia, la zona de bancos de mejillones asociados a arrecifes rocosos (restingas) ha sido muy pobremente estudiada.

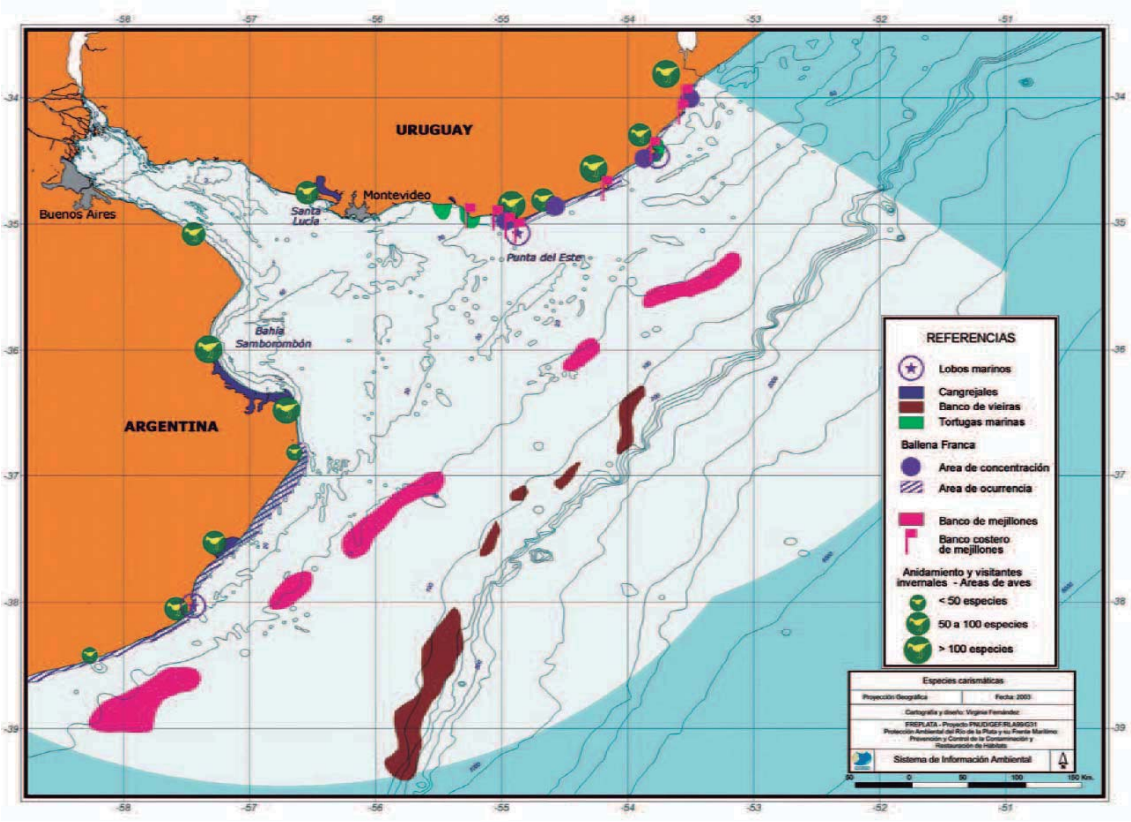


Figura 113: Distribución espacial de las especies focales en el RdP y Frente Marítimo.

3.2.4.5 Identificación y valoraciónde Áreas Acuáticas Prioritarias (AAP)

La identificación de Ares Acuáticas Prioritarias (AAP) se realizó sobre la base de 3 criterios ecológicos: riqueza de especies, especies de particular interés -ya sea social, comercial o funcional (especies focales)- y procesos poblacionales y ecosistémicos. Cada uno de estos criterios fue contemplado en función de una serie de indicadores, 14 en total (Figura 114).

El proceso de identificación de AAP se basó en la superposición de los mapas temáticos presentados en las secciones anteriores. El proceso de valorización de las AAP identificadas se basó en la evaluación de 14 indicadores, correspondientes a los 3 criterios ecológicos básicos usados.

Dado que la meta final es la conservación de la biodiversidad y la preservación del funcionamiento de los ecosistemas del Río de la Plata y su Frente Marítimo, los indicadores ligados a riqueza y procesos ecológicos fueron sobreponderados en relación a los demás (Figura 114).

La suma ponderada de los indicadores fue usada como Índice de Relevancia Ecológica (IRE). El IRE fue estandarizado para variar entre 0 y 1. En algunos casos la buena resolución espacial de la información disponible permitió identificar áreas núcleo dentro de las AAP.

En las tablas de la Figuras 115 y 116 se presentan las 8 AAP identificadas y sus áreas núcleo, con sus atributos ecológicos e IRE.

Se identificaron 2 AAP en el ambiente dulceacuícola (1 y 2). En la zona fluviomarina aparecieron 2 grandes AAP (3 y 4), identificándose dentro del Frente de Turbidez 4 áreas núcleo. En la zona costera atlántica se identificaron 2 áreas importantes, Costa Atlántica Uruguaya (5) y Costa Atlántica Argentina (8). En la Costa Atlántica Uruguaya la información permitió localizar 2 núcleos de alta prioridad. En la plataforma apareció como destacada la zona asociada a los bancos de mejillones y sustratos duros (restingas), dentro de la cual se localizaron 2 núcleos prioritarios. Toda la zona asociada al Frente de Talud se destacó por sus atributos ecológicos, y también se pudieron identificar 2 núcleos

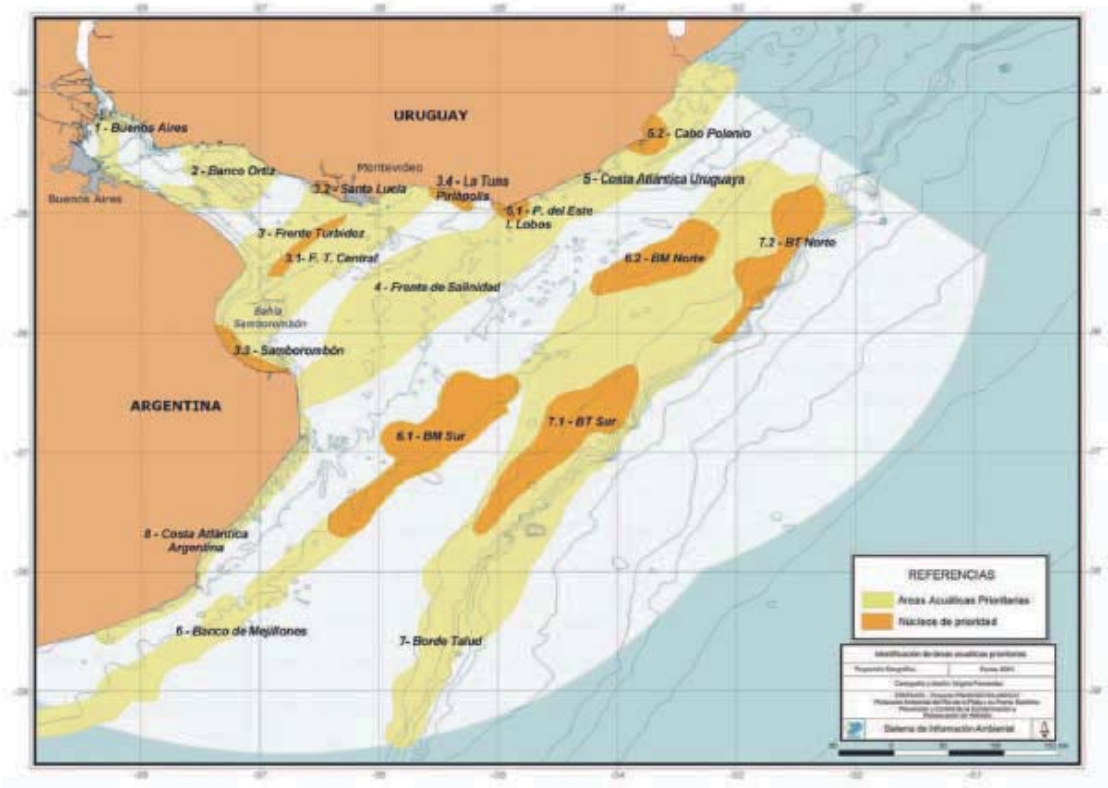


Figura 114: Áreas acuáticas prioritarias (AAP) y núcleos identificados en el Río de la Plata y su Frente marítimo. Tomado de Brazeiro et al. (2003)

CRITERIO	INDICADOR	PONDERACIÓN
Riqueza de especies	Alta riqueza de:	
	(1) peces demersales	2,0
	(2) moluscos bentónicos	2,0
	(3) copépodos planctónicos	2,0
Especies focales (*)	Área relevante para:	
• Carismáticas	(4) ballena franca	0,25
	(5) tortuga verde	0,25
	(6) lobos marinos	0,5
• Bio-ingenieras	(7) aves marinas	0,5
	(8) mejillones	1,0
	(9) vieiras	1,0
	(10) cangrejos cavadores	1,0
Procesos	Área relevante para:	
• Poblacionales	(11) reproducción especies nectónicas	1,5
	(12) cría especies nectónicas	1,5
• Ecosistémicos	(13) biomasa fitoplanctónica	1,5
	(14) biomasa zooplanctónica	1,5

Figura 115: Criterios e indicadores utilizados en la valoración ecológica. Incluye ponderación:

IRE: Índice de Relevancia Ecológica. Indicadores: (1) riqueza copépodos, (2) riqueza moluscos, (3) riqueza peces, (4) áreas de reproducción, (5) áreas de cría, (6) biomasa fitoplanctónica, (7) biomasa zooplanctónica, (8) lobos marinos, (9) tortugas marinas, (10) ballena franca, (11) bancos de mejillones, (12) banco de vieiras, (13) cangrejales, (14) aves.

	Criterio													
	Riqueza de especies			Procesos				Especies focales						
	Indicador													IRE
AAP y Núcleos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1. Buenos Aires	X	X													0,24
2. Banco Ortiz	X	X	X											X	0,41
3. Frente Turbidez				X	X	X	X		X				X	X	0,49
3.1. FT Central				X	X	X	X								0,35
3.2. FT Sta. Lucía				X	X								X	X	0,29
3.3. FT. Samborombón				X	X								X	X	0,29
3.4. FT Tuna-Piriápolis				X	X		X		X						0,28
4. Frente de Salinidad				X	X		X								0,26
5. Costa Atlántica Uruguaya				X	X			X	X	X	X		X	X	0,41
5.1. CAU P. Este-Lobos				X	X			X		X	X		X	X	0,40
5.2. CAU C. Polonio					X			X	X	X	X			X	0,26
6. Banco de Mejillones		X	X	X	X						X				0,47
6.1. BM Sur		X	X	X	X						X				0,47
6.2. BM Norte		X	X		X						X				0,38
7. Borde Talud	X		X	X	X	X	X					X			0,65
7.1. BT Sur				X	X	X	X					X			0,41
7.2. BT Norte	X		X	X	X		X								0,50
8: Costa Atlántica Argentina								X	X	X			X	X	0,18

Figura 116: Evaluación ecológica e identificación de AAP. Tomado de Brazeiro et al. (2003).

3.3 Medio Antrópico

El predio donde se emplazan las obras se encuentra en la porción Noreste de la franja ribereña del partido de Berazategui, un área que actualmente presenta características periurbanas o semirurales.

El Partido de Berazategui tiene una superficie de 188 km^2 y un desarrollo costero de 18 km aproximadamente. Este partido se encuentra en el segundo cordón del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA).

El AMBA alberga una población de más de 12 millones de habitantes, lo que representa aproximadamente el 31 % de la población del país. La dimensión que ha adquirido la población del conurbano que por si sola (sin Capital Federal), representa el 25% del total del país, tiene implicancias políticas, económicas y territoriales. El partido de Berazategui, según datos surgidos del Censo Nacional 2010 incrementó su población en un 11,22%.

Los primeros análisis realizados sobre los resultados globales del Censo 2010 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 A poca distancia y paralelo a la costa, el partido es atravesado por la Autopista Buenos Aires – La Plata que se comporta como una fuerte barrera, acentuando el cambio de uso del suelo a un lado y a otro de la misma.

El perfil urbano predominante responde a barrios residenciales de sectores socioeconómicos medios y medios bajos, con cierta heterogeneidad en lo que hace a sus características edilicias, en la zona que se desarrolla a partir del ramal posterior del ferrocarril (Ex Roca), especialmente la desarrollada a partir de la estación Ranelagh, predominan viviendas de fin de semana con frondosos parques y una excelente calidad urbano ambiental, asentamiento de sectores medio altos de la sociedad.

El partido cuenta con un área ribereña de características singulares por las condiciones naturales que en él se presentan y un área de fuerte presencia industrial (Plátanos).

Existen dos accesos a la costa: la calle 63 (de tierra) y la calle 14 o Av. Almirante Brown que conecta la ribera con el Camino General Belgrano (en dirección Este Oeste), tiene derivación con la Autopista Buenos Aires La Plata y es la arteria a través de la cual se estructura la mayor actividad comercial y residencial del partido.

El área central comercial y administrativa, sede de la Municipalidad y concentración de las actividades comerciales se encuentra en el sector más cercano a la Estación Berazategui y la intersección con la Av. Rigolleau (calle 14), distante aproximadamente 2 km del predio objeto de estudio.

A través de la calle 14, la urbanización va extendiéndose llegando en forma heterogénea hasta la Autopista Buenos Aires - La Plata, con mayor densidad en la zona central decreciendo en densidad y factor de ocupación a medida que se acerca a la autopista.

La caracterización de la población en el área de estudio se encuentra limitada debido a que es una zona que no posee población residente, salvo algunos asentamientos que se encuentran cercanos a la costa. Por lo tanto, se presenta a continuación una caracterización general del Partido, según los datos disponibles.

3.3.1 Población

El partido de Berazategui, donde se localizarán las obras, posee según el Censo 2010 realizado por el INDEC, una población que asciende a 320.224 habitantes y cuenta con una densidad poblacional de 1.703,3 hab/ km². Durante el último periodo intercensal este partido registró una variación relativa del 11,22 %. (INDEC)[48] El cuadro de la Figura 117 incluye los registros de población de los últimos dos censos nacionales y la evolución de la densidad poblacional promedio del partido.

Evolución poblacional del partido de Berazategui según los distintos censos nacionales y variación intercensal en porcentaje					
	1970	1980	1991	2001	2010
Población	127.740	201.862	244.929	287.913	320.224
Variación	-	+58,02%	+21,33%	+17,54%	+11,22%

Figura 117: Evolución población, del Partido de Berazategui, años 1970-2010. Fuente: INDEC

3.3.1.1 Densidad poblacional

Según los datos arrojados por el Censo Nacional 2010 Berazategui es uno de los distritos con menor densidad del conglomerado bonaerense, alcanzando los 1703,3 hab/km², en tanto que la densidad del AMBA es de 4918,5 hab/km².

3.3.1.2 Distribución de la población

El área de estudio se encuentra dentro de la localidad de Berazategui, según datos del Censo 2001 la población de esta localidad se disgrega en población urbana, y población rural dispersa, sin especificar la localización de la misma, se presume que esta última correspondería al área ribereña.

Según el Censo 2001 la población rural dispersa de la localidad de Berazategui alcanzó tan solo los 57 habitantes. En tanto que la población urbana de la localidad, alcanzó los 89.522 habitantes. Esta última corresponde al área más poblada de todo el partido, no pudiendo especificar la población que se encuentra en el sector más cercano al predio objeto de estudio que es la parte final de la urbanización.

Para esa porción urbana se estima, de acuerdo a las visitas de campo, una densidad urbana no mayor a los 85 habitantes por hectárea.

3.3.2 Actividades productivas

El Partido de Berazategui se caracteriza por poseer una fuerte presencia industrial. Desde principio del Siglo XX se han establecido en la zona numerosas industrias de gran escala, atraídas por la posibilidad de acceder fácilmente al transporte ferroviario y al agua subterránea de calidad para la producción, abundante en esa época. Así es como, actualmente, se emplazan en el partido: la Cristalería Rigolleau, la fábrica Ducilo, y en el predio de la ex SNIAFA, se está desarrollando el Parque Industrial Plátanos, que albergará un total de 50 industrias, 42 de ellas ya instaladas.

Además de la actividad industrial el partido cuenta con áreas comerciales importantes en el área céntrica y siguiendo las trazas de las principales avenidas y rutas, en donde se desarrollan actividades secundarias y terciarias.

En el área de estudio

En el borde ribereño del sector, las actividades principales que se desarrollan son agropecuarias, circunscribiéndose actualmente las actividades de recreación a las porciones del sector identificadas en la Figura 118 a las que se accede por la calle 14 y la calle 63. Existe también un predio de grandes dimensiones sobre la autopista entre ésta y el Río de la Plata propiedad de la Policía Federal y destinado a un parque de comunicaciones, no registrándose en él edificaciones de importancia.

En el sector denominado F en el plano de la Ordenanza de usos del suelo, se encuentra un sector originariamente destinado a urbanización de tipo country. Más allá del predio de la Policía Federal y a la altura del peaje de Hudson, se encuentra una incipiente urbanización denominada Puerto Trinidad. En este sector se registran algunas viviendas construidas, un emprendimiento inmobiliario para la realización de un barrio cerrado con lagunas interiores y equipamientos propios.

Del otro lado del predio objeto de estudio, el uso agropecuario es el dominante. Las actividades de pesca que se realizan en la zona se encuentran limitadas por el acceso dificultoso a la costa, al menos en el sector contiguo al predio de estudio. Es decir que los usos de la margen del río asociados a estas actividades, en ese sector, son poco frecuentes y no recomendables en función de los niveles de contaminación que presenta la franja costera de acuerdo a lo definido por estudios realizados en la zona.

[48] Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda 2001.

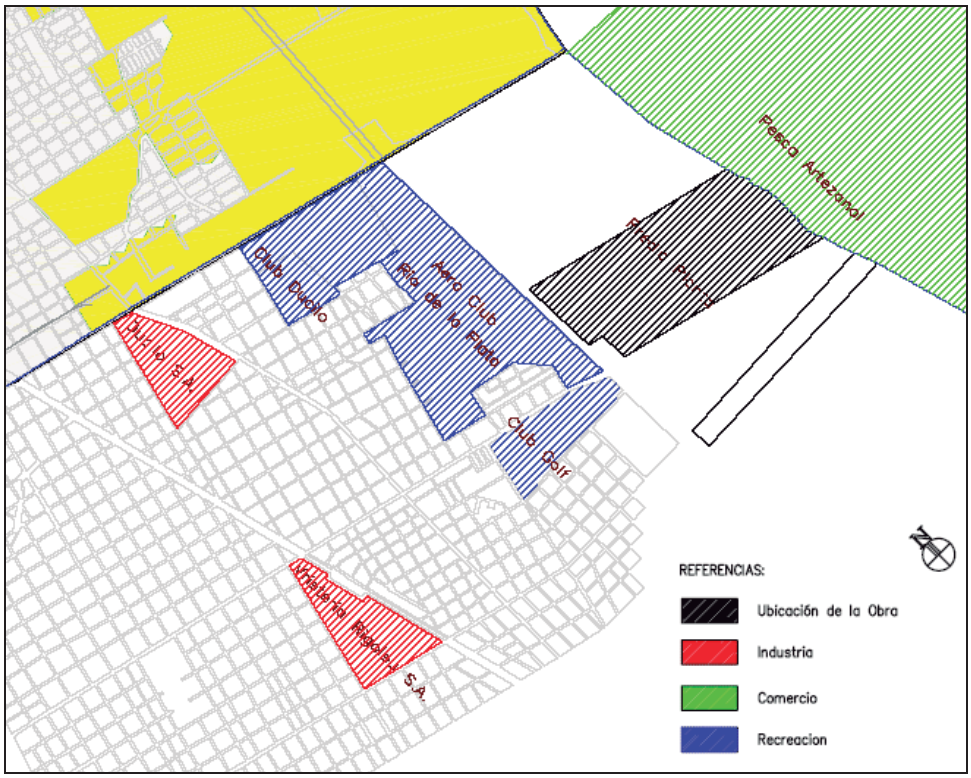


Figura 118: Actividades Productivas en el entorno de la Planta Berazategui

3.3.3 Aspectos socioeconómicos

Todos los datos que integran este ítem se han tomado del Censo 2001 publicado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), para el Partido de Berazategui. Cabe mencionar que los datos del censo Nacional realizado en 2010 sólo se encuentran desagregados a nivel de partido.

3.3.3.1 Salud

El Partido de Berazategui cuenta con el Hospital público general de agudos “Evita Pueblo”, que se encuentra en la calle 36 entre 27 y 30; y 78 centros de atención (entre privados y públicos). La cobertura de salud registrada por el Censo Nacional 2001 se observa en la Figura 119:

Sexo y grupos de edad	Total	Obra social y/o plan de salud privado o mutual	
		Tiene	No tiene
	287.913	**128.042**	**159.871**
0-14	82.870	33.411	49.459
15-64	182.503	77.755	104.748
65 y más	22.540	16.876	5.664
Varones	141.163	61.202	79.961
0-14	42.000	16.966	25.034
15-64	89.699	37.250	52.449
65 y más	9.464	6.986	2.478
Mujeres	146.750	66.840	79.910
0-14	40.870	16.445	24.425
15-64	92.804	40.505	52.299
65 y más	13.076	9.890	3.186

Figura 119: Cobertura de Salud en el Partido de Berazategui (INDEC 2001)

3.3.3.2 Educación

El nivel de educación alcanzado por la población del Partido de Berazategui se registra en la siguiente tabla (Figura 120). De esta información se desprende que:

- El 3% de la población mayor a 15 años no se encuentra instruida
- El 32% concluyó sólo los estudios primarios
- El 15% cuenta con secundario completo
- El 5% de la población mayor de 15 años tiene un título superior (universitario o terciario)

Sexo y grupos de edad	Población de 15 años o más	Máximo nivel de instrucción alcanzado								
		Sin instrucción	Primario		Secundario		Superior no universitario		Superior universitario	
			Incompleto	Completo	Incompleto	Completo	Incompleto	Completo	Incompleto	Completo
Total	**205.043**	**6.934**	**25.272**	**66.158**	**51.247**	**32.770**	**4.682**	**6.166**	**7.882**	**3.932**
15-19	25.481	171	1.101	2.829	18.544	2.500	130	11	195	-
20-24	26.790	281	872	6.162	7.122	7.556	1.446	568	2.676	107
25-29	22.282	336	1.019	6.106	5.407	5.114	982	1.150	1.635	533
30-39	38.691	857	2.514	12.951	8.411	7.430	1.231	2.214	1.734	1.349
40-49	32.780	941	3.682	13.294	6.183	5.013	579	1.213	880	995
50-59	26.817	1.326	5.466	11.436	3.521	3.109	235	626	500	598
60-69	17.522	1.332	5.137	7.528	1.445	1.364	57	236	189	234
70-79	10.996	1.130	4.120	4.415	506	542	20	113	57	93
80 y más	3.684	560	1.361	1.437	108	142	2	35	16	23
Varones	99.163	2.980	11.464	32.826	27.220	15.309	1.704	1.664	3.997	1.999
15-19	12.833	93	652	1.629	9.388	965	35	5	66	-
20-24	13.417	153	501	3.474	3.945	3.545	449	145	1.165	40
25-29	11.003	170	537	3.315	2.916	2.458	341	254	814	198
30-39	18.853	425	1.229	6.493	4.449	3.628	479	569	973	608
40-49	15.970	450	1.706	6.559	3.355	2.292	241	331	499	537
50-59	13.054	600	2.524	5.582	1.993	1.355	114	203	310	373
60-69	8.145	550	2.182	3.476	840	695	31	96	116	159
70-79	4.624	381	1.664	1.830	284	298	13	47	40	67
80 y más	1.264	158	469	468	50	73	1	14	14	17
Mujeres	105.880	3.954	13.808	33.332	24.027	17.461	2.978	4.502	3.885	1.933
15-19	12.648	78	449	1.200	9.156	1.535	95	6	129	-
20-24	13.373	128	371	2.688	3.177	4.011	997	423	1.511	67
25-29	11.279	166	482	2.791	2.491	2.656	641	896	821	335
30-39	19.838	432	1.285	6.458	3.962	3.802	752	1.645	761	741
40-49	16.810	491	1.976	6.735	2.828	2.721	338	882	381	458
50-59	13.763	726	2.942	5.854	1.528	1.754	121	423	190	225
60-69	9.377	782	2.955	4.052	605	669	26	140	73	75
70-79	6.372	749	2.456	2.585	222	244	7	66	17	26
80 y más	2.420	402	892	969	58	69	1	21	2	6

Nota: la población que declaró que asiste o asistió a niveles educativos y/o años pertenecientes a la estructura educativa correspondiente a la Ley Federal de Educación ha sido asignada al nivel y/o año equivalente de la vieja estructura educativa. En este sentido cabe aclarar que el nivel primario equivale a los años 1° a 7° de la Educación General Básica y el nivel secundario equivale al 8° y 9° años de la Educación General Básica y a todos los años del nivel polimodal.

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.

Figura 120: Niveles de instrucción según grupo de edad. Partido de Berazategui (INDEC 2001)

3.3.3.3 Nivel socioeconómico

El Partido de Berazategui presenta en general con una conformación social de tipo mixto con presencia de clase media y baja, pero con predominancia de la primera.

Existen diferentes indicadores que pueden dar cuenta del nivel socioeconómico de una población, los principales son:

- Condición de la actividad económica del Jefe de hogar
- Población por tipo de vivienda
- Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Los registros sobre estos indicadores surgidos del Censo 2001 para el Partido de Berazategui se presentan en el siguiente cuadro (Figura 121).

Condición de la actividad económica del Jefe de Hogar

Jefes de hogares	Condición de actividad económica						
	Económicamente activos			No económicamente activos			
	Total	Ocupados	Desocupados	Total	Estudiantes	Jubilados o pensionados	Otra situación
75.603	53.889	37.381	16.508	21.714	394	11.893	9.427

Figura 121: Condición de la actividad económica del Jefe de Hogar. Partido de Berazategui (INDEC 2001)

De esta tabla se puede concluir que en el 2001, del total de los Jefes de hogar, el 65% percibía un aporte ya sea por remuneración salarial o jubilación/pensión.

3.3.3.4 Tipo de vivienda

El INDEC caracteriza 10 tipos de vivienda en los que puede habitar la población censada:

- **Casa**: vivienda con salida directa al exterior (sus habitantes no pasan por pasillos o corredores de uso común) construida originalmente para que habiten personas.
- **Casa tipo B:** 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)**
- **Rancho**: vivienda con salida directa al exterior (sus habitantes no pasan por pasillos o corredores de uso común) construida originalmente para que habiten personas. Generalmente tiene paredes de adobe, piso de tierra y techo de chapa o paja. Se considera propia de áreas rurales.
- **Casilla**: vivienda con salida directa al exterior, construida originalmente para que habiten personas. Habitualmente fabricada con materiales de baja calidad o de desecho, es característica de áreas urbanas.
- **Departamento**: vivienda construida originalmente para que habiten personas, que forma parte de un edificio o estructura que, con una entrada común, contiene por lo menos dos unidades de habitación a las que se accede a través de pasillos, escaleras, zaguanes o ascensores de uso común.

- **Pieza/s en inquilinato**: pieza ubicada en un inquilinato o conventillo, siendo éste un edificio o estructura que ha sido construido o remodelado deliberadamente para contener varias piezas que tienen salida a uno o más espacios de uso común, con la finalidad de alojar en forma permanente personas en calidad de inquilinos. Generalmente el edificio tiene baño/s y/o cocina/s que se usan en forma compartida; esto no excluye que alguna de las habitaciones cuente con baño y/o cocina propio/s.[41]
- **Pieza/s en hotel o pensión**: pieza ubicada en un hotel o pensión, siendo éste un edificio o estructura que ha sido construido o remodelado deliberadamente para contener varias piezas que tienen salida a uno o más espacios de uso común con la finalidad de alojar en forma permanente personas en calidad de huéspedes o pensionistas. Tienen un régimen especial caracterizado por a) pago diario, semanal, quincenal y/o mensual del importe del alojamiento y, b) encuadramiento bajo la legislación establecida para este tipo de comercio que se exhibe en lugares visibles del mismo o en los libros de registro del establecimiento.[42]
- **Local no construido para habitación**: lugar que no ha sido construido o adaptado para que habiten personas pero que en el momento del censo se encuentra habitado.
- **Vivienda móvil**: estructura que es utilizada como vivienda, construida para ser transportada (tienda de campaña, taco o carpa) o que constituye una unidad móvil (barco, bote, vagón de ferrocarril, casa rodante, camión, trineo, etcétera) que, en el momento del censo, está habitada por personas.
- **En la calle**: espacio en la vía pública (calle, estación del ferrocarril, estación del subterráneo, portal de edificio, plaza, etcétera) utilizado por el hogar como lugar de habitación y/o pernocte en el momento del censo.

Calidad de los materiales de la vivienda (CALMAT)

Los materiales predominantes de los componentes constitutivos de la vivienda (pisos, paredes y techos) se evalúan y categorizan con relación a su solidez, resistencia y capacidad de aislamiento térmico, hidrófugo y sonoro. Se incluye asimismo la presencia en determinados detalles de terminación: cielorraso, revoque exterior y cubierta del piso.

- **CALMAT I:** la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los componentes constitutivos (pisos, paredes y techos) e incorpora todos los elementos de aislación y terminación.
- **CALMAT II:** la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los componentes constitutivos pero le faltan elementos de aislación o terminación al menos en uno de éstos.

- **CALMAT III:** la vivienda presenta materiales resistentes y sólidos en todos los componentes constitutivos pero le faltan elementos de aislación y/o terminación en todos éstos, 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 al menos en uno de los componentes constitutivos.

De estos datos se puede concluir que el 6.39% de la población del partido vive viviendas tipo casilla, lo que equivale a 4.828 hogares y a 20.178 habitantes. (Figura 122)

Tipo de vivienda	Localidad %	Partido %
Casa A	78,93	73,77
Casa B	9,14	13,51
Rancho	0,71	0,82
Casilla	4,54	6,39
Dpto	8,43	5,15
Pieza en inquilinato	0,19	0,21
pieza en hotel o pensión	0,01	0,01
local no construido para habitación	0,10	0,13
vivienda móvil	0,01	0,01
en la calle	s	0,01

CALMAT	Localidad %	Partido %
CALMAT I	65,29	55,28
CALMAT II	20,50	25,41
CALMAT III	12,42	16,75
CALMAT IV	1,78	2,55

Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001

Elaboración propia sobre datos procesados por la Dirección Provincial de Estadística

Figura 122: Tipo de vivienda y CALMAT. Partido de Berazategui (INDEC 2001)

Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

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:

- 1. Hacinamiento: hogares con más de tres personas por cuarto.
- 2. 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).
- 3. Condiciones sanitarias: hogares que no tienen ningún tipo de retrete.

- 4. Asistencia escolar: hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela.
- 5. Capacidad de subsistencia: hogares que tienen cuatro o más personas por miembro ocupado, cuyo jefe no haya completado el tercer grado de escolaridad primaria.

En el Partido de Berazategui se registró un 19,4% de la población con NBI según el Censo 2001, encontrándose entre los más elevados del aglomerado aunque por debajo del registrado en Florencio Varela, que alcanzó el 30% de habitantes con NBI.

Dentro de la localidad en donde se emplaza el área de estudio, el registro del 2001 arrojó que el 13,35% de los hogares censados tenían NBI, similar al registrado en el total del partido.

3.3.4 Aspectos urbanos

A continuación se describen las características urbanas principales del Partido de Berazategui.

3.3.4.1 Usos del suelo

Usos reales

El uso del suelo en los alrededores del predio objeto de estudio es destinado predominantemente a infraestructura regional, equipamientos y actividades agropecuarias, no identificándose en el área próxima edificaciones de importancia a menos de 1000 m del área donde se emplazará la PPB. (Figura 123)

En los alrededores del nudo de derivación de la Autopista y la calle 14 se encuentran:

- **Norte**: predio donde se ubicará la planta, ocupado por un grupo de viviendas precarias y donde se ha desarrollado un incipiente basural,
- **Este**: El Club Hípico y un sector utilizado como basural,
- **Sur**: Golf Club de la Asociación Deportiva Berazategui,
- **Oeste**: barrio de viviendas.

Del otro lado del predio de grandes dimensiones antes mencionado, donde el único uso es la pastura de caballos, se encuentra el Aeroclub Río de la Plata, recostado sobre la

autopista. La cabecera Este de la pista de aterrizaje se encuentra aproximadamente a unos 700 metros de la calle 11.

En este sector urbano, en la calle 14 y 161 se encuentra un edificio en buen estado de conservación que opera AySA donde se localiza la torreta de ventilación elevada de los conductos cloacales.

Volviendo a la porción ribereña, del otro lado de la autopista, los usos del suelo que se registran en los alrededores del predio son predominantemente agrícolas, salvo por la existencia de 3 viviendas localizadas sobre la ribera en el predio donde se encuentran las cámaras de acceso al Emisario actual operado por AySA a las que se accede por la calle 14.

Si bien se pueden observar algunas tendencias de cuadrícula de entramado urbano en las cercanías del predio en estudio, las parcelas que lo rodean no están habitadas.(Figura 123)

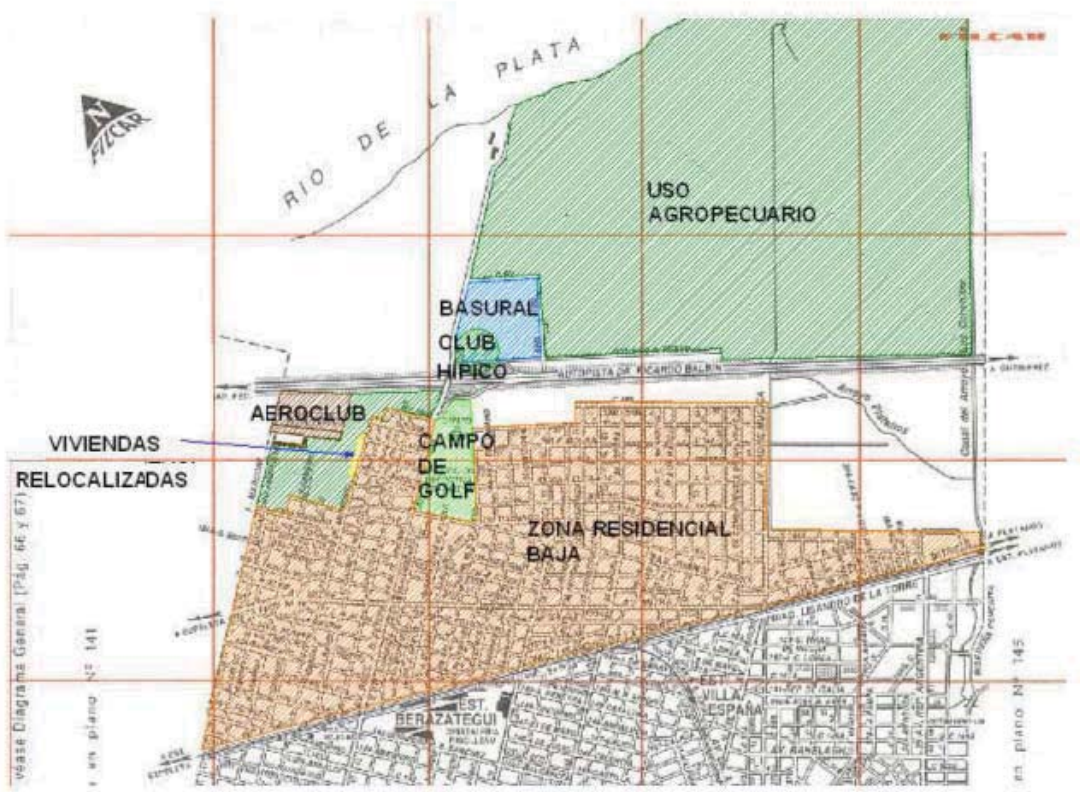


Figura 123: Identificación de sectores

Planeamiento urbano

El ordenamiento territorial en el partido de Berazategui está reglamentado por la Ordenanza de Zonificación N° 2412/92, promulgada por Decreto N° 3818/93 del Poder Ejecutivo Provincial y sus modificatorias.

En el Artículo 32° de la citada ordenanza se establecen las condiciones a cumplir en el Área Ribereña del partido, mediante la zonificación Re, Zona de Reserva, establecida por Ordenanza 820/77. De tal modo se somete a planificación al Área Ribereña con carácter preventivo y hasta su definitiva regulación y saneamiento, restringiendo su uso a la producción rural y a la recreación, compatibles con las características del área, y estableciendo una densidad máxima de 5 habitantes por hectárea. Los límites del área ribereña pueden observarse en la Figura 124.

Posteriormente se ha ido modificando la zonificación para algunos sectores de la porción ribereña del partido, así como se establecieron algunos casos particulares, previstos por el Artículo 34° de la ordenanza 2412/92.

Es así que, en lo que hace al área más cercana al predio objeto de estudio, corresponde mencionar el Caso Particular determinado como uso específico (Ue) por la Ordenanza 1003/83, donde se encuentran los predios de Comunicaciones Internacionales dependientes de la Policía Federal.

Corresponde mencionar, también; el área dentro de la cual se encuentra el complejo denominado “Puerto Trinidad”, un barrio privado en desarrollo, en una zona considerada como Sector de urbanización especial.

Actualmente la administración municipal ha propiciado la desafectación del área ribereña mediante tres ordenanzas (N° 3309 – Decreto 050/01, N° 3648 – Decreto 1179/04 y N° 3688 – Decreto 1493/04) que han sido elevadas para estudio y consideración de las autoridades provinciales competentes. Las áreas afectadas por las dos primeras ordenanzas corresponden a los sectores lindantes a través de la calle 14 con el predio objeto del presente estudio.

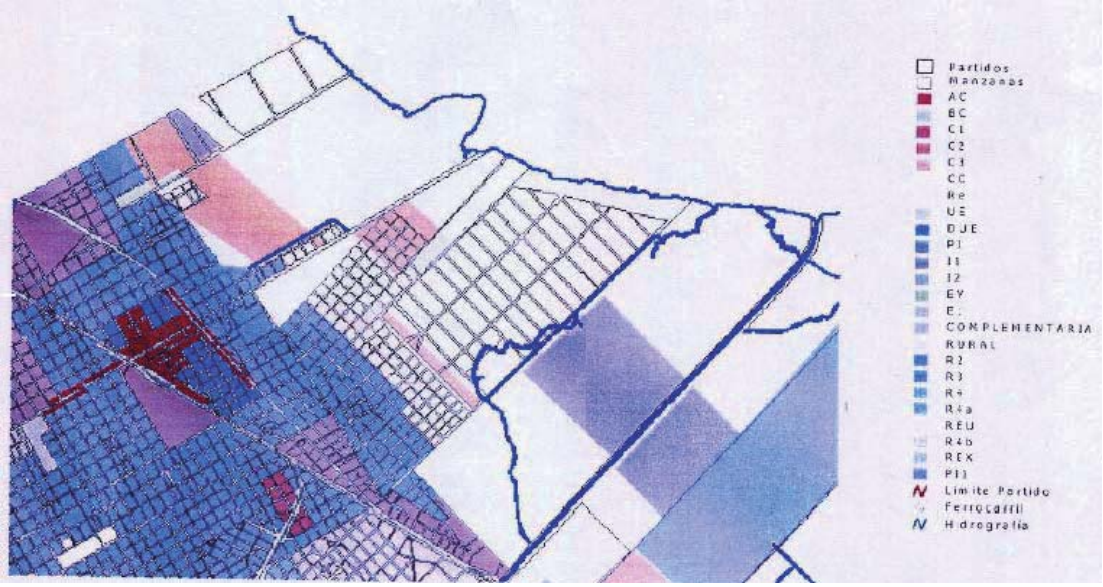


Figura 124: Plano de zonificación de suelo

3.3.4.2 Accesibilidad

Red vial / Accesos

El viario principal está conformado por la Autopista Buenos Aires-La Plata, la que constituye uno de los límites del predio. En la intersección de la Calle N° 14 y la autopista, se encuentra la estación de peaje correspondiente a Berazategui.

La Autopista La Plata – Buenos Aires se enmarca dentro de la red vial que conforman los Accesos a la Ciudad de Buenos Aires. Se trata de una vía de tránsito rápido, ubicada en el eje costero de la Región Metropolitana, que vincula en sentido norte – sur a las ciudades de Santa Fe, Rosario, Buenos Aires y La Plata. La interconexión con otros accesos a la Ciudad de Buenos Aires, se realiza a través de la Autopista 25 de Mayo, derivando el tránsito a la Ciudad, al Acceso Oeste, a la Autopistas Dellepiane, Richieri y Ezeiza – Cañuelas y a la Avenida Gral. Paz. Su zona de influencia se caracteriza por tener una población superior al 50% del total de la región metropolitana.

El sistema se completa con la Avenida Almirante Brown, o calle 14, la cual, tal como se ha mencionado ya, conecta el sector con el centro de Berazategui y por su intermedio, con el Camino General Belgrano. No se cuenta con información de tránsito ni de accidentes de la mencionada arteria.

Red Ferroviaria

Dentro del partido se ubican siete estaciones de Ferrocarril de la Línea Roca: Berazategui, Villa España, Ranelagh, Sourigues, Plátanos, Hudson y Gutiérrez

Transporte automotor de pasajeros

El Partido de Berazategui cuenta con un gran número de líneas de colectivo que conectan al municipio tanto internamente, como con las distintas localidades del Conurbano.

Algunas de las líneas más importantes son: 98, 159 y 603.

Infraestructura urbana

El entorno de la PPB, al oeste de la Autopista Buenos Aires – La Plata, cuenta con los servicios de electricidad, alumbrado público, agua potable, gas y recolección de residuos.

Agua y Saneamiento Cloacal y Pluvial

Tanto las redes de agua como de cloacas son operadas por el Municipio de Berazategui. El Municipio de Berazategui tiene a cargo el servicio de producción y distribución de agua potable dentro de su jurisdicción, para ello cuentan con la explotación de 106 pozos que extraen agua del acuífero Puelche.

El grado de cobertura del servicio es prácticamente universal dentro del partido, si bien no todos los hogares cuentan con el servicio dentro de sus viviendas, sí al acceso al agua de red, fuera de la vivienda o cercano a su terreno.

En la Figura 125 pueden verse los resultados del Censo 2010 para hogares por tipo de desagüe del inodoro, según provisión y procedencia del agua. Según el Censo 2010 sólo el 7 % de los hogares de Berazategui no cuenta con agua de red dentro de sus viviendas y el 33% de los hogares no cuenta con servicio de cloaca de red.

No se obtuvo información sobre el desarrollo de la red pluvial en el partido, en el entorno inmediato a la PPB el escurrimiento del líquido pluvial se produce a través de zanjas.

Cuadro H2-D. Provincia de Buenos Aires, partido Berazategui. Hogares por tipo de desagüe del inodoro, según provisión y procedencia del agua. Año 2010

Provisión y procedencia del agua	Total de hogares	Tipo de desagüe del inodoro				Hogares sin baño/letrina
		A red pública (cloaca)	A cámara séptica y pozo ciego	A pozo ciego	A hoyo, excavación en la tierra	
Total	**93.164**	**62.391**	**11.233**	**17.198**	**186**	**2.156**
Por cañería dentro de la vivienda	86.623	60.592	10.432	14.582	85	932
Red pública	82.419	59.023	9.000	13.418	81	897
Perforación con bomba de motor	3.644	1.321	1.345	959	3	16
Perforación con bomba manual	44	10	8	26	-	-
Pozo	420	156	70	175	-	19
Transporte por cisterna	95	82	8	4	1	-
Agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia	1	-	1	-	-	-
Fuera de la vivienda pero dentro del terreno	6.025	1.799	722	2.357	71	1.076
Red pública	5.062	1.756	519	1.744	57	986
Perforación con bomba a motor	762	29	178	471	12	72
Perforación con bomba manual	109	-	16	82	2	9
Pozo	78	11	6	53	-	8
Transporte por cisterna	8	3	1	4	-	-
Agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia	6	-	2	3	-	1
Fuera del terreno	516	-	79	259	30	148
Red pública	248	-	49	106	8	85
Perforación con bomba a motor	160	-	22	100	6	32
Perforación con bomba manual	25	-	2	17	2	4
Pozo	59	-	5	25	7	22
Transporte por cisterna	8	-	-	2	6	-
Agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia	16	-	1	9	1	5

Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

Figura 125: Censo 2010. Hogares por tipo de desagüe del inodoro y procedencia del agua.

Redes de gas y energía eléctrica

El partido de Berazategui posee servicio de gas natural brindado por la empresa Metrogas, cubriendo según el censo 2001 del INDEC al 56% de las viviendas. El servicio de energía eléctrica es brindado por la empresa EDESUR.

3.3.4.3 Equipamientos

Institucionales

- Municipalidad: Av. Pte. Néstor C. Kirchner y Calle 14.

Delegaciones Municipales:

- Barrio Marítimo 02229-45-3263
- Berazategui Norte 4275-8701
- Berazategui Oeste 4216-0186
- El Pato 02229-49-1441

- Gutiérrez 02229-44-0160
- Hudson 4215-2057
- Plátanos 4223-2143
- Ranelagh 4223-5981
- Sourigues 4223-3433

Salud

- Hospital Evita Pueblo: 4223-2737 / 2992 / 93 / 94 / 96

Comisarías:

- Berazategui 1ra 4256-1133 / 2532
- Berazategui 2da 4258-8551 / 8788
- Berazategui 3ra 02229-45-2485
- Berazategui 4ta 02229-44-0606
- Berazategui 5ta 02229-49-1111 / 1213
- Departamento Villa España 4258-4012
- Comisaría de la Familia 4395-1283

Servicios

- EDESUR: 0800-333-3787
- METROGAS (Pérdidas): 4309-1050

Bomberos:

- Cuartel Central Berazategui 4256-2222
- Cuartel Central El Pato 02229-49-1333
- Cuartel Hudson 4215-2292 / 3552
- Cuartel Gutiérrez 155-302-6593 / ID 54.693*1953

4 DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

Actualmente en el predio de emplazamiento de las instalaciones a desarrollarse en tierra que se estudian en el presente EIA se encuentra en construcción la Planta de Pretratamiento Berazategui, en Octubre de 2011 se realizó un estudio de determinación de línea de base ambiental para las áreas en que se llevarán a cabo las nuevas obras, en el Anexo V se puede ver el estudio completo.

Para caracterizar la línea base ambiental de las áreas asociadas al Emisario, se realizó un estudio especial en donde se recopilaron datos históricos de la calidad del Río de la Plata y se analizaron los distintos aspectos del mismo. (Anexo VI)

4.1 Aspectos Físicos

4.1.1 Aire

4.1.1.1 Calidad del aire

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 126, 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.

Asociado a la calidad del aire están las fuentes más importantes de olores en el área son: las emisiones producidas por los vehículos que circulan en la zona, la acumulación de aguas grises en zonas bajas y el polvo generado por las calles de tierra.

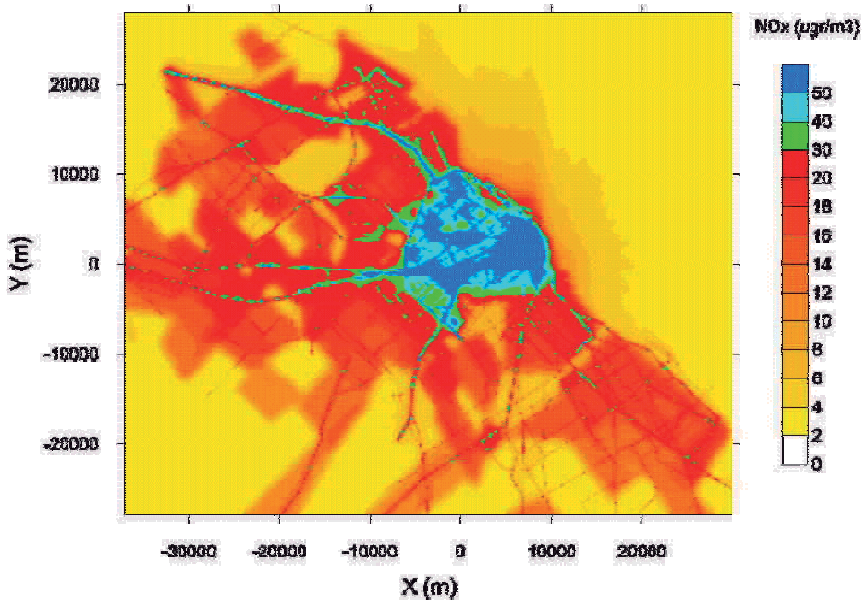


Figura 126: Promedio de concentración de NOx en el Área Metropolitana.

Para determinar la calidad del aire en el predio de la Planta Berazategui, en donde se llevarán las obras que se encontrarán en tierra, se llevó a cabo un monitoreo de calidad del aire que se describe a continuación.

Objetivo y metodologías de estudio

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.

Identificacion de potenciales fuentes

En el relevamiento de campo se determinaron las zonas más representativas para la toma de muestras. Se tomaron 6 puntos para caracterizar el entorno, los mismos se indican en la Figura 127.

Figura 127: Puntos de muestreo de gases

Medición y monitoreo

Se realizó una campaña de monitoreo de concentración ambiental de olores y gases. Se midió la concentración de los siguientes gases asociados a la contaminación atmosférica:

- CO (monóxido de carbono)
- NO_x (óxidos de nitrógeno)
- SO_2 (dióxido de azufre)
- SH_2 (sulfuro de hidrógeno)

Para las mediciones se utilizo el siguiente equipamiento:

Equipo MSI 150 PRO, bombas de vacío, sensores electroquímicos, cassette, filtro, soporte, tubo de carbón activado, impinger con reactivos específicos, balanza analítica, y espectrofotómetro.

Método analítico

- Gases tóxicos: sensores electroquímicos
- Material particulado total: NIOSH 0500

- Amoníaco: NIOSH 6015
- Sulfuro de hidrógeno: OSHA ID 141
- Metano: OSHA CSI

Resultados y Conclusiones

Los resultados obtenidos del estudio pueden observarse en la siguiente tabla donde se indican los puntos de medición y los parámetros medidos.

Punto	CO (ppm)	NO_x (ppm)	SO_2 (ppm)
1	< 1,00	1,00	< 1,00
2	1,00	< 1,00	< 1,00
3	< 1,00	< 1,00	< 1,00
4	1,00	< 1,00	< 1,00
5	< 1,00	< 1,00	< 1,00
6	< 1,00	1,00	< 1,00
7	1,00	< 1,00	< 1,00
8	< 1,00	< 1,00	< 1,00

Según los resultados obtenidos puede observarse que en la cercanía al Río de la Plata se registraron valores bajos de CO, NO_x y SO_2. En los restantes sitios no se observaron registros significativos.

Mediciones de Sulfuro de Hidrógeno (SH_2)

En particular se midieron concentraciones variables de sulfuro de hidrógeno SH_2, debido a que este gas se encuentra presente en instalaciones de desagües cloacales.

Las posibles afectaciones (en concentraciones altas) consisten en irritaciones en las vías respiratorias siendo el nivel máximo para ambientes laborales según el Departamento de Trabajo de Estados Unidos (Departamento of Labor of United States – Occupational Safety and Health Standard), donde establece una concentración máxima de 50 ppm para una permanencia de 10 minutos.

Las concentraciones máximas medidas en la Planta Berazategui, se encontraron en la cámara de enlace ubicada aguas abajo de la cámara de carga del actual emisario subfluvial. Los máximos registros de SH_2 ascendieron a 5 ppm para una muestra de 1 litro, equivalente a 6,95 mg/m^3. Dicha concentración es 10 veces menor al valor máximo establecido por la norma citada precedentemente. (Figuras 128, 129 y 130)

FECHA DE MUESTREO	HORARIO DE MUESTREO	DISTANCIA ALPUNTO DESALIDA DEL SH_2	Nº DE MUESTRA	VALOR MÁXIMO HALLADO SH_2
01/06/2011	11:21 a 11:26 hs	-0,50	1	6,95 mg/m^3
01/06/2011	11:28 a 11:37 hs	0 m	2	5,56 mg/m^3
01/06/2011	11:39 a 11:54 hs	0,10 m	3	5,20 mg/m^3
01/06/2011	11:56 a 12:01 hs	0,50 m	4	2,92 mg/m^3
01/06/2011	12:20 a 12:35 hs	1,00 m	5	0,83 mg/m^3
01/06/2011	12:38 a 12:53 hs	2,00 m	6	0 mg/m^3

Figura 128: Concentraciones de SH_2 a la Salida de la Cámara (Ingreso 2) de Muestreo

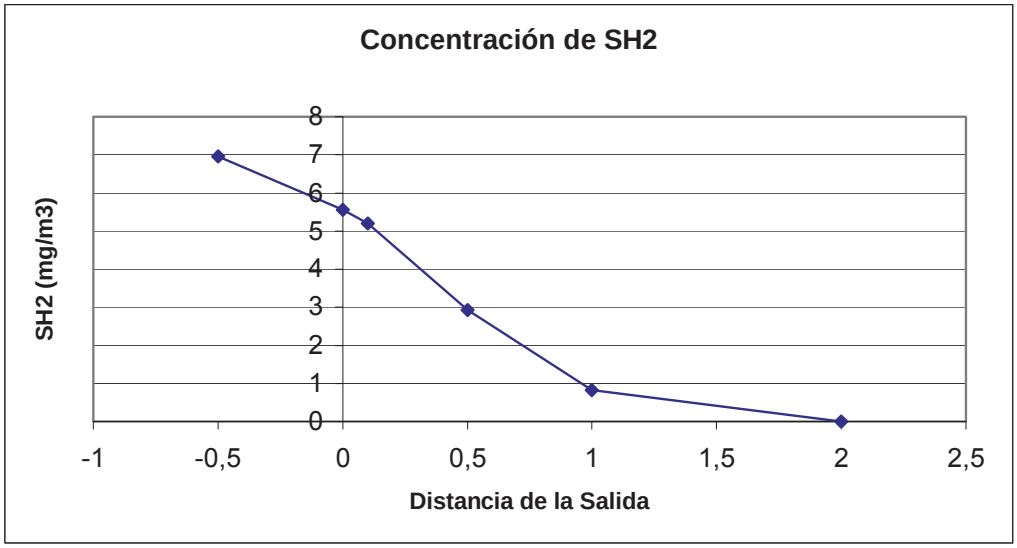


Figura 129: Concentraciones de SH_2 vs. la distancia de la Boca de Salida

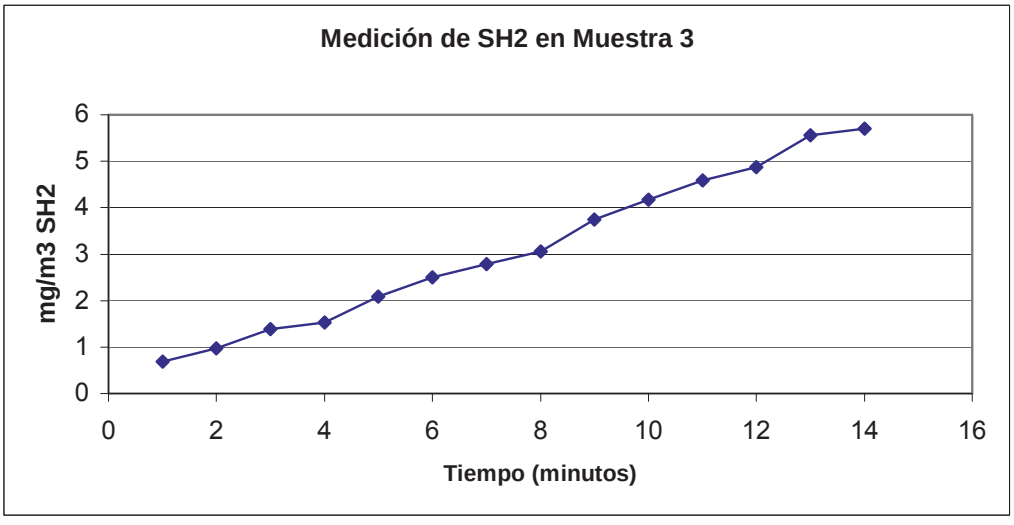


Figura 130: Saturación de SH_2 vs Tiempo

Conclusiones:

- Las máximas concentraciones registradas de 5 ppm comparadas con los valores límites de 50 ppm, demuestran que no debería haber problemas en los ámbitos laborales. De todos modos se recomienda no permanecer en las cercanías de estos puntos en períodos superiores a los 20 minutos.
- En el gráfico de la Figura 129 se observa la variación de la concentración de SH_2 a medida que nos alejamos de la fuente de emisión. Se recomienda utilizar esta gráfica como input en los modelos matemáticos de simulación de descargas.
- En el gráfico de la Figura 130 se observa la saturación de las muestras de SH_2 durante las mediciones.

4.1.1.2 Niveles sonoros

Para determinar la línea de base sonora del entorno a las futuras obras se procedió a realizar un monitoreo en 6 puntos del perímetro del área que ocupan actualmente las obras de la construcción de la Planta Berazategui. (Figura 131)

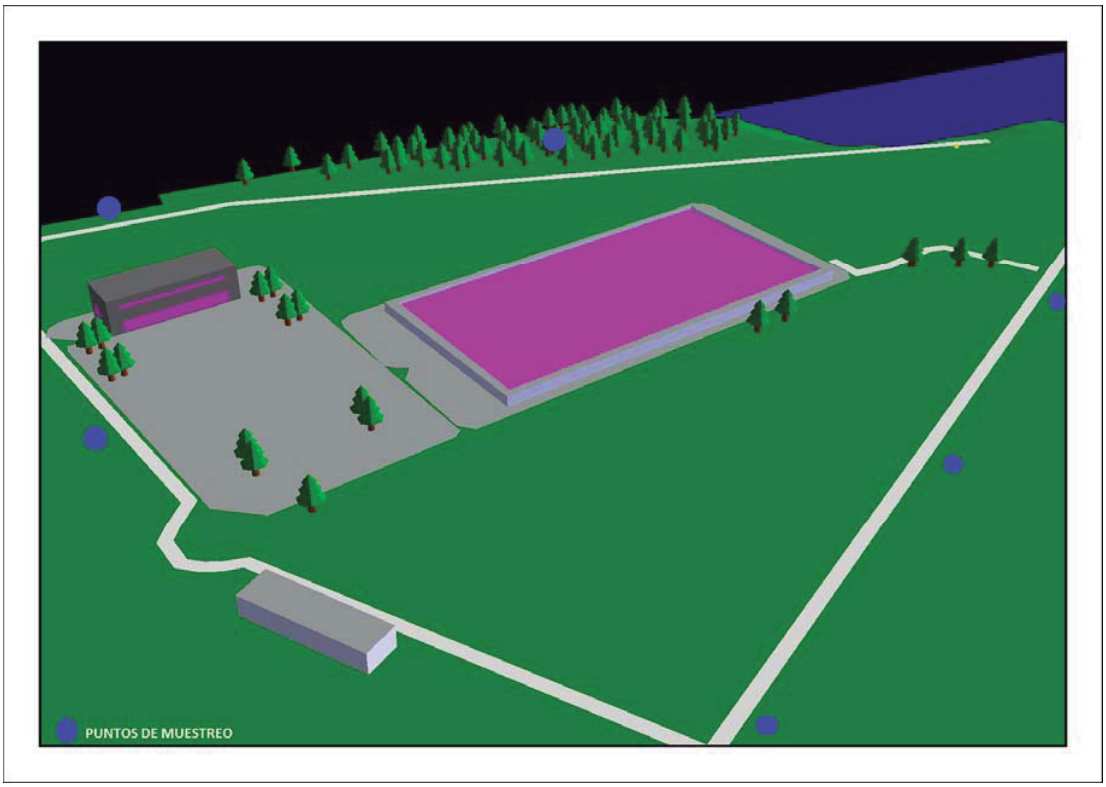


Figura 131: Puntos de muestreo de ruidos

El procedimiento de medición de ruido se basa en el concepto de Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente (NSCE / Leq) el cual se determina el nivel de ruido existente, es decir el Nivel de Ruido de Fondo o Ambiental.

Se compara los niveles medidos en el "Puesto de Medición" con los valores calculados por el software SoundPLan versión 7.0, con una emisión calculada acorde a "NMPB – Guide du Bruit", emisión carreteras calculada acorde a "ISO 9613 Parte I y II - Attenuation of sound during propagation outdoors"

	Puesto de medición (dBA)
Leq (medido)	**58,5**
Leq (por software)	**58,5**

Se verifica la correlación entre valores medidos y valores calculados por el modelo.

Se modela el ambiente sonoro actual. La metodología de modelación de ruido industrial se basa en la normativa "ISO 9613, parte 1 y 2" en lo referente a la propagación del sonido, la cual utiliza los principios de atenuación divergente, junto con la atenuación debida a obstáculos y la atenuación por aire.

Los parámetros m fijados al modelo de simulación son:

- Temperatura: 16º C
- Humedad relativa en: 70%.
- Road: NMPB – Routes – 96 / Emission: Guide du Bruit
- Industry : ISO 9613-2 : 1996
- Assessment: DIN 18005 Industry

Los niveles sonoros ingresados al modelo corresponden a mediciones realizadas oportunamente. Niveles de emisión Presión Sonora en perímetro:

Receptor	R1	R2	R3	R4	R5	R6
Niveles	49,6	43,9	42,7	43,7	45,5	47,7

En la Figura 132 se muestra la simulación de los niveles sonoros en el área actualmente.

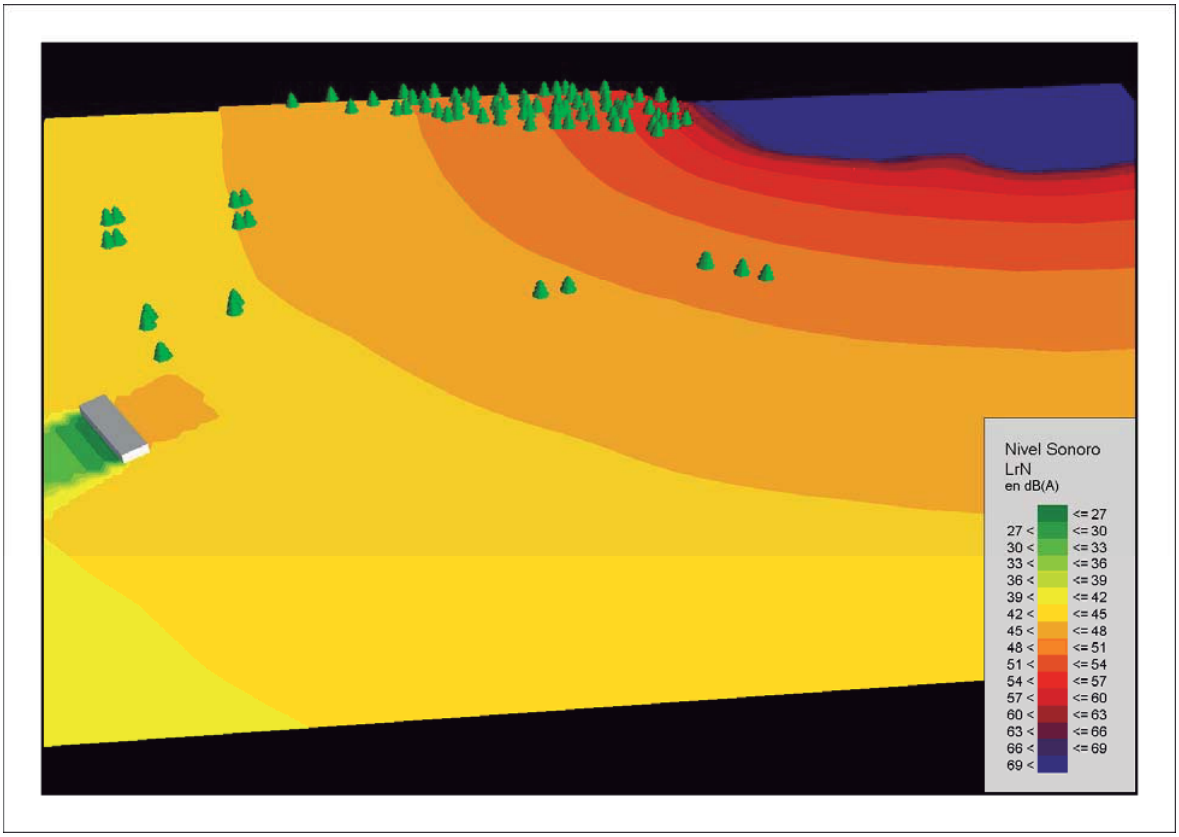


Figura 132: Simulación de los niveles sonoros. Línea de base.

4.1.2 Suelos

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 desarrollaron 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 zonas características.

En el relevamiento de campo se determinaron las zonas con suelos potencialmente contaminados. Las ubicaciones de los puntos de extracción de muestras pueden observarse en la Figura 133.

Figura 133: Puntos de muestreo de suelos

Se procedió a la extracción de muestras en las zonas consideradas críticas dentro del área de implantación de la obra.

En la tabla de la Figura 134 pueden observarse los resultados de los parámetros medidos, donde se identificó en las Muestras I y II, la presencia de metales pesados: cromo, cobre, níquel, plomo, zinc, en el suelo natural del lugar.

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	LQM	Muestra I	Muestra II	Muestra III
pH Relación 1:2,5	EPA 9045 D	UpH	0,01	8,00	7,81	8,44
pH Relación 1:5	EPA 9045 D	UpH	0,01	8,00	7,48	8,30
pH Relación 1:7,5	EPA 9045 D	UpH	0,01	7,99	7,36	8,23
Arsénico (As)	EPA 7061	mg/kg MS	10,0	12,0	< 10,0	< 10,0
Cadmio (Cd)	EPA 7130	mg/kg MS	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Cromo total (Cr)	EPA 7190	mg/kg MS	2,0	10,0	15,9	< 2,0
Cromo hexavalente (VI)	SM 3500 Cr B	mg/kg MS	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Nivel de estabilización	Método 423	%	10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Cobre (Cu)	EPA 7210	mg/kg MS	2,0	25,6	26,1	< 2,0
Mercurio (Hg)	EPA 7471	mg/kg MS	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Niquel (Ni)	EPA 7520	mg/kg MS	1,0	54,0	8,9	< 1,0
Plomo (Pb)	EPA 7420	mg/kg MS	2,0	18,2	22,4	< 2,0
Zinc (Zn)	EPA 7950	mg/kg MS	1,0	20,1	18,1	< 1,0
Cianuros totales (CN-)	EPA 9010	mg/kg MS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Sulfuros	EPA 9030B	mg/kg MS	1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Hidrocarburos Totales	EPA 9071 B/1664	mg/kg MS	10,0	< 10,0	< 10,0	38,0
Compuestos Fenólicos	EPA 9065	mg/kg MS	5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Naftaleno	EPA 8100	mg/kg MS	0,1	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Selenio (Se)	EPA 7741	mg/kg MS	10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Plata	EPA-7760	mg/kg MS	2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Fenantreno	EPA 8100	mg/kg MS	0,1	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Benzo(a)Antraceno	EPA 8100	mg/kg MS	0,1	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Benzo(a)pireno	EPA 8100	mg/kg MS	0,1	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Benzo(b)fluoranteno	EPA 8100	mg/kg MS	0,1	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Benzo(k)fluoranteno	EPA 8100	mg/kg MS	0,1	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Benceno	EPA 8015	mg/kg MS	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Etilbenceno	EPA 8015	mg/kg MS	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tolueno	EPA 8015	mg/kg MS	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Xileno	EPA 8015	mg/kg MS	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
PCB's	EPA 8081	mg/kg MS	2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Endosulfán	EPA 8082	mg/kg MS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Heptaclor epoxi	EPA 8082	mg/kg MS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
2,4,D	EPA 8082	mg/kg MS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
MCPA	EPA 8082	mg/kg MS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Paraquat	EPA 8082	mg/kg MS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trifluralina	EPA 8082	mg/kg MS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Atrazina	EPA 8270	mg/kg MS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Lindano	EPA 8082	mg/kg MS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Aldrin + Dieldrin	EPA 8082	mg/kg MS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Pireno	EPA 8100	mg/kg MS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Clordano	EPA 8081	mg/kg MS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Metoxicloro	EPA 8081	mg/kg MS	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Figura 134: Resultados de los análisis del muestreo de suelos

En la Muestra III, correspondiente a suelo de relleno, solo se observaron hidrocarburos totales, se recomienda un seguimiento de este sitio a fin de construir la historia del área.

4.1.3 Agua

4.1.3.1 Agua superficial

La línea de base ambiental de los futuros Emisarios Riachuelo y Berazategui, del sistema de saneamiento Cloacal del Área de acción de AySA, se ha diseñado siguiendo las pautas metodológicas establecidas en la norma ISO 14015:2001 “Evaluación Ambiental de Sitios y Organizaciones (EASO)”.

El estudio completo se encuentra al final del EsIA como Anexo VI.

En el caso de los emisarios subfluviales a construirse en el área metropolitana, el proyecto se propone como objetivo específico valorar aquellos aspectos ambientales que resulten representativos en todas las etapas, tanto en la construcción cómo en la operación, como así también antecedentes históricos de la zona de proyecto analizando las variables ambientales que hubieran podido modificar el sitio de proyecto.

Para el presente estudio se ha contado con antecedentes de información relacionada al Río de la Plata superior a 100 años.

En documentación bibliográfica[49] de la biblioteca de AySA, se pudo verificar una cita del Ing. Bateman que hace referencia a la profundidad media en la zona de costanera norte (donde colocó la primera obra de toma para el agua potable) que se encontraba entre los 12 y 13 pies[50] de profundidad, es decir unos 3,7 a 4 m.

También se ha accedido a un estudio de la Comisión Administradora del Río de la Plata[51] que cita que: “…de la comparación entre los planos del Ministerio de Obras Públicas de 1905 y 1926 y el plano batimétrico, se aprecia un desplazamiento, hacia el norte y el SE, de las isobatas, indicando una disminución de la profundidad, que fue de 3-5 pies…”; esto significa unos 0,90 a 1,5 m.

[49] Agua y Saneamientos argentinos (1580-1936), AA. Pág. 42
[50] 1 pie = 30.5 cm
[51] Estudio para la Evaluación de la Contaminación en el Río de la Plata (1989) CARP. Pág. 30

Verificando esta información con la carta náutica H-118 publicada por el SHN y corregida al año 2008, actualmente la zona citada precedentemente presenta una profundidad media de 2,1 m.

Si se realizara un razonamiento lineal de la información analizada se podría inferir que desde fines de 1800 el río ha tenido una sedimentación "media" de aproximadamente 1,5 m en los últimos 130 años. Analizando la batimetría actualizada de la zona del emisario actual[52] se observa que las profundidades mantienen esta tendencia.

En lo referido a las características químicas y biológicas, a partir de los diferentes estudios analizados, se observa que las primeras apreciaciones realizadas en la década del cuarenta por técnicos de OSN, que el río presenta concentraciones variables de elementos (Calcio, Potasio, Magnesio, Flúor) y metales pesados (Vanadio, Hierro, Manganeso, Cinc, Aluminio).

También observa que para el caso del Limnoplancton, en su constitución biótica, influyen en gran forma las características inherentes al Río de la Plata: - poca profundidad, pues no pasa de 4 metros, lo que involucra distribución uniforme de los microorganismos.

- inversión de la corriente por las mareas y vientos que llegan a afectar hasta el río Paraná.
- grandes variaciones de nivel producidas por vientos del cuadrante S y N.

Se ha observado también que la turbiedad es uno de los factores más importantes, en la limitación de la productividad del fitoplancton, pues éste es más abundante cuando la turbiedad es baja.

También en estudios realizados a fines de los años ochenta, y actualizados en 2005 se observa la presencia de metales pesados, tales como Plomo, Cinc, Cobre, Cromo y Hierro, en la franja costera a una profundidad de entre 2 y 10 metros de sedimentos.

Cabe destacar, además, un estudio realizado también durante la década del noventa, donde se citan probables aportes de hidrocarburos (benceno, etilbenceno, estireno, tolueno, xileno, naftaleno, fenol, e hidrocarburos totales) provenientes del Río Paraná.

A modo de resumen, respecto de la calidad de la FCS, se observa claramente que la zona costera se encuentra influenciada de forma importante por los aportes que recibe de los

[52] Ver Anexo III del Estudio Completo de la Línea de Base Ambiental. Emisarios Subfluviales Riachuelo y Berazategui sobre la costa del Río de la Plata.

diferentes arroyos y conductos pluviales que descargan tanto desde la zona norte y sur del área metropolitana como desde la Ciudad de Buenos Aires (como se observa en las imágenes satelitales históricas de la zona, adjuntas en este estudio), responsables de la calidad actual del Río de la Plata en el área metropolitana de Buenos Aires.

Finalmente a modo de **conclusión general**; surgen algunos aspectos a resaltar:

- En función a la información analizada sobre las características sedimentológicas del Río de la Plata, y a las concentraciones de determinadas sustancias (caso níquel, cobre, zinc, naftaleno, cromo, etc.) halladas, resulta de interés destacar que el Río de la Plata a lo largo de toda la Franja Costera Sur, posee una concentración de fondo de gran cantidad de sustancias, que acompañan al río probablemente desde hace mas de 100 años, ya que los sedimentos examinados en diferentes estudios en los últimos veinte años a profundidades mayores a 2 metros muestran que sedimentos a estas profundidades corresponden a mas de 80 años en la historia del río.
- En este sentido también se mencionan en el informe algunas imágenes satelitales históricas que aportan una clara visión de cómo los aportes costeros (pluviales de la zona norte, arroyos entubados que cruzan la ciudad de Buenos Aires, Riachuelo, vuelcos desde la zona del Dock Sud, Arroyo Sarandí, Arroyo Sto. Domingo, etc.) colaboran en gran medida a empeorar las condiciones costeras, pudiendo cambiar el sentido de la pluma de contaminación según las condiciones del río y la meteorología diaria, llegando a la costa ó internándose en el Río de la Plata.
- Los estudios de modelación realizados por diferentes especialistas con vasta experiencia, concluyen que el proyecto de los futuros emisarios, se encuentra ubicado en una zona del Río de la Plata que permitirá un efectivo funcionamiento de los mismos, tanto desde el punto de vista técnico cómo ambiental.
- El Plan de Manejo Ambiental desarrollado para la operación de los emisarios, considera la valoración integral del Río de la Plata como sistema natural con una constante influencia antrópica, presentándose como una herramienta de gestión ambiental operativa para la etapa de funcionamiento de los futuros emisarios subfluviales.

4.1.3.2 Agua Subterránea

La napa freática es la capa de agua que se encuentra más cercana a la superficie y por tal motivo es la que mas interactúa con las actividades humanas. Precisamente por este

hecho la napa freática está sometida a procesos de degradación que provocan el deterioro de sus propiedades y funciones.

El objetivo de este estudio es verificar la calidad de la napa 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: realizar una campaña de extracción y análisis de muestras.

En el relevamiento de campo se determinó la zona propicia para la colocación de Freatimetro. La ubicación del punto de extracción de muestras puede observarse en la Figura 135.

Figura 135: Ubicación del freatímetro

Se procedió a la extracción de muestras en las zonas consideradas representativas dentro del área de implantación de la obra. Se obtuvieron muestras en el freatimetro donde se extrajo el agua proveniente de la napa freática, con la finalidad de constatar la presencia o no, de contaminantes. En la tabla de la Figura 136 pueden observarse los resultados de los parámetros medidos en las muestras de la napa freática, donde se identificó la presencia de residuo conductimétrico, cloruros, sulfatos, nitratos, observándose un mediano nivel de oxígeno consumido.

PARÁMETRO	MÉTODO DE ANÁLISIS	UNIDAD	LQM	RESULTADOS
Cloro residual libre in situ (Cl)	SM 4500 Cl- G	mg/l	0,1	< 0,1
Cloro residual total in situ (Cl)	SM 4500 Cl- G	mg/l	0,1	< 0,1
Temperatura	SM 2550B	ºC	0,1	15,0
pH	SM 4500 H B	UpH	0,01	7,64
Cianuros totales (CN-)	SM 4500 CN- C/E	mg/l	0,01	< 0,01
pH de saturación	Cálculo	UpH	NA	7,50
Indice de Langelier	Cálculo	NA	NA	0,11
Turbidez	SM 2130B	NTU	3,0	< 3
Color	SM 2120 C	UPtCo	5,0	< 5
Conductividad	SM 2510 B	mS/cm	1,0	4,0
Residuo Conductimétrico	SM 2540C	mg/l	10	2727,0
Alcalinidad total (CaCO3)	SM 2320B	mg/l	1,0	1090,8
Amonio	SM 4500 NH3- C	mg/l	0,2	< 0,2
Nitrito (NO_2^-)	SM 4500 NO_2^- B	mg/l	0,05	< 0,05
Fosfato	SM 4500 PO43- C	mg/l	0,5	< 0,5
Cloruro (Cl-)	SM 4500 Cl B	mg/l	1,0	356,7
Fluoruro (F-)	SM 4500 F D	mg/l	0,2	1,0
Nitrato (NO_3^-)	SM 4500 NO3 B	mg/l	1,0	4,8
Sulfato (SO_4^{2-})	SM 4500 SO_4^{2-} E	mg/l	1,0	293,5
Dureza Total/ CaCO3	SM 2340B	mg/l	1,0	198,5
Calcio	SM 2340B	mg/l	1,0	72,4
Magnesio	SM 2340B	mg/l	1,0	3,1
Potasio	SM 3111	mg/l	1,0	78,0
Cianuros totales (CN-)	SM 4500 CN- C/E	mg/l	0,01	< 0,01
Sodio	SM 3111	mg/l	1,0	627,0
Arsénico (As)	SM 3500 As C	mg/l	0,01	< 0,01
Oxígeno Consumido al KMnO4	ISO 8467	mg/l	1,0	88,9
Cadmio (Cd)	SM 3500 Cd D	mg/l	0,005	< 0,005
Plomo (Pb)	SM 3500 Pb D	mg/l	0,01	< 0,01
Cromo total (Cr)	SM 3500 Cr D	mg/l	0,05	< 0,05
Niquel (Ni)	SM 3500 Ni E	mg/l	0,01	< 0,01
Mercurio (Hg)	SM 3500 Hg C	mg/l	0,001	< 0,001
Aluminio (Al)	SM 3500 Al D	mg/l	0,2	< 0,2
Zinc (Zn)	SM 3500 Zn D	mg/l	0,1	< 0,1
Cobre (Cu)	SM 3500 Cu D	mg/l	0,2	< 0,2
Hierro (Fe)	SM 3500 Fe D	mg/l	0,01	2,30
Manganeso (Mn)	SM 3500 Mn D	mg/l	0,01	< 0,01
Plata (Ag)	SM 3500 Ag D	mg/l	0,01	< 0,01
Compuestos Fenólicos	EPA 9065	mg/l	0,1	0,1
Hidrocarburos Totales	SM 5520 F	mg/l	1,0	5,0
M.B.A.S	SM-5540-C	mg/l	0,5	< 0,5
2-4 D	EPA 8081	ug/l	0,025	< 0,025
Aldrín	EPA 8081	ug/l	0,025	< 0,025
Alfa HCH	EPA 8081	ug/l	0,025	< 0,025
Clordano	EPA 8081	ug/l	0,025	< 0,025
DDT	EPA 8081	ug/l	0,025	< 0,025
Dieldrin	EPA 8081	ug/l	0,025	< 0,025
Heptacloro	EPA 8081	ug/l	0,025	< 0,025
Heptacloro Epóxido	EPA 8081	ug/l	0,025	< 0,025
Hexaclorobenceno	EPA 8081	µg/l	0,01	< 0,01
BHC-Gamma (Lindano)	EPA 8081	ug/l	0,025	< 0,025
Metoxicloro	EPA 8081	ug/l	0,025	< 0,025
1,1,1-Tricloroetano	EPA 8260	µg/L	1,0	< 1,0
1,1-Dicloroeteno	EPA 8260	µg/L	0,3	< 0,3
1,2-Diclorobenceno	EPA 8260	µg/L	0,5	< 0,5
1,2-Dicloroetano	EPA 8260	µg/L	1,0	< 1,0
1,3-Diclorobenceno	EPA 8260	µg/L	0,4	< 0,4
1,4-Diclorobenceno	EPA 8260	µg/L	0,4	< 0,4
Benceno	EPA 8260	µg/L	1,0	< 1,0

Figura 136: EB Salida – Análisis Muestra Napa

Estas concentraciones probablemente se deban a la comunicación de la napa freática con las aguas superficiales del Río de la Plata, las que se encuentran muy contaminadas en el área costera.

4.2 Aspectos Urbanos

4.2.1 Accesibilidad

Se Accede a la misma a través de la Autopista Buenos Aires – La Plata bajando en la Av. 14 y tomando hacia el Río de La Plata. Ya sea desde Capital o desde La Plata. Desde el centro de Berazategui directamente por la Av. 14 hasta la costa del Río.

4.2.2 Infraestructura de servicios de red

El predio en el cual se encuentra en construcción la Planta de Pretratamiento Berazategui cuenta con servicio de electricidad, se abastece de agua mediante pozos y contará con red de saneamiento cloacal.

Los movimientos de suelos realizados en el área y el diseño de la misma contempló un sistema de red pluvial que deriva las aguas de lluvia hacia el Río de la Plata.

4.2.3 Usos del suelo

El predio de la Planta Berazategui corresponde a un uso destinado a la localización de infraestructura de servicios de red. En las cercanías del área en que se llevará a cabo la Estación de Bombeo y se instalarán los obradores para construir el emisario no existe la presencia de vecinos.

4.2.4 Sitios de Interés Cultural, Histórico, Arqueológico o Paleontológico del área de estudio.

El predio en donde se llevarán a cabo las obras ha sido rellenado recientemente. Las excavaciones necesarias para construir la EBS se realizarán sobre estos suelos por lo que no se prevé la presencia de elementos que puedan ser de interés.

5 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de los impactos ambientales, que puedan derivar de los Proyectos 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 constituye un instrumento útil para la toma de decisiones con respecto a los Proyectos, ofrece un panorama simplificado de las situaciones críticas que requerirán un control prioritario, permitiendo prever aquellas medidas que atenúen, prevengan o mitiguen los impactos identificados.

5.1 Introducción y metodología de evaluación.

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

Para desarrollar este análisis se procede a:

- caracterizar el entorno previo a la realización de la obra (Determinación del la Línea de Base Ambiental)
- identificar y ponderar aquellos aspectos de los Proyectos que puedan producir efectos positivos o negativos en el entorno (impactos ambientales), ya sea en su etapa constructiva como en la operativa.

En el entorno de los Proyectos se conjugan distintos aspectos urbano-ambientales que interaccionan ocasionando diversos efectos sobre el medio. Para poder ponderar los impactos que puedan generar los Proyectos, se debe determinar previamente la línea de base ambiental del ámbito de estudio (Punto 4). Esta determinación se realiza mediante la identificación de los impactos negativos generados por los aspectos urbano-ambientales, preexistentes a la ejecución del os Proyectos.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados a los Proyectos, se utiliza un juego de matrices en las que se contemplan todas las etapas de los Proyectos, 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.

5.2 Identificación de Impactos Ambientales asociados al Proyecto

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

5.2.1 Aspectos ambientales derivados del Proyecto

A continuación se describen los Aspectos Ambientales asociados al Proyecto en estudio.

ETAPA	ASPECTOS AMBIENTALES		
ETAPA CONSTRUCTIVA/ MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	Acciones de obra	**Limpieza, desbroce y destape del terreno**	Extracción de cobertura vegetal. Generación de residuos vegetales. Disposición de residuos sólidos. Forestación.
		Montaje y operación de obradores	Almacenamiento de materiales y herramientas. Generación de ruidos, emisión de gases y polvos. Montaje de caños. Fábrica y acopio de premoldeados. Maniobras de equipos y maquinarias. Generación de residuos.
		Movimiento de tierras	Transporte, relleno, nivelación y compactación del terreno. Generación de polvos y ruidos.
		Movimiento de maquinaria pesada y herramientas	Circulación en el predio y en los accesos viales.
		Mantenimiento de maquinarias, equipos y herramientas	Generación de residuos especiales, efluentes de limpieza. Potenciales derrames y/o pérdidas
		Construcción de las nuevas instalaciones	Cosntrucciones civiles. Depresión de la napa p/excavaciones. Fundaciones y hormigonado. Instalación de equipos. Generación de residuos (domiciliarios, especiales, industriales e inertes). Posibles pérdidas y derrames de sustancias especiales. Generación de polvos y ruidos
		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 Instalaciones transitorias	Desmantelamiento de obradores. Generación de residuos de tipo domiciliario., industrial, escombros y especiales. Generación de ruidos, olores y polvo. Posibles derrames y/o pérdidas
		Construcción del emisario	Excavación. Montaje de las cañerías. Generación de ruidos y polvos. Generación de residuos. Disposición de material excedente. Depresión de napa
ETAPA OPERATIVA	Operación de la planta en condiciones normales	**Elevación y disposición de efluentes cloacales pretratados en el Río de la Plata**	Elevación por bombeo del efluente pretratado en la Planta. Disposición de los efluentes mediante un emisario subfluvial en el Río de la Plata a 7,5 km de la costa. Generación de ruidos y olores.
		Utilización de recursos	Agua. Energía eléctrica. Adquisición de insumos. Combustibles. Contratación mano de obra
		Incorporación de nuevos usuarios al servicio	Recolección de efluentes cloacales/Desafectación de pozos absorbentes domiciliarios. Disminución de la emisión de gases de efecto invernadero (metano)
		Presencia de las instalaciones	Afectación del paisaje. Forestación perimetral.
	Operación del Sistema en condiciones de falla	**Tareas de mantenimiento y control de instalaciones**	Generación de residuos especiales. Posibles derrames y/o pérdidas. Interrupción del flujo de difusión y by pass. Contratación de mano de obra.
		Interrupción del servicio por falta de energía	Derrame de líquido cloacal en calzada por obstrucciones o topanomiento de la red. Desborde de emergencia.
		By pass de emergencia	Vuelco sin tratamiento en ocasión de recepción de líquidos no asimilables a domiciliarios que ponen en riesgo la operación de la planta

5.2.2 Factores Ambientales considerados

Las columnas de la matriz de análisis de impactos presentan los componentes ambientales que pudieran sufrir afectaciones significativas dadas especialmente por la acción del proyecto. Las mismas están agrupadas por el medio al cual definen y se dividen de acuerdo a la característica de cada factor que puede ser modificado por alguna o varias de las acciones del proyecto.

MEDIO FÍSICO	AIRE	Calidad y olores	MEDIO ANTRÓPICO	INFRAESTRUCTURA	Agua de red
		Nivel sonoro			Desagües pluviales y cloacales
	SUELO	Calidad			Energía
		Compactación y asientos			Accesibilidad y circulación vial
		Estabilidad		USOS DEL SUELO	Tipo de uso (residencial,
	AGUA	Calidad del agua superf.		SALUD Y SEGURIDAD	Salud Laboral
		Escurrimiento superf			Seguridad Laboral
		Calidad del agua subt.			Salud pública
		Nivel freático			Seguridad Pública
MEDIO BIÓTICO	COBERTURA VEGETAL Y ARBOLADO			VISUALES Y PAISAJES	
	FAUNA			SITIOS DE INTERÉS	
				ECONOMÍA	Empleo
					Comercio e industria
					Costos adicionales e imprevistos

5.2.2.1 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales (MIIA)

La Identificación de los Impactos Ambientales surge del cruce entre las acciones generadoras (filas) y los factores ambientales (columnas), receptores de los impactos potenciales, este cruce se visualiza en la *"Matriz de Identificación de Impactos Ambientales."* La misma puede verse en la Figura 137.

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

Signo: Carácter benéfico o perjudicial del impacto.

- 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 Identificación de Impactos Ambientales

ETAPA			ASPECTOS AMBIENTALES		MEDIO FÍSICO									MEDIO BIÓTICO		MEDIO ANTRÓPICO																										
					AIRE		SUELO			AGUA				COBERTURA VEGETAL Y ARBOLADO PÚBLICO	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 asientos	Estabilidad	Calidad del agua superf.	Escurrimiento 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							
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34						
ETAPA CONSTRUCTIVA/ MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	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			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													
		3	Movimiento de tierras	Transporte, relleno, nivelación y compactación del terreno. Generación de polvos y ruidos.	N	N	P	P	P																																	
		4	Movimiento de maquinaria pesada y herramientas	Circulación en el predio y en los accesos viales.	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	Cosntrucciones civiles. Depresión de la napa p/excavaciones. Fundaciones y hormigonado. Instalación de equipos. Generación de residuos (domiciliarios, especiales, industriales e inertes). Posibles pérdidas y derrames de sustancias especiales. Generación de polvos y ruidos	N	N	N	N	N		A	N	A				N				N	N				N			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											
		8	Manejo de tierra y materiales de excavación	Almacenamiento transitorio. Clasificación. Disposición.	N		N				A																														
		9	Utilización de recursos durante las obras	Agua, energía eléctrica, combustibles. Contratación de mano de obra.												P	N	P	P											P	P											
		10	Desmantelamiento de instalaciones existentes	Demolición y retiro de estructuras existentes. Generación de residuos (domiciliarios, especiales, industriales e inertes). Generación de polvos, ruidos y gases. Posible ocurrencia de pérdidas y/o derrames de sustancias peligrosas.	N	N	N	N	N		A	N														N			P													
ETAPA OPERATIVA	Operación de la planta en condiciones normales	11	Tratamiento de efluentes	Retención de sólidos - desengrasado - desarenado. Generación, retiro y disposición de residuos y arenas. Actividades de laboratorio, oficinas, etc. Generación de efluentes líquidos	N	N											P																							
				Servicio de descarga de camiones atmosféricos	N	N											P																									
		12	Utilización de recursos	Agua. Energía eléctrica. Adquisición de insumos. Combustibles. Contratación mano de obra												P	P	P	P											P	P											
		13	Desafectación punto de vuelco actual	Discontinuación del vuelco del efluente en el Arroyo Las Ortegas.	P		P			P		P		P	P	P										P		P	P												
		14	Relocalización punto de vuelco	Traslado de el punto de vuelco, mejora sustancial en la calidad del efluente (reducción carga orgánica, bacteriológica y MES)						N				N	N											P		N													
		15	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		P	A	P	P		P			P			P	P			P	P	P	P			P		P	P	P				
		16	Presencia de las instalaciones	Afectación del paisaje. Forestación perimetral.								A	A	P	P														A												
	Operación del Sistema en condiciones de falla	17	Tareas de mantenimiento y control de instalaciones	Generación de residuos especiales. Posibles derrames y/o pérdidas. Interrupción del flujo de difusión y by pass. Contratación de mano de obra.	N	N	N	N	N			N		N			N								N	N			N												
		18	Interrupción del servicio por falta de energía	Derrame de líquido cloacal en calzada por obstrucciones o toponamiento de la red. Desborde de emergencia.	N		N			N		N		N			N			N					N		N		N				N	N		N					
		19	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														
CONTINGENCIAS		20	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					N							N	
		21	Asociadas a incendios	Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.	N		N							N	N			N	N		N					N		N	N	N				N							N	
		22	Accidentes	Con operarios, contratistas o terceros. Derrumbes, atrapamientos, caidas, etc.																						N		N						N							N	
		23	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					N							N	
		24	Vuelcos, lixiviados, fugas y/o derrames de materiales contaminantes	Riesgo de contaminación de suelo o agua. Generación de residuos, emisión de polvo, olores y ruidos	N		N	N		N		N		N	N		N									N		N		N	N				N							N	
		25	Daño a la vegetación	Afectación total o parcial de especies arbóreas o arbustivas por corte o contaminación										N																N	N											

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

Figura 137: Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

5.3 Evaluación de los Impactos Ambientales identificados

La evaluación de los impactos 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.

5.3.1 Matrices de Evaluación de Impactos Ambientales

Las matrices que se utilizan para la evaluación son:

5.3.1.1 Matriz de Incidencia (MI)

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

- **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 impacto**:**
  - **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 impacto 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 impacto 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) puede observarse en la Figura 138.

Matriz de Incidencia

Column groups: MEDIO FÍSICO — AIRE (1–2), SUELOS (3–5), AGUA (6–9); MEDIO BIÓTICO — COBERTURA VEGETAL Y ARBOLADO PÚBLICO (10), FAUNA (11); MEDIO ANTRÓPICO — INFRAESTRUCTURA (12–18), USOS DEL SUELO (19–20), SALUD Y SEGURIDAD (21–24), VISUALES Y PAISAJES (25), SITIOS DE INTERÉS Y EQUIPAMIENTOS (26), ECONOMÍA (27–30), CALIDAD DE VIDA (31–33).

Columns: 1 Calidad y olores; 2 Nivel sonoro; 3 Calidad; 4 Compactación y asientos; 5 Estabilidad; 6 Calidad del agua superficial; 7 Escurrimientos superficial; 8 Calidad de agua subterránea; 9 Nivel freático; 10 Cobertura vegetal y arbolado público; 11 Fauna; 12 Agua de red; 13 Desagües pluviales y cloacales; 14 Energía; 15 Otros servicios de red; 16 Veredas y/o calzadas; 17 Accesibilidad y circulación vial; 18 Fundaciones de inmuebles frentistas; 19 Tipo de uso (residencial, industrial, etc.); 20 Crecimiento urbano/ densidad de población (capacidad de acogida); 21 Salud Laboral; 22 Seguridad Laboral; 23 Salud Pública; 24 Seguridad Pública; 25 Visuales y paisajes; 26 Sitios de interés y equipamientos; 27 Empleo; 28 Comercio e industria; 29 Valor de los inmuebles; 30 Costos adicionales e imprevistos; 31 Confort usuarios; 32 Circulación peatonal y vehicular; 33 Molestias a los vecinos.

ETAPA		Nº	Acción	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	Limpieza, desbroce y destape del terreno	Extracción de cobertura vegetal. Generación de residuos vegetales. Disposición de residuos sólidos. Forestación.		[illegible]								[illegible]	[illegible]											[illegible]			[illegible]								
		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.	[illegible]	[illegible]		[illegible]				[illegible]					[illegible]									[illegible]			[illegible]								
		3	Movimiento de tierras	Transporte, relleno, nivelación y compactación del terreno. Generación de polvos y ruidos.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]																												
		4	Movimiento de maquinaria pesada y herramientas	Circulación en el predio y en los accesos viales.	[illegible]	[illegible]		[illegible]																													
		5	Mantenimiento de maquinarias, equipos y herramientas	Generación de residuos especiales, efluentes de limpieza. Potenciales derrames y/o pérdidas	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]		[illegible]														[illegible]											
		6	Construcción de las nuevas instalaciones	Cosntrucciones civiles. Depresión de la napa p/excavaciones. Fundaciones y hormigonado. Instalación de equipos. Generación de residuos (domiciliarios, especiales, industriales e inertes). Posibles pérdidas y derrames de sustancias especiales. Generación de polvos y ruidos	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]					[illegible]			[illegible]	[illegible]					[illegible]			[illegible]								
		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)	[illegible]	[illegible]						[illegible]									[illegible]										[illegible]	[illegible]					
		8	Manejo de tierra y materiales de excavación	Almacenamiento transitorio. Clasificación. Disposición.	[illegible]		[illegible]																														
		9	Utilización de recursos durante las obras	Agua, energía eléctrica, combustibles. Contratación de mano de obra.												[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]												[illegible]	[illegible]					
		10	Desmantelamiento de instalaciones existentes	Demolición y retiro de estructuras existentes. Generación de residuos (domiciliarios, especiales, industriales e inertes). Generación de polvos, ruidos y gases. Posible ocurrencia de pérdidas y/o derrames de sustancias peligrosas.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]														[illegible]			[illegible]								
ETAPA OPERATIVA	Operación de la planta en condiciones normales	11	Tratamiento de efluentes	Retención de sólidos - desengrasado - desarenado. Generación, retiro y disposición de residuos y arenas. Actividades de laboratorio, oficinas, etc. Generación de efluentes líquidos Servicio de descarga de camiones atmosféricos	[illegible]	[illegible]											[illegible]																				
		12	Utilización de recursos	Agua. Energía eléctrica. Adquisición de insumos. Combustibles. Contratación mano de obra												[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]												[illegible]	[illegible]					
		13	Desafectación punto de vuelco actual	Discontinuación del vuelco del efluente en el Arroyo Las Ortegas.	[illegible]		[illegible]			[illegible]		[illegible]		[illegible]	[illegible]												[illegible]		[illegible]	[illegible]							
		14	Relocalización punto de vuelco	Traslado el punto de vuelco, mejora sustancial en la calidad del efluente (reducción carga orgánica, bacteriológica y MES)						[illegible]				[illegible]	[illegible]												[illegible]		[illegible]								
		15	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)	[illegible]		[illegible]			[illegible]		[illegible]		[illegible]	[illegible]		[illegible]			[illegible]			[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]
		16	Presencia de las instalaciones	Afectación del paisaje. Forestación perimetral.										[illegible]	[illegible]																						
	Operación del Sistema en condiciones de falla	17	Tareas de mantenimiento y control de instalaciones	Generación de residuos especiales. Posibles derrames y/o pérdidas. Interrupción del flujo de difusión y by pass. Contratación de mano de obra.	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]			[illegible]		[illegible]			[illegible]								[illegible]	[illegible]			[illegible]								
		18	Interrupción del servicio por falta de energía	Derrame de líquido cloacal en calzada por obstrucciones o topanomiento de la red. Desborde de emergencia	[illegible]		[illegible]			[illegible]		[illegible]		[illegible]			[illegible]			[illegible]					[illegible]		[illegible]		[illegible]					[illegible]	[illegible]		[illegible]
		19	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	[illegible]					[illegible]				[illegible]	[illegible]												[illegible]										
CONTINGENCIAS		20	Asociadas a fenómenos naturales	Inundaciones, anegamientos, efecto de tormentas y temporales. Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.	[illegible]						[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]					[illegible]		[illegible]	[illegible]					[illegible]			[illegible]
		211	Asociadas a incendios	Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.	[illegible]		[illegible]							[illegible]	[illegible]			[illegible]	[illegible]		[illegible]					[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]				[illegible]			[illegible]
		22	Accidentes	Con operarios, contratistas o terceros. Derrumbes, atrapamientos, caidas, etc.																						[illegible]		[illegible]						[illegible]			[illegible]
		23	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.	[illegible]		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		[illegible]				[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]					[illegible]		[illegible]		[illegible]					[illegible]			[illegible]
		24	Vuelcos, lixiviados, fugas y/o derrames de materiales contaminantes	Riesgo de contaminación de suelo o agua. Generación de residuos, emisión de polvo, olores y ruidos	[illegible]		[illegible]	[illegible]		[illegible]		[illegible]		[illegible]	[illegible]		[illegible]								[illegible]		[illegible]		[illegible]	[illegible]				[illegible]			[illegible]
		25	Daño a la vegetación	Afectación total o parcial de especies arbóreas o arbustivas por corte o contaminación										[illegible]															[illegible]	[illegible]				[illegible]			

REFERENCIAS

I	E
M	In
P	Po
Rv	Rc

Signo
Positivo (verde)
Negativo (amarillo)

Intensidad (I)
Baja 1
Media 2
Alta 3

Momento (M)
Inmediato 1
Corto/mediano plazo (e/ 6 meses y 5 años) 2
Largo plazo (después de 5 años) 3

Escala (E)
Puntual 1
Local 2
Regional 3

Inmediatez (In)
Indirecta 1
Directa 3

Persistencia (P)
Fugaz 1
Transitorio 2
Permanente 3

Reversibilidad (Rv)
Reversible 1
Irreversible 3

Probabilidad de ocurrencia (Po)
Eventual/Esporádico 1
Periódico/intermitente 2
Continuo 3

Recuperabilidad (Rc)
Alta 1
Media 2
Baja 3

Figura 138: Matriz de Incidencia

5.3.1.2 Matriz de Evaluación (ME)

La MI, sirve como fuente de la "Matriz de Evaluación" (ME), en donde se pondera la Incidencia Total de los impactos (como la suma de todos los valores de incidencia) según su Magnitud, logrando el Valor o Significancia del Impacto en cada caso, que puede ser positivo o negativo. (Figura 139)

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.

- **Magnitud:** representa la cantidad y calidad del factor modificado en términos relativos al marco de referencia adoptado[53] (valor mínimo 1 y máximo 5)
- **Valor o Significancia:** Mide la gravedad del impacto 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.

5.3.1.3 Matriz Resumen de Evaluación de los Impactos Ambientales (MREIA)

La última matriz es un resumen donde se muestran los valores resultantes de la matriz de evaluación de impactos. (Figura 140)

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)	

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

[53] Por ejemplo: Número de población afectada por un fenómeno sobre el total de población del ámbito de estudio.

Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

Valores por factor en el orden M I S.

ETAPA		N°	ASPECTOS AMBIENTALES		MEDIO FÍSICO – AIRE – 1 Calidad y olores	MEDIO FÍSICO – AIRE – 2 Nivel sonoro	MEDIO FÍSICO – SUELO – 3 Calidad	MEDIO FÍSICO – SUELO – 4 Compactación y asientos	MEDIO FÍSICO – SUELO – 5 Estabilidad	MEDIO FÍSICO – AGUA – 6 Calidad del agua superf.	MEDIO FÍSICO – AGUA – 7 Escurrimiento superf	MEDIO FÍSICO – AGUA – 8 Calidad del agua subt.	MEDIO FÍSICO – AGUA – 9 Nivel freático	MEDIO BIÓTICO – 10 COBERTURA VEGETAL Y ARBOLADO PUBLICO	MEDIO BIÓTICO – 11 FAUNA
ETAPA CONSTRUCTIVA/MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	Acciones de obra	1	**Limpieza, desbroce y destape del terreno**	Extracción de cobertura vegetal. Generación de residuos vegetales. Disposición de residuos sólidos. Forestación.	0	2 14 28	0	0	0	0	0	0	0	3 13 39	3 12 36
		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	3 13 39	2 15 30	0	3 15 45	0	0	0	2 10 20	0	0	0
		3	**Movimiento de tierras**	Transporte, relleno, nivelación y compactación del terreno. Generación de polvos y ruidos	3 13 39	4 15 60	2 20 40	2 20 40	2 20 40	0	0	0	0	0	0
		4	**Movimiento de maquinaria pesada y herramientas**	Circulación en el predio y en los accesos viales.	2 13 26	2 14 28	0	3 11 33	0	0	0	0	0	0	0
		5	**Mantenimiento de maquinarias, equipos y herramientas**	Generación de residuos especiales, efluentes de limpieza. Potenciales derrames y/o pérdidas	2 14 28	2 14 28	2 10 20	0	0	2 13 26	0	2 13 26	0	0	0
		6	**Construcción de las nuevas instalaciones**	Cosntrucciones civiles. Depresión de la napa p/excavaciones. Fundaciones y hormigonad Instalación de equipos. Generación de residuos (domiciliarios, especiales, industriales e inertes). Posibles pérdidas y derrames de sustancias especiales. Generación de polvos y ruidos	3 13 39	4 15 60	3 10 30	3 11 33	3 11 33	0	0	3 13 39	0	0	0
		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 13 26	2 14 28	0	0	0	0	0	2 14 28	0	0	0
		8	**Manejo de tierra y materiales de excavación**	Almacenamiento transitorio. Clasificación. Disposición.	2 13 26	0	3 9 27	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
		10	**Desmantelamiento de instalaciones existentes**	Demolición y retiro de estructuras existentes. Generación de residuos (domiciliarios, especiales, industriales e inertes). Generación de polvos, ruidos y gases. Posible ocurrencia de pérdidas y/o derrames de sustancias peligrosas.	3 14 42	4 15 60	3 10 30	2 11 22	2 11 22	0	0	3 13 39	0	0	0
ETAPA OPERATIVA	Operación de la planta en condiciones normales	11	**Tratamiento de efluentes**	Retención de sólidos - desengrasado - desarenado. Generación, retiro y disposición de residuos y arenas. Actividades de laboratorio, oficinas, etc. Generación de efluentes líquidos	2 16 32	2 16 32	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Servicio de descarga de camiones atmosféricos	2 15 30	2 14 28	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		12	**Utilización de recursos**	Agua. Energía eléctrica. Adquisición de insumos. Combustibles. Contratación mano de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		13	**Desafectación punto de vuelco actual**	Discontinuación del vuelco del efluente en el Arroyo Las Ortegas.	4 18 72	0	5 17 85	0	0	5 19 95	0	5 19 95	0	4 18 72	4 18 72
		14	**Relocalización punto de vuelco**	Traslado de el punto de vuelco, mejora sustancial en la calidad del efluente (reducción carga orgánica, bacteriológica y MES)	0	0	0	0	0	2 18 36	0	0	0	2 17 34	2 19 38
		15	**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)	4 22 88	0	5 20 100	0	0	5 19 95	0	5 19 95	0	4 19 76	4 19 76
		16	**Presencia de las instalaciones**	Afectación del paisaje. Forestación perimetral.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 17 51	3 17 51
	Operación del Sistema en condiciones de falla	17	**Tareas de mantenimiento y control de instalaciones**	Generación de residuos especiales. Posibles derrames y/o pérdidas. Interrupción del flujo de difusión y by pass. Contratación de mano de obra.	3 13 39	2 14 28	3 13 39	2 10 20	2 9 18	0	0	2 13 26	0	3 8 24	0
		18	**Interrupción del servicio por falta de energía**	Derrame de líquido cloacal en calzada por obstrucciones o topanomiento de la red. Desborde de emergencia.	4 13 52	0	3 13 39	0	0	3 15 45	0	4 13 52	0	2 8 16	0
		19	**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	3 13 39	0	0	0	0	5 15 75	0	0	0	2 8 16	2 8 16
CONTINGENCIAS		20	**Asociadas a fenómenos naturales**	Inundaciones, anegamientos, efecto de tormentas y temporales. Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.	2 12 24	0	0	0	0	0	3 11 33	2 11 22	0	2 10 20	2 10 20
		21	**Asociadas a incendios**	Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.	4 13 52	0	2 12 24	0	0	0	0	0	0	4 12 48	4 11 44
		22	**Accidentes**	Con operarios, contratistas o terceros. Derrumbes, atrapamientos, caidas, etc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		23	**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.	4 13 52	0	3 11 33	3 11 33	3 11 33	3 11 33	0	3 11 33	0	0	0
		24	**Vuelcos, lixiviados, fugas y/o derrames de materiales contaminantes**	Riesgo de contaminación de suelo o agua. Generación de residuos, emisión de polvo, olores y ruidos	4 13 52	0	3 11 33	2 11 22	0	4 11 44	0	4 11 44	0	3 9 27	3 9 27
		25	**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	5 10 50	0

N°	MEDIO ANTROPICO – INFRAESTRUCTURA – 12 Agua de red	INFRAESTRUCTURA – 13 Desagües pluviales y cloacales	INFRAESTRUCTURA – 14 Energía	INFRAESTRUCTURA – 15 Otros servicios de red	INFRAESTRUCTURA – 16 Veredas y/o calzadas	INFRAESTRUCTURA – 17 Accesibilidad y circulación vial	INFRAESTRUCTURA – 18 Fundaciones de los inmubles frentistas	USOS DEL SUELO – 19 Tipo de uso (residencial, industrial, etc.)	USOS DEL SUELO – 20 Crecimiento urbano/ densidad de población (capacidad de acogida)	SALUD Y SEGURIDAD – 21 Salud laboral	SALUD Y SEGURIDAD – 22 Seguridad laboral
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 10 20
2	0	3 16 48	0	0	0	0	0	0	0	0	3 10 30
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 10 20
6	0	4 10 40	0	0	3 10 30	3 10 30	0	0	0	0	2 11 22
7	0	0	0	0	0	3 10 30	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	3 12 36	3 10 30	3 12 36	3 12 36	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 11 33
11	0	5 20 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 (Servicio de descarga de camiones atmosféricos)	0	5 20 100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	3 20 60	3 20 60	3 20 60	3 20 60	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	2 20 40	0	0	2 20 40	0	0	5 19 95	5 19 95	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	3 14 42	0	0	0	0	0	0	0	2 9 18	2 10 20
18	0	4 14 56	0	0	3 14 42	0	0	0	0	3 10 30	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	3 15 45	3 15 45	3 15 45	3 15 45	0	3 12 36	0	0	0	0	3 11 33
21	0	0	2 15 30	2 15 30	0	3 12 36	0	0	0	0	3 11 33
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 11 55
23	4 15 60	4 15 60	4 15 60	4 15 60	4 15 60	0	0	0	0	4 14 56	0
24	0	4 15 60	0	0	0	0	0	0	0	4 14 56	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

N°	SALUD Y SEGURIDAD – 23 Salud pública	SALUD Y SEGURIDAD – 24 Seguridad pública	25 VISUALES Y PAISAJES	26 SITIOS DE INTERÉS Y EQUIPAMIENTOS	ECONOMÍA – 27 Empleo	ECONOMÍA – 28 Comercio e industria	ECONOMÍA – 29 Valor de los inmuebles	ECONOMÍA – 30 Costos adicionales e imprevistos	CALIDAD DE VIDA – 31 Confort usuarios	CALIDAD DE VIDA – 32 Circulación peatonal y vehicular	CALIDAD DE VIDA – 33 Molestias a los vecinos
1	0	0	2 14 28	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	2 14 28	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	3 15 45	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	3 13 39	4 13 52	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	2 13 26	3 13 39	0	0	0	0	0
10	0	0	3 14 42	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11 (Servicio de descarga de camiones atmosféricos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	3 13 39	3 13 39	0	0	0	0	0
13	4 18 72	0	4 14 56	4 14 56	0	0	0	0	0	0	0
14	3 17 51	0	3 13 39	0	0	0	0	0	0	0	0
15	5 18 90	5 18 90	5 14 70	5 14 70	0	0	5 18 90	0	5 18 90	3 17 51	5 17 85
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	2 15 30	0	0	0	0	0	0	0	0
18	3 14 42	0	2 15 30	0	0	0	0	5 15 75	4 15 60	0	2 15 30
19	3 14 42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	3 11 33	3 15 45	0	0	0	0	4 15 60	0	0	2 15 30
21	0	4 11 44	4 14 56	2 15 30	0	0	0	5 15 75	0	0	2 15 30
22	0	4 11 44	0	0	0	0	0	5 15 75	0	0	2 15 30
23	3 14 42	0	3 14 42	0	0	0	0	5 15 75	0	0	2 15 30
24	3 14 42	0	3 14 42	2 15 30	0	0	0	5 15 75	0	0	2 15 30
25	0	0	3 14 42	2 14 28	0	0	0	3 15 45	0	0	0

Referencias

Magnitud (M)		Incidencia (I)	Significancia (S)	
Muy alta	5		Positivo Alto	Negativo Altc
Alta	4		Positivo Medio	Negativo Medic
Media	3		Positivo Bajo	Negativo Bajc
Baja	2			
Muy baja	1			

Figura 139: Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales

Matriz Resumen de la Evaluación de los Impactos Ambientales

ETAPA			ASPECTOS 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 asientos	Estabilidad	Calidad del agua superf.	Escurrimiento 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	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						
					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	Limpieza, desbroce y destape del terreno	Extracción de cobertura vegetal. Generación de residuos vegetales. Disposición de residuos sólidos. Forestación.	0	28	0	0	0	0	0	0	0	39	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0						
		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	0	45	0	0	0	20	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0						
		3	Movimiento de tierras	Transporte, relleno, nivelación y compactación del terreno. Generación de polvos y ruidos.	39	60	40	40	40	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						
		4	Movimiento de maquinaria pesada y herramientas	Circulación en el predio y en los accesos viales.	26	28	0	33	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						
		5	Mantenimiento de maquinarias, equipos y herramientas	Generación de residuos especiales, efluentes de limpieza. Potenciales derrames y/o pérdidas	28	28	20	0	0	26	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
		6	Construcción de las nuevas instalaciones	Cosntrucciones civiles. Depresión de la napa p/excavaciones. Fundaciones y hormigonado. Instalación de equipos. Generación de residuos (domiciliarios, especiales, industriales e inertes). Posibles pérdidas y derrames de sustancias especiales. Generación de polvos y ruidos	39	60	30	33	33	0	0	39	0	0	0	0	40	0	0	30	30	0	0	0	0	22	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0						
		7	Mataeriales 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	28	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	52	0	0	0	0	0						
		8	Tierra y materiales de excavación	Almacenamiento transitorio. Clasificación. Disposición.	26	0	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						
		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	30	36	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	39	0	0	0	0	0						
		10	Desmantelamiento de instalaciones existentes	Demolición y retiro de estructuras existentes. Generación de residuos (domiciliarios, especiales, industriales e inertes). Generación de polvos, ruidos y gases. Posible ocurrencia de pérdidas y/o derrames de sustancias peligrosas.	42	60	30	22	22	0	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0						
ETAPA OPERATIVA	Operación de la planta en condiciones normales	11	Tratamiento de efluentes	Retención de sólidos - desengrasado - desarenado. Generación, retiro y disposición de residuos y arenas. Actividades de laboratorio, oficinas, etc. Generación de efluentes líquidos	32	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
				Servicio de descarga de camiones atmosféricos	30	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
		12	Utilización de recursos	Agua. Energía eléctrica. Adquisición de insumos. Combustibles. Contratación mano de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	60	60	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	39	0	0	0	0						
		13	Desafectación punto de vuelco actual	Discontinuación del vuelco del efluente en el Arroyo Las Ortegas.	72	0	85	0	0	95	0	95	0	72	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	56	56	0	0	0	0	0	0	0						
		14	Relocalización punto de vuelco	Traslado de el punto de vuelco, mejora sustancial en la calidad del efluente (reducción carga orgánica, bacteriológica y MES)	0	0	0	0	0	36	0	0	0	34	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0						
		15	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)	88	0	100	0	0	95	0	95	0	76	76	0	40	0	0	40	0	0	95	95	0	0	90	90	70	70	0	0	90	0	90	51	85						
		16	Presencia de las instalaciones	Afectación del paisaje. Forestación perimetral.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	51	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	17	Tareas de mantenimiento y control de instalaciones	Generación de residuos especiales. Posibles derrames y/o pérdidas. Interrupción del flujo de difusión y by pass. Contratación de mano de obra.	39	28	39	20	18	0	0	26	0	24	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	18	20	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0						
		18	Interrupción del servicio por falta de energía	Derrame de líquido cloacal en calzada por obstrucciones o topanomiento de la red. Desbordes de emergencia.	52	0	39	0	0	45	0	52	0	16	0	0	56	0	0	42	0	0	0	0	30	0	42	0	30	0	0	0	0	75	60	0	30						
		19	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	39	0	0	0	0	75	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
CONTINGENCIAS		20	Asociadas a fenómenos naturales	Inundaciones, anegamientos, efecto de tormentas y temporales. Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.	24	0	0	0	0	0	33	22	0	20	20	45	45	45	45	0	36	0	0	0	0	33	0	33	45	0	0	0	0	60	0	0	30						
		21	Asociadas a incendios	Pérdidas parciales o totales de materiales, insumos, equipamiento y/o herramientas.	52	0	24	0	0	0	0	0	0	48	44	0	0	30	30	0	36	0	0	0	0	33	0	44	56	30	0	0	0	75	0	0	30						
		22	Accidentes	Con operarios, contratistas o terceros. Derrumbes, atrapamientos, caidas, etc.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	0	44	0	0	0	0	0	75	0	0	30						
		23	Afectación de infraestructura de servicios	Rotura de instalaciones de servicios de infraestructura, puesta en riesgo de las instalaciones propias o ajenas. Cortes de servicios, etc.	52	0	33	33	33	33	0	33	0	0	0	60	60	60	60	60	0	0	0	0	56	0	42	0	42	0	0	0	0	75	0	0	30						
		24	Vuelcos, lixiviados, fugas y/o derrames de materiales contaminantes	Riesgo de contaminación de suelo o agua. Generación de residuos, emisión de polvo, olores y ruidos	52	0	33	22	0	44	0	44	0	27	27	0	60	0	0	0	0	0	0	0	56	0	42	0	42	30	0	0	0	75	0	0	30						
		25	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	0	0	42	28	0	0	0	45	0	0	0						

Referencias

Positivo Alto		Negativo Alto	
Positivo Medio		Negativo Medio	
Positivo Bajo		Negativo Bajo	

Figura 140: Matriz Resumen de Evaluación de los Impactos Ambientales

5.3.2 Descripción de los Impactos Ambientales asociados al Proyecto

En el presente estudio se analizarán los efectos en el entorno inmediato de la Estación de Bombeo de Salida Berazategui y del Emisario Berazategui, ya que los efectos que podrá generar el Sistema de Tratamiento Berazategui en su conjunto, ya fueron analizados en el EsIA "Sistema de Tratamiento por Dilución Berazategui" aprobado mediante la Disposición 3820/10 del Organismo Provincial de Desarrollo Sostenible de Buenos aires y mediante el Acto Resolutivo 42/09 del Municipio de Berazategui.

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

5.3.3 Impactos positivos generados por el Proyecto

Durante la etapa constructiva el principal impacto 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 impactos positivos derivados del proyecto se verán reflejados en el mejoramiento de la calidad del cuerpo receptor, ya que la construcción de este nuevo emisario permitirá evacuar los efluentes cloacales pretratados de manera eficiente manteniendo una mejor calidad del Río de la Plata permitiendo además una mejora paulatina en la calidad de vida de los habitantes que se incorporen al sistema de saneamiento cloacal.

5.3.4 Impactos negativos potencialmente generados por el Proyecto

En este tipo de obras cabe esperar que los impactos negativos se circunscriban, casi en su totalidad, a su etapa constructiva ya que el proceso de operación del emisario ha sido

diseñado de manera tal que represente una mejora significativa para el ambiente con respecto al proceso de disposición de efluentes actual.

Por lo tanto estos impactos negativos que se puedan producir durante la etapa constructiva resultarán, en general, transitorios y acotados al entorno inmediato de las obras en cuestión, y de magnitud variable. Además teniendo en cuenta que en la zona no hay vecinos que puedan ser receptores sensibles a estos impactos, se espera que los impactos generados sean poco significativos.

Durante la construcción el único impacto negativo significativo detectado es el aumento de turbidez del agua del Río de la Plata durante la construcción del tramo en zanja del emisario. (Analizado en el Anexo III)

Durante la operación, los impactos negativos significativos detectados son: la emisión de olores, generación de ruidos, y eventual vuelco de efluentes durante una situación de falla.

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

5.3.4.1 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 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.

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 impactos 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.

Para determinar el impacto de los ruidos generados por la Estación de Bombeo en su entorno durante la etapa operativa se encargó a la consultora Funes & Ceriale, un estudio de modelación de propagación del sonido. El estudio completo puede encontrarse en el Anexo VII.

Eevaluación ruidos molestos

La normativa aplicable es la norma IRAM 4062:2001 - Ruidos Molestos al Vecindario, Método de Medición y Clasificación, acorde a la Resolución 94/2002 de la Subsecretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires.

Para su evaluación se selecciona el receptor en el perímetro con mayores niveles de presión sonora.

Se considera los niveles emitidos únicamente por la estación, sin considerar el ruido de fondo. Se toma como receptor al Receptor 2 ubicado en el perímetro

Horario Diurno

ESCENARIO	Receptor R2 (dBA)
Leq (por software)	43,3

Bajo estas condiciones se procede a la aplicación de la Norma IRAM 4062.

NORMA IRAM 4062 : 2001
RUIDOS MOLESTOS AL VECINDARIO
Método de medición y clasificación

UBICACIÓN EMISIÓN: Estación de bombeo Implantación Berazategui
UBICACIÓN INMISIÓN: Receptor R2

NIVELES SONOROS Y CORRECCIONES	Símbolo	diurno hora __:__ 08 a 20 h	Tiempo (T_E = 60')	descanso hora __:__ 06 a 08 / 20 a 22 h	Tiempo (T_E = 30')	nocturno hora __:__ 22 a 06 h	Tiempo (T_E = 15')
1.- Nivel Sonoro Continuo Equivalente	L_{Aeq}		t_i = ...		t_i = ...	43,3	-
2.- Corrección por carácter tonal y/o impulsivo	K	_____ dBA		_____ dBA		_____ dBA	
3.-Valor de Evaluación corregido para t_i	$L_{EJ} = L_{Aeq} + K$	L_E = _____ dBA		L_E = _____ dBA		L_E = **43,3** dBA	

PUEDE SER MEDIDO EL NIVEL DE RUIDO DE FONDO ☐ **SI** ☐ **NO**

MEDICIÓN DE NIVEL DE RUIDO DE FONDO (en ausencia del ruido presuntamente molesto)	Símbolo	diurno (dBA) 08:01 a 20:00 h	tiempo en minutos	descanso (dBA) 6:01 a 08:00 20:01 a 22 h	tiempo en minutos	nocturno (dBA) 22:01 a 06:00 h	tiempo en minutos
4.- Nivel Sonoro Continuo Equivalente	L_r		t_i = ...		t_i = ...	-	-

DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO DE FONDO CALCULADO	Nivel Sonoro Básico	Corrección por Tipo de Zona	Corrección por Ubicación
	L_b = 40 dBA	K_z = 0 dBA SubUrbana con poco transitokei	K_u = 5 dBA Exterior
5.- Nivel Sonoro Calculado	**diurno** $L_c = L_b + K_z + K_u + 5$	**descanso** $L_c = L_b + K_z + K_u + 0$	**nocturno** $L_c = L_b + K_z + K_u - 5$
	L_c = _____ dBA	L_c = _____ dBA	L_c = 40 dBA

CALIFICACIÓN PARCIAL DEL RUIDO
$L_E - L_r$ (ó L_c) ≥ 8 dBA (RUIDO MOLESTO)
$L_E - L_r$ (ó L_c) < 8 dBA (RUIDO NO MOLESTO)

	L_E (1)	L_r (ó L_c) (2)	(1) – (2) (≥ 8) ó (< 8)	CALIFICACIÓN DEL RUIDO
CALIFICACIÓN	**43,3**	**40 dBA**	**3,3 dBA**	**No Molesto**

Figura 141: Aplicación de la Norma IRAM 4062 : 2001. Ruidos Molestos al vecindario. Método de medición y clasificación

En la Figura 142 se observa la simulación de la generación de ruidos producidos por la EBS más el ruido de fondo.

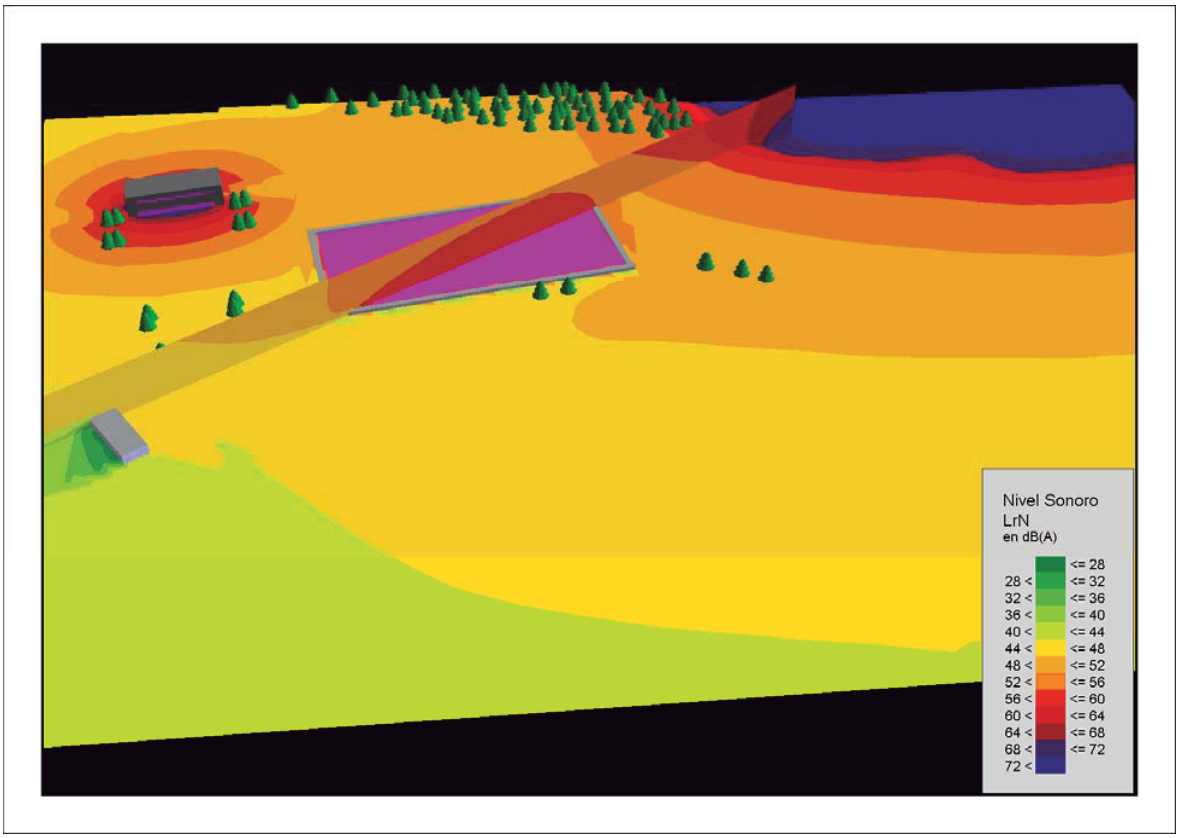


Figura 142: Simulación de la generación de ruidos. Implantación en funcionamiento con Línea Base Perspectiva

En base a la metodología y modelos matemáticos utilizados, se puede concluir que la operación de la estación de bombeo denominada "Implantación Berazategui", es NO MOLESTO para con el perímetro, al cumplir con los valores de inmisión de ruido permitidos según la Norma IRAM 4062:2001

5.3.4.2 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 impactos 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 impactos 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 impactos 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 siguientes riesgos potenciales:

- Riesgo de afectación de fundaciones de las viviendas, equipamientos públicos y edificios;

- Riesgo de afectación de conductos existentes (red de agua, red de gas, etc.).

Los impactos 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 impactos de ocurrencia muy poco probable se tendrán en cuenta todas las medidas preventivas necesarias para evitar estos riesgos.

5.3.4.3 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 impactos que estos aspectos puedan generar serán negativos, directos, de baja intensidad, duración fugaz, de alcance local y de ocurrencia eventual.

No se identificaron impactos negativos significativos en este aspecto tomando en cuenta como línea de base las condiciones actuales y las modelaciones matemáticas realizadas. Esta prevista la implementación de un Plan de Gestión Ambiental Operativa para la operación de los emisarios para monitorear el funcionamiento de los emisarios y controlar posibles desvíos de calidad del efluente a disponer y del proceso de mezcla en el cuerpo receptor. (Ver Capítulo 7)

Nivel freático

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

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

5.3.4.4 Cobertura vegetal y arbolado

Si bien es poco probable que se afecte la vegetación durante las obras, debido a que desde el diseño se contempla y prioriza la no afectación de la misma, accidentalmente pueden producirse impactos que dañen el arbolado existente o áreas parquizadas durante la etapa constructiva.

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

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

Los impactos 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 impactos negativos sobre la vegetación durante la etapa operativa del Proyecto. Si durante el caso de operación en condiciones de falla, se produjera un vuelco de líquido crudo, puede verse afectada mínimamente la capa vegetal que entre en contacto con el mismo.

5.3.4.5 Fauna

No se consideraron impactos significativos en ninguna de las etapas del Proyecto, salvo en el caso de incendio o algún derrame eventual en el Río de la Plata, en que los impactos , de producirse, podrían ser moderados para la fauna presente en la zona.

5.3.4.6 Infraestructura

No se identificaron impactos de este tipo ya que el área en dónde se llevarán a cabo las obras no poseen infraestructura de redes de servicios externos a AySA que puedan ser afectados. Cabe aclarar, que en el diseño de las nuevas instalaciones y relleno del predio se tomaron en cuenta las posibles interferencias, por lo tanto, no se espera impacto alguno. Su probabilidad de ocurrencia es baja y previsible a partir de buenas prácticas de obra.

Desagües cloacales y/o pluviales

Durante la etapa operativa los impactos que pueden generarse sobre el sistema cloacal son los asociados una parada de la EBS por falta de energía, si eventualmente sucediera este hecho, no se podría impulsar el líquido pretratado con la fuerza suficiente para lograr la mezcla adecuada. Es por eso que la Planta en su totalidad contará con dos líneas de

electricidad independientes que podrán ser usadas alternativamente en caso de que una no opere.

Energía

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

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

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

Accesibilidad y circulación vial

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

En cuanto a la navegación, el área de mezcla del emisario se encontrará delimitada por el balizamiento correspondiente, por lo que no se considera que se generen impactos significativos en este aspecto.

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

5.3.4.7 Usos del suelo

Los impactos negativos que pueden generar los Proyectos respecto a los usos del suelo en las áreas afectadas al mismo, se relacionan con eventuales vuelcos o derrames, tratándose de un área destinada para el uso de infraestructura urbana, no se espera que la presencia y operación de la Planta afecte el uso del suelo en el entorno de la misma.

Este tipo de impacto puede resultar de intensidad media o alta, transitorio, puntual, indirecto, eventual y reversible mediante la remediación del área perjudicada.

5.3.4.8 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 impactos 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 impactos, de producirse, serán de carácter negativo, 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 con la adopción y el respeto de las medidas de higiene y seguridad correspondientes.

Salud pública

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

- Los vertidos accidentales a la vía pública de materiales de obra que puedan generar algún tipo de contaminación;

- El depósito transitorio de tierra y residuos sólidos, que si no se encuentran debidamente acopiados ya sea por lixiviado, arrastre, o voladuras pueden ocasionar afecciones en las vías respiratorias y en la piel de ocasionales transeúntes y/o vecinos.

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

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

Seguridad pública

Entre las acciones que pueden perjudicar la seguridad pública, sólo podemos encontrar aquellas relacionadas con el incremento de tránsito vehicular y tránsito pesado, así como también el aumento de la inseguridad por la existencia de zanjas y pozos abiertos durante el desarrollo de las obras o el mantenimiento de las instalaciones.

Si bien se implementarán todas las medidas necesarias para evitar los riesgos citados, como la colocación de vallados, señalización, protección de pozos y zanjas para minimizar estos riesgos, los impactos, de producirse, serán negativos, indirectos, de intensidad y duración variable, alcance puntual y de carácter eventual.

Durante la etapa operativa no se identificaron impactos negativos ya que las instalaciones, en particular las subfluviales, estarán debidamente señalizadas para evitar accidentes con ocasionales navegantes y en el caso de las instalaciones que se encontrarán en tierra, la inexistencia de vecinos en la zona minimiza cualquier riesgo para la seguridad pública.

5.3.4.9 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. Esta disminución de la calidad perceptual del entorno constituye un impacto negativo, directo, de intensidad baja, transitorio, localizado y continuo durante el desarrollo de las obras.

En la etapa operativa no se identificaron impactos 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.

5.3.4.10 Sitios de interés cultural, histórico, arqueológico y/o paleontológico.

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 descubrimiento de esa naturaleza, se procederá a dar aviso a las instituciones correspondientes y se actuará conforme a las indicaciones de las mismas.

Como se verá en el Capítulo 6 para los casos en que eventualmente se realizara un descubrimiento de este tipo AySA cuenta con un Procedimiento de Rescate de la pieza en cuestión que se adjunta en el Anexo VIII.

5.3.4.11 Economía

Costos adicionales e imprevistos

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

6 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

6.1 Consideraciones generales

6.1.1 Organización

La Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo (DMAyD) de AySA, será responsable de la organización y supervisión de la implementación de las distintas herramientas de Gestión Ambiental de los Proyectos en estudio. Con este fin se han organizado unidades de seguimiento de los Planes de Gestión Ambiental de las obras y del Sistema de Gestión Ambiental de las Instalaciones.

La Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo (DMAyD) prevé el seguimiento del Plan de Gestión Ambiental, que se complementará con un Programa de Capacitación Ambiental para Contratistas, Supervisores e Inspectores de AySA involucrados en el desarrollo de los Proyectos.

6.1.2 Esquema de Responsabilidades

El Contratista de la Obra es el primer responsable por la ejecución y control de la calidad ambiental de las actividades asociadas al contrato de obra que se trata. Para asegurar este Plan de Gestión, el Contratista designará un responsable de la Gestión Ambiental y pondrá a su disposición el personal y medios necesarios para ello. A su vez, este profesional trabajará en estrecha relación con el Responsable Ambiental de la Inspección de obra y tendrá en cuenta los requerimientos de la DMAyD.

6.2 Plan de Gestión Ambiental de las Obras

En este apartado se presentan los requerimientos mínimos que deberá 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 impactos 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 de los Proyectos.

6.2.1 Objetivo

Los objetivos particulares del PGA son:

- Incorporar la cuestión ambiental como otro elemento de decisión permanente.
- Garantizar que la construcción y operación de los Proyectos 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 los Proyectos.
- 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 de los Proyectos y su operación.

6.2.2 Alcance

Las medidas que se establezcan en el PGA se deberán implementar en todas las áreas afectadas por las obras y su entorno inmediato.

6.2.2.1 Elaboración e implementación del PGA

Es obligación del Contratista elaborar el Plan de Gestión Ambiental (PGA) de las obras[54], 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 impactos ambientales adversos que puedan generar la realización de las obras, tomando como base los lineamentos que se establecen en el Pliego de Licitación[55], las especificaciones técnicas y el Estudio de Impacto Ambiental de la obra.

[54]AySA, Pliego de Bases y Condiciones Generales para Licitaciones y Concursos de Precio para Contratación y Ejecución de Obras, vigencia 01/10/07, Ítem 17.13, “Elementos constitutivos de la propuesta”
AySA S.A., Inspección de Obras, Procedimiento GCP-010 “Higiene y Seguridad y Protección Ambiental”, 8 Procedimientos para la protección y control ambiental, Versión 1, may-2006.
[55]AySA, Pliego de Bases y Condiciones Generales para Licitaciones...., vigencia 01/10/07, Ítem 14, “Alcance de los precios cotizados”, “Trabajos y/o servicios y/o contingencias que deberá asumir el contratista”

El PGA que presente cada Contratista y los subprogramas incluidos en el mismo, indicados en los siguientes ítem, deberán ser aprobados por AySA S.A 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.[56]

Todos los planes, programas y procedimientos formulados de manera específica para estos Proyectos 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 IX) y con los lineamientos establecidos en el Estudio de Impacto 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 de los Proyectos.

6.2.2.2 Identificación de riesgos ambientales de la obra

La identificación de los riesgos se debe iniciar con un estudio de los Proyectos, teniendo en cuenta en especial su dimensión ambiental, para plantear un análisis con un objetivo preciso.

El contratista deberá listar todas las entradas y salidas de los proyectos (materiales, mano de obra, maquinarias, movimientos de suelos, insumos, etc.) así como la planificación de los trabajos y su distribución en el tiempo. El contratista deberá adjuntar a la estructura del PGA una matriz de Identificación y control de los impactos potenciales, las medidas de mitigación propuestas[57] y un organigrama de funciones y responsabilidades ambientales.

Los riesgos ambientales más frecuentes que pueden generarse en obras de estas características son:

- Conflictos con los vecinos derivados de la planificación del tránsito vehicular afectado a la obra. (aumento de frecuencia, emisiones, ruidos, vibraciones, etc.)

[56]AySA, Pliego de Bases y Condiciones Generales para Licitaciones, vigencia 01/10/07, Ítem 50, “Seguridad y Protección del Ambiente”.
[57]AySA S.A., Inspección de Obras, Procedimiento GCP-010 “Higiene y Seguridad - Protección Ambiental”, Anexo 2, Versión 1, may-2006.

- Conflictos con los vecinos derivados de la planificación de la obra en si misma (accesos, acopios, visuales, limpieza, etc.)
- Riesgos a la integridad de las personas o bienes muebles.
- 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 (cortes, atrapamientos, etc.).
- Afectación de suelos y/o agua y/o aire (por barros, derrames, efluentes, polvos y humos)

6.2.2.3 Control de Cumplimiento.

La inspección de obra verificará, en coordinación con la DMAyD, el adecuado cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental propuesto[58]. Asimismo, la DMAyD realizará auditorías ambientales periódicas a los fines de un seguimiento más exhaustivo de la Gestión Ambiental de las obras.

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 implementará un instrumento unificado de inspección 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 mediante la implementación del SGA de las mismas, pudiendo implementar al efecto acciones conforme a los lineamientos de un Sistema de Gestión Ambiental ISO 14.001.

[58] AySA S.A., Inspección de Obras, Proc. Gral. Obras Contratadas por AYSA.doc, Versión 1, may-2006

6.2.2.4 Acompañamiento de obra y monitoreo social.

La DMAyD supervisará el/los planes de acompañamiento de obras y del Plan de Monitoreo Social correspondiente a las obras de este Estudio de Impacto Ambiental.

6.2.3 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:

6.2.4 Programas, Planes y Medidas de implementación mínima durante las obras

6.2.4.1 Programa de prevención

El programa de prevención tiene como objetivo adoptar las medidas necesarias para no causar impactos sobre los aspectos ambientales de la obra de forma previa a que se inicien las acciones tendientes a realizar la misma.

Subprograma Medidas de Protección de los Factores Ambientales

A continuación se listan los aspectos a tener en cuenta para la protección del ambiente.

Aire

El principal impacto en la calidad del aire proviene generalmente de la generación de humos, polvos, ruidos 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.

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 necesaria la incorporación de material de aporte 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.[59]

Para la prevención de la contaminación del suelo, deberá tenerse en cuenta:

- 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.

Agua

Se deberán implementar todas las acciones necesarias para preservar 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.

Durante la ejecución de las obras no se deben operar equipos de construcción sobre los cursos de agua, salvo que no exista alternativa.

[59]AySA, Pliego de Bases y Condiciones Generales para Licitaciones....", vigencia 01/10/07, Ítem 14, Alcance de los precios cotizados, Trabajos y/o servicios y/o contingencias que deberá asumir el contratista.

De no existir alternativa, se deberán tomar medidas de seguridad adicionales a los fines de minimizar los impactos al ambiente y a las personas.

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 parquizados, 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 parquizada al inicio de las mismas, deberá ser restituida a sus condiciones iniciales al finalizar las obras.

La tala o extracción de árboles deberá ser impedida, salvo que esté prevista en el Proyectos, haya sido autorizada por la inspección de obra y por la autoridad ambiental competente[60].

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.

[60] En CABA Ley 1.556, en Pcia. de Buenos Aires Ley 12.276

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[61].

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.

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.

Deberá tenerse en cuenta el impacto derivado del aumento del transito vehicular en la zona circundante. A tal efecto, se deberá informar en el PGA el calculo de la cantidad, volumen, frecuencia y tipo de transporte necesario, así como el cronograma de transporte planificado para la obra y las rutas alternativas propuestas.

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.

[61] Normativa Municipal vigente y/o los procedimientos vigentes en AySA.

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.

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.

Sitios de interés histórico, arqueológico, paleontológico o cultural

En caso de que ocurriera un descubrimiento de interés histórico, arqueológico, paleontológico o cultural se procederá a dar aviso a la Inspección de Obra quién informará a las instituciones correspondientes y se actuará conforme a las indicaciones de las mismas.

Como se expresó anteriormente AySA cuenta con un procedimiento de rescate de este tipo de elementos para proceder a su registro y retiro en cumplimiento de la normativa vigente, sin perjuicio del desarrollo de las obras. Se implementará, si corresponde el Procedimiento de Rescate adjunto en el Anexo VIII.

Subprograma Seguridad e Higiene.

Es obligación del Contratista[62] elaborar el "Programa de Seguridad"[63], aprobado por la autoridad competente[64] 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.[65]

[62]AySA, Pliego de Bases y Condiciones Generales para Licitaciones, vigencia 01/10/07, Ítem 17.13, Elementos constitutivos de la propuesta.
[63] 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).
[64] Deberá contar con la aprobación de la Aseguradora de Riesgos del Trabajo (ART)
[65]AySA, Política de Salud y Seguridad Ocupacional y Convención Colectiva de trabajo N°798/06, articulo 46, Acciones compartidas en salud y seguridad.

El “Programa de Seguridad” será evaluado por el Departamento de Seguridad e Higiene de AySA.

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 impactos frente a derrames, incendios, etc.

Productos químicos

Todos los productos químicos empleados durante la construcción de los Proyectos 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[66].

[66] Nacional, Provincial o Municipal.

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.

Subprograma Gestión de residuos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas

El contratista deberá llevar un registro de las cantidades operadas por tipo de residuo, así como la información correspondiente a su transporte y disposición final.

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.

A los fines de priorizar la disposición de los residuos de excavación como terreno de relleno, serán considerados insumos.

A los efectos de determinar la calidad del suelo extraído a disponer, el contratista deberá realizar, junto al perfil geológico, un muestreo del suelo a la profundidad requerida por los Proyectos previo a las excavaciones.

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. La documentación correspondiente a toda operación con residuos peligrosos y/o especiales deberá considerarse especialmente como registro del PGA.

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 que un derrame eventual lo alcance.

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 un 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 enlagunamientos 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.

6.2.4.2 Programa de Monitoreo Ambiental

La Dirección de Medio Ambiente y Desarrollo definirá un Plan de Manejo Ambiental, el cual se constituye como un documento técnico de control ambiental, que comprenderá los

aspectos ambientales más relevantes del EsIA así como los que surjan durante la ejecución de la obra.

El PMA tiene como objetivos:

- Proporcionar un sistema de información que alerte el momento en que un indicador de impacto, previamente seleccionado, se acerque a su nivel crítico durante las obras.

- 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 la obra proyectada.

Para la operación, se dará continuidad al Plan de Manejo Ambiental junto con el control operativo.

Monitoreo Ambiental del Aire y Ruido

Se establecerá un plan de monitoreo tendiente a establecer una relación con la línea de base y controlar el posible impacto de las obras sobre el ambiente. La frecuencia de medición será mensual en el frente de obra y/o en los puntos de línea de base y/o en las áreas críticas.

Durante la operación, se realizará la 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.

Monitoreo Ambiental del Agua

En los casos que corresponda se llevará a cabo el monitoreo de parámetros de calidad y los niveles freáticos en la zona de los Proyectos para comparar con los datos de la línea de base y detectar posibles desvíos.

Monitoreo Ambiental del Suelo

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. A los efectos del monitoreo, se realizará en forma periódica un análisis organoléptico y visual del material extraído.

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.

6.2.4.3 Programa de Mitigación

Se define como medidas de mitigación ambiental al conjunto de medidas correctivas de las acciones que provocan impactos y/o a las medidas tendientes a minimizar los mismos.

Subprograma medidas de mitigación de contaminación del aire

Mitigación de perturbaciones en la calidad 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 establecidos por la normativa.

Durante la etapa operativa de las Estaciones de Bombeo deberá llevarse el control de las emisiones de las mismas, según los procedimientos vigentes en AySA, y garantizar mediante la colocación de los mecanismos pertinentes, que no se superen los límites de las emisiones de H_2S propuestos por la OMS.

Mitigación de ruidos molestos

El Contratista deberá tomar en cuenta las medidas necesarias para cumplir con la normativa vigente sobre ruidos molestos, así como las medidas de prevención mencionadas en este texto.

Asimismo, se considerarán las siguientes medidas de mitigación:

- 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.

- Los equipos utilizados no serán alterados de ninguna forma que provoque que los niveles de ruido sean más altos que los producidos por el equipo original.
- 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.

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 siguiendo los planes de contingencia. En este sentido, la acción de mitigación será interrumpir el vuelco evitando su propagación y/o aplicar los métodos de contención que se hayan estipulado (absorbentes, etc.), dándose aviso inmediato a la Inspección de obra para que defina las acciones a seguir en cumplimiento de la normativa aplicable.

Una vez que se haya superado la emergencia, se deberá analizar las medidas concretas de mitigación necesarias para la restitución del medio afectado.

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 siguiendo los planes de contingencia. En este sentido, la acción prioritaria será interrumpir la propagación y/o aplicar los métodos de contención que se hayan estipulado (barreras, etc.). 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.

Una vez que se haya superado la emergencia se deberá analizar, junto a la inspección de obra, las medidas de mitigación necesarias para la restitución del medio afectado.

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.

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 provisorias 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.

Una vez terminadas las adecuaciones correspondientes, AySA S.A. constatará[67], a través de la inspección de obra, la recepción provisoria[68] y/o definitiva[69] del sitio de obra.

La matriz de la Figura 143, relaciona los impactos principales generados por el desarrollo de los Proyectos y las medidas de mitigación a implementar.

[67] AySA S.A., Procedimiento GTA-013, “Transferencia / Constatación de obra terminada”, Versión 1, may-2006.
[68] AySA S.A., Procedimiento GTA-014, “Recepción Provisoria”, Versión 1, may-2006.
[69] AySA S.A., Procedimiento GTA-015, “Recepción Definitiva”, Versión 1, may-2006.

Figura 143: Matriz resumen impactos y medidas de mitigación

6.2.4.4 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 contingencia.

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 los procedimientos vigentes en la empresa.

Planes de contingencia Salud y Seguridad Ocupacional (SySO)

Dentro del “Programa de seguridad” mencionado en el Programa de Prevención, 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. (Ver Anexo X)

Las empresas contratistas (que participen de la obra) deberán consensuar estos programas (especialmente aquellos de índole general) con la inspección de obra, 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 los procedimientos vigentes en AySA a tal fin.

6.2.4.5 Programa de capacitación

El personal que lleva a cabo funciones que pueden causar impactos ambientales reales o potenciales significativos, o impactos asociados, debe haber adquirido la competencia necesaria mediante una educación, formación o experiencia adecuadas.

Con el objeto de asegurar los conocimientos, habilidades y aptitudes requeridas para una mejor y más segura realización de las tareas, la contratista establecerá e implementará un Plan de Capacitación Ambiental, con el objetivo de capacitar, educar e informar para 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.

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 y de la Política de Higiene y Seguridad de AySA;
- Los impactos 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.

Programa de entrenamiento y organización de simulacros.

Todo el personal involucrado deberá ser entrenado para que responda a lo descrito en los planes de contingencias. La intensidad horaria y el tipo específico de entrenamiento dependerán de las responsabilidades a asumir en cada caso.

6.2.5 Plan de comunicación

6.2.5.1 Comunicación con los Usuarios

AySA busca sostener una comunicación abierta con la comunidad, manteniéndola informada de su accionar. Un aspecto fundamental a comunicar es el desarrollo de los trabajos, tanto de mantenimiento como de expansión, que la empresa lleva adelante, mostrando el grado de avance del Plan Director de AySA.

Con esta intención, desarrolla campañas y/o acciones de comunicación, las cuales se diseñan en función de la magnitud de sus Planes, Programas u Obras, los alcances y afectación de los mismos. El contenido de las campañas puede estar referido a información general sobre el avance del Plan o bien estar segmentado por el tipo de obra, programa, plan, partido o localidad.

Entre las herramientas más utilizadas para la implementación de estas campañas podemos mencionar:

- **Envío regular de información**: AySA contacta regularmente a sus usuarios, a través de distintos medios: folletos que acompañan la factura, folletos con información segmentada y datos específicos de acuerdo a la zona de residencia u otros aspectos, y avisos y noticias difundidos a través de medios de comunicación masiva.

- **Materiales gráficos y/o audiovisuales específicos para diferentes públicos de interés:** Tales como el Informe de Responsabilidad Social Empresaria, el Informe Anual al Usuario, folletos puestos a disposición en los Centros de Atención al Usuario, videos institucionales que se proyectan en diferentes acontecimientos en los que participa la empresa, entre otros.
- **El sitio Web institucional**: En el sitio institucional www.aysa.com.ar, el público puede encontrar información actualizada sobre las obras, programas y planes implementados por AySA. En este sentido, la empresa ha ido incorporando nuevos módulos y temas:
    - Plan Director, con información sobre el programa de obras, inversiones e incorporación de habitantes a los servicios.
    - Módulo "Interrupciones del Servicio": este módulo interactivo, implementado en 2008, permite al usuario visualizar de manera sencilla y anticipada los distintos trabajos de mantenimiento y mejoras en la red programados por la empresa, con el detalle de su fecha de inicio y finalización, y el partido al que corresponden. También, le brinda la posibilidad de dejar su dirección electrónica para recibir de manera personalizada las futuras tareas programadas por partido.
    - Estudios de Impacto Ambiental, correspondientes a las obras que ha realizado y que están programadas para ejecutar según el Plan Director de AySA.
- **Señalética:** Otro elemento importante para la comunicación es la señalética, que sirve no solo para la identificación de las obras en la vía pública sino que constituye un canal más para la transmisión de información.

Para complementar estas acciones de comunicación, además, AySA ha implementado diferentes prácticas que, en muchos casos, han posibilitado el intercambio, entre ellas:

- **Reuniones con vecinos beneficiados por obras:** la empresa lleva adelante reuniones con los vecinos beneficiados por las distintas obras, especialmente, ha priorizado la comunicación con los habitantes que serán incorporados a las prestaciones, como una forma más de inclusión. Por esta razón, durante todo el desarrollo de los trabajos, realiza actividades de información y difusión, que contribuyen a la ejecución exitosa de los Proyectos, favorecen la integración de los usuarios al servicio y el uso racional de los mismos. En este sentido, es importante mencionar que ha armado un circuito de comunicación específico para las obras de expansión que se realizan bajo las modalidades A+T, C+T y MPG, que cubre todo el

ciclo, desde su inicio hasta su finalización (volantes, cartas, material para el empadronamiento, etc.).

- **Reuniones con la Sindicatura de Usuarios del Ente Regulador:** AySA ha generado un canal de comunicación permanente con la Sindicatura de Usuarios que forma parte del Ente Regulador, para informarlos sobre el quehacer de la empresa, analizar y discutir distintos temas y recibir sus inquietudes. Este contacto se ha convertido en una herramienta que posibilita la oportuna y ágil incorporación de medidas o reformas.
- **Reuniones informativas y/o visitas a obras importantes dirigidas a periodistas y otros líderes de opinión.**

6.2.5.2 Plan de comunicación de obras

El Plan de comunicación de AySA durante el desarrollo de sus obras tiene como objetivo general: comunicar en forma progresiva, precisa y oportuna, durante todo el proceso de realización de cada nueva obra, especialmente, los beneficios sociales y medioambientales que brindará una vez concluida. Este Plan cuenta con las siguientes herramientas:

- **Avance general del Plan Director de Saneamiento**: Acciones de prensa (entrevistas, conferencias de prensa, reuniones informativas, distribución de material informativo, etc.), folleto factura que se distribuye a todos los usuarios.
- **Obras de mantenimiento**:
    - Volantes y/o cartas, puerta a puerta, para los usuarios beneficiados por obras de renovación y/o rehabilitación.
    - Avisos en medios de comunicación, informando aspectos de aquellas obras que por su impacto hagan necesaria esta difusión.
    - Acciones de prensa (entrevistas, conferencias de prensa, reuniones informativas, distribución de material informativo y otros instrumentos para mantener informados a los medios de comunicación).
    - Materiales de apoyo para ser distribuidos en Centros de Atención al Usuario y en delegaciones municipales (afiches, folletos).
    - Mensajes para el Centro de Atención Telefónica.
    - Distribución de información para el tránsito vehicular, cuando alguna obra lo afecta en forma total o parcial.
    - Información en el sitio Web institucional.
- **Obras de expansión**:

- Carteles, volantes y afiches con información sobre la obra y sus beneficios.
- Materiales de soporte y de comunicación para reuniones con instituciones intermedias y vecinos beneficiados por las obras.
- Materiales gráficos (volantes, folletos) facilitadores de la conexión al servicio y de su valorización.
- Actos de inauguración de las obras realizadas.
- Acciones de prensa (entrevistas, conferencias de prensa, reuniones informativas, distribución de material informativo, etc.).

- **Obras que impliquen la afectación del servicio**: Un apartado especial merece este tipo de comunicación sobre trabajos que puedan ocasionar la afectación del servicio. Para estos casos, la empresa ha buscado utilizar distintos medios que le permitan llegar con eficacia a los usuarios afectados. A tal fin, tiene a disposición un módulo específico en su sitio web sobre los trabajos programados y no programados, graba mensajes para el Centro de Atención Telefónica (0800 321-2482) y realiza avisos en diarios y radios nacionales. También, acerca información a los usuarios a través de llamadas telefónicas, envíos de e-mail y/o distribución de volantes o mensajes grabados a través de vehículos parlantes en las zonas afectadas. En el caso particular de interrupciones de servicio de gran complejidad, que afectan a porciones extensas de la concesión, implementa programas especiales de comunicación que articulan varios de los medios mencionados. Es importante señalar que, ante obras que afectan el servicio de agua, AySA considera especialmente a los usuarios denominados “sensibles” como son los centros de salud, los establecimientos educacionales, organismos públicos, geriátricos y asilos, entre otros, a efectos de poder brindarles información anticipada y eventualmente un servicio alternativo.

6.2.5.3 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 especificas de cada servicio, evitar la afectación o interrupción de los mismos.

7 GESTIÓN AMBIENTAL OPERATIVA

En el marco de la gestión ambiental operativa, el PMA[70] se ha concebido en tres etapas de evolución, descriptas a continuación:

7.1 Diagnóstico - desarrollo de la línea de base

En esta etapa se realizó un exhaustivo análisis de antecedentes y recopilación bibliográfica sobre diversos estudios del Río de la Plata. En este marco se realizaron también campañas de calidad sobre diferentes puntos de interés, y se analizaron casos de estudio sobre experiencias internacionales.

La figura siguiente (Figura 144) esquematiza la línea de tiempo sobre los análisis de antecedentes y recopilación bibliográfica sobre diversos estudios del Río de la Plata:

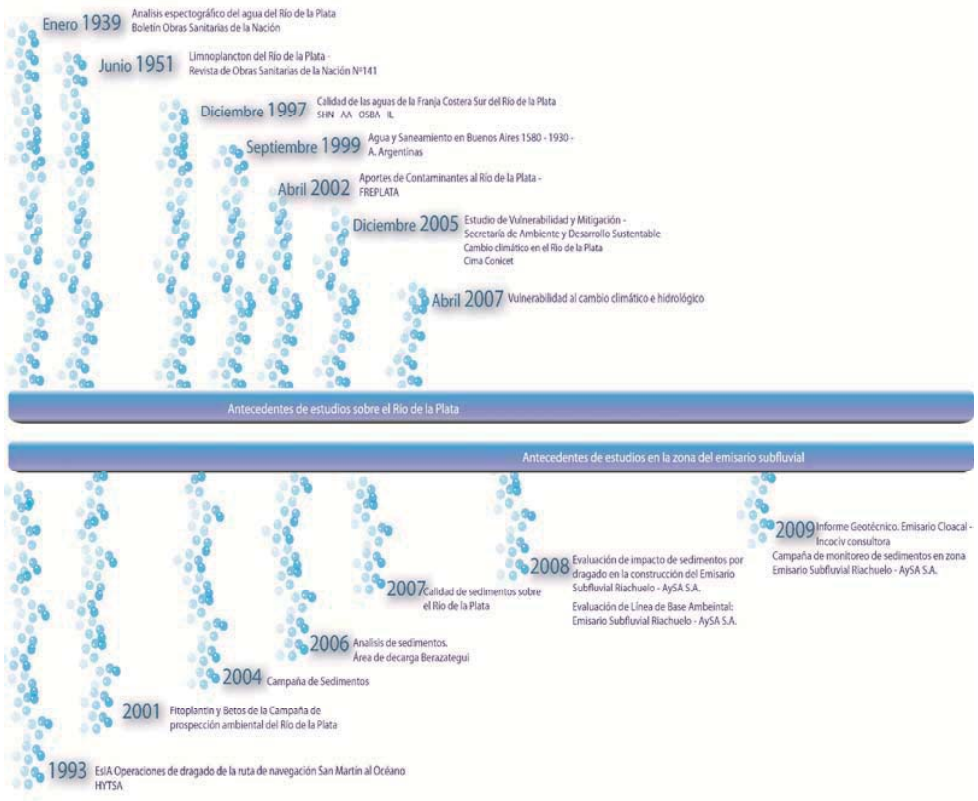


Figura 144: Línea de tiempo sobre los análisis de antecedentes y recopilación bibliográfica de diversos estudios del Río de la Plata

[70] C. Palumbo, P. Girardi, J.C. Van Der Horden. Plan de Manejo Ambiental (PMA) para emisarios subfluviales en el área metropolitana de Buenos Aires. International Symposium on Outfall Systems, May 15-18, 2011, Mar del Plata, Argentina.

7.2 Planificación

En esta etapa, se ha elaborado un documento preliminar con el objetivo, alcance, responsabilidades y desarrollo del PMA, y a partir de ahí desarrollar índices de calidad ambiental (ICAs), que permitirán evaluar el desempeño durante el funcionamiento de emisarios subfluviales y tratamiento de las desvíos producidos. A continuación se describen los principales contenidos de la versión:

- Línea de base,
- objetivos de control,
- componentes del Plan de Monitoreo,
- Fases del Plan de Monitoreo,
- Metodología,
- Monitoreo del efluente (cámara de salida de efluente),
- Monitoreo de la columna de agua,
- monitoreo de las comunidades bentónicas y fitoplancton (en estudio),
- control de sedimentos,
- monitoreo de peces (en estudio),
- Análisis de la información obtenida, verificación y control.

En tal sentido, a partir de la línea de base ambiental realizada sobre el área de proyecto para la construcción de los emisarios; se ha desarrollado el presente documento que permitirá evaluar el desempeño ambiental durante la operación del emisario subfluvial.

El enfoque está basado en posibles efectos ambientales producidos por el emisario subfluvial, en el marco del cumplimiento de la normativa vigente para descarga en cuerpos receptores.

El monitoreo se concentra alrededor de la zona delimitada como Campo Cercano y la ubicación más probable del área denominada Campo Lejano analizando eventos sobre la calidad que puedan influir sobre el Río de la Plata en el área de influencia de los ecosistemas regionales. (Figuras 145 y 146)

El plan también incluye "estudios especiales" de transporte de sedimentos, y el estudio de flujo de nutrientes bentónicos (en estudio).

Figura 145: Ubicación general del emisario Berazategui.

Figura 146: Vista general de canales de acceso en la zona del emisario Riachuelo

Los objetivos fundamentales de control para el PMA son los siguientes:

- Verificación del cumplimiento de los parámetros del Marco Regulatorio, en particular los referidos a las Normas para la descarga de Desagües Cloacales para descarga a cuerpo receptor.
- Comprobar si el efecto de la descarga en el ambiente está dentro de los límites de control previstos por el PMA.
- Determinar si los desvíos dentro del sistema exceden los umbrales de confianza.

7.2.1 Componentes del Plan de Monitoreo

El plan de monitoreo propuesto posee una visión integral del Río de la Plata como sistema, integrando factores naturales, antrópicos y la operación de los emisarios subfluviales.

En este marco se propone, caracterizar el monitoreo a partir de cinco componentes de acción:

- Monitoreo del efluente (cámara de ingreso al emisario)
- Monitoreo de la columna de agua
- Monitoreo de comunidades bénticas y fitoplancton (en estudio)
- Monitoreo de sedimentos
- Monitoreo de peces (en estudio)

El análisis de la información obtenida a partir de las cinco componentes, permitirá obtener una evolución de los datos obtenidos y proporcionar información adicional a cualquier posible desvío del sistema, aportando precisiones a la variabilidad natural en un medio ambiente complejo como es la dinámica del Rio de la Plata.

7.2.2 Fases del Plan de Monitoreo

El plan de monitoreo se ha concebido en dos etapas, caracterizadas cada una de ellas por la frecuencia de muestreo, se propone para la primera fase un monitoreo con mayor intensidad sobre todas las componentes durante los 18 meses iniciales de operación del emisario subfluvial; y a partir del análisis de la información de campo obtenida acordar una frecuencia de monitoreo duplicando el tiempo considerado inicialmente para cada componente; salvo que del análisis surja la necesidad de ajustar condiciones, técnicas

analíticas, y/ó cualquier otra variable que pueda ser determinante para asegurar la representatividad de la información requerida. (Figura 147)

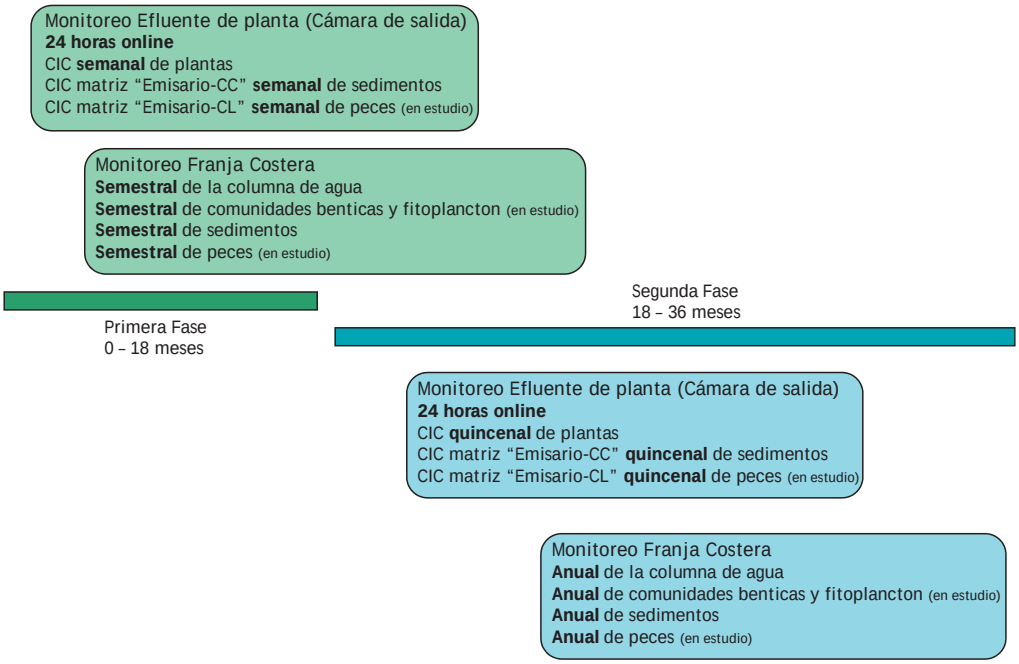


Figura 147: Fases de estudio para muestro

7.2.3 Metodología del Plan de Monitoreo

La implementación del plan de monitoreo, se realizará con equipamiento y recursos, dependientes de diferentes áreas de AySA que se describen a continuación (Figura 148):

- Dirección Técnica y Desarrollo Tecnológico - Control Integral de la Contaminación (CIC): Control directo sobre industrias dentro del área de cobertura de AySA, y control indirecto sobre micro y macro cuencas cloacales.
- Dirección Técnica y Desarrollo Tecnológico – Laboratorio Central: Apoyo técnico para el análisis de aguas, líquidos residuales (cloacales e industriales) y sedimentos.
- Dirección Técnica y Desarrollo Tecnológico - Dpto. de Procesos, Tableros de Calidad y Control del Recurso: Apoyo técnico y logístico en la recolección de datos hidrometeorológicos y de calidad en el Río de la Plata.

- Dirección de Saneamiento - Control de Calidad en plantas depuradoras: Control sistemático en parámetros del proceso de depuración cloacal.
- Dirección Medio Ambiente y Desarrollo - Campañas Franja Costera Sur y Descargas al Río de la Plata: Apoyo técnico y logístico en la recolección de datos sobre la franja costera sur y las descargas costeras al Río de la Plata. Elaboración de estudios especiales (modelizaciones relacionadas a verificar eventuales efectos ambientales).

Figura 148: Evolución del Plan de Manejo Ambiental.

7.3 Implementación

En esta etapa se realizará la puesta a punto del PMA, evaluando los resultados que arroje, con el objetivo de analizar la robustez del sistema y la frecuencia, magnitud e importancia de los desvíos producidos.

7.3.1 Análisis de la información obtenida

La información de calidad obtenida será incorporada en un tablero de control, permitiendo detectar desvíos eventuales y/ó crónicos que puedan transformarse en algún efecto ambiental negativo sobre el medio, que requiera medidas de contingencia, mitigación ó seguimiento y control. También será incorporada al modelo matemático, para enriquecer la base de datos de calidad.

La tendencia a nivel internacional es la definición de indicadores que agrupan diferentes parámetros característicos de la calidad de un efluente cloacal, con el objeto de establecer un método de diagnóstico integral.

Durante la etapa de implementación, a partir de los datos recopilados, se establecerán indicadores de calidad ambiental (ICAs) que permitirán analizar si la concentración detectada en alguno de los parámetros monitoreados en alguno de los puntos de control, según los ICAs definidos necesita acciones inmediatas, ó en el corto y mediano plazo.

La definición de los ICAs tiene por objeto brindar una herramienta analítica de diagnóstico ambiental, rápida y precisa para el monitoreo de los emisarios subfluviales.

Esta metodología permite con el análisis de laboratorio sumado al control on line en el sistema, compararlo con los ICAs definidos y así establecer límites de control, y límites de alerta para definir si es necesario intervenir ó realizar acciones puntuales sobre alguna zona de la red.

El sistema de desagües que se encuentra operando actualmente, cuenta con un monitoreo sistemático realizado desde diferentes áreas de la empresa, lo que permite contar con una importante de base de datos de calidad, esta base se suma a nuevos monitoreos que se encuentran en curso diseñados específicamente para los nuevos emisarios subfluviales.

Actualmente se halla en estudio la definición sobre los aspectos de calidad relacionados a las comunidades bénticas y fitoplancton y al monitoreo de peces (tipo de especie a considerar, zona de muestreo, frecuencia de muestreo)

Cabe destacar que si bien existen indicadores de calidad ambiental a nivel internacional, no son exactamente comparables, ya que cada cuerpo receptor tiene su ecosistema y dinámica ambiental propia, y a pesar que el desarrollo de actividades humanas (cómo ejemplo operaciones de dragado para el mantenimiento de canales de navegación,

navegación comercial, entre otros) sea similar a otros sistemas fluviales del mundo cada uno posee características que lo distinguen de otros (por ejemplo el estuario del Rio de la Plata, a pesar de ser un río se encuentra influenciado por el régimen de mareas del Mar Argentino, cómo así también por fenómenos meteorológicos propios de la zona con recurrencia anual, cómo es el caso del evento denominado “sudestada” – vientos fuertes y sostenidos del sudeste, que impulsan al Río de la Plata sobre la costa-).

7.3.2 Gestión del Plan de Manejo ambiental

La DMAyD a través de una base de datos verificará en tiempo real la operación de los emisarios subfluviales, el análisis de los resultados y las acciones a considerar en cada caso, con referentes de cada área involucrada. (Figura 149)

El PMA se realizará sobre una plataforma informática que recibirá información de calidad proveniente de:

- Análisis específicos desde el laboratorio central,
- Información de calidad industrial y de las microcuencas y macrocuencas cloacales,
- Información relacionada a la calidad del Río de la Plata (meteorológica, seguimiento satelital, calidad de las aguas, eventos de calidad),
- Información de calidad de proceso on line.

Este conjunto de información será almacenado, relacionado y procesado por el Sistema Integrado de Información Ambiental (SIIA). A partir del diseño de indicadores de calidad (ICAs), y de los límites de control, y límites de alerta el sistema generará frecuentemente un Informe de Desempeño Ambiental (IDA).

El SIIA tendrá inicialmente un referente de cada área específica, con acceso al sistema informático y se establecerán perfiles de operación, ingreso de datos y consulta.

Si a partir del IDA no se detecta anormalidad alguna, el SIIA emite un reporte mensual de operación vía mail a los referentes de cada área.

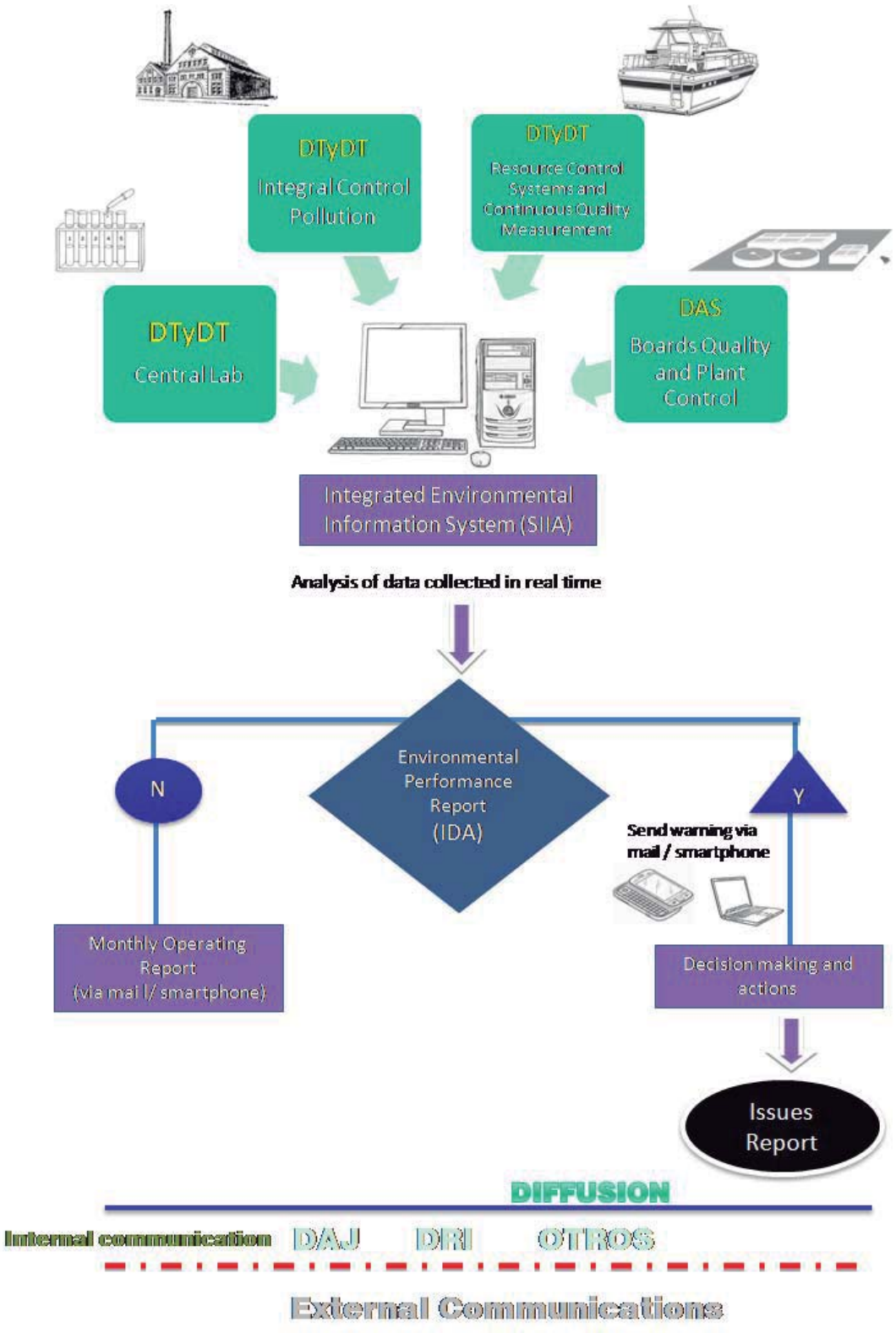


Figura 149: Gestión del Plan de Manejo Ambiental.

En cambio, si existiera algún desvío que por encontrarse dentro de la zona de control ó de alerta, el sistema emite un reporte de alerta vía mail/Smartphone, con una descripción del desvío y acciones sugeridas en función al protocolo de acciones definidas en el marco del EMP. A partir de esto los referentes evaluarán las decisiones ó acciones a tomar con el objeto de verificar la alerta.

De las acciones/decisiones evaluadas se emitirá un reporte que describirá las actividades realizadas a las áreas especificas que intervienen inicialmente en el EMP (Asuntos Legales, Relaciones Institucionales, Otros eventuales) dentro de la comunicación interna, si fuera necesario Relaciones Institucionales y Asuntos Legales coordinarán la comunicación externa al público de interés.

El SIIA tiene por función brindar una herramienta integral de diagnóstico y seguimiento operativo, accesible desde diferentes áreas de la empresa para el monitoreo y seguimiento del desempeño ambiental de los emisarios subfluviales, con la posibilidad de emitir Informes unificando información proveniente de diferentes áreas de la empresa generando un Informe de Desempeño Ambiental del sistema. (Figura 150)

Inicialmente en el SIIA se consideran cómo áreas estratégicas, a la Dirección de Asuntos Jurídicos para aspectos relacionados a presentaciones legales a diferentes organismos y entes de control, a la Dirección de Relaciones Institucionales quien coordina los aspectos relacionados a la comunicación interna y externa de la empresa; a la Dirección Técnica y Desarrollo Tecnológico por el importante rol que posee en aspectos técnicos cómo el análisis de datos en el laboratorio central y en el barco laboratorio “Orion”, como así también aspectos relacionados con la recopilación de datos hidrometeorológicos sobre el Río de la Plata; y a la Dirección de Saneamiento relacionada a aspectos de control on line sobre el proceso de tratamiento; eventualmente se puede considerar a otras áreas de la empresa (por ejemplo una Dirección Regional específica, si existiera algún desvío en el cuál tuvieran influencia aspectos referidos a la misma).

La función de la SIIA es proporcionar una herramienta de diagnóstico y de control operativo, accesible desde diferentes áreas de la empresa para monitorear y rastrear el desempeño ambiental de los sistemas de desagües, con la posibilidad de emitir informes de unificar la información de diferentes áreas de la empresa generando un desempeño ambiental.

Sistema de informes

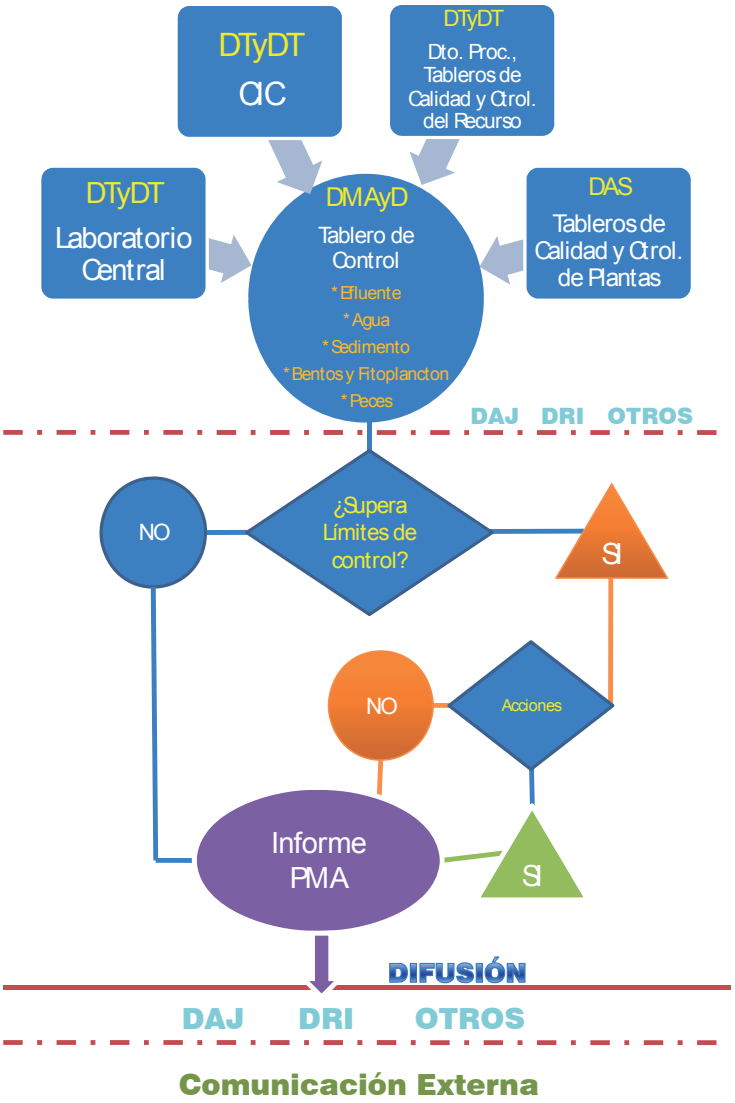


Figura150: Circuito de información.

La DMAyD deberá confeccionar:

- un informe resumido con los principales resultados del PMA (informe de desempeño ambiental, desvíos y estado)
- un informe interno conteniendo las posiciones de los sitios muestreados, actividades realizadas, hitos de importancia que merezcan ser incluidos como consideración por su probable influencia sobre algún desvío detectado.

8 CONCLUSIONES

En el presente estudio se analizaron los efectos en el entorno inmediato de la Estación de Bombeo de Salida Berazategui y del Emisario Berazategui, ya que los efectos que podrá generar el Sistema de Tratamiento Berazategui en su conjunto, ya fueron analizados en el EsIA "Sistema de Tratamiento por Dilución Berazategui. Etapa 1" aprobado mediante la Disposición 3820/10 del Organismo Provincial de Desarrollo Sostenible de Buenos aires y mediante el Acto Resolutivo 42/09 del Municipio de Berazategui.

La evaluación ambiental de los Proyectos "Sistema de Tratamiento por Dilución de Efluentes Cloacales Berazategui. Etapa 2: Emisario Subfluvial y Estación de Bombeo de Salida" a desarrollarse en el Partido de Berazategui 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 del servicio en la zona sur del Conurbano Bonaerense y forman parte de la obras básicas del Plan Director de Saneamiento de AySA.

Puntualmente, Sistema de Tratamiento Berazategui en su conjunto, tiene como objetivo la incorporación al servicio de saneamiento a nuevas áreas, cómo así también el brindar flexibilidad operativa al sistema actual por el desdoblamiento de las cuencas cloacales.

Las obras estudiadas en el presente EsIA requerirán para su implementación de una adecuada 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 servicio de saneamiento cloacal y a la flexibilización del sistema, 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 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 de la calidad de vida de los vecinos,
- los impactos negativos que se pudieran presentar, se encuentran relacionados casi exclusivamente a la fase de construcción de las obras. Estos impactos potenciales por

las características de los Proyectos 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 que presentará el Contratista asegurará el desarrollo normal de las obras.
- durante la etapa operativa se implementarán los procedimientos operativos vigentes en AySA para minimizar cualquier tipo de impacto que pudieran generar las nuevas instalaciones y para el monitoreo de la disposición de los efluentes cloacales en el Río de la Plata, se implementará una Gestión Ambiental Operativa, que permitirá detectar cualquier desvío de los estándares de calidad que se deben cumplir durante la operación.

En resumen, los Proyectos a desarrollarse en el Partido de Berazategui, no presentan impactos negativos significativos que no puedan ser controlados y/o minimizados, capaces de impedir su concreción.