An aerial photograph of a river system. A large, prominent reservoir of blue water is the central focus, with several smaller tributaries and channels branching out from it. The surrounding land is a mix of green and brown, indicating a natural, possibly forested or agricultural, landscape. The text is overlaid in the upper right quadrant.

**PLAN DIRECTOR  
DE AGUA POTABLE  
Y SANEAMIENTO**

**PLAN DIRECTOR  
DE AGUA POTABLE  
Y SANEAMIENTO**

*Convenio:*

Unidad Ejecutora de  
Programas Sociales para el  
Conurbano Bonaerense.

Universidad Nacional de La Plata.  
Facultad de Ingeniería.

Unidad Ejecutora de Programas Sociales para el Conurbano Bonaerense  
Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata.

**PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

---

# **INFORME FINAL**

# SUMARIO

---

**Agosto 1995**

---

**AUTORIDADES PROVINCIALES**

**Dr. EDUARDO A. DUHALDE**

Gobernador de la Pcia. de Bs. As.

**Sr. RAFAEL ROMA**

Vicegobernador de la Pcia. de Bs. As.

**Dr. ANTONIO E. ARCURI**

Presidente del Ente del Conurbano Bonaerense

**Dr. LUIS MARIA CANTARELLI**

Sec. Administr. del Ente del Conurbano Bonaerense

**Ing. MIGUEL B. REGO**

Sec. Técnico del Ente del Conurbano Bonaerense

**Cdor. RAUL ALBERTO FERNANDEZ**

Sec. de Desarrollo Institucional del  
Ente del Conurbano Bonaerense

**AUTORIDADES UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

**Prof. Ing. LUIS J. LIMA**

Presidente de la Universidad Nacional de La Plata

**Prof. Ing. HORACIO C. ALBINA**

Decano de la Facultad de Ingeniería

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

### INDICE

PRESENTACION .....	1
ALCANCE DEL PLAN DIRECTOR .....	4
<hr/>	
<b>1. DESCRIPCION SANITARIO-AMBIENTAL DE LA REGION URBANA DEL PLAN DIRECTOR .....</b>	<b>8</b>
<hr/>	
1.1. Presentación de la problemática .....	8
1.2. Caracterización geográfica .....	9
1.3. Principales sistemas naturales del área de influencia .....	10
1.4. Abastecimiento de agua por red pública: problemas de cantidad y calidad .....	12
1.5. Principales problemas con la evacuación de excretas .....	13
1.6. Indicadores socio-económicos .....	14
1.7. Aspectos normativo-institucionales .....	18
1.8. Sistema de Información Geográfica .....	18
1.9. Tablas .....	20
<hr/>	
<b>2. FUENTES Y RECURSOS NATURALES. HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA .....</b>	<b>34</b>
<hr/>	
2.1. Agua Superficial .....	34
2.2. Agua Subterránea .....	35
2.3. Tablas .....	41
<hr/>	
<b>3. PLANTEO DE ALTERNATIVAS TECNICAS A LA CONFIGURACION DE LOS SISTEMAS .....</b>	<b>46</b>
<hr/>	
3.1. Introducción .....	46
3.2. Agua potable .....	46
3.2.1. Configuración de los sistemas. ....	46
3.2.2. Alternativas del Plan Director de agua .....	47
3.2.3. Captación de agua subterránea .....	50
3.2.4. Aguas superficiales .....	51
3.3. Desagües Cloacales. ....	51
3.3.1. Descripción de cuencas y subcuencas. ....	51
3.3.2. Puntos de concentración .....	52
3.3.3. Formulación de alternativas .....	52
3.4. Diseño y dimensionamiento de los sistemas de agua potable. ....	58
3.4.1. Población con servicio y a servir con agua y sus proyecciones. ....	58
3.4.2. Diseños hidráulicos .....	58
3.4.3. Balance de los sistemas de captación de agua .....	62
3.5. Diseño y dimensionamiento de los sistemas cloacales .....	62
3.5.1. Población a servir. ....	62
3.5.2. Diseños hidráulicos .....	64
3.5.3. Redes secundarias. Trazados .....	65
3.5.4. Colectoras cloacales máximas. Trazados .....	66
3.5.5. Gestión regional de fangos .....	66
3.6. Impacto ambiental .....	68

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

<b>4. COSTOS DE INVERSION</b> .....	<b>69</b>
4.1 Análisis de precios .....	69
4.2. Costos de inversión en obras de agua potable .....	70
4.2.1. Cómputos y presupuestos de obras básicas .....	70
4.2.2. Presupuestos de las alternat. de agua potable s/componentes	70
4.2.3. Presupuestos de las alternat. de agua potable por zonas	70
4.2.4. Cronogramas anuales de inversión .....	73
4.3. Costos de inversiones en obras de desagües cloacales .....	73
4.3.1. Computos y presupuestos de obras básicas .....	73
4.3.2. Presupuestos de las altern. cloacales s/ las obras componentes	74
4.3.3. Presupuestos de las altern. cloacales por zonas .....	74
4.3.4. Cronogramas anuales de inversión .....	77
4.4. Incidencia de la mano de obra .....	78
<b>5. EVALUACION ECONOMICA DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE, CLOACAS Y PLANTAS DE TRATAMIENTO</b> .....	<b>83</b>
5.1. Descripción del método de selección de alternativas para agua potable .....	83
5.1.1. Introducción .....	83
5.1.2. Cuantificación de los beneficios .....	83
5.1.3. Cuantificación de costos por zona y alternativa. ....	86
5.1.4. Rentabilidad por zona y alternativa .....	86
5.1.5. Selección de alternativas .....	86
5.1.6. Secuencia de las obras .....	86
5.1.7. Selección de alternativas: los indicadores económico .....	87
5.2. Descripción del método de selección de alternativas para desagües cloacales .....	90
5.2.1. Inversiones .....	90
5.2.2. Análisis de costos .....	90
5.2.3. Beneficios .....	91
5.2.4. Evaluación económica .....	91
5.2.5. Criterio de selección de alternativas .....	92
<b>6. SITUACION FINANCIERA. TARIFAS</b> .....	<b>94</b>
6.1. Criterios metodológicos .....	94
6.2. Metodología de cálculo. Tarifa de agua .....	94
6.3. Cálculo de la tarifa .....	95
6.4. Metodología de cálculo. Tarifa de cloacas .....	95
6.5. Cálculo de la tarifa .....	95
6.6. Resultados obtenidos en agua potable .....	97
6.7. Resultados obtenidos en cloacas .....	97
<b>7. MARCO NORMATIVO PROPUESTO</b> .....	<b>98</b>

**PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

<b>8. EDUCACION SANITARIA</b> .....	<b>99</b>
<hr/>	
8.1. Introducción .....	99
8.2. Aspectos para instrumentar la Campaña de Educación Sanitaria ...	99
<b>9. PLAN DE ACCION DEL PLAN DIRECTOR</b> .....	<b>100</b>
<hr/>	
<b>10. REFERENCIAS</b> .....	<b>101</b>
<hr/>	

## PRESENTACION

*El llamado Conurbano Bonaerense es un área metropolitana que abarca un conjunto de partidos en torno a la Capital Federal. Como en otras metrópolis, su crecimiento fue explosivo, en un marco de escasa planificación y sin una normativa que regulara el asentamiento masivo de la población que, procedente tanto del interior como de países limítrofes, arribó en busca de mejores condiciones de vida.*

*En estos partidos un alto porcentaje de la población, librada a su suerte, resuelve el problema de procurarse el agua de consumo hogareño y de alejar sus desechos como puede. No es un ambiente rural en donde los mecanismos de depuración actúan naturalmente. Un balance hídrico elemental indica que los acuíferos se recargan con las aguas servidas; es decir el abastecimiento se opera sobre la base del reciclaje.*

*Saturada de aguas negras, la napa freática ha dejado de ser un ambiente aséptico. En las aguas de consumo, el tenor de los nitratos trepa a valores inaceptables, y la contaminación bacteriológica es un riesgo permanente.*

*Sin embargo, existe la creencia equivocada de que el agua para ingesta es un recurso ilimitado, inocuo, de fácil acceso y sin costo alguno. En general, donde se brinda el servicio de agua potable por red, la carencia de un sistema de medición del consumo ha provocado un mal uso del mismo. No existe una verdadera conciencia de que el agua potable es un recurso caro y limitado, que requiere de un elaborado proceso industrial.*

*Las obras puntuales no pueden dar respuestas al déficit sanitario de la zona. Los problemas ambientales y el sistema ecológico no reconocen límites políticos y demandan obras de infraestructura de carácter obligadamente interjurisdiccional.*

*Es en este marco que la Facultad de Ingeniería de la U.N.L.P. ha realizado, por encomienda del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires a través del Ente del Conurbano Bonaerense, el Plan Director de Agua Potable y Saneamiento para los partidos de Berazategui, Berisso, Ensenada, Esteban Echeverría, Florencio Varela, General Sarmiento, La Plata, Merlo, Moreno, Quilmes y San Vicente.*

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

*Un especializado equipo de ingenieros, economistas y juristas, complementados por profesionales de otras especialidades (geólogos, antropólogos, ecólogos, analistas de sistemas, etc) además de pasantes y alumnos desarrollaron una importante tarea durante algo más de diez meses. En momentos de máxima actividad, el Plan contó con la participación simultánea de trescientas personas. El trabajo se documentó en informes técnicos, memorias descriptivas, memorias de cálculo, planos y mapas, totalizándose más de quince mil páginas.*

*Un Sistema de Información Geográfica (G.I.S.), actuó de soporte para el desarrollo del trabajo, produciendo bases de datos, mapas y planos de alta resolución.*

*El Ente del Conurbano supervisó y definió los lineamientos del Plan Director, por intermedio de su Secretaría Técnica a cargo del Ingeniero Miguel Rego. El seguimiento y auditoría del mismo se materializó a través de la Gerencia de Saneamiento dependiente de dicha secretaría a cargo del Ingeniero Guillermo Peralta y la unidad de auditoría permanente, por medio de los Ingenieros Marcelo Balatti, Javier A. Urbiztondo y el Doctor Ismael Faverio.*

*La organización del equipo de trabajo de la Facultad se conformó con una Dirección General y tres áreas: Técnica, Económico-social e Institucional-normativa con sus respectivas subáreas. Como Director General se desempeñó el Prof. Ing. Pablo A. C. Massa y los responsables de las áreas fueron los Profesores Ing. Marcelo Pujol, Lic. Alberto Federico Sabaté y Lic. José Sbatella. El Ing. Francisco Javier Rojas actuó como Asistente a la Dirección General.*

*Personal altamente calificado, de amplia experiencia mundial en la temática de planificación urbana, saneamiento y organización de servicios, pertenecientes al Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) realizó tareas de asesoramiento. Con este fin concurren los Profesores Paul Levy y Joseph Ferreira,*

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

*además de Coral Damkroger del Departamento de Planificación y Estudio Urbano y John Evans del mismo Departamento pero del Laboratorio de Investigación Computacional. La estadía de los expertos norteamericanos se completó con la presencia del consultor financiero David Mackenzie.*

*Se recibieron también, misiones del Banco Interamericano de Desarrollo, integradas por ingenieros y economistas que, con fines de orientación y análisis, se abocaron al Plan.*

## ALCANCE DEL PLAN DIRECTOR

El Plan Director de Agua Potable y Saneamiento ha sido concebido como una herramienta de planificación que involucra múltiples y complejos aspectos de organización, normativos, económicos y técnicos. Su apropiada resolución habrá de garantizar en el tiempo, tanto la capacidad y eficiencia de los sistemas, como los aspectos referidos a la viabilidad económico-financiera de los emprendimientos, el sustento institucional, los requerimientos del medio ambiente y los programas comunitarios de educación sanitaria.

El Plan Director ha sido formulado con dos horizontes de tiempo para cubrir el déficit estimado de servicios de agua potable y saneamiento:

- el de mediano plazo llega hasta el año 2005 y comprende obras a ejecutarse en los próximos 5 años.
- el de largo plazo se extiende hasta el año 2020.

Esto implica identificar los proyectos y las obras que permitan atender dos aspectos fundamentales:

**- el mejoramiento y asistencia a las prestaciones actuales, dado que la mayoría de los servicios están saturados, sufren problemas de calidad y cantidad, y no podrán afrontar el crecimiento natural de la población en las zonas atendidas.**

**- la expansión de los servicios de agua potable y de cloacas a nuevas zonas que presenten concentraciones demográficas que permitan ejecutar obras de manera inmediata y a mediano plazo, con el sustento técnico y económico adecuado.**

El área del Plan abarca una superficie de cinco mil kilómetros cuadrados, con una población actual de tres millones seiscientos mil habitantes (ver mapa 1). Se caracteriza por una distribución poblacional muy heterogénea, en donde podemos encontrar zonas densamente pobladas y otras que por su densidad se asemejan a zonas rurales.

Alrededor del 14% de los habitantes, según los datos a 1995, se encuentra dispersa. Esta compleja realidad se convierte en una restricción al alcance del presente plan, que por razones técnicas y económicas brindará cobertura en las zonas donde la densidad supere el umbral de viabilidad más bajo que se pueda lograr.

Desde el punto de vista de las jurisdicciones y partidos, también domina la heterogeneidad, presentándose situaciones y problemas diferentes.

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Por su carácter mismo, el Plan Director plantea un reordenamiento institucional, y organizativo del área, superando la normativa confusa existente, la actual anarquía en materia de regulación y control, y la dispersión en el ejercicio del poder de policía.

Por ello, aunque el Plan Director constituye una propuesta integrada de solución técnica-económica-jurídica-normativa programada, toma en cuenta cada situación y la manera de dar respuesta a la misma.

En las tablas adjuntas se indican las poblaciones y cobertura del servicio de agua potable y desagües cloacales para los once partidos, que se obtendrán como consecuencia del desarrollo del Plan en los años 1995, 2005 y 2020.

Resumen del Alcance del Plan Director

Año	Nº Habitantes servidos de agua potable	Nº Habitantes servidos de cloacas
1995	1.926.836	1.194.411
2005	3.579.587	3.338.178
2020	4.115.548	3.841.235

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Población y cobertura de servicios de desagües cloacales

Partido	Población 1995			Población 2005			Población 2020		
	Total (hab)	Servida (hab)	(%)	Total (hab)	A servir (hab)	(%)	Total (hab)	A servir (hab)	(%)
Berazategui	261.513	146.934	56	298.174	233.380	78	339.723	273.635	80
Berisso	77.349	47.336	61	85.530	79.063	92	96.686	89.043	92
Ensenada	49.102	15.546	32	53.823	48.488	90	59.016	53.427	90
Esteban Echeverría	303.851	18.959	6	366.812	277.955	76	443.459	336.152	76
Florencio Varela	279.965	83.736	30	338.504	262.315	77	404.677	313.155	77
Sarmiento	700.129	69.457	10	797.370	680.666	85	907.575	774.878	85
Merlo	421.410	62.344	15	487.743	385.024	79	569.683	449.178	79
Moreno	318.483	60.887	19	387.345	267.604	69	470.552	322.650	69
Quilmes	528.439	298.547	56	569.088	541.410	95	619.899	595.537	96
La Plata	548.696	386.065	70	601.455	480.673	80	664.766	533.106	80
San Vicente	87.004	4.600	5	103.766	81.600	79	125.317	100.474	80
<b>Totales:</b>	<b>3.575.941</b>	<b>1.194.411</b>	<b>33</b>	<b>4.089.608</b>	<b>3.338.178</b>	<b>82</b>	<b>4.701.354</b>	<b>3.841.235</b>	<b>82</b>

Unidad Ejecutora de Programas Sociales para el Conurbano Bonaerense  
Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de La Plata

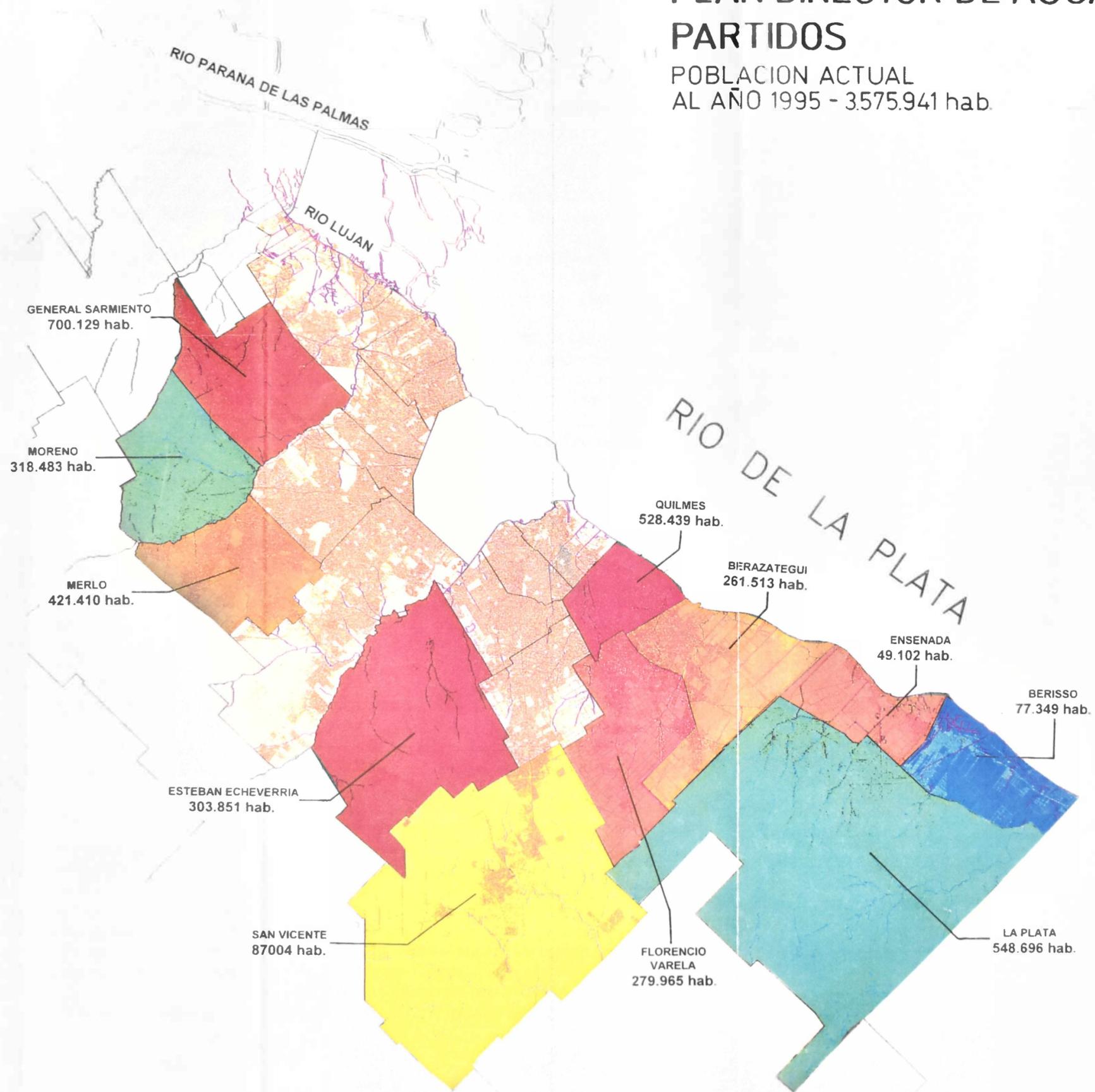
PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Población y cobertura de servicios de agua potable

Partido	1995			2005			2020		
	Total (hab)	Servida (hab)	(%)	Total (hab)	A servir (hab)	(%)	Total (hab)	A servir (hab)	(%)
Berazategui	261.513	192.098	73	298.174	259.931	88	339.723	298.056	88
Berisso	77.349	65.446	85	85.530	85.269	100	96.686	96.967	100
Ensenada	49.102	43.801	89	53.823	53.734	100	59.016	59.094	100
Esteban Echeverría	303.851	61.098	20	366.812	299.195	82	443.459	361.834	82
Florencio Varela	279.965	129.238	46	338.504	303.461	90	404.677	364.234	90
Sarmiento	700.129	219.349	31	797.370	731.094	92	907.575	829.890	92
Merlo	421.410	194.781	46	487.743	422.871	87	569.683	493.449	87
Moreno	318.483	103.919	33	387.345	311.244	80	470.552	378.161	80
Quilmes	528.439	466.261	88	569.088	546.276	96	619.899	595.627	96
La Plata	548.696	411.199	75	601.455	471.842	79	664.766	523.880	79
San Vicente	87.004	39.646	46	103.766	94.670	91	125.317	114.356	91
<b>Totales:</b>	<b>3.575.941</b>	<b>1.926.836</b>	<b>54</b>	<b>4.089.608</b>	<b>3.579.587</b>	<b>88</b>	<b>4.701.354</b>	<b>4.115.548</b>	<b>88</b>

# PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO PARTIDOS

POBLACION ACTUAL  
AL AÑO 1995 - 3.575.941 hab.



CONVENIO		UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES PARA EL CONURBANO BONAERENSE FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA		
<b>PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO</b>				
<b>PARTIDOS</b>		DIR. GRAL.		
INTERVINO	UNIDAD SIG	FECHA	NO. DE	ESCALA
DISEÑO			USAL	
REVISÓ			USAL	1:200.000
APROBÓ			USAL	
BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.		<b>1</b>		

## 1. DESCRIPCION SANITARIO-AMBIENTAL DE LA REGION URBANA DEL PLAN DIRECTOR.

### 1.1. Presentación de la problemática.

El agua es un recurso natural vital para las actividades personales domésticas; constituye un factor clave de muchos procesos industriales y el elemento fundamental de las actividades agrarias y el desarrollo común.

Resulta cada día más evidente la incidencia del crecimiento urbano sobre los recursos hídricos, especialmente la sobreexplotación de las napas subterráneas y su posible contaminación. Por ello se hace imprescindible analizar y evaluar un adecuado manejo de este recurso que asegure su carácter renovable en el tiempo.

Surge entonces la necesidad de encarar la planificación de los recursos en relación a la provisión de servicios de saneamiento, ya sea de abastecimiento de agua potable como de desagües cloacales. Está comprobado a nivel mundial que son pocos los proyectos de desarrollo que tengan mayor impacto directo sobre la salud y bienestar de la población que estos servicios públicos.

En efecto, las enfermedades de origen hídrico constituyen una de las principales causas de la mortalidad infantil, disminuyen las expectativas de vida, son un condicionante, en muchos casos, al acceso al trabajo y educación. En definitiva son un indicador de un bajo nivel de calidad de vida.

La falta de agua o los abastos con características inadecuadas, así como también la disposición deficiente de excretas, tienen una estrecha relación con enfermedades tales como: gastroenteritis, diarrea, fiebre tifoidea, parasitosis intestinal, malaria, fiebre amarilla, cólera, y otras, que se adquieren fundamentalmente por ingestión del agua contaminada para bebida.

En el Conurbano Bonaerense el empeoramiento de la calidad de agua es consecuencia de dos actores principales. Uno de ellos es por afluencia de aguas salinizadas hacia las zonas de extracción, y el otro por la influencia de contaminantes de los desechos humanos y de la actividad industrial. La explotación tradicionalmente se ha realizado en zonas urbanas, lo que ha generado, como consecuencia de su ubicación y extracción intensiva, sin seguir pautas de manejo, el ingreso de agua salada y un fuerte incremento de la contaminación bacteriológica y/o química. (en el mapa 2 se observan las áreas de contaminación de aguas).

Si bien no hay antecedentes de registros sistemáticos de la contaminación química que permitan tener un panorama más preciso de la problemática, la alteración hidroquímica alcanzada es profunda y ha llevado a dejar fuera de servicio a perforaciones de abastecimiento.

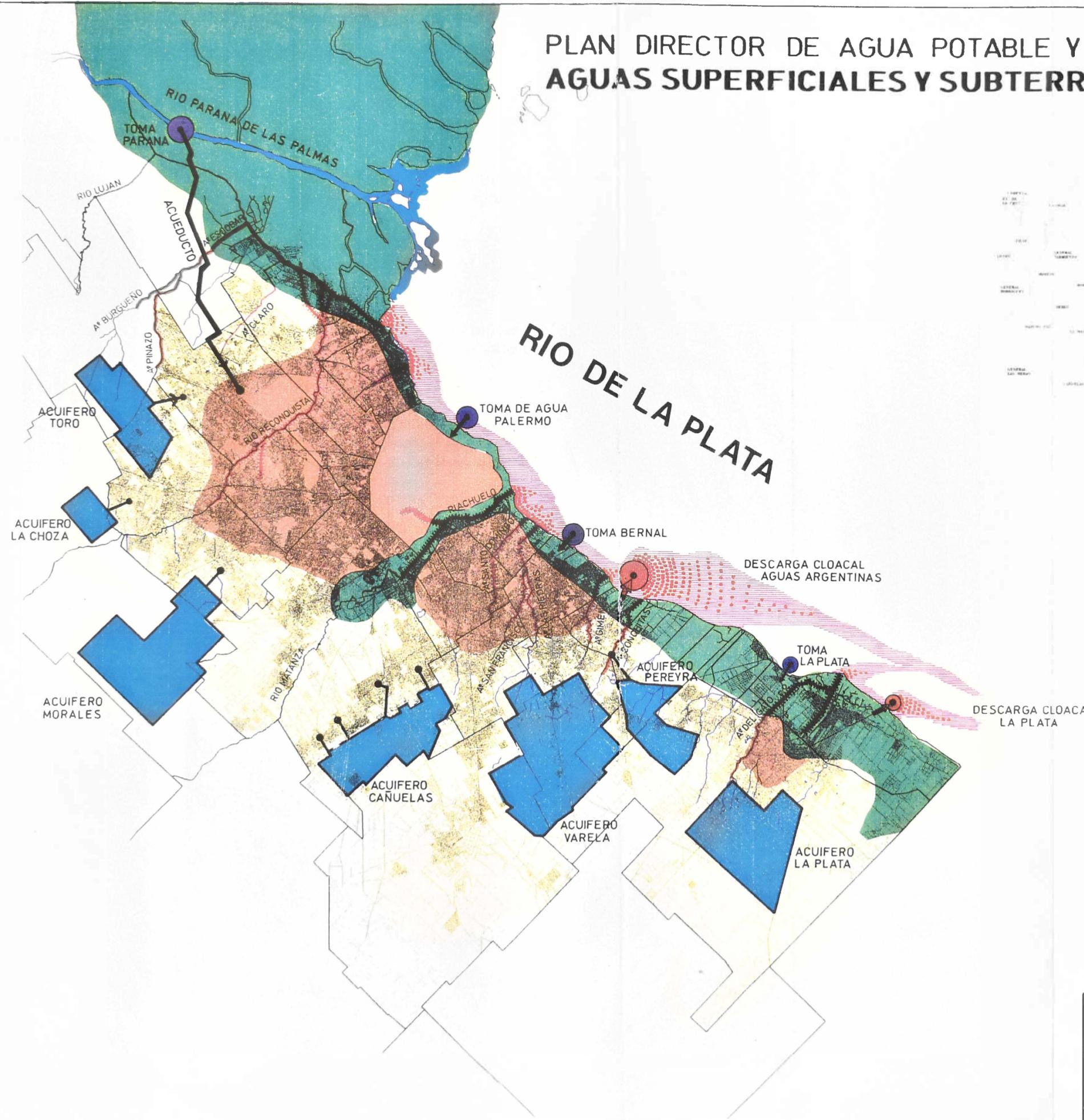
La región cuenta con servicios locales centralizados de agua potable y cloacas. Los partidos próximos al Río de la Plata fueron asistidos con aguas superficiales de ese origen, y se han construido algunas plantas depuradoras, pero de los actuales 3.600.000 habitantes de la región, el 45% carece de agua corriente y el 67% de desagües cloacales. Gran parte de esa población está en estado de riesgos endémicos y epidemiológicos, sobre todo en las áreas densas, pobres y de relieve deprimido.

Con el Plan Director se identifican y organizan una serie de emprendimientos con los que se busca conectar la mayor cantidad de habitantes a servicios centralizados, abandonando la práctica del reciclaje, inapropiada en zona de llanura.

Ese objetivo primario debe cumplir además condiciones de eficiencia en cuanto a costos y calidad de prestación, prudencia en el manejo de variables inciertas y flexibilidad o capacidad de adaptación a cambios o apartamientos con respecto a las hipótesis de trabajo, que pudieran ocurrir a lo largo del período de proyecto. En síntesis, con los principios modernos de planificación estratégica.

Tales principios, fáciles de enumerar, pero difíciles de consagrar, gobernaron la búsqueda de la solución más conveniente.

# PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS



### REFERENCIAS

- TOMA DE AGUA SUPERFICIAL
- DESCARGA CLOACAL
- AREAS DE EXPLOTACION DE ACUIFEROS PROYECTADOS
- ACUIFEROS CONTAMINADOS POR CLOACAS (NITRATOS)
- ACUIFEROS SALADOS

CONVENIO UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES  
PARA EL CONURBANO BONAERENSE  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

### PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

### CONTAMINACION

BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.

DIR. GRAL.			
INTERVINO	UNIDAD	SIG	ESCALA
CUBADO	17.06.95	USIG	1:200.000
REVISO	17.06.95	USIG	1:200.000
APROBADO	17.06.95	USIG	1:200.000

## 1.2. Caracterización Geográfica.

El Plan Director de Agua Potable y Saneamiento tiene como ámbito territorial de intervención a 11 partidos de la Provincia de Buenos Aires que, por consideraciones técnicas, han sido agrupados en 4 sistemas:

Norte: Gral. Sarmiento, Merlo y Moreno.  
Sur: Berazategui, Florencio Varela y Quilmes.  
Oeste: Esteban Echeverría y San Vicente,  
La Plata: Berisso, Ensenada y La Plata.

Varios de estos partidos han sido subdivididos recientemente, pero, por razones prácticas y a los fines de dar continuidad a las series históricas de datos, se continúa trabajando en base a la división previa.

El área de estudio se halla ubicada al norte de la provincia de Buenos Aires y su zona de influencia abarca unos 5.000 km<sup>2</sup>. De acuerdo con las cifras del censo de 1991 (ver tabla 1.1.), los once partidos que conforman la zona de este proyecto constituyen el 10% de la población del total del país, el 27% del total provincial y el 39% del conglomerado de los 19 partidos del Conurbano más La Plata, Berisso, Ensenada y San Vicente (**estos 23 partidos constituyen el denominado Marco de Referencia**).

La tasa media anual de crecimiento para los 11 partidos del Plan es del 23 ‰, de los cuales, 7 presentan las de mayor crecimiento poblacional de la Provincia de Buenos Aires y concentran los mayores niveles de pobreza, las mayores carencias en infraestructura sanitaria, la estructura poblacional con más jóvenes y los saldos migratorios más altos.

Es una llanura de pendientes extremadamente pequeñas que descienden suavemente hacia el Río de la Plata (pampa baja), y donde los efectos erosivos fluviales retrocedentes le dan una característica morfológica ondulada.

La temperatura media anual es de 17°C, con inviernos suaves y veranos calurosos. El mes más frío es julio, con una media de 11°C. El más caluroso es enero, con un promedio de 23°C. Las precipitaciones son abundantes. El verano es la estación más lluviosa y el invierno la más seca. La humedad relativa ambiente es elevada, con un promedio anual de 78%. Los vientos dominantes provienen del sector sureste y noreste. Las velocidades medias son semejantes en todos los cuadrantes, de 11 a 12 km/hora, aunque en el sur es ligeramente más elevada, con 14 km/h.

La conformación topográfica, descrita como llanura de escasa pendiente, contribuye a una cierta uniformidad climática, donde los pequeños cambios espaciales son graduales desde la ribera del Río de La Plata hacia la porción occidental de territorio que comprende el Conurbano.

El área se encuentra limitada al norte y al este por dos grandes fuentes de agua dulce, los ríos Paraná y de La Plata.

Dentro de la zona de estudio los principales ríos y arroyos que la cruzan son (de norte a sur): los ríos Matanza y Reconquista; y los arroyos Las Catonas, Torres, Pinazo, Claro, Sarandí, Canal Villa Domínico, Quilmes, Gimenez, Plátanos, G.E. Hudson, Baldovino, Pereyra, Canal Villa Elisa, Carnaval, Rodríguez, M.B. Gonnet, el El Gato y El Pescado. Como sus cauces se desarrollan en zonas llanas y constituyen el desagüe natural de áreas prevalentemente semiurbanas, las condiciones de escurrimiento se encuentran alteradas por la cobertura urbana, la existencia de terraplenes de caminos, etc. Estas circunstancias alteran el escurrimiento natural de las aguas. En su tramo inferior, todas las cuencas estudiadas son fuertemente inundables, como así lo son, en oportunidades, sus tramos medios y, por distintos fenómenos que a veces se complementan, se producen las

grandes inundaciones. La influencia de las mareas colabora, sin duda, en estos procesos, a los que debe sumarse el de las sudestadas.

### 1.3. Principales Sistemas Naturales del Area de Influencia.

Uno de los fenómenos naturales más importantes del Conurbano Bonaerense son, sin dudas, las recurrentes inundaciones que afectan a las zonas nordeste, suroeste y sureste del mismo, cuyas secuelas deben buscarse en la salud e integridad física de sus pobladores y en los efectos de retracción económica. Las zonas adyacentes a los ríos Reconquista y Matanza-Riachuelo y los partidos de Quilmes, Berazategui, Berisso y Ensenada son los más vulnerables a las inundaciones, que afectan cíclicamente a la zona. La situación se agrava por la correlación que existe entre zonas inundables y alta densidad de población en situación carencial. Para el caso del Plan, prácticamente no existe diferencia entre el mapa de inundaciones y el de distribución de población con necesidades básicas insatisfechas.

#### **Cuenca del Río Paraná.**

El río Paraná es el segundo río de importancia en América del Sur, después del Amazonas. Pese a servir de asiento al desarrollo de la mayor concentración demográfica e industrial del continente sudamericano, no acusa fenómenos de contaminación de mayor relevancia; esto no significa que el río no sea afectado por la presión de las actividades humanas, sino que la contaminación es corregida por la elevada capacidad de dilución y de auto depuración de sus aguas. A pesar de esto, existen lugares donde la contaminación es localmente severa. Esto ocurre principalmente en la alta cuenca brasileña y afecta a algunos tributarios, mientras que en el sector argentino se evidencia en algunos afluentes menores, donde adquiere diversa magnitud y riesgo.

Los resultados obtenidos en estudios de calidad de agua demuestran que los valores para diversos parámetros químicos son totalmente compatibles con los límites fijados hoy en día.

Los trabajos presentados indican un incremento de la contaminación del río Paraná a medida que recorre el territorio argentino y atraviesa el denominado tramo inferior. El desarrollo urbanístico e industrial de este tramo del río es determinado por su cercanía a Buenos Aires, al delta y por ende al océano y al transporte fluvial barato de bienes. Sin embargo su caudal reduce mucho las posibilidades de que concentraciones esporádicas afecten su uso potencial como fuente de agua.

#### **Cuenca del Río de la Plata.**

El deterioro de la calidad de sus aguas, observado sobre todo en la región costera sur, se debe en gran parte a la descarga cloacal sin tratamiento, no sólo por la planta situada en Berazategui, sino por el aporte que también hacen a su cauce los ríos y arroyos altamente contaminados por este tipo de residuos (principalmente arroyos Santo Domingo y Sarandí, río Luján y Riachuelo, etc).

Si se analiza la situación del río desde el punto de vista de los niveles guía para la protección de vida acuática (es decir las condiciones en la cual sería deseable conservar el río) que son, por otra parte, mucho más restrictivos que los de calidad de agua para potabilizar, se comprueba que la situación es aún más problemática. Desde este punto de vista sólo se observan condiciones normales del río en la franja que está alejada al menos 3.000 m de la línea de costa.

En cuanto a la calidad de sus aguas, las concentraciones en fase líquida de plomo y cadmio son superiores a lo expresado por las normativas actuales sólo en la zona fluvio-marina del estuario. Sin embargo los valores obtenidos para el cadmio sobre la línea de costa frente a La Plata y un poco más

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

al sur se acercan a los máximos permitidos actualmente. Los valores de algunos parámetros en afluentes que vuelcan sus aguas directa o indirectamente en el Río de la Plata, presentan valores muy bajos de OD (oxígeno disuelto) y valores muy altos de la DBO (demanda bioquímica de oxígeno) y amonio, indicios de contaminación con efluentes cloacales, así como niveles muy altos de fenoles y cromo, típico de contaminación por efluentes industriales.

### **Cuenca del río Reconquista.**

Tomando como criterio el grado de contaminación, las aguas del río Reconquista pueden dividirse en tres regiones claramente diferenciadas: la primera se extiende aguas arriba del puente Cascallares donde el río nace, y que está formado por sus afluentes La Chozza y El Durazno. En especial La Chozza se encuentra contaminado por los vuelcos cloacales e industriales originados en los partidos de Gral. Rodríguez y Moreno. Por su parte, El Durazno demuestra un grado de contaminación leve. La segunda región, que comprende su cauce entre el puente Cascallares y la desembocadura del arroyo Morón, evidencia en cambio un grado de contaminación severa. En la tercer región, limitada por el arroyo Morón y el río Tigre, debido a la altísima contaminación agregada por ese arroyo, las condiciones empeoran.

Las causas de estos altos índices de contaminación y escaso niveles de oxigenación se deben a las descargas con altísimos niveles de materia orgánica proveniente de los numerosos frigoríficos que vierten sus aguas residuales directa o indirectamente en el cauce del Reconquista, y a las descargas pobremente tratadas de las plantas de Gral. Rodríguez, Merlo y Moreno.

### **Cuenca del río Luján.**

Los resultados de los análisis de contaminación realizados en esta cuenca, muestran que el tramo comprendido entre la naciente y 100 m aguas arriba del Km 44, 4 Ruta 8, está levemente contaminado; el tramo siguiente, aguas abajo de las descargas industriales, arroja valores compatibles con los comúnmente hallados en líquidos cloacales sin tratar. Entre este sector y el cruce con el ramal Pilar del Acceso Norte, el arroyo no recibe descargas significativas por tratarse de una zona residencial. Los valores hallados mejoran un poco con respecto a los del tramo anterior pero en forma no significativa. Finalmente, la confluencia con el Burgueño, en su cruce con la Ruta Nacional N° 9 produce un efecto benéfico en los parámetros hidroquímicos. La contaminación bacteriana también presenta un perfil similar.

### **Cuenca del río Matanza.**

La cuenca del río Matanza, junto a la del Reconquista, presenta los niveles más altos de contaminación. Los resultados obtenidos de los estudios demuestran que salvo a la altura de los Km 50 y 43 de la Ruta Nacional N°3 donde la contaminación es leve, todos los demás tramos alcanzan valores altos de contaminación, siendo el peor el comprendido entre el cruce con la autopista Ricchieri y el Puente de la Noria. En cuanto a los niveles de contaminación con metales pesados, que permite acotar el grado de contaminación de origen industrial, se detectó que tanto los correspondientes a plomo, cadmio y mercurio eran superiores a los admitidos para la conservación de la fauna acuática, mientras que los de cobre, cromo y zinc eran todavía más altos. Por su parte, el nivel de contaminación con metales pesados de los lodos del fondo del lecho hasta una profundidad de 50 cm fue considerado como de "efecto severo" y en consecuencia permite anticipar que los sedimentos constituyen en sí mismos una fuente de contaminación que genera graves daños en el ecosistema.

#### **Contaminación de aguas subterráneas.**

Los estudios realizados han indicado que en las zonas densamente pobladas de algunas localidades del área del Plan, el nivel de nitratos en las aguas subterráneas es muy elevado.

Una de las causas es la falta de sistemas de colección cloacal centralizado, también puede influir la contaminación de basuras y otros desperdicios sólidos domiciliarios, y finalmente la irracional explotación de acuíferos en zonas urbanas de alta densidad poblacional.

Por ello en el Plan se han seleccionado áreas de captación ubicadas en zonas rurales, alejadas de las poblaciones y que cuentan con acuíferos explotables de calidad potable.

#### **1.4. Abastecimiento de agua por red pública: problemas de cantidad y calidad.**

La red pública de agua potable es deficiente. Según los datos de la encuesta multipropósito, realizada especialmente para el Plan, del total de la población con servicio de agua potable por red de los once partidos que abarca el Plan, el 50% afirma que tiene problemas durante el día, sólo el 10% señala que tiene presión suficiente durante todo el año y más del 35% considera que tiene agua insuficiente. Los partidos con mayores problemas de cantidad de agua son General Sarmiento (47%), Quilmes (50%), y Ensenada (40%).

Esta deficiencia se acentúa en el verano. Cuando la encuesta hace hincapié en la variación estacional, el 61% declara tener insuficiente agua en el verano, alcanzando un piso del 89% en San Vicente. Los partidos con mayores problemas de agua en el verano son: San Vicente (89%), Esteban Echeverría (85%), Florencio Varela (84%), y La Plata (82%). Un dato llamativo es que General Sarmiento es el partido donde menos problemas se manifiestan en el verano (46%), pero tiene el nivel más alto de insuficiencia en el invierno. Por lo tanto, es plausible interpretar este dato no como un indicio auspicioso de la eficacia del servicio en la temporada estival, sino como una señal de que el disconformismo con el servicio es constante a lo largo del año.

Considerando la impericia del usuario para definir la calidad del agua, la percepción de la población acerca de los problemas de la calidad es muy baja. Solo un 16% hizo referencia, en la encuesta, en los aspectos de la calidad del agua.

La mayor cantidad de casos se dieron en Gral Sarmiento (18%), Merlo (16%), F. Varela (16%), E. Echeverría (15%) y San Vicente (12%).

#### **1.5. Principales problemas con la evacuación de excretas.**

Los problemas sanitarios ocasionados por la falta de servicio de red cloacal están multiplicados por el hecho de que, según la encuesta multipropósito citada anteriormente, entre la población que no tiene acceso a la red cloacal, el 50% está en condiciones de alto riesgo sanitario (28% pozos negros sin cámara séptica y 23% letrinas sin arrastre de agua). Esta situación se agrava especialmente en Quilmes, La Plata, General Sarmiento, Ensenada, Berisso, Berazategui, que están por encima de estos valores promedio, llegando hasta el 86% en Ensenada.

Las mayores proporciones de pozo negro con cámara séptica se dan en Florencio Varela, Esteban Echeverría, Moreno y San Vicente mientras que las mayores proporciones de letrina sin arrastre de agua se dan en Berisso, Florencio Varela, La Plata, Merlo, Moreno y San Vicente.

El nivel educativo constituye la variable que más diferencias marca en esta dimensión. Cuando el nivel educativo es alto, se observan los mejores sistemas de disposición de excretas (50% tiene

pozo negro con cámara séptica y el otro 50% tiene letrina con arrastre de agua). Los restantes niveles se distribuyen en forma proporcionalmente similar entre los distintos tipos analizados de disposición de excretas. Por lo tanto, si se considera que una gran parte de la población del área es de bajo nivel educativo, la falta de red cloacal acrecienta el alto riesgo sanitario existente.

Los principales problemas de calidad manifestados son los malos olores (44%), seguido por la colmatación de los pozos (23%), las cañerías tapadas (20%) y el desborde de aguas (10%)

En cuanto a la distribución por partido, quienes mayores problemas tienen con los malos olores son los habitantes de Florencio Varela, Merlo, Moreno y Ensenada, con valores que oscilan alrededor del 50%. Las cañerías tapadas parecen afectar principalmente a los vecinos de Berisso, Esteban Echeverría y Berazategui, en tanto que la colmatación de pozos se observa más frecuentemente en La Plata y Moreno.

Los partidos con mayores problemas ambientales por la disposición final de la aguas cuando no hay conexión a la red cloacal son Ensenada (70%) y Esteban Echeverría (71%), seguidos por Quilmes (68%), Merlo (64%) y La Plata (60%). Los valores más bajos se registran en General Sarmiento (37%) y San Vicente (47%). Además, puede afirmarse que quienes más perciben los problemas ambientales son los que menos nivel de educación tienen: 57% de nivel educativo bajo contra el 50% de nivel educativo alto.

En total, el 75% de la población que no posee cloacas está disconforme con el sistema de evacuación de excretas, superando en todos los casos el 55%. Los mayores niveles de disconformidad se dan en Esteban Echeverría (85%), General Sarmiento (85%) y La Plata (82%). La conformidad sube en Berazategui (43%), Moreno (37%), Quilmes y San Vicente (ambos 35%).

Para la misma población se evidencia una asociación entre el sistema de evacuación de excretas y el nivel de ingreso: en el total de los partidos, cuanto mayor es el nivel de ingresos, menor es el nivel de conformidad. El pico de disconformidad se alcanza entre quienes ganan de \$500 a \$700, con un 89% de disconformidad, seguido del 79% de quienes gana más de \$700. Los valores más bajos se dan entre quienes ganan menos de \$300, con el 62% de disconformidad.

Por último, también se observa una fuerte asociación inversa entre la conformidad y el nivel educativo. Cuanto más alto el nivel educativo, menor la proporción de conformes, alcanzando un pico de disconformidad del 94% entre quienes tienen el mayor nivel educativo, y un piso del 71% de los que menos estudiaron.

## 1.6. Indicadores socioeconómicos.

Los indicadores socio-económicos que se analizan y comparan con el objeto de caracterizar la calidad de vida de los habitantes del Area del Plan, se refieren a los 19 partidos del Conurbano; al Marco de Referencia de 23 partidos (partidos del Conurbano más La Plata, Berisso, Ensenada y San Vicente); y a los 11 partidos del Area del Plan.

### Ingreso y ocupación.

De acuerdo a los datos suministrados por la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) para el "conglomerado del Gran Buenos Aires" (capital más 19 partidos del Conurbano), puede decirse que la distribución del ingreso se ha mantenido relativamente estable en los últimos años, si se considera para ello el porcentaje del ingreso percibido por los tres primeros deciles de la distribución. Los ingresos de las familias que pertenecen a ese grupo, mayoritario en la población objetivo del proyecto, obtuvieron un porcentaje del ingreso total que se acercó al 10% para las dos observaciones

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

analizadas (mayo 1991 - mayo 1994).

Sin embargo, una comparación detallada de los resultados de la EPH de mayo de 1994 y mayo de 1991 muestra cierto deterioro entre esas fechas. Como se puede observar en la tabla 1.2 los tres deciles más pobres de la distribución funcional del ingreso vieron disminuída su participación del 9.5% al 8.5%. Al mismo tiempo los dos deciles superiores registraron un aumento de su participación, que subió de un 51% al 52%.

Los datos obtenidos de la encuesta multipropósito llevada a cabo en febrero de 1995 para los once partidos correspondientes al Area del Plan, referidos a la situación de ingresos, confirman que el partido de La Plata posee una mejor distribución del ingreso definida en el sentido particular de que un mayor porcentaje de su población se encuentra en los tramos de ingreso más altos( ver tablas 1.3 a y b).

Si se analiza el resto de los partidos con el mismo criterio, aparecen como los más problemáticos aquellos que presentan más del 50% de su población en los dos rangos inferiores: Florencio Varela (74%), Merlo (60%), Gral Sarmiento (59%), Moreno (5%) y Esteban Echeverría (56%)

Si se considera el Area del Plan como un todo, se observa que el partido de General Sarmiento concentra el 26% de la población en el rango de menores ingresos y La Plata el 60% de la de mayores ingresos.

Por otro lado, la tasa de desocupación en el conurbano prácticamente se ha duplicado entre mayo de 1991 y mayo de 1994 (subió de 7% a 12%) y volvió a duplicarse entre esta última fecha y mayo de 1995 (23%) (ver tabla 1.4 ).

Hay elementos que sugieren la hipótesis de que esta tasa sería aún más alta para el Area del Plan. En primer lugar, como muestra este estudio, los indicadores socioeconómicos son consistentemente peores en el área de referencia. Por otro lado, el proceso de reestructuración industrial y la tendencia a la concentración en grandes unidades productivas, impacta negativamente en los sectores de menores ingresos.

Asimismo, para tener un panorama más exacto de la magnitud de la población con problemas de empleo es necesario tomar en cuenta a los subocupados. De este modo, el total de personas que no logran trabajar el tiempo que desean se elevó al 33% en el Conurbano en mayo de 1995. Esto más que duplica la tasa vigente en el mismo mes de 1991 (ver tabla 1.4 ).

Los datos de la encuesta pluripropósito permiten considerar la tasa de desocupación para los jefes de hogar en cada uno de los partidos del Area del Plan. En general, existe una correspondencia entre la precariedad de la situación socioeconómica (medida a través de los indicadores que se han utilizado) y la tasa de desocupación de los jefes de hogar. De este modo, partidos como General Sarmiento y Esteban Echeverría tienen los niveles más altos, mientras que Quilmes y La Plata se encuentran en la situación opuesta (ver tabla 1.5).

El nivel de desocupación global de los jefes de hogar en el Area del Plan alcanza al 7%. Este guarismo es elevado ya que, si bien es inferior a la tasa de desocupación para el conurbano mencionada arriba, no resulta comparable por provenir de una muestra sólo para jefes de hogar. En efecto, la tasa de desocupación para estos últimos es usualmente mucho menor que para el total de la PEA, particularmente porque la tasa calculada sobre la PEA incluye, por ejemplo, la desocupación juvenil. Además, la desocupación entre los jefes de hogar tiene un impacto socioeconómico negativo mayor que entre los individuos que no tienen familia a cargo.

### **Pobreza.**

Hay diferentes métodos para medir la pobreza. Tanto el método NBI [necesidades básicas insatisfechas], como el LP [línea de pobreza], permiten abordar el problema de la pobreza desde distintas perspectivas.

El concepto de NBI permite la delimitación de situaciones de pobreza y la identificación de la población que está significativamente privada de los bienes, los recursos o las oportunidades que posibilitarían su subsistencia y desarrollo en condiciones mínimas acordes con la dignidad humana, con un grado razonable de objetividad.

El concepto de LP presupone la determinación de una canasta básica de bienes y servicios que se construye respetando las pautas culturales de consumo de una sociedad en un determinado momento histórico. Es decir, una canasta de tipo normativo que una vez valorizada marca la línea de pobreza citada. Según este criterio se consideran pobres los hogares con ingresos inferiores al valor de la línea de pobreza, en la medida en que no disponen de recursos que les permitan cubrir el costo de esa canasta básica.

Los partidos que integran el Marco de Referencia se caracterizan por un elevado nivel de NBI promedio. Esto es particularmente acentuado en el caso del Area del Plan. Así, mientras que la población NBI es el 19% de la población total para el Marco de Referencia y 20% en el conurbano, el porcentaje sube a 23% en el Area del Plan. Esto destaca la precariedad de la situación de la población objetivo (ver tabla 1.6 ).

Por otro lado, de acuerdo a la clasificación de los 19 partidos realizadas por la EPH donde se los agrupó según las condiciones socioeconómicas vigentes en cada uno, 8 de los 11 partidos pertenecientes al Area del Plan son relativamente más pobres que el promedio del Gran Buenos Aires.

Sin embargo, aún dentro del Area del Plan se puede observar cierta heterogeneidad. En un extremo se ubica el partido de La Plata, con un 12% de población en hogares con NBI, y en el otro se encuentran Florencio Varela y Moreno, donde los porcentajes ascienden a 32% y 28%, los niveles más altos del Marco de Referencia.

En el caso de la LP, para el Conurbano Bonaerense se registra una mejora, según el último estudio del CEPA-INDEC, entre el período que va de mayo del '88 a octubre del '92. Dicha mejora se produce en el contexto del plan de estabilización económica, aunque es un indicador sensible a los cambios del corto plazo.

Con respecto a las condiciones sanitarias, de suma importancia para el Plan, Esteban Echeverría y Moreno están en la peor situación mientras que en el partido de La Plata no parece haber un problema acuciante en este sentido.

### **Educación.**

En el Area del Plan, la tasa de escolaridad neta en el nivel pre-primario es del 50% frente al 54% del Marco de Referencia (ver tabla 1.7.). Además, hay una considerable varianza en este nivel educativo dentro de la misma Area del Plan. En un extremo se encuentra el partido de La Plata, donde un 66% de los niños asisten al pre-escolar y en el otro se halla Florencio Varela, donde la asistencia es de sólo 41%. Como ya se mencionó estos resultados están correlacionados con los obtenidos para NBI y LP. En efecto, Florencio Varela es el partido de mayor crecimiento poblacional en la última década, especialmente de población pobre.

En el nivel secundario también se observa una menor asistencia escolar en el Area del Plan, 51%, frente al 54% del Marco de Referencia, una diferencia que es menos significativa que la registrada en el nivel pre-primario. No obstante, la heterogeneidad hacia adentro del área es aún mayor: La Plata y Florencio Varela son nuevamente los casos extremos. Pero estas cifras no reflejan la dimensión del problema de la educación media en el área bajo estudio, ya que en las últimas dos

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

décadas se produjo un deterioro de su calidad.

Con respecto al nivel terciario y universitario, las cifras son consistentes con las observadas para los dos niveles anteriores en cuanto a la posición relativa de los distintos partidos. Pero la varianza es aún mayor: La Plata tiene una tasa de escolaridad neta para este nivel del 30% mientras que, en el otro extremo, Florencio Varela apenas supera el 7%. A nivel global la tasa correspondiente al Área del Plan es de 12% versus un 15% del Marco de Referencia. Evidentemente, la presencia del partido de La Plata levanta el promedio para el Área del Plan que, de otro modo, sería aún más bajo.

En resumen, si bien en la escuela primaria la tasa de escolaridad es relativamente elevada y uniforme entre los distintos partidos, la heterogeneidad está positivamente correlacionada con el nivel de educación y la edad de los individuos. Así, las diferencias entre partidos crecen para el nivel secundario (o la población entre 13 y 17 años) y son máximas en el nivel universitario (o la población entre 18 y 22 años). Como caso extremo (confirmando lo arriba mencionado), un 52% de la población de entre 18 y 22 años en La Plata estudia en el nivel terciario o secundario versus sólo un 12% en Florencio Varela.

### Salud.

Entre el Censo de 1980 y el de 1991 se observa una considerable mejora en dos indicadores de gran relevancia: el número de defunciones de menores de 1 año y la tasa de mortalidad infantil. Sin embargo los valores alcanzados distan de ser satisfactorios y el Área del Plan está relativamente peor que el Marco de Referencia. En efecto, la tasa de defunciones de menores de 1 año es de 6% en el Área y la tasa de mortalidad infantil es 26‰ frente a un 23‰ en el Marco de Referencia. Hay que tener en cuenta además que la inclusión de La Plata mejora los promedios del Área del Plan (ver tabla 1.8).

La tabla 1.9 muestra la distribución porcentual del tipo de enfermedades de origen hídrico más frecuentes.

Otro indicador que permite resumir distintos aspectos referentes al estado de la salud es la población bajo riesgo sanitario. En esta materia, como en otras, el Área del Plan está en peor situación que el Marco de Referencia y que el Conurbano. Así, el porcentaje de la población en riesgo sanitario es de 58% para los once partidos del Plan en comparación con un 47% en el Marco de Referencia y 49% en el conurbano. Esta relación se mantiene para la población en alto riesgo sanitario: casi un 11% de los habitantes del Área del Plan están en tal situación vs un 9% en el conurbano y un 9% en el Marco de Referencia (ver tabla 1.10).

La dispersión también es amplia en materia de riesgo sanitario dentro del Área del Plan. Por un lado se encuentran partidos como Esteban Echeverría, General Sarmiento y Florencio Varela donde el porcentaje de la población en riesgo sanitario total llega a 92%, 91% y 85% respectivamente. En el otro extremo se encuentran partidos como Ensenada, Berisso y Quilmes con niveles de 4%, 7% y 13% respectivamente.

### Vivienda.

Un concepto amplio para abordar el problema de la vivienda es el de hábitat, que se puede definir como el entorno donde el grupo familiar desarrolla sus actividades. Comprende no sólo la vivienda en sí misma sino también su infraestructura, como agua potable, gas, electricidad, desagües pluviales y cloacales, alumbrado público y otros. También considera equipamientos como los de salud, educación, recreación, cultura, etc, así como el transporte y las comunicaciones.

El nivel mínimo del hábitat no es un valor absoluto y permanente sino que varía en cada lugar y en cada momento histórico. Cada componente del hábitat puede ser definido por mínimos absolutos y relativos mediante indicadores similares a los utilizados para los términos pobreza absoluta y relativa, teniendo en cuenta el grado de desarrollo social, económico y tecnológico de cada sociedad.

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

En esta sección se ha utilizado un concepto más restringido de hábitat, ya que muchos de los componentes que lo definen han sido tratados en detalle más arriba, y otros son analizados en distintas partes de este diagnóstico. Por ello, el énfasis se puso en la disponibilidad de ciertos servicios básicos en la vivienda.

En este sentido, un indicador fundamental es el porcentaje de viviendas que disponen de agua corriente y cloacas. Como puede observarse en la tabla 1.11, el Area del Plan está relativamente peor que el Marco de Referencia en esta materia. Los indicadores obtenidos a partir de la encuesta del Plan Director son consistentes con los resultados obtenidos en base al Censo de 1991. El porcentaje de la población del Area del Plan con agua y cloacas es de un 33%, mientras que el 46% carece de ambos servicios. También se confirma cierta heterogeneidad entre los distintos partidos del Plan. En materia de disponibilidad de agua corriente y cloacas se encuentran, por un lado, los partidos de La Plata, Quilmes y Berazategui, donde el porcentaje de hogares que carecen de ambos servicios es de 25%, 12% y 27% respectivamente. Los más desprovistos de estos servicios son los partidos de Esteban Echeverría, General Sarmiento y Moreno, donde la cobertura de los servicios de agua potable alcanza a 20%, 31% y 33% respectivamente.

Como es esperable, las variables educación e ingreso están positivamente correlacionadas con la disponibilidad de los servicios sanitarios, lo cual refuerza el argumento a favor de atender las necesidades de la población objetivo, dado el bajo nivel de ingreso promedio en el Area del Plan. La población con los niveles más altos de educación dispone de estos servicios en un 55% mientras que en los niveles más bajos sólo un 14% está servido. Por el contrario, en el otro extremo un 63% de la población en hogares particulares de menor nivel educativo carece tanto de agua como de cloacas, mientras que sólo un 27% de aquéllos con un nivel de educación alto carecen de estos servicios. El nivel de ingreso también está positivamente correlacionado con la disponibilidad de servicios pero el diferencial por tramos de ingreso es menos marcado. Mientras que un 19% de la población de menores ingresos posee agua y cloacas, el porcentaje se eleva a 30% para el tramo de ingreso más alto

### 1.7. Aspectos Normativos Institucionales.

El sector vinculado con la prestación de servicios de agua potable y saneamiento, está formado por un amplio espectro, donde interactúan una serie de instituciones diferentes con modelos disímiles y mecanismos regulatorios fragmentados, imperfectos, no siempre respetados y a veces distorsionados. Todo ello arroja como resultado un universo temático común, que tiene que ver con la explotación de obras de provisión de agua y saneamiento ambiental y el control del medio ambiente, sobre el que actúan todos los organismos relacionados, los que si bien tienen delimitado su alcance jurisdiccional no pueden evitar la superposición de funciones. Esto, unido a la falta de una planificación integral y ausencia de coordinación para alcanzar metas comunes, no han permitido plantear ni brindar soluciones técnicas a problemas cuya persistencia ha deteriorado al sector sanitario. Esto ha impedido que se construyeran las bases jurídicas, económicas, institucionales y de formación de recursos humanos adecuados. Así se ha desembocado en una situación que afecta a todos y a cada uno de los actores involucrados y que se puede caracterizar por:

- La prestación de servicios deficientes, falta de control.
- La existencia de profusa legislación, con confusión en las jurisdicciones y competencias.

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

- Una inevitable dispersión del ejercicio de la autoridad. Posibilidad de intervenciones cruzadas de organismos que finalmente ven paralizadas las posibilidades de acciones positivas.
- Inadecuado ejercicio del poder de policía, ausencia de políticas coherentes.
- Debilidad del poder público frente al comportamiento de los usuarios, en particular en los casos de concentración de poder económico.

En la tabla 1.12a se puede ver el conjunto de instituciones que interactúan y en la 1.12b la transferencia de funciones y atribuciones de la ex O.S.N. (Obras Sanitarias de La Nación) a Aguas Argentinas S.A., a la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente y al E.T.O.S.S. (Ente Tripartito de Obras y Servicios Sanitarios).

### 1.8. Sistema de Información Geográfica.

Se ha implementado un Sistema de Información Georreferenciada. Con el objeto de:

- disponer de la cartografía básica donde se desarrolla el análisis técnico y económico del Plan,
- permitir el análisis espacial de los datos socio-económicos,
- realizar los distintos modelos técnicos del Plan y sus diferentes alternativas,
- analizar secuencias constructivas de los sistemas de distribución.

De esta forma se elaboró una amplia base de datos que permite interrelacionar la variada información del Proyecto para realizar los distintos análisis requeridos, tales como:

- el uso del suelo para los once Partidos, que se encuentra separado en las siguientes categorías: residencial mixto, residencial exclusivo, comercial, villas y asentamientos, industrial, rural productivo, rural subutilizada, C.E.A.M.S.E., cavas, selva marginal, recreación y deportes, uso específico del suelo, áreas vacantes utilizables, cavas, áreas de recuperación urbana.

- información relevada de los organismos prestadores de servicios y por encuestas en la población y del Censo de 1991 a nivel de radio que permiten espacializar:

- . población en años para los distintos horizontes del plan,
- . ingreso promedio por radio censal,
- . densidades,
- . áreas servidas con agua y cloaca,
- . riesgo sanitario
- . nivel educativo,
- . diferentes categorías de usuarios.

- se desarrolló un modelo de crecimiento poblacional en función de las áreas inundables, de la accesibilidad a las vías de comunicación, de niveles de ingresos y de las densidades, considerando una función de expansión decreciente para las mayores densidades de población

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

El sistema provee un mecanismo ágil de presentación de resultados y búsqueda dinámica de la información del Plan como:

- macromallas de proyecto y las redes existentes que se integran con las mismas en las distintas alternativas
- radios a servir, con su población
- costos y tiempos de ejecución
- datos técnicos de las obras como los diámetros de los caños, caudales, coeficientes, etc.
- pozos y tanques elevados
- ubicación de acuíferos y sitios de captación

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**Tabla 1.1.**  
Resumen de datos censales. Proyecciones de población

Partido	Año 1991	Año 1995	Año 2005	Año 2020
	Población total de habitantes			
Berazategui	244.405	261.513	298.174	339.723
Berisso	74.374	77.349	85.530	96.686
Ensenada	47.213	49.102	53.823	59.016
Esteban Echeverría	273.740	303.851	366.812	443.459
Florencio Varela	254.514	279.965	338.504	404.677
Sarmiento	648.268	700.129	797.370	907.575
Merlo	390.194	421.410	487.743	569.683
Moreno	286.922	318.483	569.088	470.552
Quilmes	508.114	528.439	569.088	619.899
La Plata	527.592	548.696	601.455	664.766
San Vicente	79.820	87.004	103.766	125.317
<b>TOTALES:</b>	<b>3.335.156</b>	<b>3.575.941</b>	<b>4.089.610</b>	<b>4.701.353</b>

FUENTE: Elaboración del Plan.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**TABLA 1.2.**  
Distribución personal del ingreso

D E C I L	AGLOMERADO GRAN BUENOS AIRES						GRAN LA PLATA		
	Mayo 1991			Mayo 1994			Octubre 1993		
	Escala de ingreso (\$)	Participación en el ingreso (%)		Escala de ingreso (\$)	Participación en el ingreso (%)		Escala de ingreso (\$)	Participación en el ingreso (%)	
		Por decil	Acumulado		Por decil	Acumulado		Por decil	Acumulado
<b>1</b>	10-113	2,4	2,4	10-150	1,8	1,8	30-150	2,2	2,2
<b>2</b>	113-120	3,3	5,7	150-240	2,7	4,5	150-200	3,3	5,5
<b>3</b>	120-160	3,8	9,5	240-300	4,0	8,5	200-300	4,6	10,1
<b>4</b>	160-200	5,2	14,7	300-400	5,2	13,7	300-350	5,5	15,6
<b>5</b>	200-250	6,1	20,8	400-500	6,3	20,0	350-400	6,7	22,3
<b>6</b>	250-300	7,6	28,4	500-600	7,6	27,6	400-500	7,8	30,1
<b>7</b>	300-380	9,0	37,4	600-700	9,2	36,8	500-600	9,4	39,5
<b>8</b>	380-500	11,9	49,3	700-950	11,7	48,5	600-750	11,5	51,0
<b>9</b>	500-700	16,1	65,4	950-1400	15,8	64,3	750-1.000	15,7	66,7
<b>10</b>	700-6.000	34,6	100	1.400-26.000	35,7	100	1.000-8.000	32,8	100
TOTAL		100			100			100	

FUENTE: Encuesta Permanente de Hogares - INDEC

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**Tabla 1.3. a**  
Población por niveles de ingreso promedio del hogar

Partidos	Escala de Ingreso (\$)					Total habitantes
	430 -538	539-562	563-606	607-700	701-1.100	
Berazategui	61.073	40.810	86.857	60.553	12.220	261.513
Berisso	502	6.470	32.507	32.675	5.195	77.349
Ensenada	855	3.463	14.233	24.475	6.076	49.102
E. Echeverría	68.712	100.266	69.986	51.784	13.103	303.851
Fcio. Varela	130.692	75.887	38.304	32.424	2.658	279.965
Gral. Sarmiento	224.276	186.876	152.733	88.481	47.763	700.129
La Plata	11.931	31.130	81.043	125.269	299.323	548.696
Merlo	110.420	142.156	89.565	63.114	16.155	421.410
Moreno	90.689	92.924	73.268	50.707	10.895	318.483
Quilmes	162.984	54.663	84.132	148.078	78.582	528.439
San Vicente			76.026		10.978	87.004
<b>Total:</b>	<b>862.134</b>	<b>734.645</b>	<b>798.654</b>	<b>677.560</b>	<b>502.948</b>	<b>3.575.941</b>

FUENTE: Encuesta multipropósito del Plan

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**Tabla 1.3. b**

Población por niveles de ingreso promedio del hogar. (en porcentajes del total del partido)

Partidos	Escala de Ingreso (\$)					Total
	430-538	539-562	563-606	607-700	701-1.100	(%)
Berazategui	23,35	15,61	33,21	23,15	4,67	100
Berisso	0,65	8,36	42,03	42,24	6,72	100
Ensenada	1,74	7,05	28,99	49,85	12,37	100
E. Echeverría	22,61	33,00	23,03	17,04	4,31	100
Fcio. Varela	46,68	27,11	13,68	11,58	0,95	100
Gral. Sarmiento	32,03	26,69	21,81	12,64	6,82	100
La Plata	2,17	5,67	14,77	22,83	54,55	100
Merlo	26,20	33,73	21,25	14,98	3,83	100
Moreno	28,48	29,18	23,01	15,92	3,42	100
Quilmes	30,84	10,34	15,92	28,02	14,87	100
San vicente			87,38		12,62	100
Total:	24,11	20,54	22,33	18,95	14,06	100

FUENTE: Encuesta multipropósito del Plan

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**TABLA 1.4.**  
Tasa de desocupación en el Conurbano en porcentajes.

PERÍODO		TASA DE		TOTAL 1 + 2 (%)
		1 DESOCUPACIÓN (%)	2 SUBOCUPACIÓN (%)	
1991	MAYO	67	81	14,8
	OCTUBRE	57	74	13,1
1992	MAYO	73	82	15,5
	OCTUBRE	75	73	14,8
1993	MAYO	112	87	19,9
	OCTUBRE	105	98	20,3
1994	MAYO	119	114	23,3
	OCTUBRE	149	107	25,6
1995	MAYO	226	106	33,2

FUENTE: Elaboración propia en base a datos del INDEC

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**TABLA 1.5.**

Tasa de desocupación de jefes de hogar en el Area del Plan.  
Febrero de 1995.

PARTIDOS	Tasa de desocupación (%)
Berazategui	7,0
Berisso	7,4
Ensenada	7,5
Esteban Echeverría	9,8
Florencio Varela	7,2
General Sarmiento	8,8
La Plata	5,3
Merlo	6,7
Moreno	7,6
Quilmes	5,2
San Vicente	5,8
TOTAL	7,1 **

FUENTE: Encuesta multipropósito del Plan.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**TABLA 1.6.**

Necesidades básicas insatisfechas:  
Valores absolutos y relativos en el marco y el área de referencia.

Partido	Valor absoluto (hogares)	Población (habitantes)	Valor relativo (%)
Berazategui	53.127	244.405	21,7
Berisso	12.783	74.374	17,1
Ensenada	8.591	47.213	17,8
E. Echeverría	72.323	273.740	26,4
F. Varela	81.438	254.514	32,0
G. Sarmiento	170.227	648.268	26,3
La Plata	67.920	527.760	12,4
Merlo	100.888	390.194	25,9
Moreno	81.836	286.922	28,5
Quilmes	107.859	508.114	21,2
San Vicente	19.955	74.585	26,6
Area del Plan	776.319	3.330.089	23,1
19 partidos	1.542.004	7.924.394	19,3
Marco de	1.650.176	8.648.326	18,9

FUENTE: Elaboración propia en base a "mapas de la pobreza argentina".  
CEPA INDEC Marzo de 1994

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**TABLA 1.7.**  
Tasa de escolaridad neta por Municipio.

<b>PARTIDOS</b>	<b>pre-primaria (%)</b>	<b>primaria (%)</b>	<b>media (%)</b>	<b>terc/univ (%)</b>
Berazategui	51,2	96,9	52,9	12,5
Berisso	49,5	96,5	50,4	8,3
Ensenada	48,1	96,2	52,3	8,6
E. Echeverría	45,8	96,8	46,6	10,1
F. Varela	40,6	96,3	40,4	7,1
G. Sarmiento	43,9	96,4	45,7	9,6
La Plata	66,2	97,0	69,0	29,7
Merlo	44,1	95,8	43,3	9,1
Moreno	44,9	96,6	42,1	8,2
Quilmes	55,3	96,2	54,0	16,0
San Vicente	44,4	96,6	51,1	9,5
Area del Plan	50,5	96,5	51,3	11,7
19 partidos	54,8	96,4	53,2	14,8
Marco de Referencia	54,7	96,4	53,5	14,9

Elaboración propia en base a Censo Nacional 1991,  
Dirección General de Escuelas y Cultura de la Provincia de Buenos Aires,  
Dirección de Planeamiento y "Mapas de la Pobreza Argentina"  
CEPA - INDEC 1994.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

TABLA 1.8. Mortalidad infantil por Partido.

PARTIDOS	DEFUNCIONES DE MENORES DE 1 AÑO			MORTALIDAD INFANTIL		
	'80	'91	Var (%)	'80	'91	Var (%)
Avellaneda	216	138	-36,11	29,30	22,90	-21,84
G. San Martín	211	153	-27,49	23,90	21,90	-8,37
Lanús	285	188	-34,04	27,30	24,70	-9,52
Morón	378	216	-42,86	29,90	20,40	-31,77
San Isidro	141	93	-34,04	24,20	19,70	-18,60
T. de Febrero	141	114	-19,15	21,10	20,30	-3,79
V. López	100	72	-28,00	19,70	19,10	-3,05
A. Brown	257	186	-27,63	36,40	19,90	-45,33
Berazategui	115	113	-1,74	22,40	22,50	0,45
É. Echeverría	142	157	10,56	26,40	25,40	-3,79
F. Varela	169	181	7,10	39,00	29,60	-24,10
G. Sarmiento	482	383	-20,54	39,00	26,90	-31,03
L. de Zamora	346	240	-30,64	31,30	24,00	-23,32
La Matanza	672	529	-21,28	30,30	22,60	-25,41
La Plata (1)	nd	201	nd	28,10	21,00	-25,20
Merlo	249	221	-11,24	36,20	25,00	-30,94
Moreno	206	191	-7,28	39,40	27,50	-30,20
Quilmes	328	261	-20,43	30,20	25,90	-14,24
San Fernando	104	91	-12,50	32,80	30,60	-6,71
Tigre	200	176	-12,00	39,90	29,60	-25,81
Berisso	37	39	5,41	29,60	27,90	-5,74
Ensenada	17	19	11,76	22,50	21,00	-6,67
San Vicente	54	48	-11,11	36,60	26,60	-27,32
Area del Plan (2)	1.799	1.352	-24,80	42,00	26,30	-37,30
Conurbano	4.742	3.597	-24,10	30,48	24,01	-21,20
Marco de referencia (3)	4.850	3.703	-23,60	30,50	23,40	-23,29

FUENTE: Elaboración propia en bases datos del Ministerio de Salud y Previsión Social de la Provincia de Buenos Aires 1991.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**Tabla 1.9.**

Tipos de Enfermedades declaradas  
(Porcentaje sobre el total de quienes declararon  
casos frecuentes de enfermedades de origen hídrico)

Partidos	Diarrea	Gastro- enteritis	Parásitos Intestinales	Hepatitis Infecciosa	Otros
Gral. Sarmiento	56	22	8	4	10
Moreno	76	26	18	5	
Merlo	61	24	38	13	
E. Echeverría	47	47	8	8	9
F. Varela	81	24	7	9	
San Vicente	28	14	27	36	
Quilmes	60	19	11	8	19
Berazategui	66	23	3		8
Ensenada	24		63	13	
Berisso	28	41	52		
La Plata	63	11	5	19	7

FUENTE: Encuesta multipropósito del Plan Febrero 1995.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**Tabla 1.10.**  
Población en riesgo Sanitario 1991

PARTIDO	TOTAL POBLACION HOGARES PARTICULAR	Alto Riesgo Sanitario		Riesgo Sanitario Potencial		Riesgo Sanitario Total	
		Población	(%)	Población	(%)	Población	(%)
A. Brown	447.805	48.116	10,74	27.672	62,45	327.788	73,20
Avellaneda	342.226	18.970	5,54	3.073	0,90	22.043	6,44
Berazategui	244.405	20.404	8,35	17.518	7,17	37.922	15,52
Berisso	74.374	3.993	5,37	1.253	1,68	5.246	7,05
Ensenada	47.213	1.987	4,21	94	0,20	2.081	4,41
E. Echeverría	273.740	41.764	15,26	210.631	76,95	252.395	92,20
F. Varela	254.514	48.404	19,02	169.048	66,42	217.452	85,44
G. San Martín	404.072	29.139	7,21	85.156	21,07	114.295	28,29
G. Sarmiento	648.268	87.435	13,49	503.366	77,65	590.801	91,14
La Matanza	1.117.289	110.086	9,85	474.356	42,45	584.442	52,31
Lanús	466.393	23.890	5,12	12.888	2,76	36.778	7,89
L. de Zamora	570.457	57.410	10,06	141.722	24,84	199.132	34,91
Merlo	390.194	19.426	3,68	82.338	15,60	101.764	19,28
Moreno	286.922	47.623	12,20	293.175	75,14	340.798	87,34
Morón	637.307	42.329	14,75	203.478	70,92	245.807	85,67
Quilmes	508.114	34.864	5,47	393.672	61,77	428.536	67,24
San Fernando	143.450	44.146	8,69	24.016	4,73	68.162	13,41
San Isidro	297.392	19.865	13,85	38.985	27,18	58.850	41,02
San Vicente	74.585	12.676	4,26	36.502	12,27	49.178	16,54
Tigre	256.349	7.614	10,21	59.329	79,55	66.943	89,75
T. de Febrero	348.343	31.461	12,27	152.588	59,52	184.049	71,80
V. López	287.154	18.038	5,18	62.496	17,94	80.534	23,12
La Plata	527.760	7.754	2,70	948	0,33	8.702	3,03
Marco	8.648.686	777.394	8,99	3.246.304	37,54	4.023.698	46,52
Referencia Conurbano	7.924.394	744.374	9,39	3.103.290	39,16	3.847.664	48,55
Area Referencia	3.330.449	365.125	10,96	1.564.246	46,97	1.929.371	57,93

FUENTE: Elaborado en base a datos primarios del Censo Nacional de Población y Vivienda, INDEC, 1991, siguiendo la metodología del trabajo "Conurbano Bonaerense: aproximación a la determinación de hogares y población en riesgo sanitario a través de EPH", INDEC, 1988.

**Tabla 1.11.**  
Población en hogares particulares por disponibilidad de servicios

PARTIDO	TOTAL POBLACION HOGARES PARTICULAR	DISPONIBILIDAD DEL SERVICIO											
		Agua corriente y cloaca		Solo Agua Corriente				Sólo Cloaca		Sin Agua ni Cloaca		Ignorado	
		(hab)	(%)	Solo Agua Corriente		(hab)	(%)	(hab)	(%)	(hab)	(%)	(hab)	(%)
				C/Inodoro o Retrete	S/Inodoro o Retrete								
A. Brown	447.805	66.732	14,90	49.463	11,05	5.847	1,31	2.947	0,66	308.379	68,86	14437	3,22
Avellaneda	342.226	139.400	40,73	176.140	51,47	11.799	3,45	629	0,18	2.038	0,60	12220	3,57
Berazategui	244.405	73.503	30,07	128.543	52,59	13.212	5,41	2.593	1,06	19.325	7,91	7229	2,96
Berisso	74.374	13.358	17,96	53.102	71,40	3.404	4,58	130	0,17	1.485	2,00	2446	3,29
Ensenada	47.213	13.127	27,80	30.391	64,37	1.892	4,01	82	0,17	362	0,77	1236	2,62
E. Echeverría	273.740	12.293	4,49	8.114	2,96	427	0,16	680	0,25	241.412	88,19	10814	3,95
F. Varela	254.514	22.410	8,81	4.580	1,80	1.859	0,73	9.658	3,80	204.538	80,36	11459	4,50
G. San Martín	404.072	135.854	33,62	14.336	34,73	7.385	1,83	9.727	2,41	95.777	23,70	14993	3,71
G. Sarmiento	648.268	28.249	4,36	17.932	2,77	5.178	0,80	10.030	1,55	559.317	86,28	27562	4,25
La Matanza	1.117.289	358.516	32,09	60.874	5,45	12.587	1,13	45.336	4,06	528.999	47,35	110977	9,93
Lanús	466.393	75.326	16,15	343.205	73,59	13.565	2,91	418	0,09	12.459	2,67	21420	4,59
L. de Zamora	570.457	103.341	18,12	254.214	44,56	33.484	5,87	5.963	1,05	150.794	26,43	22661	3,97
Merlo	390.194	24.919	6,39	8.750	2,24	2.148	0,55	13.348	3,42	317.820	81,45	23209	5,95
Moreno	286.922	28.984	10,10	5.868	2,05	2.696	0,94	3.768	1,31	221.740	77,28	23866	8,32
Morón	637.307	96.367	15,12	67.287	10,56	1.893	0,30	38.684	6,07	389.542	61,12	43534	6,83
Quilmes	508.114	188.992	37,19	242.253	47,68	29.235	5,75	3.900	0,77	27.494	5,41	16240	3,20
San Fernando	143.450	34.820	24,27	48.511	33,82	7.421	5,17	601	0,42	47.197	32,90	4900	3,42
San Isidro	297.392	102.409	34,44	140.996	47,41	6.781	2,28	2.825	0,95	36.845	12,39	7536	2,53
San Vicente	74.585	550	0,74	3.222	4,32	63	0,08	176	0,24	60.656	81,32	2464	3,30
Tigre	256.349	15.708	6,13	53.303	20,79	6.833	2,67	2.135	0,83	166.626	65,00	11744	4,58
T. de Febrero	348.343	206.768	59,36	55.964	16,07	5.672	1,63	1.685	0,48	65.795	18,89	12459	3,58
V. López	287.154	260.409	90,69	15.241	5,31	4.411	1,54	681	0,24	940	0,33	5472	1,91
La Plata	527.760	292.070	55,34	66.938	12,68	2.519	0,48	7.682	1,46	117.641	22,29	9318	1,77
Area Referen.	3.330.089	698.455	20,97	569.693	17,11	62.633	1,88	52.057	1,56	1.771.790	53,21	135843	4,08
Conurbano	7.924.394	1.985.000	25,05	1.821.574	22,99	172.433	2,18	155.619	1,96	3.397.037	42,87	402732	5,08
Marco Referen.	8.648.326	2.294.105	26,53	1.975.227	22,84	180.311	2,08	163.688	1,89	3.577.181	41,36	418196	4,84

FUENTE: Censo Nacional de Población y Vivienda, INDEC, 1991.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Tabla 1.12. a Anexo.

INSTITUCION	MARCO LEGAL	ATRIBUCIONES COMPETENCIA TERRITORIAL
Obras Sanitarias de la Nación.	Leyes 13.577, modif. opr. Ley 14.160, 18.593, 20324, 20.686 y 21.066 y Dto. 674/89 (regl. de los arts. 31, 32 y 34 Ley 13.577) Ley 23.696	El estudio, proyección, construcción, renovación, ampliación de las obras de provisión de agua, de saneamiento urbano en la Capital Federal y poblaciones del Interior del país y la utilización de las aguas subterráneas.
Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano	Decretos. PEN 534/92, 674/89 y 776/92	Poder de policía en materia de contaminación hídrica, de la calidad de las aguas naturales, superficiales y subterráneas y de los vertidos en su jurisdicción. Asume facultades otorgadas a OSN por Dec. 674/89.
Aguas Argentinas S.A.	Dec. 999/92 y dec. 787/93	Capital Federal y partidos del Conurbano.
Secretaría de Recursos Hídricos de la Nación	Ley de Ministerios de la Nación, Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos, Secretaría de Obras Públicas	Coordinar la ejecución y planificación de la política hídrica nacional, promoviendo planes de abastecimiento de agua potable y evacuación de excretas. Coordinar Investigaciones científicas y tecnológicas.
CoFAPyS	Ley 23.615. Decreto 596/91	Promover, impulsar, financiar y administrar programas de abastecimiento de agua potable y evacuación de excretas. Competencia en todo el país. Está dividido en 5 regiones.
Ente Tripartito	PEN (OSN) OSBA. MPBA. Ley 23.696. Dec. 999/92. Cap.III art. 15	Es la autoridad reguladora de los servicios de agua y cloacas de la ciudad de Bs. As.. La prestataria del servicio es Aguas Argentinas, adjudicataria de la concesión por 30 años.
Ente del Conurbano	Ley Nacional 24.073 art. 40 inciso 1º Decreto 1279/92	Es la Unidad Ejecutora que administra y ejecuta el Fondo de Financiamiento de Programas Sociales para el Ente del Conurbano Bonaerense. Depende directamente del Gobernador de la Provincia.
Obras Sanitarias Buenos Aires (OSBA)	Ley Pcial. 8065 Dec. Reg. 549/78	Prestar el servicio público de aguas corrientes y desagües cloacales. Control de efluentes. poder de policía en la materia en el ámbito provincial.
Dirección de Hidráulica	Ley de Ministerios de la Provincia Ministerio de Obras Públicas. Dir. Pcial. Dec. 27/91	Coordinar estudios para la implementación de políticas en materia de recursos hídricos. Organizar y supervisar la ejecución de obras hidráulicas.
Servicio Provincial de Agua Potable y Saneamiento Rural (SPAR)	Ley Provincial 7533 y modif. Leyes 7792 y 11.546	Ejecutar en la Provincia obras de saneamiento y mejoramiento del medio ambiente, incluyendo la ejecución del Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento Rural para núcleos de poblaciones rurales.
Instituto Provincial de Medio Ambiente	Ley 11.469 y Decreto Regl. 2589/94	Fórmula la política ambiental y coordina su ejecución con los organismos del Estado corresponsables de la misma.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**Tabla 1.12. b**

Transferencia de las funciones de la Ex Obras Sanitarias de la Nación.

<p><b>OBRAS SANITARIAS DE LA NACION</b></p> <p>LEY 23.696 De reforma del Estado</p>	<p>Servicios de distribución y comercialización en la provisión de agua potable y desagües cloacales.</p>	<p><b>Aguas Argentinas.</b> Decreto 787/93.</p>
	<p>Poder de policía y de regulación y control en materia de prestación del servicio público de provisión de agua potable y desagües cloacales en el área regulada.</p>	<p><b>Ente Tripartito de Obras y Servicios Sanitarios.</b> <b>E.T.O.S.S.</b> Decreto 999/92.</p>
	<p>Poder de policía en materia de contaminación hídrica, de la calidad de las aguas naturales, superficiales y subterráneas y de los vertidos de su jurisdicción.</p>	<p><b>Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano.</b> Decreto 776/92.</p>

FUENTE: Elaborado en base a datos primarios del Censo Nacional de Población y Vivienda, INDEC, 1991, siguiendo la metodología del trabajo "Conurbano Bonaerense: aproximación a la determinación de hogares y población en riesgo sanitario a través de EPH", INDEC, 1988.

## 2. FUENTES Y RECURSOS NATURALES-HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA

El agua (meteórica, superficial y subterránea) cumple un rol irremplazable, pues en su movimiento permanente por la acción solar, entrelaza los otros componentes y es origen y transporte de vida.

La degradación, especialmente en lo que hace a la contaminación, afecta primeramente a la atmósfera y el suelo, luego a las aguas superficiales y por último, en forma más retardada, a las subterráneas. Esto último posibilita prevenir las consecuencias sobre las aguas subterráneas, paliar los efectos o evitarlos.

### 2.1. Agua superficial.

Desde hace varios lustros, y más intensamente en los últimos años, se está prestando atención a la contaminación de las potenciales o actuales fuentes de provisión de agua potable que, al mismo tiempo, constituyen el hábitat de diversas especies vivientes y un elemento apto, en ciertas ocasiones, para la recreación y el deporte.

La opinión generalizada es que las fuentes de provisión de agua, es decir los ríos Paraná, Uruguay y el Río de la Plata, están contaminadas, y mucho más lo están sus afluentes, en cuyas cuencas hay grandes asentamientos poblacionales, numerosas y contaminantes industrias, y cursos de agua sin poder de autodepuración por su pequeño caudal, como los ríos Reconquista, Luján, Matanza y arroyos que a ellos confluyen.

#### Río de La Plata.

Con el propósito de subsanar la falta de información técnica en cuanto a la calidad del agua del Río de La Plata, desde San Fernando (al norte de la capital) hasta el balneario Palo Blanco (al este-nordeste de La Plata), las empresas y organismos AGOSBA (Administración General de Obras Sanitarias de Buenos Aires), OSN (Obras Sanitarias de la Nación) y el SIHN (Servicio de Hidrografía Naval de la Armada Argentina), mancomunaron esfuerzos técnicos y económicos para producir un informe en el año 1992. Completa el realizado por el SIHN y el SOHMA (Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada de la República Oriental del Uruguay) realizado en 1989/90, y que abarca el área del Río de la Plata desde 400m aguas afuera de las costas uruguaya y argentina.

De estos informes se rescatan los valores de los parámetros principales más comprometidos, que se producen generalmente en las secciones correspondientes a los desagües de algunas descargas de Buenos Aires (por ejemplo el Riachuelo, el desagüe del arroyo Santo Domingo, la descarga cloacal de Berazategui, y otras).

Se comprueba asimismo, que la franja costera, área de intensas actividades humanas, es también la zona donde se produce la autodepuración de las aguas a través de los múltiples procesos y fenómenos como dilución, sedimentación, acción bactericida, acciones químicas, bioquímicas, fotoquímicas y bacterianas. Se detecta la presencia de metales pesados debido a desagües industriales, así como hidrocarburos en ciertas áreas (Riachuelo, Ensenada).

El Río de La Plata tiene un caudal medio (módulo) de 20.000 m<sup>3</sup>/s aportados 16.000 por el río Paraná y 4.000 por el río Uruguay, siendo los aportes del río Paraná más regulares que los del Uruguay, sobre todo en cuanto a sus mínimos.

El resumen de los valores obtenidos en el estudio de AGOSBA, OSN y el SIHN se presenta

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

en la tabla 2.1., donde se señalan también los valores recomendables de los parámetros investigados.

Los metales rastreados (cadmio, arsénico, cromo, plomo) están por debajo de los máximos admitidos para las aguas (abastecimiento humano, recreación, vidas acuáticas vegetal y animal, etc).

En conclusión, el mencionado estudio pudo verificar que a 500 m de la costa se detecta el mayor grado de contaminación, básicamente por el impacto de las desembocaduras de los arroyos naturales y artificiales, vehículos de los efluentes urbanos e industriales. A partir de los 1.500 m comienza a notarse la capacidad autodepuradora de las aguas, hecho éste que se intensifica al alejarse de la costa.

La influencia contaminante de la colectora máxima de Berazategui se observa con desplazamiento del flujo hacia el sur y especialmente en condición de bajante del río, a través de una canalización natural que se encontraría a 400 m.

### **Río Paraná.**

El río Paraná no escapa a los problemas de contaminación de sus aguas en toda su extensión, de casi 3800 km de longitud de cauce, si se incluye su afluente principal en las nacientes, el río Paranaíba, de 1.200 km de longitud.

El área de la cuenca del río Paraná es de 1.510.000 km<sup>2</sup>, excluyendo el área de su principal afluente, el río Paraguay, cuya área de cuenca es de 1.095.000 km<sup>2</sup>.

Sumadas ambas, para la posible ubicación de una toma de agua sobre el río Paraná de las Palmas, totalizan 2.605.000 km<sup>2</sup>. La inquietud por la calidad de las aguas del río Paraná fue aumentando con el crecimiento de la industrialización en su área de influencia (San Pablo, Rosario, San Nicolás, etc.) y sobre todo a partir del desvío de caudales al océano Atlántico (década de los "40") y por la construcción de grandes presas sobre su curso (Isla Soltera, Itaipú, Yacyretá, etc.) desde la década de los "50".

Las determinaciones efectuadas por el INCyTH (Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídrica) así como el SIHN que ha llegado hasta San Fernando, muestran que el río tiene una gran capacidad de autodepuración gracias a su caudal.

Sin embargo, en las cercanías de las costas (menos de 100-200 m) se detecta la presencia de metales pesados, hidrocarburos, algunos pesticidas y otros contaminantes, pero a 200m aguas abajo de la zona de vuelco de los contaminantes industriales, no se observaron rastros de la pluma de dispersión. Ello es consecuencia de los grandes caudales, que aún en estiaje, eroga el río. En la tabla 2.2. se observan los resultados de la estación de medición, aguas abajo de Campana (vuelta del Hinojo) y en la 2.3. las mediciones realizados en proximidades de la futura toma de agua.

### **2.2. Agua subterránea.**

Gran parte del Conurbano Bonaerense se abastece actualmente de agua subterránea en forma individual o a través de servicios de agua potable. A su vez, constituye una fuente significativa en la planificación de la provisión de agua de las poblaciones. Se trata, sin duda, de un recurso de alta vulnerabilidad frente a las actividades humanas, que lo han deteriorado seriamente en determinados sectores.

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

De la recopilación de antecedentes, surgió que el estudio de aguas subterráneas del noroeste de la provincia de Buenos Aires, realizado por convenio entre Consejo Federal de Inversiones y la Provincia de Buenos Aires en el período 1967/72, continúa siendo la información regionalmente más completa para el análisis hidrogeológico del área analizada.

En el paisaje llano reinante es posible diferenciar tres zonas: una llanura alta, una intermedia y una baja. La unidad hidrogeológica predominante en superficie se corresponde con la unidad geológica representada por los sedimentos pampeanos. Están integrados principalmente por limos, y en forma subordinada, por arenas de color castaño rojizo, presentando con frecuencia concreciones o bancos calcáreos. Se caracteriza como una estructura migajosa, con numerosos canalículos que la atraviesan, otorgándole una porosidad efectiva más elevada que la correspondiente a su tamaño de grano.

La secuencia sedimentaria incluye, desde un punto de vista hidrogeológico, tres secciones que han sido denominadas Hipoparaniana, Paraniense y Epiparaniana, al tomar como referencia sedimentos marinos de edad miocena (Paraná o "verde"). Esta última unidad, que se desarrolla en toda la región, está constituida por sedimentos azulados y/o verdosos con intercalaciones de arcillas y arenas.

La sección superior (Epiparaniana) es la más conocida, ya que es atravesada por un gran número de perforaciones. Está constituida por las unidades geológicas "arenas puelches" y "pampeano". Desde un punto de vista hidráulico, ambas unidades representan a subacuíferos (Puelche y Epipuelche) que se encuentran interrelacionados, formando parte de un sólo acuífero compuesto.

Dada la presencia de un sistema subterráneo compuesto, el subacuífero Epipuelche, que incluye a la napa freática, y el Puelche, presentan una continuidad hidráulica, a pesar de que existen diferencias verticales de permeabilidad.

La capa freática es el elemento activo del sistema, ya que en ella se produce la recarga natural en forma autóctona directa; en cambio, las unidades más profundas, al no presentar afloramientos, lo hacen en forma indirecta a través de las unidades suprayacentes.

Esto no es único, sino que es un esquema general que se ha comprobado que sucede, en mayor o menor medida, en toda la provincia de Buenos Aires, producto de su relieve extremadamente llano.

La recarga del agua subterránea, en condiciones naturales, se produce exclusivamente por la infiltración de los excesos del balance hídrico (precipitación-evapotranspiración) con mayor o menor intensidad en todo el ámbito de la región. La descarga local se produce fundamentalmente a lo largo de los cursos de agua, y la regional en el Río de la Plata.

El subacuífero Puelche, en condiciones naturales, evidencia una similitud con el flujo que se registra en el freático, coincidiendo las áreas de predominio de recarga, conducción y descarga potencial, aunque, dadas las características geológicas, el proceso es indirecto a través del medio superior.

Las reservas geológicas son de una magnitud tal, que bajo un adecuado manejo, permiten una explotación sustentable del recurso. Su equivalencia volumétrica es del orden de 6 a 7 hm<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>.

El agua es potable. Su contaminación ocasional, bacteriológica y química, se debe en gran medida a la ubicación de las explotaciones y al inadecuado manejo. También se deteriora por la invasión de agua salada, como consecuencia de las explotaciones vecinas a áreas de descarga.

### **Las Areas de Captación.**

Con el fin de analizar la posibilidad de abastecimiento de agua potable a partir de la explotación del recurso subterráneo se han definido las siguientes áreas de captación, caracterizadas a continuación, a la luz de los relevamientos de campo implementados y como consecuencia de la larga experiencia existente en la zona. La ubicación de las áreas se observa en las figuras anexas a este capítulo.

#### **Area Toro.**

Esta área, que abarca aproximadamente 85 km<sup>2</sup>, se sitúa en las cabeceras de los arroyos Toro y Pinazo, donde predomina el ambiente morfológico de llanura alta.

Esta unidad se caracteriza por una mediana permeabilidad relativa, lo cual, asociado a los excesos de agua disponibles, constituye un medio favorable para la infiltración.

La sucesión hidrogeológica en el subsuelo incluye alrededor de 50 m de los mencionados "sedimentos pampeanos" y por debajo se ubican las "arenas puelches", con un espesor que oscila entre 15 y 20 m.

De acuerdo a sondeos documentados, en las proximidades del área de captación, está compuesta por arenas cuarzosas finas a medianas, con un tamaño de grano que aumenta en profundidad.

La capa freática, ubicada en la parte superior de los sedimentos pampeanos está directamente relacionada con los procesos originados en la superficie (infiltración, contaminación). En profundidad existe continuidad hidráulica y los procesos mencionados son transmitidos en forma indirecta a través de las unidades suprayacentes.

Los mapas isofreáticos muestran una coincidencia entre las divisorias superficiales y subterráneas.

La recarga del agua subterránea, se produce exclusivamente por la infiltración de los excesos de agua meteórica en todo el ámbito del área, predominando en los interfluvios que se corresponden con la llanura alta.

Los arroyos Toro y Pinazo constituyen líneas de descarga parcial del agua subterránea.

El sentido regional de escurrimiento subterráneo es de sudoeste a noreste, respondiendo localmente la morfología de la superficie freática a la superficie topográfica aunque con gradientes más atenuados, que pueden estimarse en el orden de 1 m/km.

Los niveles freáticos en general no superan los 5m de profundidad.

Las características generales del área se indican en la tabla 2.4.

#### **Area Las Catonas.**

Esta área de captación es de unos 65 km<sup>2</sup> de superficie, ubicada en las cabeceras del arroyo Las Catonas, afluente del río Reconquista, en un ámbito donde prevalecen las características morfológicas de la llanura alta.

Los sedimentos aflorantes, que corresponden al "pampeano", se caracterizan por una mediana permeabilidad relativa, lo cual, asociado a las bajas pendientes topográficas y a los excesos de agua disponibles, constituye un medio donde la infiltración se produce con facilidad.

La secuencia hidrogeológica en el subsuelo incluye alrededor de 50 m de los mencionados "sedimentos pampeanos" y por debajo se ubican las "arenas puelches", con un espesor que oscila entre 15 y 20 m.

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Regionalmente es posible definir una coincidencia entre las divisorias de aguas superficiales y de aguas subterráneas. Ello queda evidenciado en los mapas isofreáticos.

La capa freática, ubicada en la parte superior de los "sedimentos pampeanos" está directamente relacionada con los procesos originados en la superficie (infiltración, contaminación). En profundidad existe continuidad hidráulica y los procesos mencionados son transmitidos en forma indirecta a través de las unidades suprayacentes.

La infiltración de los excesos de agua meteórica en todo el ámbito del área de captación, constituye la fuente de recarga del agua subterránea, destacándose su predominio en los interfluvios (llanura alta).

En el arroyo Las Catonas se produce la descarga parcial del agua subterránea, lo cual queda evidenciado por las características de sus aguas con relación al agua del cauce.

El sentido regional de escurrimiento subterráneo es de noroeste a sudeste, respondiendo, localmente, la morfología de la superficie freática, a la superficie topográfica, aunque con gradientes más atenuados, que pueden estimarse en el orden de 1 m/km.

La red de flujo en las "arenas puelches", si bien se cuenta con menor información que la correspondiente a la superficie freática, evidencia una similitud con el mapa isofreático en sus rasgos generales, predominando la recarga en la zona de los interfluvios. (ver tabla 2.4.)

### **Area La Choza.**

Esta área de captación abarca casi 80 km<sup>2</sup> en las cuencas superior y media del arroyo La Choza, y recorre con sentido oeste - este toda la zona. Existe un predominio del ambiente morfológicamente definido como llanura intermedia, que se vincula con una franja angosta correspondiente a la llanura alta, en la divisoria existente entre este arroyo y El Durazno, ubicado hacia el sur. Sus características generales coinciden con las descriptas anteriormente y se observan sintetizadas en la tabla 2.4.

### **Area El Durazno.**

Ocupa casi 150 km<sup>2</sup> de superficie en las cabeceras y parte media del arroyo El Durazno (afluente del río Reconquista). En el área, desde un punto de vista morfológico, prevalece la llanura intermedia. Sus características, resumidas en la tabla 2.4., coinciden con la descripción de las anteriores.

### **Area Morales.**

Esta área de captación abarca alrededor de 275 km<sup>2</sup>, comprendiendo a la subcuenca del arroyo Morales, afluente del río Matanza. Morfológicamente predomina la llanura alta, sucediéndose hacia el curso del arroyo sectores restringidos de la intermedia y de la baja.

En superficie predominan los "sedimentos pampeanos", compuestos por limos, y en forma subordinada por arenas o arcillas, de color castaño rojizo, friables, con algunas concreciones calcáreas. Los valores de capacidad de infiltración establecidos según ensayos efectuados oscilan entre 0,5 y 50 m/día.

Dichas características, asociadas a las bajas pendientes topográficas existentes y a los excesos de agua disponibles permiten que el proceso de infiltración se produzca con facilidad. Sus características se sintetizan en la tabla 2.4.

#### **Area Cañuelas.**

La zona de captación Cañuelas, con una superficie de alrededor de 310 km<sup>2</sup>, incluye los sectores de cabeceras del arroyo Cañuelas y otros afluentes menores, donde es predominante el ambiente morfológico de la llanura alta.

Los depósitos superficiales, representados fundamentalmente por "sedimentos pampeanos", muestran una composición limoarenosa, y en forma subordinada arenosa o arcillosa, de color castaño rojizo, friables, con intercalaciones calcáreas.

Cómo antes, los valores de capacidad de infiltración establecidos según ensayos efectuados oscilan entre 0,5 y 50 m/día.

Dichas características, asociadas a las bajas pendientes topográficas existentes y a los excesos de agua disponible permiten que el proceso de infiltración se produzca con facilidad.

Los mapas isofreáticos muestran una coincidencia entre las divisorias superficiales y las subterráneas.

La recarga del agua subterránea se produce, exclusivamente, por la infiltración de los excesos de agua meteórica en todo el ámbito de la cuenca, predominando esencialmente en los interfluvios (llanura alta).

La descarga parcial se localiza a lo largo de los cursos de agua, tal es el caso del arroyo Cañuelas y sus afluentes.

El sentido regional del escurrimiento subterráneo es de sudoeste a noreste, respondiendo localmente, la morfología de la superficie freática, a la superficie topográfica, aunque con gradientes más atenuados, que pueden estimarse en el orden de 1 m/km. En la tabla 2.4. se señalan las características generales del área.

#### **Area Florencio Varela.**

La zona ocupa algo más de 460 km<sup>2</sup>, incluyendo las cabeceras de una serie de arroyos de extensión menor (Conchitas, Baldovinos, Pereyra, Carnaval, Martín), y cuya superficie se desarrolla fundamentalmente en la llanura intermedia. La llanura alta en esta zona está restringida a una franja angosta correspondiente a la divisoria de aguas.

Las pendientes topográficas muy bajas, y los excesos de agua del balance hídrico, constituyen un medio favorable para la infiltración.

La red de flujo de la napa freática permite definir los cursos principales como zonas de descarga naturales.

El sentido regional de escurrimiento subterráneo es de sud-sudoeste a nor-noreste, respondiendo localmente la morfología de la superficie freática a la superficie topográfica, aunque con gradientes más atenuados, que pueden estimarse en menos que 1 m/km.

El mapa de flujo subterráneo en las "arenas puelches" presenta semejanza con el isofreático. Los sectores donde prevalece la recarga se localizan en las citadas divisorias con el río Samborombón e interfluvios. La descarga parcial se produce en los cauces, existiendo una afluencia regional hacia el Río de la Plata. La tabla 2.4. sintetiza las características del área.

#### **Area La Plata.**

El área de captación abarca 140 km<sup>2</sup> en las cabeceras de los arroyos El Gato y El Pescado, donde morfológicamente es predominante la llanura intermedia, restringiéndose la llanura alta a pequeños sectores en las divisorias de agua.

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Esta unidad se caracteriza por una mediana permeabilidad relativa, lo cual asociado a los excesos de agua disponible constituye un medio favorable para la infiltración.

De acuerdo con los mapas isofreáticos, existe una relación bastante marcada entre las divisorias de aguas superficiales y subterráneas. Los interfluvios (arroyos El Gato y El Pescado) constituyen áreas de predominio de recarga. La descarga parcial de agua subterránea se produce a través de los tramos superiores de dichos cursos, existiendo a su vez un escurrimiento regional hacia el Río de la Plata.

La napa freática está directamente relacionada con los procesos originados en la superficie (infiltración, contaminación).

El sentido regional de escurrimiento subterráneo es de sudoeste a noreste, respondiendo localmente la morfología de la superficie freática a la superficie topográfica aunque con gradientes más atenuados, que pueden estimarse en inferiores a 1 m/km. En la tabla 2.4. se sintetizan las características generales del área.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**Tabla 2.1.**  
Parámetros hidroquímicos seleccionados en el Río de la Plata  
Valores extremos más desfavorables para la franja costera hasta 500m

Parámetros seleccionados								
		O.D.	DBO	DQO	Coliform. totales	Coliform. fecales	N en NO <sub>3</sub>	N en NO <sub>2</sub>
Código de la estación	Nombre estaciones	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)	(NMP/100ml)	(NMP/100ml)	(mg/l)	(mg/l)
100	San Isidro	3,4	1,3	14,2	9785	760	1,2	0,01
200	Palermo	3,2	3,5	4,2	13.760	1.905	1,6	0,01
300	Riachuelo	0,0	3,9	16,9	172.900	72.000	1,1	0,07
400	S. Domingo	2,5	3,3	22,0	sin datos	sin datos	2,3	0,30
500	Bernal	4,5	10,4	17,0	sin datos	sin datos	4,2	0,25
600	Berazategui	3,1	11,1	30,0	sin datos	sin datos	4,5	0,50
900	AGOSBA	4,7	5,3	11,7	sin datos	sin datos	4,5	0,50
1.100	4,2	0,3	4,1	21,0	sin datos	sin datos		

Fuente: AGOSBA/ OSN/ SIHN/ 1992

O.D            Oxígeno disuelto (en miligramos por litro)  
 DBO            Demanda bioquímica de oxígeno (idem)  
 DQO            Demanda química de oxígeno  
 NMP/100 ml    Número más probable por 100 mililitros  
 N en NO<sub>3</sub>      Nitrógeno en nitratos en miligramos por litro  
 N en NO<sub>2</sub>      Nitrógeno en nitritos en miligramos por litro

Valores recomendables en aguas aceptables:

O. D. mayor que 5 (cinco)  
 DBO menor que 3 (tres)  
 DQO menor que 30 ( treinta)  
 NMP menor que 10.000 por 100 mililitros ( coliformes totales )  
 NMP menor que 1.000 por 100 mililitros ( coliformes fecales )  
 N en NO<sub>3</sub> menor que 10 (diez) miligramos por litro  
 N en NO<sub>2</sub> menor que 0.1 (cero coma uno ) miligramo por litro

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**Tabla 2.2.**

Parámetros hidroquímicos seleccionados en el río Paraná  
Ubicación: Vuelta del Hinojo (Aguas abajo de Campana)

		Margen derecha	Centro	Margen izquierda
Temperatura °C	Promedio	16,3	16,0	15,9
	Mínimo	12,2	12,2	12,2
	Máximo	23	21,2	22
PH	Promedio	7,35	7,45	7,40
	Mínimo	7,25	7,20	7,15
	Máximo	7,50	7,15	7,55
Conductividad	Promedio	141	140	139
	Mínimo	115	115	113
	Máximo	170	170	170
Residuo Total por Evaporación	Promedio	144	141	149
	Mínimo	120	130	130
	Máximo	180	190	180
Sólidos Sedimentables (2hs) mg/l	Promedio	0,10	0,10	0,10
	Mínimo	<0,10	<0,1	<0,1
	Máximo	0,3	0,3	0,4
Alcalinidad (carbonato de calcio) mg/l	Promedio	32,3	32,5	** 32,8
	Mínimo	26	27	27
	Máximo	38	38	39
DBO5 mg/l	Promedio	0,8	0,6	0,7
	Mínimo	0,3	0,3	0,2
	Máximo	1,7	4,5	1,3
Oxígeno consumido mg/l	Promedio	4,4	4,5	4,1
	Mínimo	3,6	3,6	3,5
	Máximo	5,7	5,4	4,6
Hidrocarburos mg/l	Promedio	<0,4	<0,4	<0,4
	Mínimo	<0,4	<0,4	<0,4
	Máximo	<0,4	<0,4	<0,4
Sulfatos mg/l	Promedio	<0,1	<0,1	<0,1
	Mínimo	<0,1	<0,1	<0,1
	Máximo	<0,1	<0,1	<0,1
Fenoles mg/l	Promedio	3,3	2,9	2,8
	Mínimo	<1	<1	<1
	Máximo	8	5	5
Hierro total mg/l	Promedio	3,1	3,0	3,0
	Mínimo	1,7	1,8	1,6
	Máximo	5,4	4,6	4,6

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Tabla 2.2 (continuación)

Oxígeno disuelto mg/l	Promedio	8,4	8,4	8,4
	Mínimo	7,0	7,0	7,2
	Máximo	9,5	9,5	9,5
Oxígeno disuelto % de saturación	Promedio	84,5	84,7	85,2
	Mínimo	80,6	78,6	81,5
	Máximo	90,6	89,6	90,6
Amonio mg/l	Promedio	0,20	0,22	0,25
	Mínimo	0,20	0,20	0,20
	Máximo	0,26	0,40	0,26
Nitrito mg/l	Promedio	<1	<1	<1
	Mínimo	<1	<1	<1
	Máximo	<1	<1	<1
Nitratos mg/l	Promedio	0,30	0,35	0,33
	Mínimo	0,10	0,25	0,25
	Máximo	0,36	0,57	0,48
Cloruros mg/l	Promedio	11,0	10,7	10,6
	Mínimo	6,0	6,0	6,0
	Máximo	16,0	16,0	16,0
Sulfatos mg/l	Promedio	8,5	8,5	** 8,5
	Mínimo	7,9	6,9	7,5
	Máximo	10,0	10,0	10,0

Fuente: INCYTH (1976)

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Tabla 2.3.

Parámetros hidroquímicos seleccionados en el Río Paraná de las Palmas aguas abajo del canal Gdor. Arias.

		Margen Derecha	Centro	Margen Izquierda
Temperatura	°C	27	27	27
Turbiedad		130	130	130
Color		18	17	19
PH		7,3	7,4	7,5
Residuo total por evaporación	mg/l	250	250	286
Residuo por conductividad	mg/l			
Sólidos sedimentables en 2 horas	mg/l	<0,1	0,1	0,1
Dureza (carbonato de calcio)	mg/l	32	32	34
Calcio	mg/l	7	7	8
Magnesio	mg/l	3	3	3
Sulfatos	mg/l	11	11	12
Cloruros	mg/l	12	12	14
Alcalinidad (carbonato de calcio)	mg/l	40	30	38
Fosfatos	mg/l	<0,03	<0,03	<0,03
Nitrógeno amoniacal	mg/l	0,03	0,03	0,07
Nitrógeno de nitritos	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Nitrógeno de nitratos	mg/l	0,21	0,23	0,37
Sulfuros	mg/l	0	0	0
Oxígeno disuelto	mg/l	8,2	7,8	8,0
Porcentaje de saturación	mg/l	101	96	99
Oxígeno consumido (permanganato)	mg/l	5,0	4,4	5,3
D.B.O. 5 días 20°C	mg/l	2,6	1,7	1,6
Demanda de cloro	mg/l	1,6	1,0	1,2
Hidrocarburos	mg/l	No contiene	No contiene	No contiene
Fenoles	mg/l	<0,002	<0,002	<0,002
Detergentes	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Arsénico	mg/l	<0,04	<0,04	<0,04
Flúor	mg/l	0,2	0,2	0,2
Hierro	mg/l	0,18	0,25	0,30
Manganeso	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05
Cobre	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05
Plomo	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05
Cinc	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Mercurio	mg/l			
Cromo	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01
Cianuros	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1
Bacterias aerobiadas (Agar, 37° 24hs)	ml	3.700	2.700	1.800
Bacterias coliformes	ml	11.000	2.400	11.000
B. Coli	ml	29	220	2.400
B. Interm. Aer. Cloacae (I.A.C.)	ml	10.971	2.180	3.600
Alfa + Beta HCH	mg/m <sup>3</sup>	0,05		
Gamma HCH	mg/m <sup>3</sup>	0,02		
Dieldrin	mg/m <sup>3</sup>	0,04		
Aldrin	mg/m <sup>3</sup>	No detec.		
Endrin	mg/m <sup>3</sup>	No detec.		
Heptacloro + Heptacloro epóxido	mg/m <sup>3</sup>	No detec.		
Clordano	mg/m <sup>3</sup>	No detec.		
Toxafeno	mg/m <sup>3</sup>	No detec.		
DDT + Metabolitos	mg/m <sup>3</sup>	No detec.		
Metoxicloro	mg/m <sup>3</sup>	No detec.		

Fuente: INCYTH (1972)

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

**TABLA 2.4.**  
Características generales de las áreas de captación de las aguas subterráneas

Area de captación	Transmisiones (m <sup>2</sup> / día)	Transmisividad vertical (1/día)	Coeficiente de almacenamiento	Características Hidroquímicas			
				Conductividad (µs/cm)	Sulfatos (meq/l)	Cloruros (meq/l)	Alcalinidad (meq/l)
Toro	350-1050	2,1x10 <sup>-2</sup> - 5,2x10 <sup>-3</sup>	1,2x10 <sup>-3</sup> - 6,3x10 <sup>-4</sup>	800-1.000	1	5,8	<8
Las catonas	350-1050	2,1x10 <sup>-2</sup> - 5,2x10 <sup>-3</sup>	1,2x10 <sup>-3</sup> - 6,3x10 <sup>-4</sup>	800-1.000	1	<2	<8
La Choza	350-1050	2,1x10 <sup>-2</sup> - 5,2x10 <sup>-3</sup>	1,2x10 <sup>-3</sup> - 6,3x10 <sup>-4</sup>	< 1.000	1-2	<4	10-12
El Durazno	350-1050	2,1x10 <sup>-2</sup> - 5,2x10 <sup>-3</sup>	1,2x10 <sup>-3</sup> - 6,3x10 <sup>-4</sup>	1.000-2.000	<1	<4	10-20
Morales	500-800	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup> - 6x10 <sup>-4</sup>	1.000-2.000	1	<2	6-8
Cañuelas	500-800	10 <sup>-3</sup>	10 <sup>-3</sup> - 6x10 <sup>-4</sup>	1.000-2.000	1	2-4	8-10
F.Varela	300-1500	4,2x10 <sup>-1</sup> - 8,2x10 <sup>-3</sup>	9,2x10 <sup>-3</sup> - 8,6x10 <sup>-4</sup>	<1.000	<1	3	6-8
La Plata	300-1500	4,2x10 <sup>-1</sup> - 8,2x10 <sup>-3</sup>	9,2x10 <sup>-3</sup> - 8,6x10 <sup>-4</sup>	600-1.500	1	2	6-8

Fuente: EASNE y propia.

### 3. Planteo de alternativas técnicas a la configuración de los sistemas.

#### 3.1. Introducción.

La zona Metropolitana tiene suficientes recursos de agua potable y posee cuerpos receptores de efluentes líquidos ubicados a cortas distancias de los centros a servir.

En el Gran Buenos Aires existe la mayor concentración de población carenciada de servicios. Este hecho preocupante es sin embargo una ventaja a la hora de definir la factibilidad técnico - económica pues, al igual que otros aspectos de orden técnico, resultan servicios de bajo costo por habitante, por el solo hecho de su alta densidad poblacional.

#### 3.2. Agua potable.

##### 3.2.1. Configuración de los sistemas.

Los sistemas se componen en general de:

- obras de provisión o producción.
- obras de transporte.
- obras de distribución.

Se han denominado *obras de producción* a las que ponen el agua en la red de cañerías a la presión de servicio.

Cuando la alimentación proviene de aguas subterráneas, las *obras de producción* consisten en pozos (generalmente dispuestos en forma de baterías), cañerías de impulsión, cisternas de regulación y estaciones de bombeo. Estas dos últimas categorías, agrupadas, han recibido el nombre de *establecimiento*.

Cuando la alimentación proviene de aguas superficiales, las *obras de producción* consisten en toma, elevación, acueducto, planta potabilizadora, cisterna y estación de bombeo.

Las *obras de transporte* consisten en conducciones importantes que llevan el agua potable desde los *establecimientos* hasta los centros de consumo. Se las ha denominado *macromallas* o *macrored* puesto que en ciertos casos forman circuitos cerrados. También sirven para comunicar o conectar establecimientos entre sí, con lo que se aumenta la fiabilidad de la alimentación. Las *obras de transporte* no aceptan conexiones de usuarios.

Las *obras de distribución* son mallas de cañerías maestras y cañerías secundarias al estilo convencional, que se conectan con los nodos de la macromalla. El módulo típico está formado por cuatro cuadros de 64 manzanas cada uno.

De acuerdo con esta configuración, se entiende por *sistema* a un conjunto de unidades de servicio interconectadas, que pueden tener varias fuentes de aprovisionamiento. Los sistemas no intercambian flujos. En ocasiones, se ha llamado *subsistema* al área de influencia de una determinada fuente.

La alimentación a las *macromallas* desde las diversas fuentes existentes se presenta como el problema de asignar recursos de diferentes funciones costos, de la forma más eficiente. La función objetivo deberá construirse con los costos de inversión, más los costos de funcionamiento, más los costos de oportunidad para el caso de compra de agua a granel.

Las variables de decisión serán, entonces, la dimensión de cada fuente, o dicho de otra manera, la medida en que los acuíferos, los ríos y los terceros proveedores intervendrán en la

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

satisfacción de la demanda.

El área de cobertura del Plan Director se ha dividido en cuatro grandes sistemas, llamados Norte, Oeste, Sur y La Plata (ver planos anexos). Se ha considerado para dicho agrupamiento, la concentración de los grupos poblacionales y la seguridad de los sistemas, brindada por el mayor grado de interconexión posible.

### **Sistema Norte.**

Comprende los partidos de General Sarmiento, Moreno y Merlo. En este sistema se plantearon dos alternativas mixtas de suministro de agua. Una, que cubre todo el déficit de agua potable con recursos superficiales, con las ventajas del transporte masivo de agua, y la otra, con un 50% de cada fuente, con la ventaja de no tener que esperar la ejecución del Acueducto Norte, que representa en el total, el 69% del agua superficial.

### **Sistema Oeste.**

Comprende los partidos de San Vicente y Esteban Echeverría. En este Sistema sólo se pudieron plantear dos alternativas, ya que se puede calificar al mismo como un sistema compuesto de varios subsistemas distantes.

En una de las alternativas se han vinculado algunas de las localidades. En la otra no, debido a la importante distancia entre las poblaciones.

### **Sistema Sur.**

Comprende los partidos de Quilmes, Florencio Varela y Berazategui. En este sistema se han planteado tres alternativas: la primera, con una mínima transferencia de recursos entre los partidos; la segunda, con una cobertura del déficit de agua potable por medio de una sola fuente superficial, con el consiguiente ahorro de la producción en masa, y la tercera, con fuentes completamente subterráneas.

### **Sistema La Plata.**

Comprende los partidos de Berisso, Ensenada y La Plata. Aquí se han planteado dos alternativas que son de predominio superficial, ya que la planta potabilizadora es lo suficientemente grande. El problema radica exclusivamente en el transporte, así que se proponen: una, con distribución centralizada desde el actual punto de distribución, usina Bosques, y la otra, con distribución adicional desde la parte alta y centro de gravedad del sistema, en Parque San Martín.

## **3.2.2. Alternativas del Plan Director de Agua.**

### **Formulación preliminar.**

#### **a) Trazado preliminar de redes principales (macromallas).**

En base a los datos sobre población y sus correspondientes demandas de agua potable, se procedió a la confección de la macromalla basada en la ubicación de los nuevos establecimientos, ya sean de agua superficial o subterránea, previstos en el proyecto, y existentes. En el trazado prevaleció la consideración geométrica de que la distancia entre

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

nodos no supere los 2 Km, asignando a los caños diámetros que en general superan los 300 mm.

Asimismo, como es natural, se tuvieron en cuenta las trazas de las cañerías de gran diámetro de las redes existentes, y también se trató de evitar lo más posible el cruce de arroyos, ríos, vías férreas, caminos, y todo otro obstáculo que provoque dificultades en la ejecución de las obras.

### **b) Diseños hidráulicos.**

Se determinaron las cotas de nivel y los consumos en cada uno de los nodos de la macromalla, en base a la carga de población que incide sobre ellos.

Se simplificó la macrored, discretizando las cargas distribuidas para formar cargas nodales, tal como lo representado en los croquis del punto siguiente.

### **c) Planteo preliminar de las alternativas.**

Esta fase del Plan se realizó formulando un algoritmo para su optimización, en forma independiente para los Sistemas Norte y Sur. Se construyó una función objetivo a minimizar, con los elementos del costo más representativos.

Las variables de decisión consideradas en la formulación matemática del algoritmo fueron: los caudales aportados por cada una de las fuentes, las alturas de bombeo desde las cisternas y las alturas de presión de servicio en nodos de macromalla, siendo los caudales de distribución interna de las cañerías gobernados por las relaciones de continuidad.

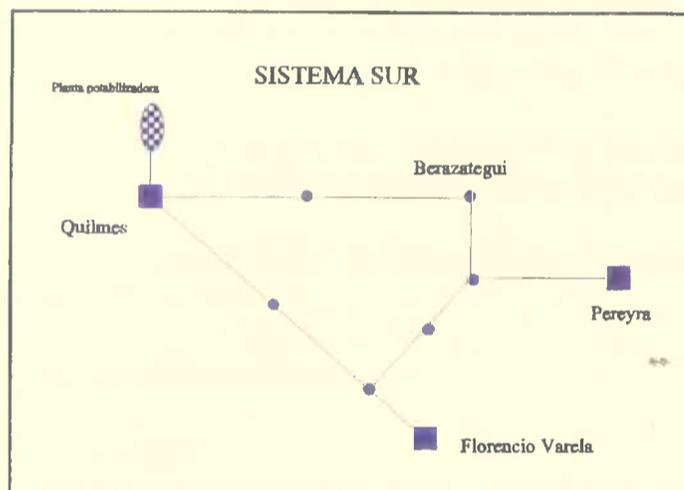
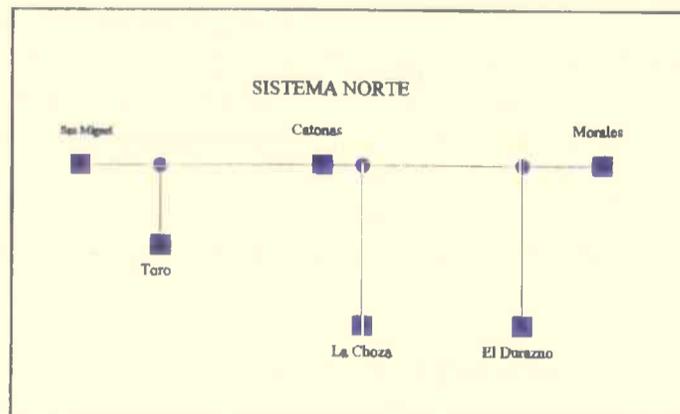
Por otra parte, las restricciones fueron: caudales de producción menores a la capacidad del acuífero y mayores que cero, presiones menores de 50 metros en cualquier punto y mayores de 20 metros en los nodos cargados y otras de carácter formal o matemático.

El cálculo se realizó con planilla electrónica, y la extremización mediante la utilidad "Optimizador", capaz de realizar búsquedas de valores mínimos, con variables múltiples restringidas.

Los mínimos obtenidos son mínimos locales, hallándose varias soluciones poco diferenciadas. Las que sirvieron para generar alternativas competitivas.

A continuación se presentan los diagramas simplificados de macromallas de los sistemas Norte y Sur adoptados.

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO



- nodo
- establecimiento

### d) Costo preliminar de inversión y explotación.

Para el cálculo preliminar del costo de inversión y explotación, se tuvieron en cuenta cinco variables:

- El costo de perforación y explotación de los pozos
- El costo de bombeo para presurizar el agua desde la cisterna hasta la altura piezométrica necesaria.
- El costo de distribución, que involucra la interconexión de fuentes y centros de consumo.
- El costo de los establecimientos de agua superficial y subterránea.
- El costo de los acueductos, que incluye obra de toma y/o plantas, en los casos que así corresponda.

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Las fuentes de datos utilizadas fueron tomadas de los análisis de precios de los ítem básicos componentes de los Sistemas.

Con los análisis de precios, se realizaron los predimensionados y presupuestos, obteniendo los costos de cañerías, los precios de las captaciones en función de las distancias de pozos a establecimientos, los costos de las perforaciones, los precios de los establecimientos en función del caudal horario medio a abastecer, y el precio de explotación del agua superficial, para los Sistemas Norte y Sur.

Las obras consideradas contemplaron: acueductos, establecimientos potabilizadores, obras de toma, y estaciones de bombeo.

### **e) Selección de alternativas a ser desarrolladas.**

Se seleccionaron 3 alternativas: la primera, con fuentes de abastecimiento mixtas, pero incorporando mayor porcentaje de agua subterránea; la segunda, con predominio de la fuente de abastecimiento superficial; y la tercera prevé para el Sistema Sur un nuevo abastecimiento totalmente subterráneo, en lo que respecta a la incorporación de nuevas fuentes.

La alternativa I corresponde al mínimo absoluto de la función objetivo planteada en el algoritmo para el Sistema Norte; asimismo la II del Sistema Sur suministró también un valor mínimo absoluto.

En los mapas 3, 4 y 5 se observan los lineamientos de las alternativas seleccionadas para el Plan Director de Agua Potable.

### **3.2.3. Captación de agua subterránea.**

#### **a) Areas seleccionadas.**

Las áreas potenciales de captación de agua subterránea, descritas en el apartado 2, se señalan en los planos adjuntos.

El Sistema Norte posee las siguientes áreas de recarga que abastecen al sector y conforman los subsistemas Toro, Las Catonas, Morales, La Choza, El Durazno y los actualmente existentes.

Las áreas de recarga que abastecen al Sistema Oeste conforman los siguientes subsistemas: Cañuelas, y una pequeña parte del área de recarga Florencio Varela, explotados desde diferentes lugares.

Las áreas de recarga que abastecen al Sistema Sur conforman los siguientes subsistemas: Florencio Varela y Pereyra.

El área del Sistema La Plata es abastecida parcialmente por el área de recarga La Plata.

#### **b) Trazados y diseños hidráulicos.**

Las explotaciones sostenibles, que no alteran el recurso, serán la consecuencia de un manejo adecuado, considerando las alternativas hidrogeológicas y el desarrollo de las obras de captación.

El diseño de las baterías de pozos se realizó atendiendo tanto a la conservación del recurso como a la economía a largo plazo. Se realizaron diversas pruebas para distintos modelos de confinamiento, valores de transmisividad y coeficientes de almacenamiento.

También se investigó el tamaño y la distancia óptima entre pozos, buscando el mejor resultado para una misma tasa de extracción.

**c) Planteo preliminar.**

Con el avance de los estudios se procedió al trazado preliminar de las baterías de explotación de agua subterránea. En las diferentes alternativas analizadas, se respetaron las proporciones propuestas entre la provisión de agua superficial y subterránea.

De esta investigación se concluyó que la distribución lineal disminuye la interferencia entre los pozos, en relación a lo que acontece con la distribución rectangular, incrementando en consecuencia el área de infiltración y de afluencia subterránea.

A los fines del diseño, se eligió un caudal medio de extracción de 60 m<sup>3</sup>/h, lo que implica picos estacionales de aproximadamente 80 m<sup>3</sup>/h y valles de 45 m<sup>3</sup>/h para las épocas de menor consumo. La separación mínima entre los pozos será de 400 m y, para los casos en que se plantea la necesidad de implementar distribución en peine, la separación mínima entre líneas se consideró 1.500 m.

**3.2.4. Aguas superficiales.**

El Sistema Norte contempla la posibilidad de resolver el abastecimiento con agua superficial, a través de un acueducto con toma en el río Paraná de las Palmas, potabilización en la localidad de Escobar y destino en San Miguel.

El Sistema Sur contempla la posibilidad de resolver el abastecimiento completo con agua superficial, a través de un acueducto con toma en el Río de la Plata en las proximidades del actual establecimiento potabilizador Gral. Belgrano, que explota el concesionario Aguas Argentinas.

En la actualidad, el Sistema La Plata se abastece con agua superficial cuyo origen es el Río de la Plata. Este sistema cuenta con una importante obra de toma, el establecimiento de potabilización Donato Gerardi y el río Subterráneo Planta Potabilizadora - Establecimiento de bombeo Bosques que cubre más del 60% de las necesidades futuras.

**3.3. Desagües Cloacales.**

**3.3.1. Descripción de cuencas y subcuencas.**

Dada la conveniencia de que los desagües cloacales funcionen a gravedad, se determinaron las subcuencas, referidas a posibles puntos de concentración que tuvieran en cuenta las condiciones naturales de los escurrimientos, los límites de los partidos, los servicios existentes y la distribución de las poblaciones según datos del Censo Nacional del año 1991.

Estas consideraciones, sumadas a las pocas áreas servidas y a las características geográficas de la zona en estudio, han determinado 7 cuencas y 30 subcuencas.

De acuerdo a esto se definieron las siguientes cuencas y subcuencas:

- río Luján, con sus subcuencas arroyo Claro, arroyo Pinazo Norte y arroyo Pinazo Sur;
- río Reconquista, con las subcuencas arroyo Basualdo, arroyo Las Catonas, arroyo Los Berros, arroyo Torres, Merlo, Moreno y Ferrari;
- río Matanza, con las subcuencas arroyo Barreiro, arroyo Cañuelas, arroyo Aguirre, arroyo

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Rossi y arroyo Santa Catalina;

- río Samborombón, con las subcuencas del arroyo San Vicente, Guernica, Korn y Abasto;
- Cloaca Máxima de Aguas Argentinas, con las subcuencas F. Varela, Berazategui y

Quilmes;

- Río de la Plata (Berazategui), con las subcuencas arroyo Las Cansadas, arroyo Plátanos, El Pato, arroyo Las Piedras Norte, arroyo Las Piedras Sur y arroyo Santo Domingo;

- Río de la Plata (La Plata) con las subcuencas Ringuelet y Maldonado.

### 3.3.2. Puntos de concentración.

Los puntos de concentración se eligieron sobre los cursos de agua antes mencionados, dentro de los partidos que forman parte del Plan y atendiendo también a las distribuciones de las poblaciones a servir.

Se han localizado puntos de concentración en las plantas depuradoras cloacales existentes en San Vicente, Rossi, San Miguel, Merlo, Moreno, El Pato y Barrio Pepsi. Asimismo fueron determinados puntos de concentración en:

- . arroyo Pinazo Sur. José C. Paz.
- . arroyo Pinazo Norte. Del Viso.
- . arroyo Claro. Grand Bourg.
- . arroyo Basualdo. Villa de Mayo.
- . arroyo Las Catonas. Lomas de Mariló. Moreno.
- . arroyo Barreiro. Pontevedra.
- . arroyo Laferrere. Ferrari. Mariano Acosta.
- . arroyo Santa Catalina. Luis Guillón.
- . arroyo Aguirre. Tristán Suarez.
- . arroyo Cañuelas. Carlos Speggazini.
- . arroyo Santo Domingo. Quilmes.
- . arroyo Las Piedras Norte. Quilmes.
- . arroyo Las Piedras Sur. Florencio Varela.
- . Canal aliviador Arroyo Giménez.
- . canal Plátanos. Berazategui.
- . descarga de las Cloacas Máximas del Sistema capitalino.
- . arroyo El Gato. Ringuelet.
- . descarga de la Cloaca Máxima OSBA La Plata. Berisso.

### 3.3.3. Formulación de alternativas.

Varias razones aconsejaron formular sistemas coincidentes de agua y cloacas en cuanto a su cobertura territorial, vinculando a ambos servicios a las mismas restricciones de orden organizativo, institucional, de precedencias técnicas y análisis económico-financiero.

Para cada uno de estos sistemas se plantearon las obras básicas de recolección y transporte de efluentes cloacales, proyectadas en base a las cuencas y subcuencas anteriormente definidas.

Para cada sistema se plantearon distintas alternativas donde se mantuvieron prácticamente inalterables las obras de recolección y transporte, diferenciándose solo por la localización de las plantas depuradoras y la disposición de sus efluentes, y las obras de transporte asociadas.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

La alternativa I propone la ejecución de plantas depuradoras cloacales en cada una de las subcuencas, generando así veinticuatro establecimientos de diversos tamaños, entre existentes y a construir.

La alternativa II propone la concentración de los tratamientos en un menor número de plantas depuradoras, trece, aunque de mayor tamaño, y que generan mayores longitudes de los conductos y estaciones de bombeo, (quince en total).

La alternativa III, también propone la concentración en trece establecimientos depuradores cloacales, variando sus tamaños y ubicaciones.

En la alternativa IV se propone el mantenimiento de los establecimientos depuradores cloacales existentes y la transferencia de la mayor cantidad posible de los demás efluentes cloacales a instalaciones administradas por la concesionaria del Sistema Capitalino. Hay tres plantas nuevas en el Sistema Oeste, de pequeños tamaños, en Guernica, Alejandro Korn y en la subcuenca del arroyo Aguirre.

La alternativa V está formada, en el Sistema Norte, con una combinación de las alternativas I, II y III con 8 plantas depuradoras y en el Sistema Sur, con una solución en túnel para derivar los caudales cloacales de las cuencas Las Piedras-Santo Domingo a la cuenca del Arroyo Giménez en jurisdicciones de Quilmes y manteniendo el punto de concentración en el canal Plátanos en el Sector Berazategui de modo de concentrar en dos plantas depuradoras la casi totalidad de los efluentes cloacales del Sistema. Queda excluida una parte de la zona D que vuelca actualmente en la primera cloaca máxima del Sistema Capitalino.

Merece una consideración especial el Sistema La Plata, pues la concentración del tratamiento se realiza, en las alternativas I y II, en la planta depuradora cloacal de Maldonado, mientras que en las alternativas III y IV se propone separar el tratamiento de los efluentes en dos sitios: Maldonado y Ringuelet.

El curso de las ideas directrices descriptas, -desde la máxima descentralización hacia un grado razonable de centralización-, queda bien representado por los siguientes cuadros, que remiten a su vez a los mapas 6 a 10.

Este estudio es la base de la evaluación económica y financiera que determina cada una de las alternativas seleccionadas.

En las tablas siguientes se pueden observar las proyecciones de los habitantes proyectadas a cada una de las plantas proyectadas.

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA NORTE. ALTERNATIVA I

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
FERRARI	49.390	57.634
BARREIRO	37.474	43.729
MORENO	86.857	105.528
MERLO	298.160	347.814
CATONAS	180.747	217.121
BELLA VISTA	227.365	258.086
CLARO	299.585	340.064
PINAZO SUR	145.559	167.464
PINAZO NORTE	8.157	9.260
<b>totales</b>	<b>1.333.294</b>	<b>1.546.700</b>

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA NORTE. ALTERNATIVA II

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
BARREIRO	37.474	43.729
MORENO	86.857	105.528
MERLO	347.550	405.448
BELLA VISTA	408.112	475.207
BENAVIDEZ	307.742	349.324
PINAZO SUR	145.559	167.464
<b>totales</b>	<b>1.333.294</b>	<b>1.546.700</b>

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA NORTE. ALTERNATIVA III

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
BARREIRO	37.474	43.729
MORENO	75.000	75.000
MERLO	359.407	435.976
BELLA VISTA	408.112	475.207
BENAVIDEZ	453.301	516.788
<b>totales</b>	<b>1.333.294</b>	<b>1.546.700</b>

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA NORTE. ALTERNATIVA IV

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
MORENO	75.000	75.000
MERLO	359.407	435.976
BELLA VISTA	408.112	475.207
Establecimiento NORTE DE A.A.	453.301	516.788
ALDO BONZI DE A.A.	37.474	43.729
<b>totales</b>	<b>1.333.294</b>	<b>1.546.700</b>

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA NORTE. ALTERNATIVA V

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
MORENO	75.000	75.000
MERLO	310.017	378.342
FERRARI	49.390	57.634
BARREIRO	37.474	43.729
CATONAS	180.147	217.121
BELLA VISTA	227.365	258.086
PINAZO SUR	154.559	167.464
BENAVIDEZ	307.742	349.324
<b>totales</b>	<b>1.333.294</b>	<b>1.546.700</b>

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA OESTE. ALTERNATIVA I

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
AGUIRRE	10.267	12.417
ROSSI	118.424	143.214
CAÑUELAS	8.373	10.135
SANTA CATALINA	140.891	170.386
<b>totales</b>	<b>277.955</b>	<b>336.152</b>

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA OESTE. ALTERNATIVA II

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
AGUIRRE	18.640	22.552
ROSSI	259.315	313.600
<b>totales</b>	<b>277.955</b>	<b>336.152</b>

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA OESTE. ALTERNATIVA III

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
ROSSI	277.955	336.152
<b>totales</b>	<b>277.955</b>	<b>336.152</b>

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA OESTE. ALTERNATIVA IV

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
AGUIRRE	18.640	22.552
ROSSI	118.424	143.214
	140.891	170.386
<b>totales</b>	<b>277.955</b>	<b>336.152</b>

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA SUR. ALTERNATIVA I

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
EL PATO	5.962	7.156
PEPSI	8.268	9.924
PLÁTANOS	61.978	71.392
LAS PIEDRAS SUR	77.145	91.284
LAS PIEDRAS NORTE	145.374	158.504
SANTO DOMINGO	122.242	133.284
CLOACA MÁXIMA DE A.A.	693.281	710.783
<b>totales</b>	<b>1.037.105</b>	<b>1.182.327</b>

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA SUR. ALTERNATIVA II

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
LAS PIEDRAS NORTE	344.761	383.072
CLOACA MÁXIMA DE A.A.	692.344	799.255
<b>totales</b>	<b>1.037.105</b>	<b>1.182.327</b>

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA SUR. ALTERNATIVA III

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
PLÁTANOS	684.872	791.107
LAS PIEDRAS NORTE	352.233	391.220
<b>totales</b>	<b>1.037.105</b>	<b>1.182.327</b>

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA SUR. ALTERNATIVA IV

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
CLOACA MÁXIMA DE A.A.	1.037.105	1.182.327
<b>totales</b>	<b>1.037.105</b>	<b>1.182.327</b>

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA SUR. ALTERNATIVA V

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
GIMENEZ	577.674	662.871
PLATANOS	300.911	346.617
AGUAS ARGENTINAS	158.520	172.839
<b>totales</b>	<b>1.037.105</b>	<b>1.182.327</b>

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA LA PLATA. ALTERNATIVA I y II

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
MALDONADO	608.224	675.576
<b>totales</b>	<b>608.224</b>	<b>675.576</b>

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA LA PLATA. ALTERNATIVA III

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
MALDONADO	524.628	582.761
RINGUELET. Canal Oeste.	83.596	92.815
<b>totales</b>	<b>608.224</b>	<b>675.576</b>

ESTABLECIMIENTOS DE DEPURACIÓN CLOACAL  
SISTEMA LA PLATA. ALTERNATIVA IV

PLANTA DEPURADORA CLOACAL	HABITANTES al año 2005	HABITANTES al año 2020
MALDONADO	457.230	507.930
RINGUELET. Arroyo El Gato.	150.994	167.646
<b>totales</b>	<b>608.224</b>	<b>675.576</b>

### 3.4. Diseño y dimensionamiento de los sistemas de Agua Potable.

#### 3.4.1. Población con servicio y a servir con agua y sus proyecciones.

En base a los datos de población obtenidos del censo 1991 y sus proyecciones, y al trazado preliminar de las cañerías principales en cada uno de los sistemas, se procedió a calcular los consumos en los puntos de concentración de caudales (nodos) de las redes de diseño. Estos datos se obtuvieron para el año 1991 y sus proyecciones para los años 1995, 2005 y 2020, como se observa en el mapa 11. En el mapa 12 se señalan las zonas servidas de agua y la antigüedad de las redes existentes.

#### 3.4.2. Diseños hidráulicos.

Las fuentes de agua potable, pueden ser subterráneas o superficiales y se ubican en nodos convenientemente identificados, llamados establecimientos. Los consumos de agua sólo se realizan en los nodos, alimentando redes secundarias de distribución domiciliaria en diámetros desde 63 mm hasta 250 mm en PVC.

Estas redes incluyen válvulas y conexiones domiciliarias y fueron diseñadas en módulos de 64 has para abastecer hasta 7.500 habitantes.

Los nodos están interconectados por una red principal de distribución de diámetros que oscilan desde 300 mm hasta 2.400 mm en algunos casos. Estos tramos no tienen consumos en ruta y los elementos de control y operación están próximos a los nodos salvo casos particulares.

Las longitudes de estos tramos no superan los 2 km, dado que la malla fina está diseñada para unidades de 2 km por 2 km aproximadamente.

##### 3.4.2.1. Cañerías Principales.

Los caudales de cada nodo se calcularon en base a la población proyectada al año 2020, con las dotaciones correspondientes a cada partido.

Se consideraron cotas de elevación aproximadas, de acuerdo a una topografía de relevamiento inicial, para cada nodo, a los efectos de obtener la presión dinámica absoluta en cada punto de la red.

Los coeficientes de pico utilizados en el diseño de este tipo de obra son alfa1 y alfa 2, se han asumido en 1,33 y 1,50 respectivamente, para el área de los once partidos del Conurbano Bonaerense, de acuerdo a la experiencia y a lo habitualmente utilizado en la Provincia.

Considerando el consumo medio anual como la unidad, se han establecido los siguientes coeficientes de variación de la dotación.

		HORAS DE CONSUMO		
		mínimo	medio	máximo
DIAS DE CONSUMO	mínimo	0,40	0,66	1
	medio	0,55	1	1,5
	máximo	0,70	1,33	2

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Las pérdidas de carga unitaria en los tramos están comprendidas entre 3 m/km y 1 m/km, con el objeto de obtener una campana de presiones más regular. Dada la interconexión de las redes secundarias, que favorece la distribución, se recomienda el valor mayor, pero en redes existentes, que son insuficientes, es conveniente elegir el menor valor de pérdida.

En los tramos principales de interconexión de fuentes se trató de no superar pérdidas de 1 m/km y de esta manera facilitar el transporte del fluido.

Una vez dimensionadas las cañerías principales, se procedió a la verificación de su funcionamiento en conjunto con la red existente, para los casos de los sistemas Sur y La Plata, en las distintas alternativas.

Se observó un comportamiento aceptable de dichos sistemas y se procedió, en consecuencia, a la eliminación de cañerías de macromalla que no resultaban necesarias y a reforzar, en algunos casos puntuales, las existentes.

Características similares al caso citado presentó el sistema Oeste, sumado a la circunstancia de tener obras independientes.

Las cañerías principales o de la macromalla son de diámetros variables desde un mínimo de 300 mm hasta 2.200 mm en algún caso. Solo se interrumpen en los nodos, donde poseen los mecanismos de control y cierre, y derivaciones a la red fina.

### **3.4.2.2. Redes secundarias**

Para la última distribución se ha utilizado un módulo de 16 x 16 cuadras o sea 256 manzanas o aproximadamente 250 hectáreas.

El nodo que alimenta este módulo se encuentra en el centro, lo que propone una separación entre nodos de 1.500 a 2.000 m.

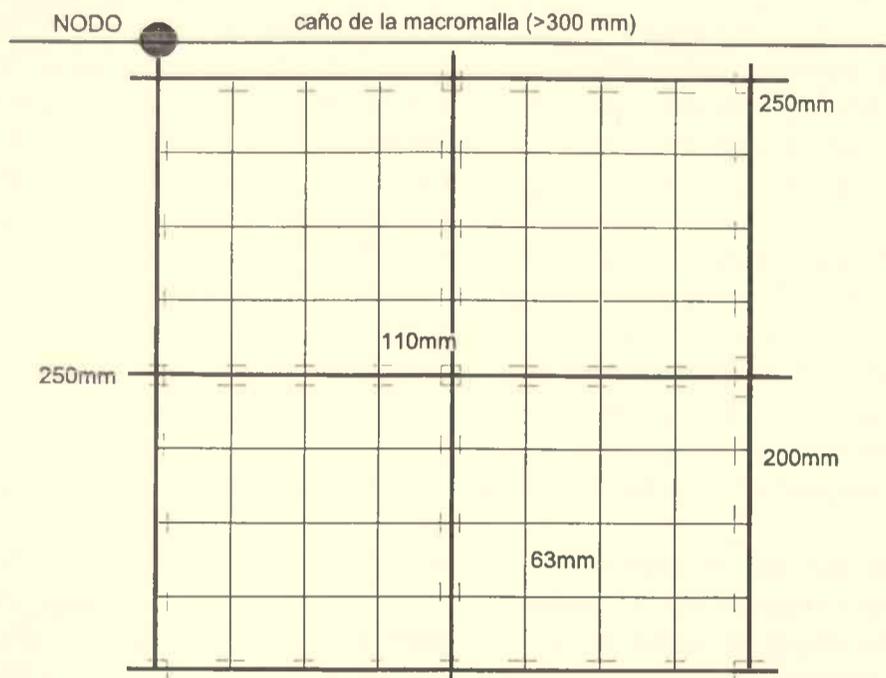
El trazado de la red se hará por la vereda, y las distribuidoras se realizarán en cañería de 63 mm de PVC clase 6 con válvulas de cierre en los extremos, o sea que un cuadro de 4 x 4 cuadras estará rodeado por caños de mayor diámetro, para facilitar la distribución hasta los puntos más alejados del nodo.

Para el costeo de la unidad base se establece un amanzanamiento regular de 64 unidades, distribuidas en 8 filas y 8 columnas, con longitudes de cuadra de 100 m y una densidad media de 80 habitantes por hectárea.

La misma contiene provisión y colocación de cañería de PVC de 63, 110 y 250 mm, detalles de esquinas, válvulas esclusas en 63, 110 y 250 mm de diámetro y válvulas contra incendio cada 200 m, y un par de obras especiales como parte de la cotización.

El esquema es el siguiente (se dibuja la cuarta parte):

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO



A fin de obtener una idea del tamaño de las obras, se presenta el siguiente cuadro donde se indica el número de conexiones a agregar en el horizonte del proyecto y la superficie a servir:

RESUMEN		
Sistema	Superficie	conexiones
	de redes	al 2020
Sistema Norte	14.870	334.569
Sistema Oeste	5.211	103.718
Sistema Sur	4.562	137.120
Sistema La Plata	1.550	43.525
<b>Totales:</b>	26.192	618.932

### 3.4.2.3. Verificación del comportamiento de las áreas de recarga.

Se realizó la verificación de las áreas de recarga para la explotación de los pozos de alimentación de agua por medio de la modelación matemática del flujo saturado del agua subterránea. Se planteó la diferenciación entre pozos existentes y proyectados; por lo tanto se pudo diferenciar entre las áreas de recarga de cada una de estas categorías de pozos.

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Como se trata de un flujo de agua subterránea tridimensional, los acuíferos explotados son estrictamente "volúmenes" que se representan en dos cortes a los niveles medios del Puelche y el Epipelche. Las áreas a proteger se obtienen siguiendo partículas trazadoras, en progresión retrógrada, lanzadas en la proximidad de los pozos. Estas áreas son una función del tiempo. Las mismas se representaron a los 25 años, coincidentemente con el horizonte temporal del proyecto.

En las figuras 1 a 6, se presenta las mencionadas áreas de protección para las alternativas del proyecto (en orden ascendente según el uso del agua subterránea). En estas figuras se pueden diferenciar las distintas áreas y sus posiciones relativas al uso del suelo. Las áreas correspondientes a los pozos existentes se observan en rallado color terracota, en tanto que las que incluyen a los nuevos proyectados en línea verde. La referencia a los colores de uso del suelo se observan sólo en la figura 1.

Las áreas de recarga están íntimamente ligadas a la calidad de agua que se puede esperar en el acuífero.

En los sistemas Norte y Oeste las depresiones en las nuevas áreas de explotación debido a las diversas alternativas, están dentro de los márgenes de seguridad deseables. Asimismo en el Sistema de La Plata las nuevas áreas de explotación no comprometen la sustentabilidad de la explotación desde el punto de vista hidráulico.

Se observa que la alternativa II no induce un impacto negativo respecto al estado de referencia en la depresión de los conos del sistema sur. Para la alternativa I, el área crítica aumenta muy levemente con respecto al estado de referencia. Mientras que en la alternativa III, el área crítica aumenta notablemente en el Sistema Sur.

De los estudios realizados se infiere la conveniencia en el sistema sur de desfasar los pozos existentes en forma paulatina, y reemplazarlos por pozos situados en zonas de recargas protegidas y sin mayores cargas contaminantes. Esto demandará reducir la extracción y abandonar pozos existentes en los partidos de Quilmes, Berazategui y Florencio Varela.

### **3.4.2.4. Sistemas de captación de agua superficial.**

Existen dos fuentes de agua superficial posible en el área del Plan Director de Agua Potable, que son el río Paraná de Las Palmas y el Río de la Plata; el primero se utiliza en el sistema Norte y el segundo en los sistemas Sur y La Plata.

Por la distancia entre el centro de consumo y el Paraná de las Palmas se debe realizar un acueducto de aproximadamente 37 km hasta la cisterna en San Miguel. La planta potabilizadora está ubicada en Escobar a 15 km de la toma.

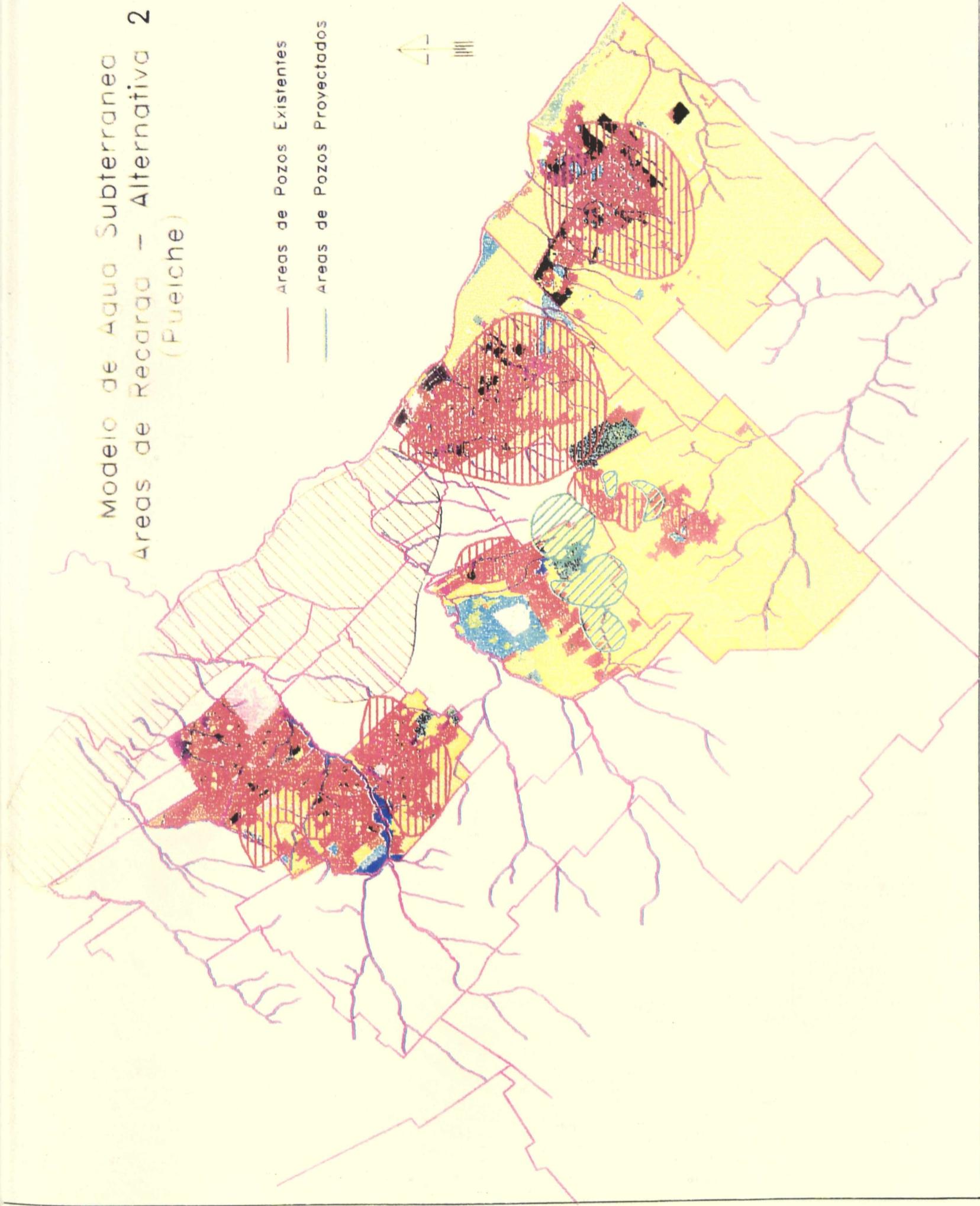
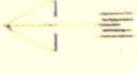
En el Sistema Sur, la planta se ubica en las cercanías del centro de consumo, lo que significa que el acueducto de agua cruda es relativamente corto. La obra de toma se ubica a tres kilómetros de la costa para obtener aguas de mejor calidad.

Dado que en el Sistema La Plata, la planta potabilizadora y la toma son existentes, se proyecta un acueducto hasta la ciudad de La Plata.

Para cada alternativa planteada se han proyectado plantas de distintas capacidades, en función de la población a servir.

# Modelo de Agua Subterranea Areas de Recarga - Alternativa 2 (Pueliche)

— Areas de Pozos Existentes  
— Areas de Pozos Proyectados



	Residencial exclusivo
	Residencial mixto
	Comercio
	Industria
	Recreación y deportes
	Areas verdes
	Areas vacantes urbanizables
	Areas de recuperación urbana
	Villas y asentamientos
	Zona rural productiva
	Zona rural subutilizada
	Caves
	Savia marginal
	C.E.A.M.S.E.
	Uso específico

FIGURA 1.

10 Km

Modelo de Agua Subterranea  
 Areas de Recarga - Alternativa 2  
 (Epipuelche)

— Areas de Pozos Existentes  
 — Areas de Pozos Proyectados

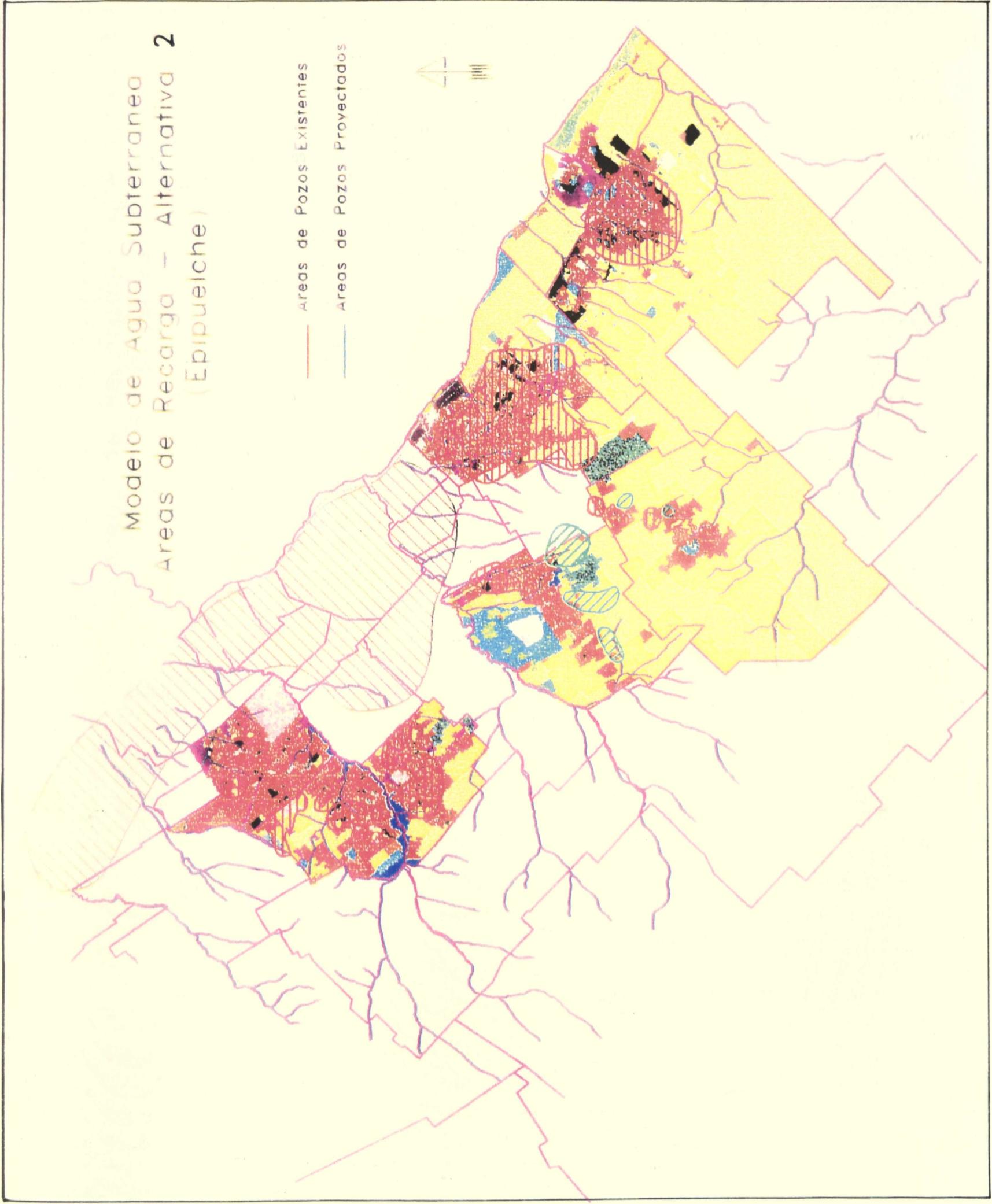
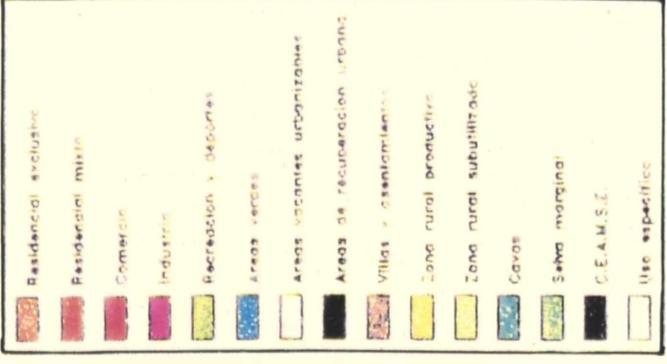
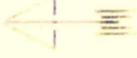
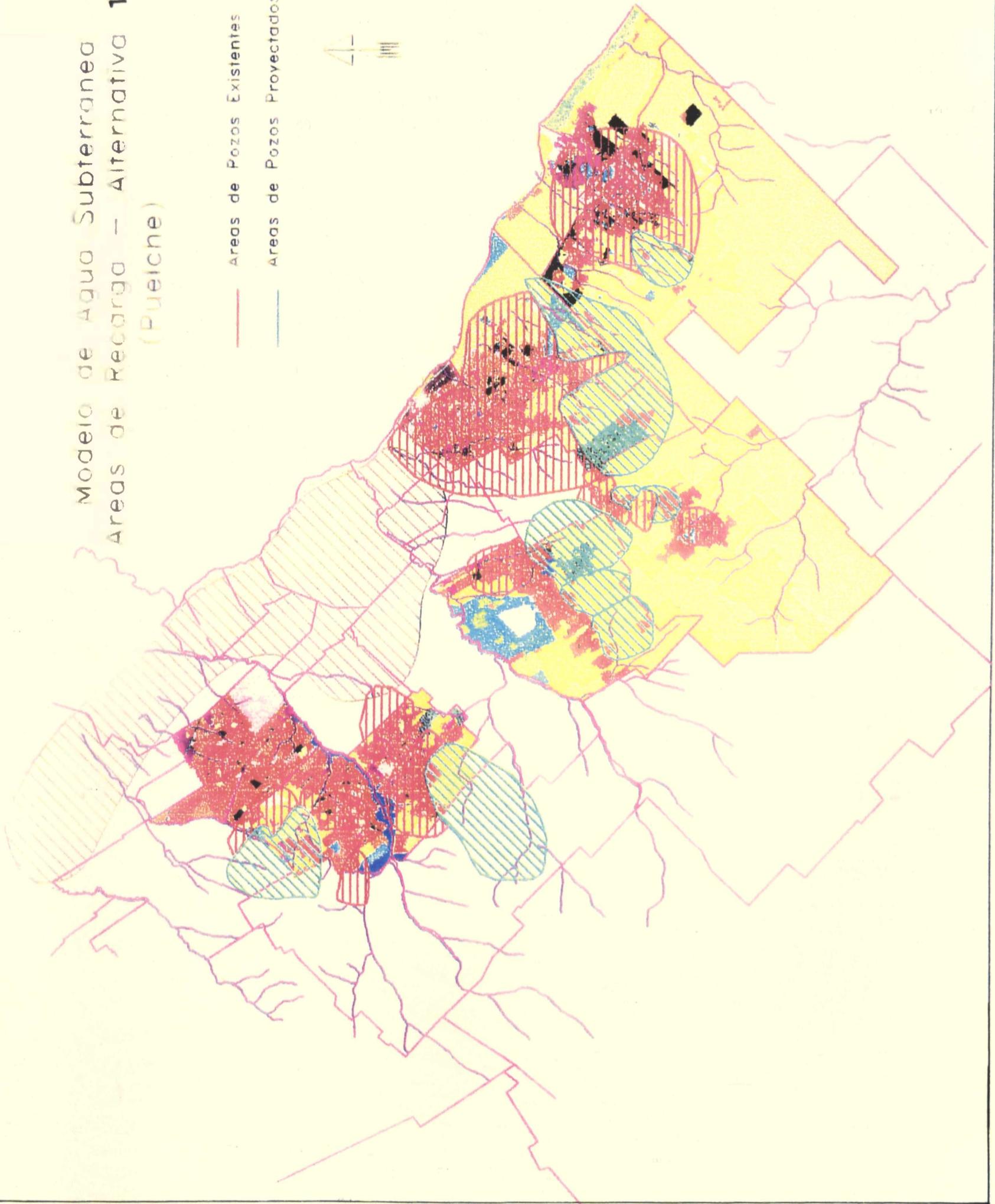


FIGURA 2.

10 km

Modelo de Agua Subterranea  
 Areas de Recarga - Alternativa 1  
 (Puelche)

— Areas de Pozos Existentes  
 — Areas de Pozos Proyectados



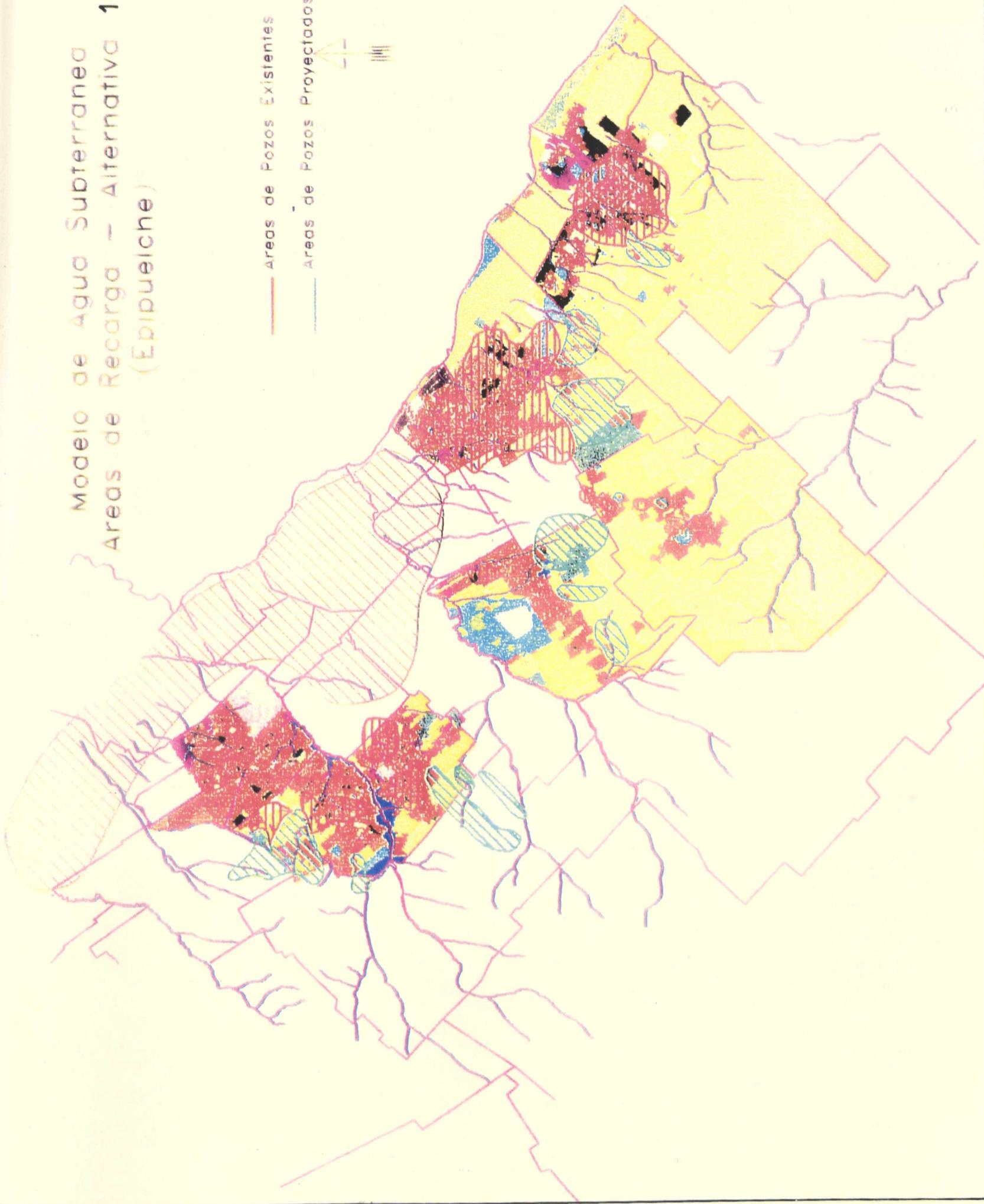
	Residencial exclusivo
	Residencial mixto
	Comercio
	Industria
	Recreacion y deportes
	Areas verdes
	Areas vocantes urbanizables
	Areas de recuperacion urbana
	Villas y asentamientos
	Zona rural productiva
	Zona rural subutilizada
	Cerros
	Saber marginal
	C.E.A.M.S.E.
	Uso especifico

FIGURA 3

10 Km

# Modelo de Agua Subterranea Areas de Recarga - Alternativa 1 (Epipelche)

— Areas de Pozos Existentes  
— Areas de Pozos Propyectados



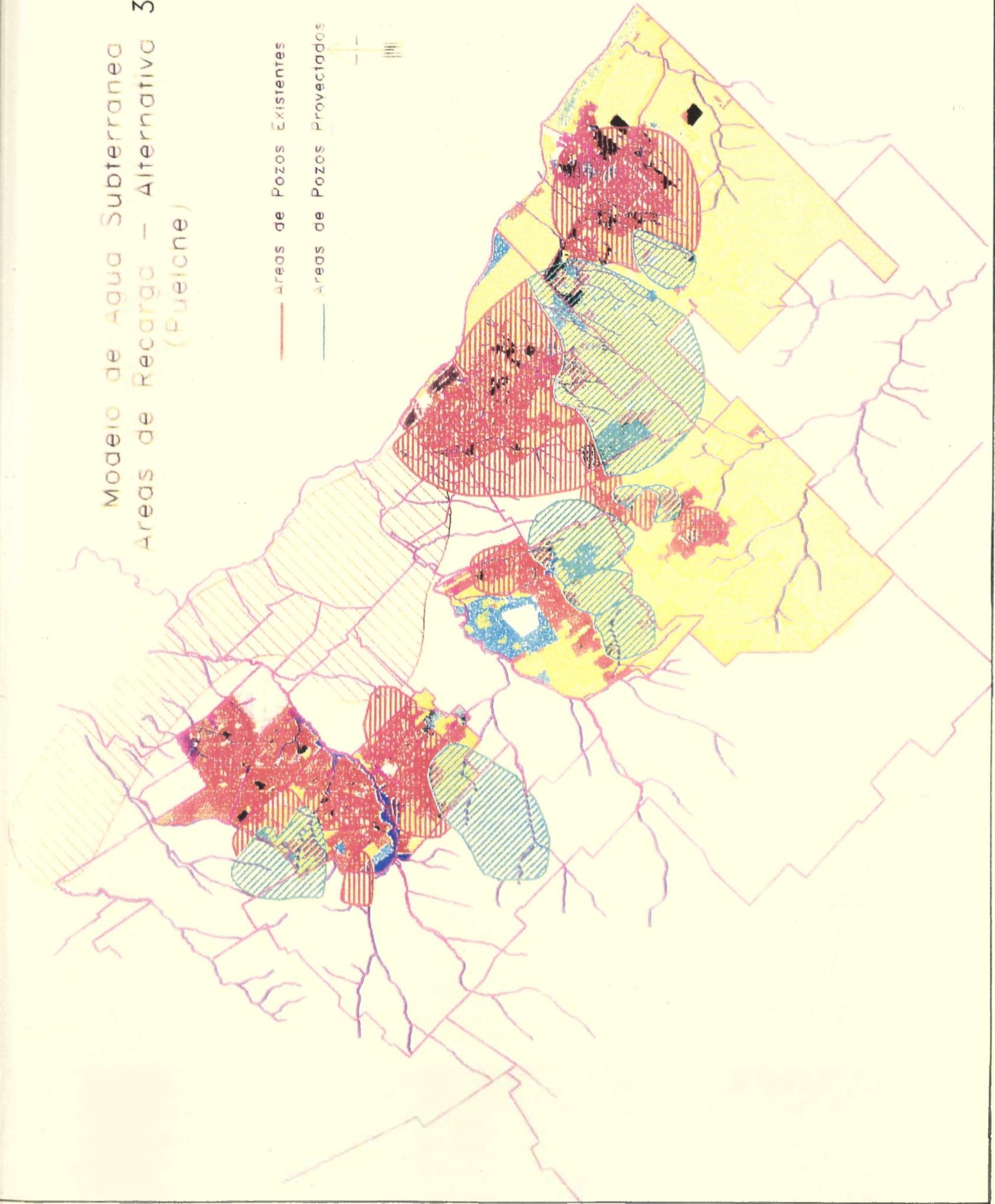
Residencial evaluado	Residencial mixto	Comercio	Industria	Recreación y deportes	Áreas verdes	Áreas vacantes urbanizables	Áreas de recuperación urbana	Villas y asentamientos	Zona rural productiva	Zona rural subutilizada	Cerros	Selva marginal	C.E.A.M.S.C.	Usos específicos
----------------------	-------------------	----------	-----------	-----------------------	--------------	-----------------------------	------------------------------	------------------------	-----------------------	-------------------------	--------	----------------	--------------	------------------

FIGURA 4

10 km

Modelo de Agua Subterranea  
 Areas de Recarga - Alternativa 3  
 (Puelche)

— Areas de Pozos Existentes  
 — Areas de Pozos Proyectados



[Red with vertical lines]	Residencial exclusiva
[Red with diagonal lines]	Residencial mixta
[Red with horizontal lines]	Comercio
[Purple with diagonal lines]	Industria
[Yellow with horizontal lines]	Recreación y deportes
[Blue with diagonal lines]	Areas verdes
[White with diagonal lines]	Areas vocales urbanizables
[Black]	Area de recuperación urbana
[Yellow with horizontal lines]	Villas y asentamientos
[Yellow with diagonal lines]	Zona rural productiva
[Yellow with horizontal lines]	Zona rural subutilizada
[Blue with diagonal lines]	Cavos
[Yellow with horizontal lines]	Sano marino
[Black]	C.E.A.M.S.E.
[White]	Uso específico

FIGURA 5.

10 KM

Modelo de Agua Subterranea  
 Areas de Recarga - Alternativa 3  
 (Epipuelche)

— Areas de Pozos Existentes  
 — Areas de Pozos Proyectados

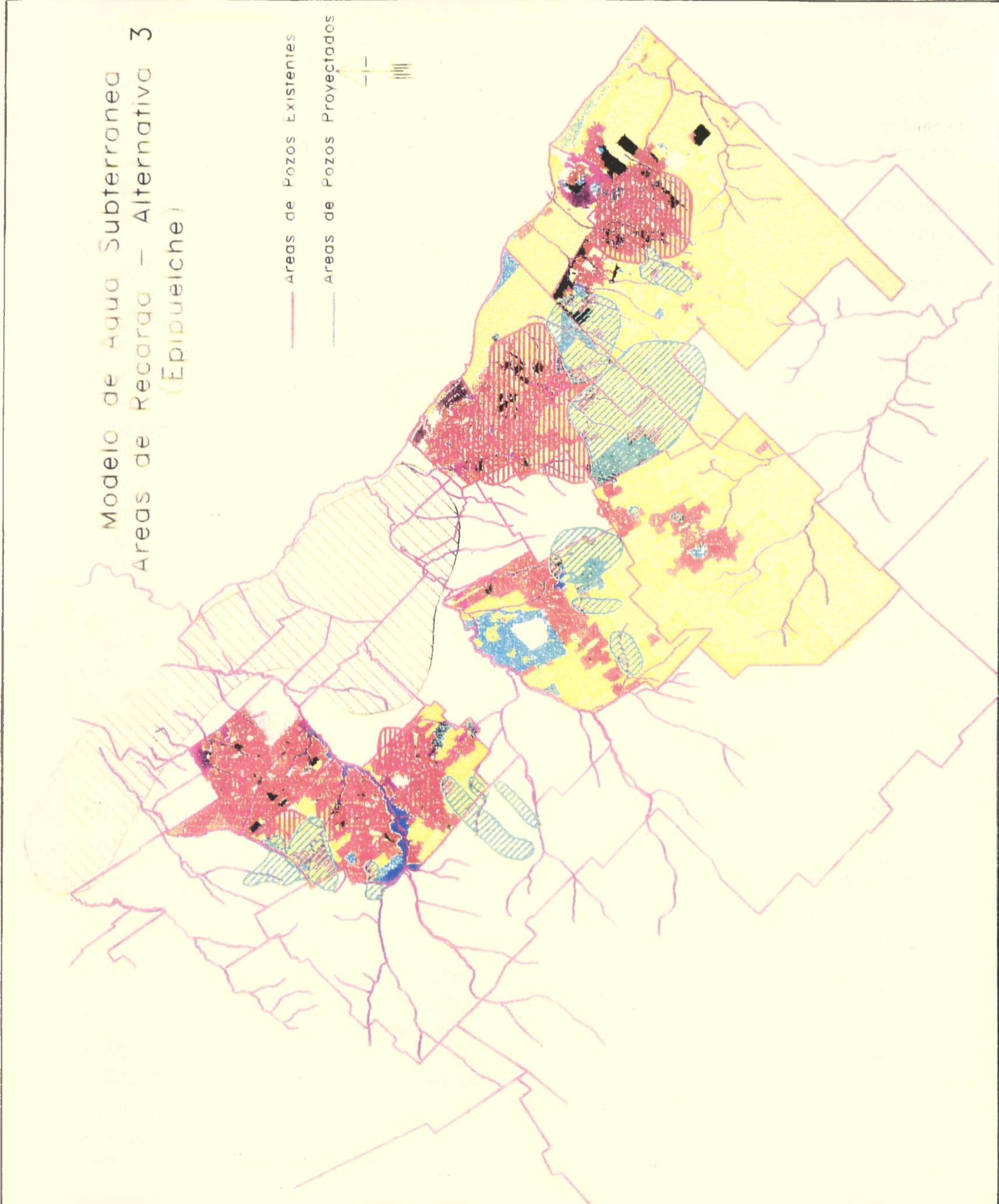
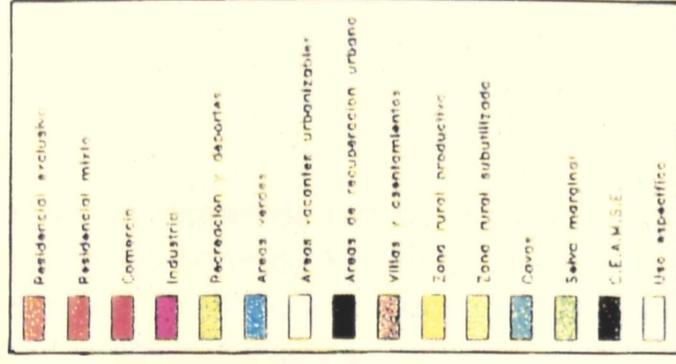


FIGURA 6.

10 Km

### 3.4.3. Balance de los sistemas de captación de agua.

Los once partidos que comprende el Plan Director y que serán abastecidos con agua potable, se han agrupado de forma tal de minimizar la probabilidad de falla por falta de caudal.

Esto conduce a un planteo de sistemas con la mayor cantidad de partidos interconectados y abastecidos por fuentes de ambos orígenes, compatibles con la exigencia de la ecuación técnico-económica. A tales efectos se tuvieron en cuenta las redes de instalaciones existentes y la distribución de la población a servir.

Se resume a continuación las distintas alternativas de captación para los distintos sistemas:

a) Sistema Norte, Alternativa I: 65% de agua subterránea, que se obtiene manteniendo e incrementando las fuentes existentes, y 35% de agua superficial (proveniente del establecimiento potabilizador a crear sobre el Paraná de Las Palmas).

b) Sistema Norte, Alternativa II: 69% de agua superficial proveniente del establecimiento sobre el Paraná de Las Palmas, y 31% de procedencia subterránea, que se obtiene con solo el aporte de las obras existentes.

c) Sistema Sur, Alternativa I: 41% de agua superficial proveniente de nuevo establecimiento sobre Río de La Plata, y 59% de agua subterránea.

d) Sistema Sur, Alternativa II: mantiene el abastecimiento actualmente existente de agua subterránea (36%), aumentando sólo el aporte de agua superficial del nuevo establecimiento sobre el Río de la Plata (64%).

e) Sistema Sur, Alternativa III: mantiene el abastecimiento mixto actual de agua subterránea y superficial, e incrementa sólo el caudal de agua subterránea a proveer que llega al 81%.

f) Sistema La Plata, Alternativa I: al abastecimiento actual mixto con agua superficial y subterránea, se le agrega una nueva fuente de provisión exclusivamente subterránea en la parte alta de La Plata, obteniendo un 59% de superficial y 41% de subterránea.

g) Sistema La Plata, Alternativa II: mantiene la provisión subterránea existente (39%), y la provisión de fuente superficial (61%).

h) Sistema Oeste, Alternativa I: El sistema está integrado en forma unificada por Esteban Echeverría, Ezeiza, Tristán Suárez y Carlos Spegazzini y en ellos se mantiene el actual abastecimiento de fuente subterránea, incrementándose la provisión con nuevas fuentes del mismo carácter y establecimientos. El resto del sistema, Guernica, Alejandro Korn y San Vicente, funciona cada uno en forma independiente, manteniendo y aumentando la fuente subterránea.

i) Sistema Oeste, Alternativa II: El sistema formado por Esteban Echeverría, Ezeiza, Guernica, Alejandro Korn, San Vicente, Tristán Suárez y Carlos Spegazzini, -estas dos últimas unificadas-, funcionan en forma independiente. En todos los casos se mantiene e incrementa la provisión de la fuente puramente subterránea.

## 3.5. Diseño y dimensionamiento de los sistemas cloacales.

### 3.5.1. Población a servir.

Para el cálculo de la población a servir se tomó como base información obtenida a nivel de radios censales del último censo de población y viviendas del año 1991.

Este criterio fue empleado tanto en las áreas actualmente servidas como en las a servir por el Plan Director.

A los efectos del dimensionado se han seleccionado puntos de concentración de caudales

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

denominados nodos.

Los habitantes totales de cada radio censal fueron asignados al nodo correspondiente de la red de colectores cloacales principales. Esta correspondencia entre radio censal y nodo se establece en base al diseño de enlace entre la red cloacal secundaria y la red de colectores cloacales principales. Se han identificado los nodos y las redes cloacales en existentes y futuros.

### 3.5.1.1. Areas actualmente servidas.

La cantidad de habitantes actualmente servidos se estimó a partir del relevamiento de áreas con servicio de redes cloacales y de la información proporcionada por los organismos administradores y/o ejecutores de los servicios cloacales, de las Municipalidades de los partidos y de los datos del censo nacional de 1991, en habitantes totales por radio censal.

Con el ordenamiento de esta información se determinó el área servida, que en términos de población alcanza, en la actualidad, 1.194.411 habitantes.

En el mapa 14 se indican las zonas servidas y la antigüedad de las redes existentes.

### 3.5.1.2 Areas de expansión cloacal.

Con los datos de la demanda de cloacas obtenidos a partir de la adopción de la densidad bruta 30 hab/ha como valor de corte se determinó el área de expansión y la población con los índices de crecimiento estimados al año 2020 por partido. Este temperamento fue constatado luego con criterios de razonabilidad en cuanto a la búsqueda del máximo beneficio.

La población total a servir con desagües cloacales al año 2020 alcanza 3.841.229 habitantes.

Se han definido los habitantes y las áreas servidas y a servir en cada uno de los Sistemas en que fue dividido el Plan Director, como se puede observar el mapa N° 13 y que se resumen en el siguiente cuadro;

#### SISTEMA NORTE

Arroyo Pinazo  
Arroyo Claro  
Arroyo Barreiro  
Río Luján  
Río Reconquista

*Población total a servir al año 2020*  
*Población servida actual*

*1.546.700 habitantes*  
*192.688 habitantes*

#### SISTEMA OESTE

Arroyo Cañuelas  
Arroyo Aguirre  
Arroyo Rossi  
Arroyo Santa Catalina

*Población total a servir al año 2020*  
*Población servida actual*

*436.626 habitantes*  
*23.559 habitantes*

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

### SISTEMA SUR

Arroyo Las Piedras  
Arroyo Santo Domingo  
Río de La Plata

<i>Población total a servir al año 2020</i>	<i>1.182.327 habitantes</i>
<i>Población servida actual</i>	<i>529.217 habitantes</i>

### SISTEMA LA PLATA

Arroyo del Gato  
Río de La Plata

<i>Población total a servir al año 2020</i>	<i>675.576 habitantes</i>
<i>Población servida actual</i>	<i>448.947 habitantes</i>

<i>La población total a servir al año 2020 alcanza a</i>	<i>3.841.229 habitantes</i>
<i>La población total que a la fecha cuenta con servicios es de</i>	<i>1.194.411 habitantes</i>
<i>Por lo tanto, el proyecto beneficiará a</i>	<i>2.646.818 habitantes</i>

### 3.5.2. Diseños hidráulicos.

Se ha optado por un sistema cloacal que no comparte las conducciones con los desagües pluviales y que por tal razón se denomina separativo.

El diseño hidráulico es progresivo y los conductos cloacales principales se dimensionaron mediante un modelo de cálculo del tipo de poblaciones concentradas, en el cual el área a servir se divide en sectores considerados como red secundaria.

Los ingresos de efluentes cloacales desde la red secundaria hacia los colectores principales se producen en puntos de concentración locales, denominados nodos, en los que se acumulan las poblaciones de las áreas de aporte. A estos caudales se le suman los que provienen de los tramos aguas arriba, determinando el caudal de diseño del tramo inmediato aguas abajo.

Cada tramo se calcula hidráulicamente en base a la población acumulada en los nodos y factores de pico decrecientes con la población total según una ley exponencial.

#### 3.5.2.1. Parámetros hidráulicos de diseño.

##### a) Caudales de diseño.

Los caudales de diseño se obtuvieron proyectando las poblaciones del Censo del año 1991 y las dotaciones cloacales a los años 1995 y 2020, extremos que determinan los caudales máximos y mínimos.

##### b) Componentes de los caudales de vertido.

Fueron calculados a partir de la dotación efectiva del agua de suministro, a la que se le aplicó un coeficiente de retorno tradicional de  $\phi = 0,8$ , aconsejado como valor medio aceptable por las Normas de estudio, criterios de diseño y presentación de proyectos de

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

desagües cloacales del Consejo Federal de Agua Potable y Saneamiento, Buenos Aires, 1993.

### *c) Caudales vertidos por infiltración.*

Se determinó la relación equivalente referida a la población servida, haciendo hipótesis de densidades, vertidos promedios y ajustándose a los criterios de cálculo aconsejados por COFAPYS.

Suponiendo que la trama urbana que forman los ejes de calle tienen un paso de 120 metros, que la densidad promedio es de 50 hab/ha, que el diámetro equivalente es de 0,20 metros y que un 20% estará por debajo de la napa, resulta que la infiltración alcanza a 26 lt/hab/día.

### *d) Nuevos parámetros de normas para diseño de colectores:*

Autolimpieza y corrosión están relacionados y tienen mucha incidencia en los costos totales y en la vida útil de la instalación.

Si bien el ataque de los hormigones por el hidrógeno sulfurado (que deriva a ácido sulfúrico) en el interior de los desagües es un tema muy antiguo, durante la década del 70 se realizaron estudios diagnósticos, sobre las bases de las transformaciones biológicas que ocurren en los colectores, muy vinculados al régimen hidráulico y a las condiciones de ventilación. En 1973, Parkhurst, Pomeroy y Livingston elevaron a la EPA un informe titulado *Sulfide Occurrence and Control in Sewage Collection System*.

Las recientes *Normas de Estudio, Criterios de Diseño y Presentación de Proyectos de Desagües Cloacales para localidades de hasta 30000 Habitantes*, confeccionadas para el COFAPYS, incorpora el método del índice de Pomeroy, el cual, se verifica para el caudal máximo instantáneo en época invernal de mínimo consumo, durante los primeros años de proyecto.

Por ello el diseño hidráulico de los colectores principales se realizó para las condiciones de caudal máximo, caudal de autolimpieza e índice de Pomeroy.

### **3.5.3. Redes secundarias. Trazados.**

La red secundaria se ha definido como el área de aporte de líquidos cloacales a la sección de arranque de los tramos de colectores cloacales principales, mayores de 300 mm de diámetro, es decir, que solo se instalan conductos de 150 mm, 200 mm ó 250 mm.

Los puntos de correlación se corresponden con los nodos establecidos en el sistema.

Esta red se concibió en módulos de 64 Ha cuyos colectores secundarios se diseñaron con pendientes mínimas y se logró obtener la más amplia capacidad de explotación de los colectores de tamaño mínimo, antes de descargar sus efluentes en las redes colectoras principales.

En la figura adjunta se muestra el diagrama de flujo adoptado, por el que se logra una acumulación de caudales tal que minimiza las pendientes necesarias para un correcto escurrimiento del sector modulado.

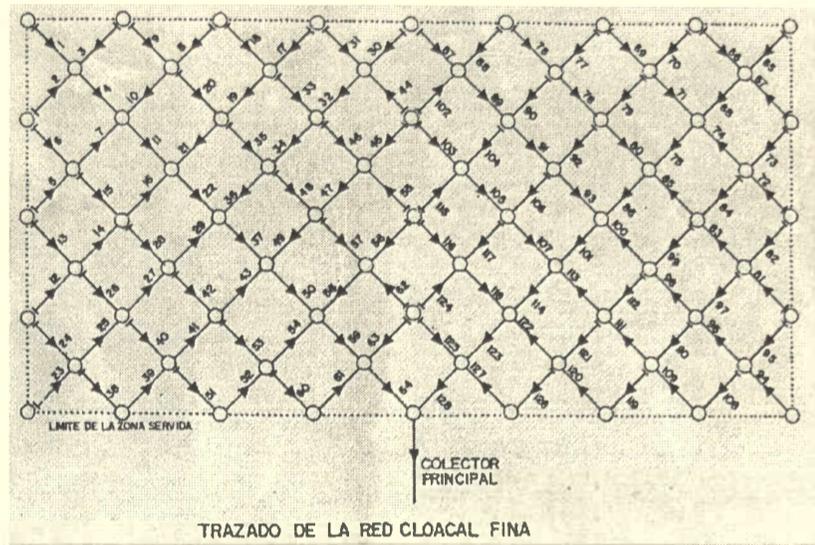
### 3.5.4. Colectoras cloacales máximas. Trazados.

Los trazados de las redes colectoras principales se han realizado siguiendo las pendientes naturales del terreno dentro de las distintas cuencas y subcuencas uniendo los puntos de concentración y/o nodos.

De este modo, estos conductos principales presentan trazados emplazados a nivel subcuenca, lógicamente en los valles, con ligeras modificaciones locales por razones de éjido urbano.

Debido al planteo de distintas alternativas, se han previsto diversas obras para la materialización de las transferencias de los efluentes cloacales cuyo proyecto ha tenido como meta, de ser posible, evitar tramos a impulsión.

Los trazados de las obras de transferencia, fueron realizados tomando como referencia las nivelaciones y planimetrías levantadas en la zona; perfiles longitudinales confeccionados con estos datos y las cartas con curvas de nivel del I.G.M., permitiendo minimizar los volúmenes de excavaciones requeridos para la ejecución de las obras.



### 3.5.5. Gestión Regional de Fangos.

Algunos de los establecimientos de depuración cloacal, especialmente aquéllos que cuentan con terrenos amplios y alejados de centros muy urbanizados, han sido seleccionados para implementar en ellos procesos de digestión anaeróbica de fangos y su correspondiente deshidratación de los fangos digeridos.

Los establecimientos seleccionados son:

- PDC Benavidez
- PDC Catonas o Bella Vista
- PDC Rossi
- PDC Plátanos
- PDC Giménez
- PDC Maldonado.

En los mapas 15, 16, 17 y 18 se indican los Establecimientos de fangos activados que componen cada alternativa, con la producción volúmica de fangos en m<sup>3</sup>/día de cada uno y los establecimientos seleccionados para los procesos de digestión y deshidratación, con valores calculados al año 2020.

El mapa 15 corresponde a la alternativa 1, que cuenta con las plantas de fangos de Benavidez (600 m<sup>3</sup>/día), Catonas (840 m<sup>3</sup>/día), Rossi (316 m<sup>3</sup>/día), Plátanos (517 m<sup>3</sup>/día) y (Maldonado 810 m<sup>3</sup>/día).

En esta alternativa, el volumen total de fangos a tratar será de 3.083 m<sup>3</sup>/día, resultando un transporte total de fangos, medido en toneladas kilómetro, según el siguiente resumen:

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Sistema Norte	15.700 tn km
Sistema Oeste	3.498 tn km
Sistema Sur	7.745 tn km
Sistema La Plata	0 tn km
<b>Total</b>	<b>26.943 tn km</b>

El mapa 16 corresponde a la alternativa 2, que cuenta con las plantas de fangos de Benavidez (615 m<sup>3</sup>/día), Bella Vista (911 m<sup>3</sup>/día), Rossi (332 m<sup>3</sup>/día) y Maldonado (814 m<sup>3</sup>/día).

En esta alternativa el volumen total de fangos a tratar será de 2.672 m<sup>3</sup>/día, resultando un transporte total de fangos de:

Sistema Norte	12.914 tn km
Sistema Oeste	182 tn km
Sistema Sur	0 tn km
Sistema La Plata	2.427 tn km
<b>TOTAL</b>	<b>15.523 tn km</b>

El mapa 17 corresponde a la alternativa 3, que cuenta con las plantas de fangos de Benavidez (627 m<sup>3</sup>/día), Bella Vista (926 m<sup>3</sup>/día), Rossi (353 m<sup>3</sup>/día), Plátanos (1.284 m<sup>3</sup>/día) y Maldonado (817 m<sup>3</sup>/día).

En esta alternativa, el volumen total de fangos a tratar será de 4.007 m<sup>3</sup>/día, resultando un transporte total de fangos de:

Sistema Norte	6.966 tn km
Sistema Oeste	0 tn km
Sistema Sur	8.255 tn km
Sistema La Plata	1.270 tn km
<b>Total</b>	<b>16.491 tn km</b>

El mapa 18 corresponde a la alternativa 4, que cuenta con las plantas de fangos en Benavidez (600 m<sup>3</sup>/día), Catonas (840 m<sup>3</sup>/día), Rossi (316 m<sup>3</sup>/día), Giménez (1.600 m<sup>3</sup>/día) y Maldonado (810 m<sup>3</sup>/día).

En esta alternativa, el volumen total de fangos a tratar será de 4.166 m<sup>3</sup>/día, resultando un transporte total de fangos, medido en toneladas kilómetro por día, según el siguiente resumen.

Sistema Norte	15.700 tn km
Sistema Oeste	3.498 tn km
Sistema Sur	0 tn km
Sistema La Plata	0 tn km
<b>Total</b>	<b>19.198 tn km</b>

### 3.6. Impacto Ambiental.

La construcción y operación de obras de agua potable y saneamiento, tal como las previstas en el Plan Director, siempre presentan impactos sobre el medio ambiente. Uno de los aspectos importantes de cualquier evaluación de impacto ambiental es la comparación entre los efectos

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

positivos y negativos. En proyectos de agua potable y saneamiento, el marco de evaluación básico es el alto impacto positivo antrópico, en particular el mejoramiento en salud y calidad de vida de la población. En general, las obras de abastecimiento de agua potable y saneamiento presentan beneficios evidentes para el medio físico y cultural, en tanto que:

- mejoran en forma sustancial las condiciones de higiene del habitat;
- impiden la propagación de agentes patógenos a través del suelo y del agua, con todo lo que ello significa;
- evitan la concentración de elementos conservativos en el subsuelo y en las aguas subterráneas;
- controlan la emisión de cargas poluentes de alta energía en los cuerpos de agua, evitando la depleción de oxígeno disuelto.
- crean confianza en el medio urbano, jerarquizan la vivienda consolidando su posesión, contribuyen en fin, a la tranquilidad y sensación de prosperidad de los habitantes.

Estos efectos han sido analizados a medida que las alternativas técnicas se fueron definiendo, utilizando como principal criterio de elegibilidad aquel que establece que el impacto ambiental negativo sea el mínimo posible, en un marco de armonización de aspectos económicos y técnicos. El esquema general de trabajo, para la evaluación del impacto ambiental, se desarrolló en tres niveles:

- 1) identificación de los principales parámetros físico-naturales del área de referencia y en base a ellos, obtención del diagnóstico ambiental como una caracterización "sin proyecto"
- 2) consideración de los impactos ambientales relativos de los tipos de obras y proyectos y, por extensión, obtener los datos mismos para considerar la situación "con proyecto".
- 3) comparación entre los parámetros físico-naturales y sectoriales en un marco que estuviera abierto a requerimientos en base a criterios de desagregación espacial (área de influencia, área de referencia, partido, proyecto), elegibilidad y priorización de proyectos.

En base a toda la información recopilada, en especial antecedentes de informes, trabajos publicados sobre calidad de los cursos en estudio, protocolos de análisis químicos otorgados en su mayoría por OSBA y en base a los resultados de las campañas realizadas por el Plan, se ha realizó una evaluación que consiste en la caracterización ambiental (particularmente en su dimensión físico-natural) que se describió por medio del riesgo de inundación, el índice de contaminación acuática, el índice de contaminación acuática por industrias, la vulnerabilidad del acuífero y el riesgo potencial de contaminación.

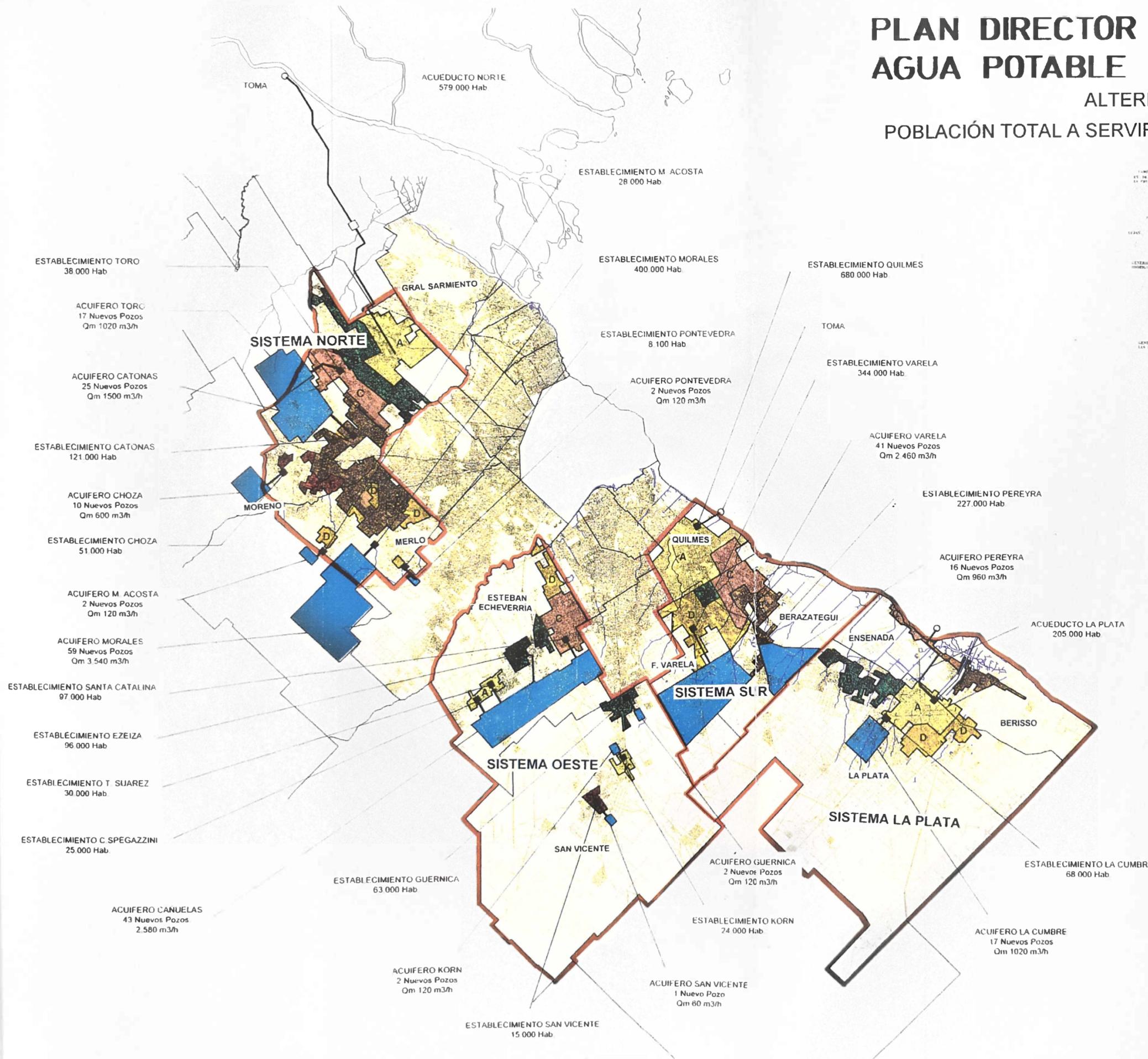
El impacto sobre las fuentes a ser utilizados se concentró en el estudio de los acuíferos (las fuentes superficiales son extremadamente potentes, frente a los caudales derivados). A partir de la compilación de datos disponibles, se realizaron nuevas prospecciones, y con todo ello, se formularon modelos puntuales (genéricos) y un modelo regional, mostrando la marcha de los fenómenos observables (depresión de napas) en la situación con proyecto, y las áreas de protección correspondientes.

En el marco general del Plan Director y en particular en el del manejo de efluentes cloacales, se estudiaron los posibles cuerpos receptores de los efluentes cloacales provenientes de los sistemas de tratamientos, con el objeto de evaluar la calidad actual y futura de los cursos, incluyendo su capacidad de recuperación, es decir su capacidad de estabilizar compuestos complejos y bioquímicamente inestables, como así también, establecer objetivos de usos en función de los parámetros de calidad.

# PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE

ALTERNATIVA I

POBLACIÓN TOTAL A SERVIR AL AÑO 2.020 - 4.115.548 hab.



## REFERENCIAS

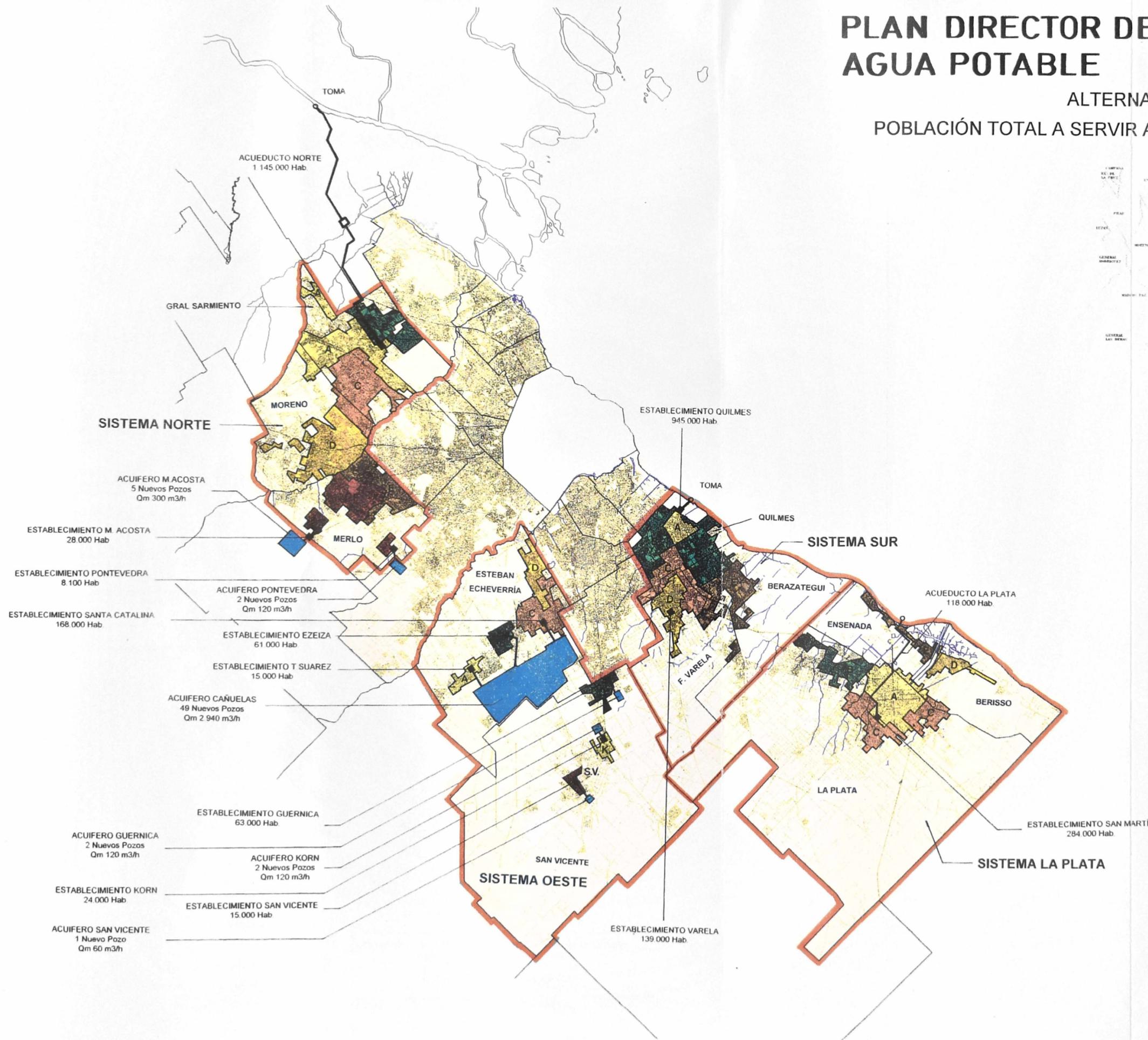
- SISTEMA NORTE**  
 A Zona Sarmiento Norte  
 B Zona Sarmiento Centro  
 C Zona Sarmiento Sur  
 D Zona Merlo Sur  
 E Zona Reconquista  
 F Zona Moreno Oeste
- SISTEMA OESTE**  
 A Zona Echeverria Sur  
 B Zona Ezeiza  
 C Zona Monte Grande  
 D Zona Nueve de Abril  
 K Zona Alejandro Korn  
 G Zona Guernica  
 S V Zona San Vicente
- SISTEMA SUR**  
 A Zona Quilmes  
 B Zona Florencio Varela  
 C Zona Berazategui Norte  
 D Zona Florencio Varela Este  
 E Zona Pereyra
- SISTEMA LA PLATA**  
 A Zona La Plata Centro  
 B Zona La Plata Norte  
 C Zona Ensenada  
 D Zona La Plata Sur  
 E Zona Berisso

CONVENIO	UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES PARA EL CONURBANO BONAERENSE		
	FACULTAD DE INGENIERIA		
	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA		
<b>PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO</b>			
AGUA	DIR. GRAL.	FECHA	ESCALA
ALTERNATIVA I	INTERVINO	UNIDAD SIG	
	Diseño	17/06/95	USAC
	Revisó	17/06/95	USAC
	Aprobó	17/06/95	USAC
BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.			3

# PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE

ALTERNATIVA II

POBLACIÓN TOTAL A SERVIR AL AÑO 2.020 - 4.115.548 hab.



## REFERENCIAS

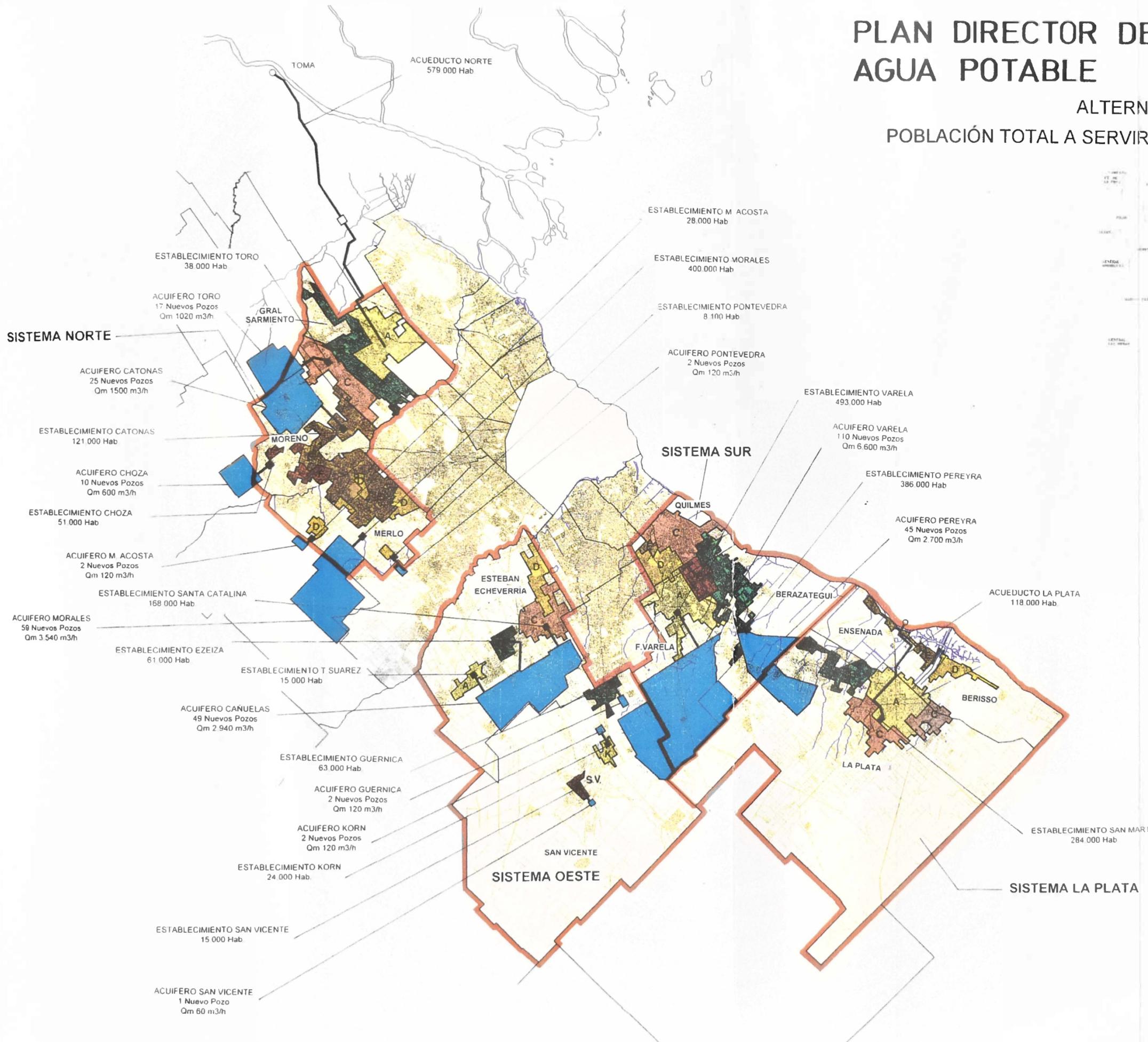
- SISTEMA NORTE**
  - A Zona Sarmiento Centro
  - B Zona Sarmiento Norte
  - C Zona Sarmiento Sur
  - D Zona Moreno
  - E Zona Merlo Norte
  - F Zona Merlo Sur
- SISTEMA OESTE**
  - A Zona Echeverría Sur
  - B Zona Ezeiza
  - C Zona Santa Catalina
  - D Zona Nueve de Abril
  - K Zona Alejandro Korn
  - G Zona Guernica
  - S.V. Zona San Vicente
- SISTEMA SUR**
  - A Zona Quilmes Centro
  - B Zona Quilmes
  - C Zona Florencio Varela Este
  - D Zona Florencio Varela Oeste
  - E Zona Pereyra
- SISTEMA LA PLATA**
  - A Zona La Plata Centro
  - B Zona La Plata Norte
  - C Zona La Plata Sur
  - D Zona Berisso
  - E Zona Ensenada

CONVENIO	UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES PARA EL CONURBANO BONAERENSE FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA										
<b>PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO</b>											
AGUA ALTERNATIVA II	DIR. GRAL. INTERVINO UNIDAD SIG										
BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Fecha</th> <th>Modificado</th> <th>ESCALA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dibujado 17/08/95</td> <td>1/2500</td> <td rowspan="3">1:250 000</td> </tr> <tr> <td>Revisado 17/08/95</td> <td>1/2500</td> </tr> <tr> <td>Aprobado 17/08/95</td> <td>1/2500</td> </tr> </tbody> </table>	Fecha	Modificado	ESCALA	Dibujado 17/08/95	1/2500	1:250 000	Revisado 17/08/95	1/2500	Aprobado 17/08/95	1/2500
Fecha	Modificado	ESCALA									
Dibujado 17/08/95	1/2500	1:250 000									
Revisado 17/08/95	1/2500										
Aprobado 17/08/95	1/2500										

# PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE

ALTERNATIVA III

POBLACIÓN TOTAL A SERVIR AL AÑO 2.020 - 4.115.548 hab.



## REFERENCIAS

- SISTEMA NORTE**  
 A Zona Sarmiento Norte  
 B Zona Sarmiento Centro  
 C Zona Sarmiento Sur  
 D Zona Merlo Sur  
 E Zona Reconquista  
 F Zona Moreno Oeste
- SISTEMA OESTE**  
 A Zona Echeverría Sur  
 B Zona Ezeiza  
 C Zona Santa Catalina  
 D Zona Nueve de Abril  
 K Zona Alejandro Korn  
 G Zona Guernica  
 S V Zona San Vicente
- SISTEMA SUR**  
 A Zona Florencio Varela  
 B Zona Perayra  
 C Zona Quilmes Noroeste  
 D Zona Quilmes Oeste  
 E Zona Quilmes Noroeste  
 F Zona Berazategui Oeste
- SISTEMA LA PLATA**  
 A Zona La Plata Centro  
 B Zona La Plata Norte  
 C Zona La Plata Sur  
 D Zona Berisso  
 E Zona Ensenada

CONVENIO UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES  
 PARA EL CONURBANO BONAERENSE  
 FACULTAD DE INGENIERÍA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

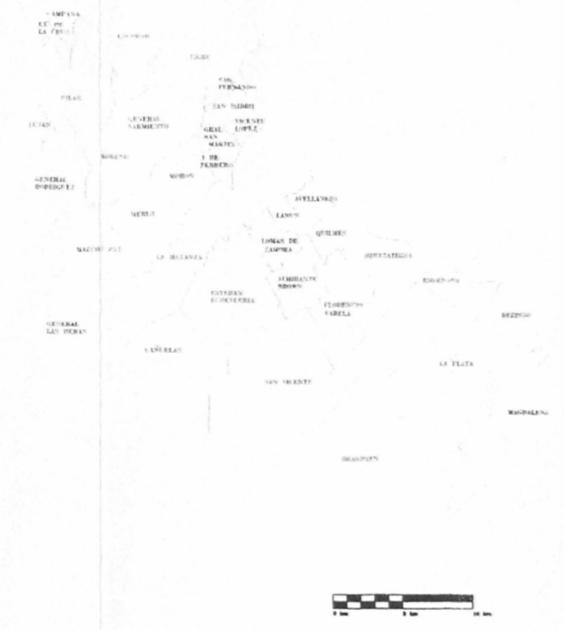
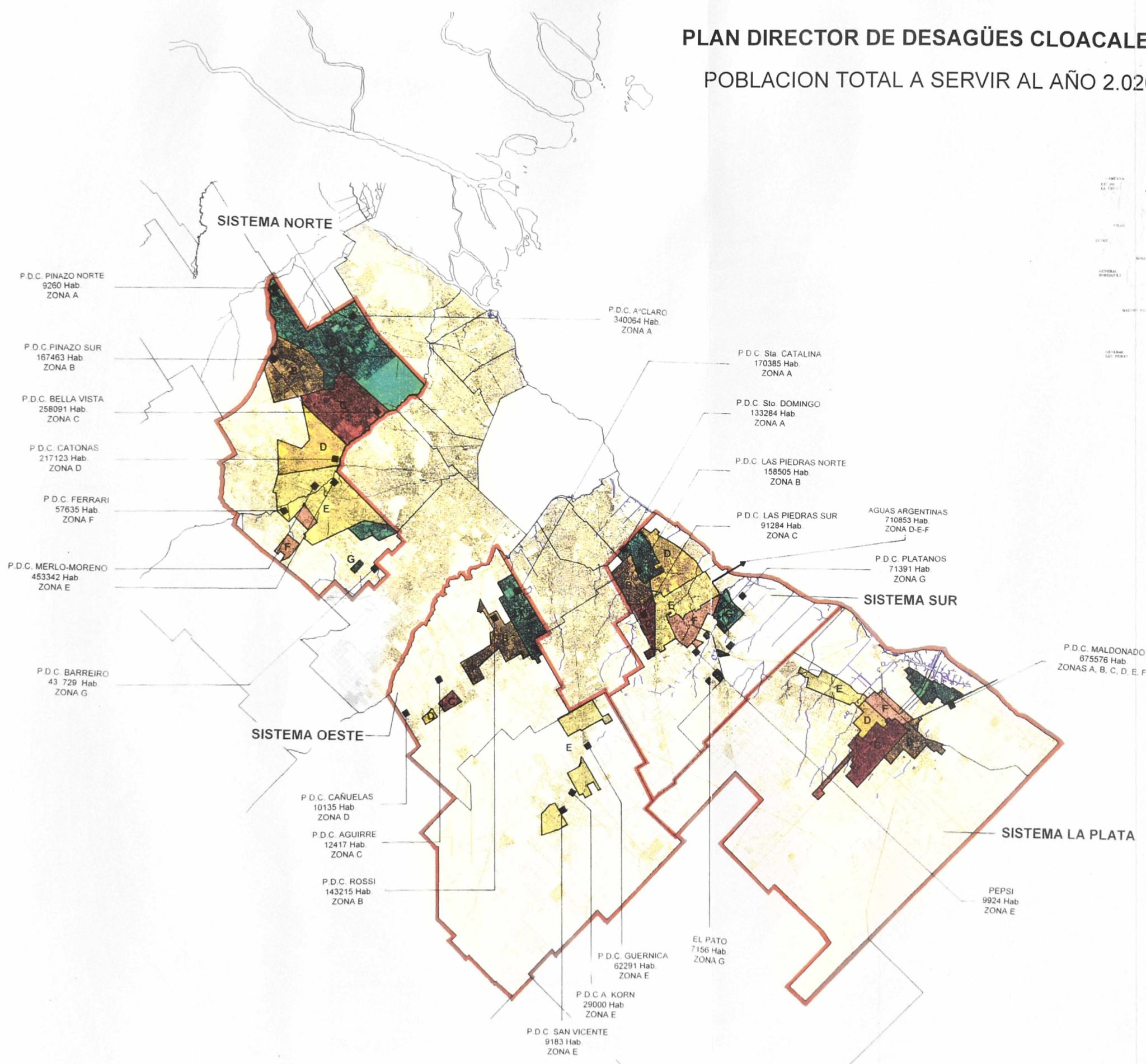
AGUA  
 ALTERNATIVA III

BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.

DIR. GRAL.			
INTERVINO	UNIDAD	SIG.	ESCALA
DIBUJO	17.06.95	USIG	1:250.000
REVISO	17.06.95	USIG	
APROBADO	17.06.95	USIG	

# PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES CLOACALES ALTERNATIVA I

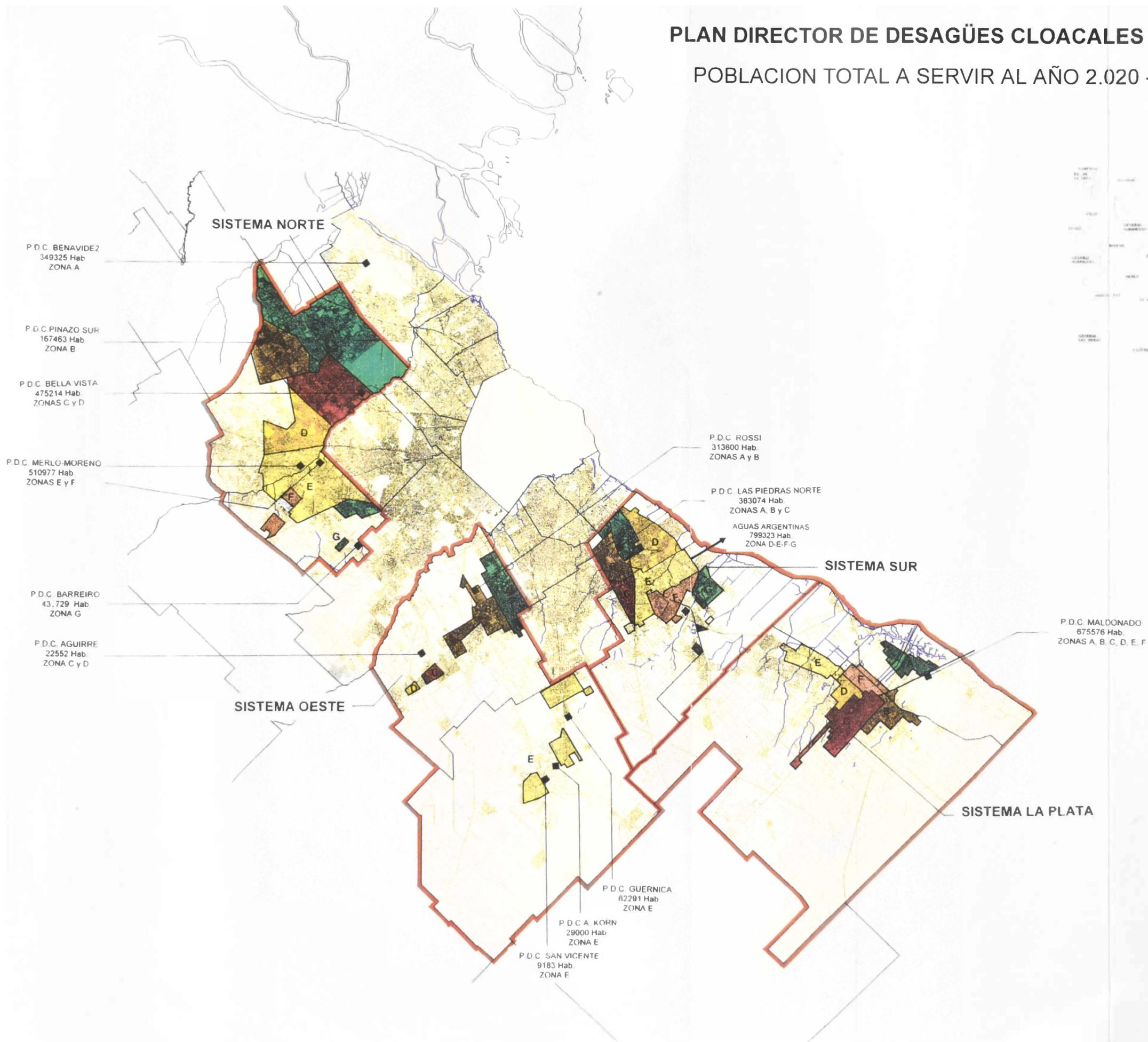
POBLACION TOTAL A SERVIR AL AÑO 2.020 - 3841235 hab.



CONVENIO		UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES PARA EL CONURBANO BONAERENSE FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA		
<b>PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO</b>				
CLOACAS		DIR. GRAL.		
ALTERNATIVA I		INTERVINO UNIDAD SIG		
		FECHA	NOVIZO	ESCALA
Orujo		17.06.95	USIG	1:250.000
Rivad		17.06.95	USIG	
Ayuso		17.06.95	USIG	
BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.				<b>6</b>

# PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES CLOACALES ALTERNATIVA II

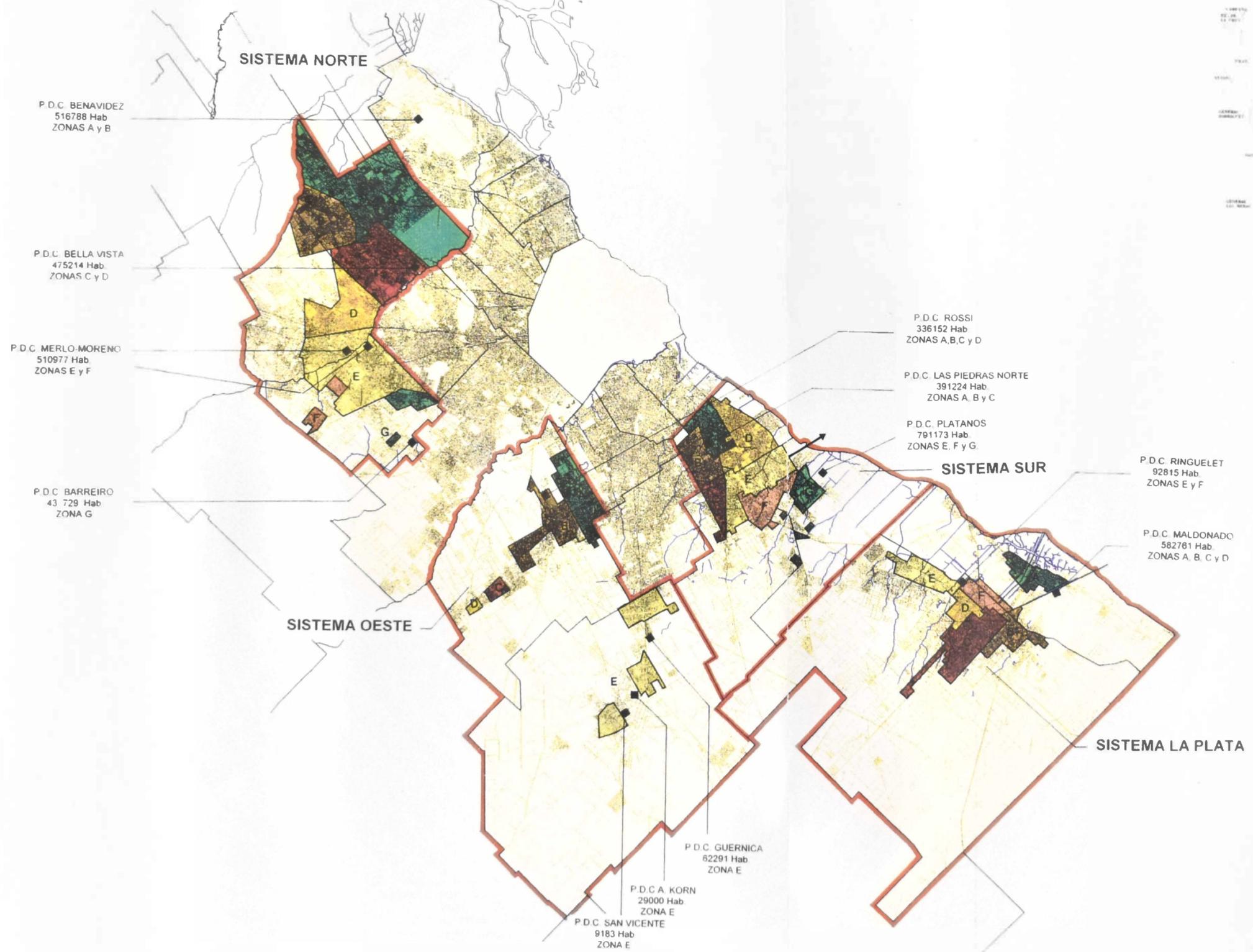
POBLACION TOTAL A SERVIR AL AÑO 2.020 - 3841235 hab.



CONVENIO		UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES PARA EL CONURBANO BONAERENSE FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA		
<b>PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO</b>				
CLOACAS ALTERNATIVA II				
DIR. GRAL.				
INTERVINO	FECHA	NOMBRE	ESCALA	
Diseño	17.04.95	USDAI	1:250.000	7
Revisión	17.04.95	USDAI		
Aprobación	17.04.95	USDAI		
BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.				

# PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES CLOACALES ALTERNATIVA III

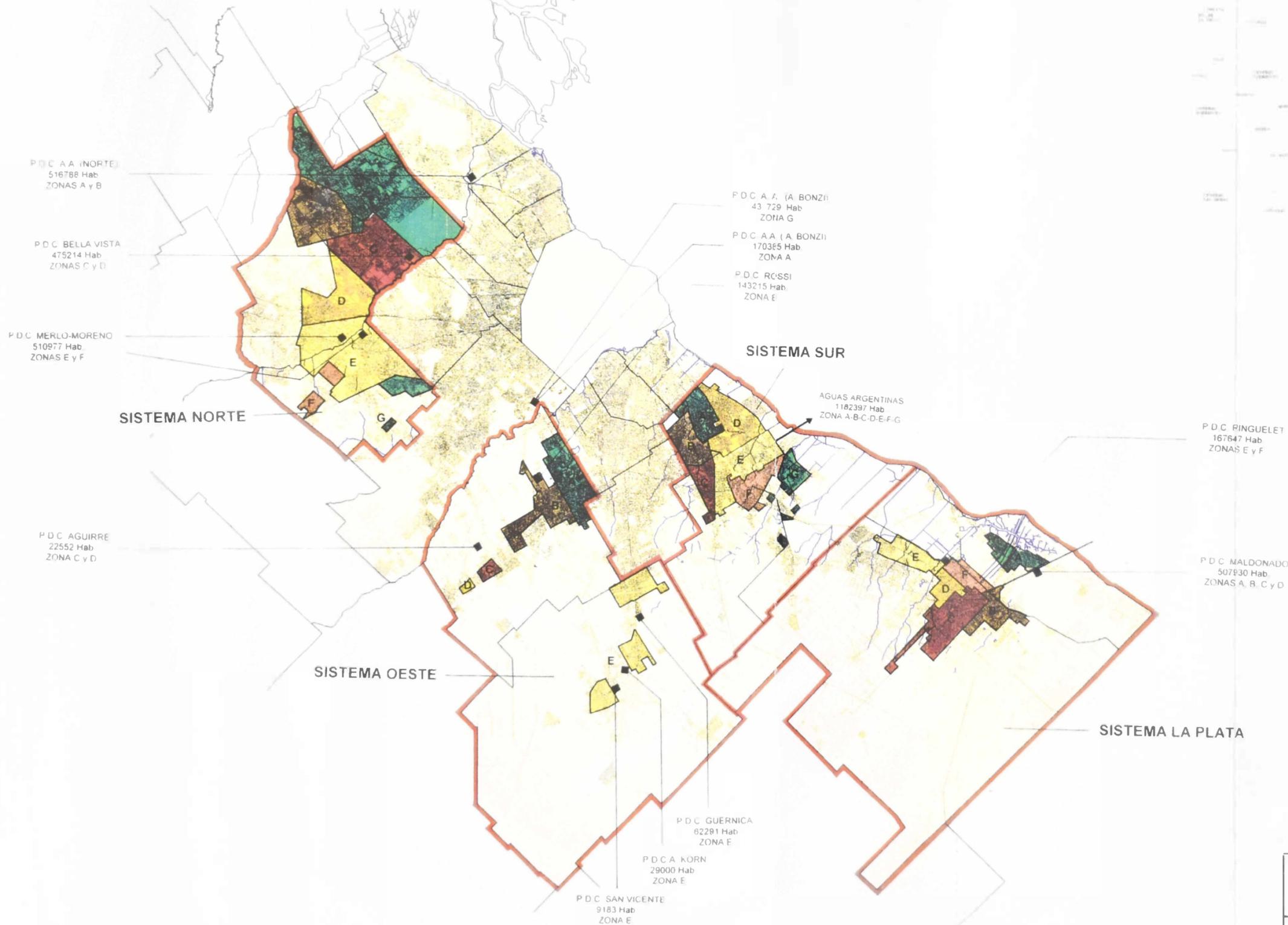
POBLACION TOTAL A SERVIR AL AÑO 2.020 - 3841235 hab.



CONVENIO		UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES PARA EL CONURBANO BONAERENSE FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA		
<b>PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO</b>				
CLOACAS		DIR. GRAL.		
ALTERNATIVA III		INTERVINO	UNIDAD SIG	
ORIGEN	FECHA	NUMERO	ESCALA	8
REVISO	17.06.95	1526	1:25000	
APROBADO	17.06.95	1526		
BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.				

# PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES CLOACALES ALTERNATIVA IV

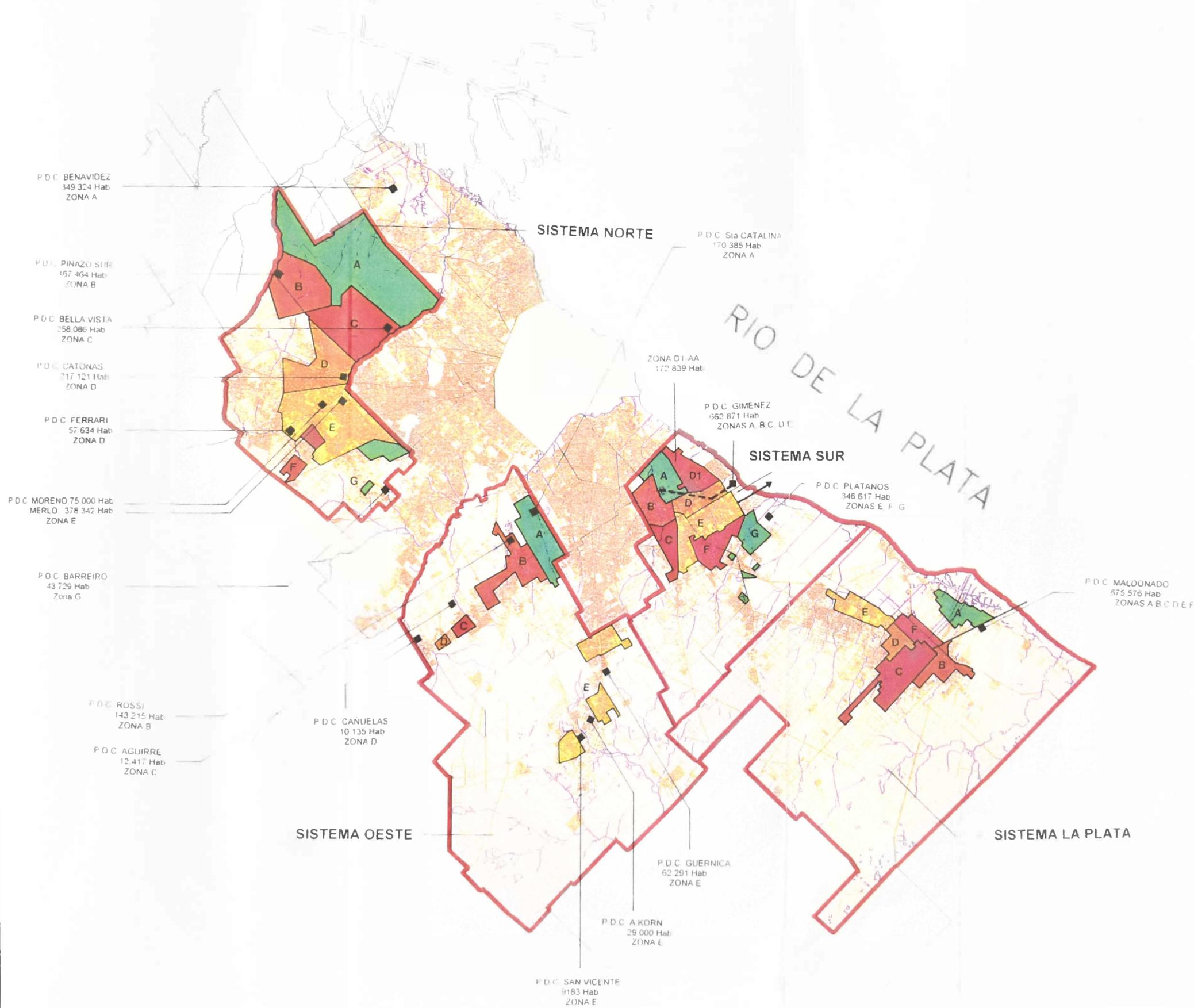
POBLACION TOTAL A SERVIR AL AÑO 2.020 - 3841235 hab.



CONVENIO	UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES PARA EL CONURBANO BONAERENSE FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA												
<b>PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO</b>													
CLOACAS ALTERNATIVA IV	DIR: GRAL INTERNO: UNIDAD SIG												
BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>FECHA</th> <th>NUMERO</th> <th>ESCALA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11.04.95</td> <td>1000</td> <td>1:50,000</td> </tr> <tr> <td>11.08.95</td> <td>1000</td> <td>1:50,000</td> </tr> <tr> <td>11.08.95</td> <td>1000</td> <td>1:50,000</td> </tr> </tbody> </table>	FECHA	NUMERO	ESCALA	11.04.95	1000	1:50,000	11.08.95	1000	1:50,000	11.08.95	1000	1:50,000
FECHA	NUMERO	ESCALA											
11.04.95	1000	1:50,000											
11.08.95	1000	1:50,000											
11.08.95	1000	1:50,000											
	<b>9</b>												

# PLAN DIRECTOR DE DESAGÜES CLOACALES ALTERNATIVA V

POBLACION TOTAL A SERVIR AL AÑO 2.020 - 3841235 hab.



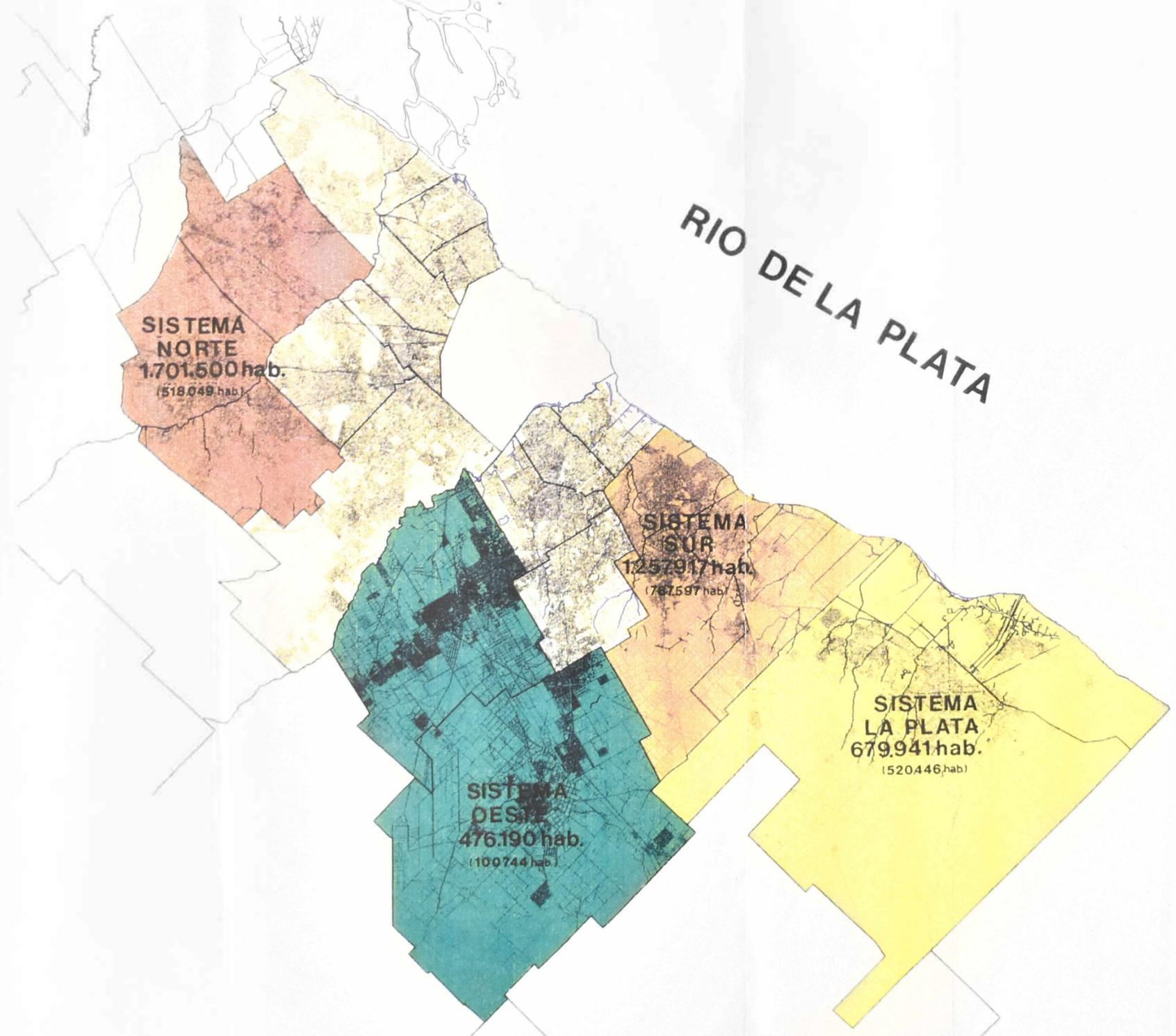
CONVENIO		UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES PARA EL CONURBANO BONAERENSE FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA			
<b>PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO</b>					
CLOACAS ALTERNATIVA V		DIR. GRAL.	INTERVINO	UNIDAD SIG	
BASE PLANIMETRICA	UNIDAD S.I.G.	FECHA	NOMBRE	ESCALA	10

# PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

## SISTEMAS - AGUA

POBLACION TOTAL A SERVIR AL AÑO 2020

- 4115548 hab.



NOTA (hab.) POBLACION SERVIDA ACTUAL

CONVENIO UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES  
PARA EL CONURBANO BONAERENSE  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

### PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

#### SISTEMAS AGUA

BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.

DIR. GRAL.		UNIDAD SIG		ESCALA	11
INTERVINO	UNIDAD SIG	FECHA	INFORME		
DISEÑO	1.7.04.03	1.7.04.03	1.7.04.03	1:200.000	
REVISÓ	1.7.04.03	1.7.04.03	1.7.04.03		
APROBÓ	1.7.04.03	1.7.04.03	1.7.04.03		

# ANTIGÜEDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES AGUA CORRIENTE

1926.836 hab.

## SISTEMA NORTE

518049 hab

- DE 0 A 10 AÑOS - 308.226 hab -
- DE 10 A 30 AÑOS - 63.706 hab -
- MAYOR DE 30 AÑOS - 126.117 hab -

## SISTEMA SUR

787.957 hab

- DE 0 A 10 AÑOS - 174.708 hab -
- DE 10 A 30 AÑOS - 255.407 hab -
- MAYOR DE 30 AÑOS - 357.842 hab -

## SISTEMA LA PLATA

520446 hab

- DE 0 A 10 AÑOS - 97.448 hab -
- DE 10 A 30 AÑOS - 176.502 hab -
- MAYOR DE 30 AÑOS - 246.496 hab -

## SISTEMA OESTE

100744 hab

- DE 0 A 10 AÑOS - 47.412 hab -
- DE 10 A 30 AÑOS - 19.556 hab -
- MAYOR DE 30 AÑOS - 33.776 hab -

ESCALA GRAFICA



CONVENIO UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES  
PARA EL CONURBANO BONAERENSE  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

### PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

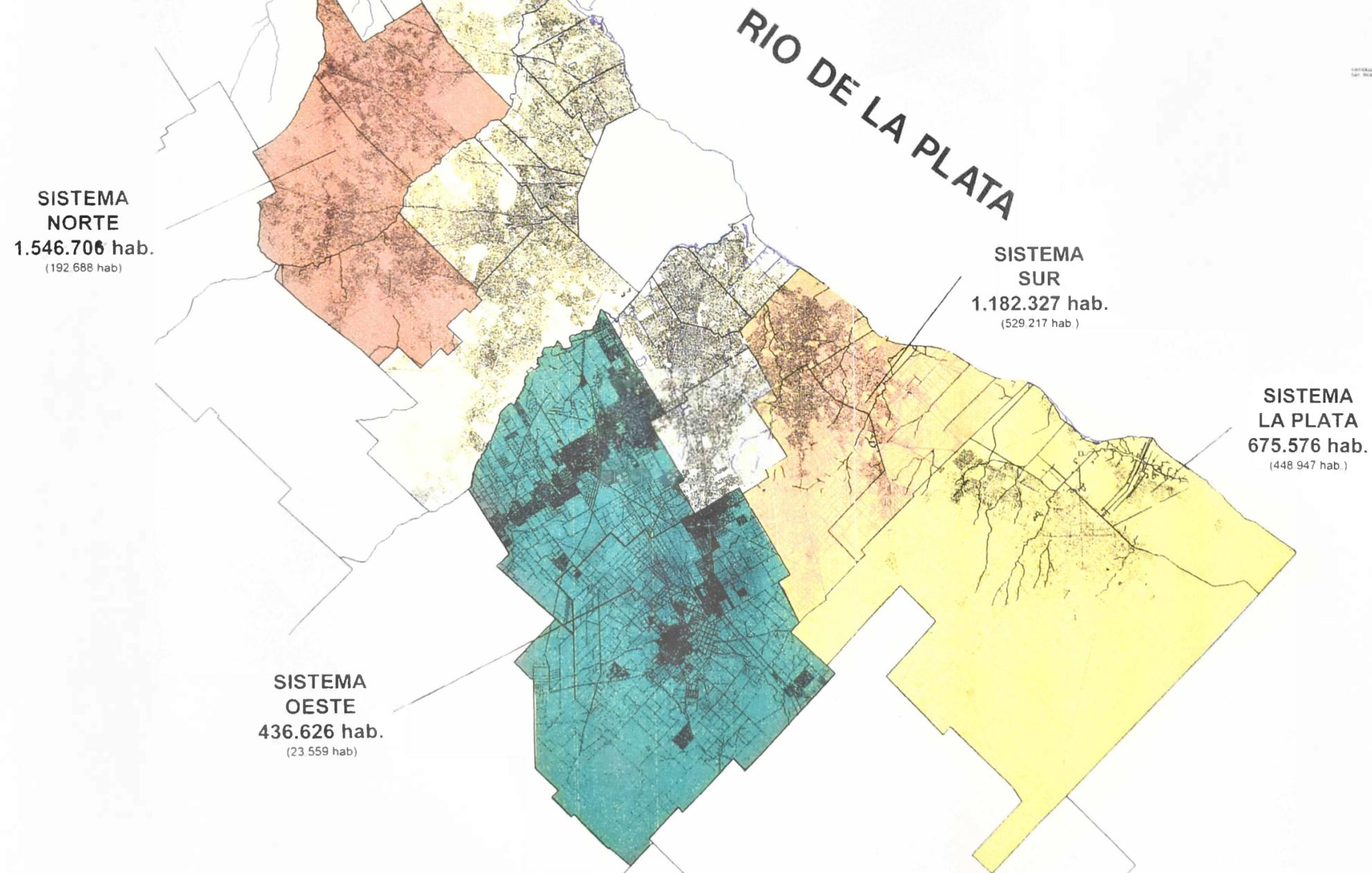
AGUA CORRIENTE  
SERVICIOS EXISTENTES  
ESTADO AL AÑO 1995

DIR. GRAL.			
INTERVINO	UNIDAD SIG		
FECHA:	FECHA:	FECHA:	ESCALA:
REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:	REVISOR:
APROBADO:	APROBADO:	APROBADO:	APROBADO:

BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.

# PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO SISTEMAS - CLOACAS

POBLACION TOTAL A SERVIR AL AÑO 2.020 - 3841235 hab.



NOTA (hab.) POBLACION SERVIDA ACTUAL

CONVENIO UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES  
PARA EL CONURBANO BONAERENSE  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

### SISTEMAS CLOACAS

INTERVINO	FECHA	UNIDAD SIG	ESCALA
ORIGEN	17/06/92	USIG	1:250.000
REVISO	17/06/95	USIG	
ACTUALIZO	17/06/95	USIG	

BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.

# ANTIGÜEDAD DE LOS SERVICIOS EXISTENTES DESAGÜES CLOACALES

1194411 hab.

## SISTEMA NORTE 192.688 hab.

- DE 0 A 10 AÑOS - 109.480 hab. -
- DE 10 A 30 AÑOS - 20.059 hab. -
- MAYOR DE 30 AÑOS - 63.149 hab. -

## SISTEMA SUR 529.217 hab.

- DE 0 A 10 AÑOS - 207.786 hab. -
- DE 10 A 30 AÑOS - 180.728 hab. -
- MAYOR DE 30 AÑOS - 140.703 hab. -

## SISTEMA LA PLATA 448.947 hab.

- DE 0 A 10 AÑOS - 132.323 hab. -
- DE 10 A 30 AÑOS - 102.384 hab. -
- MAYOR DE 30 AÑOS - 214.240 hab. -

## SISTEMA OESTE 23.559 hab.

- DE 0 A 10 AÑOS - 13.906 hab. -
- DE 10 A 30 AÑOS - 3.218 hab. -
- MAYOR DE 30 AÑOS - 6.435 hab. -



CONVENIO UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES  
PARA EL CONURBANO BONAERENSE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

### PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

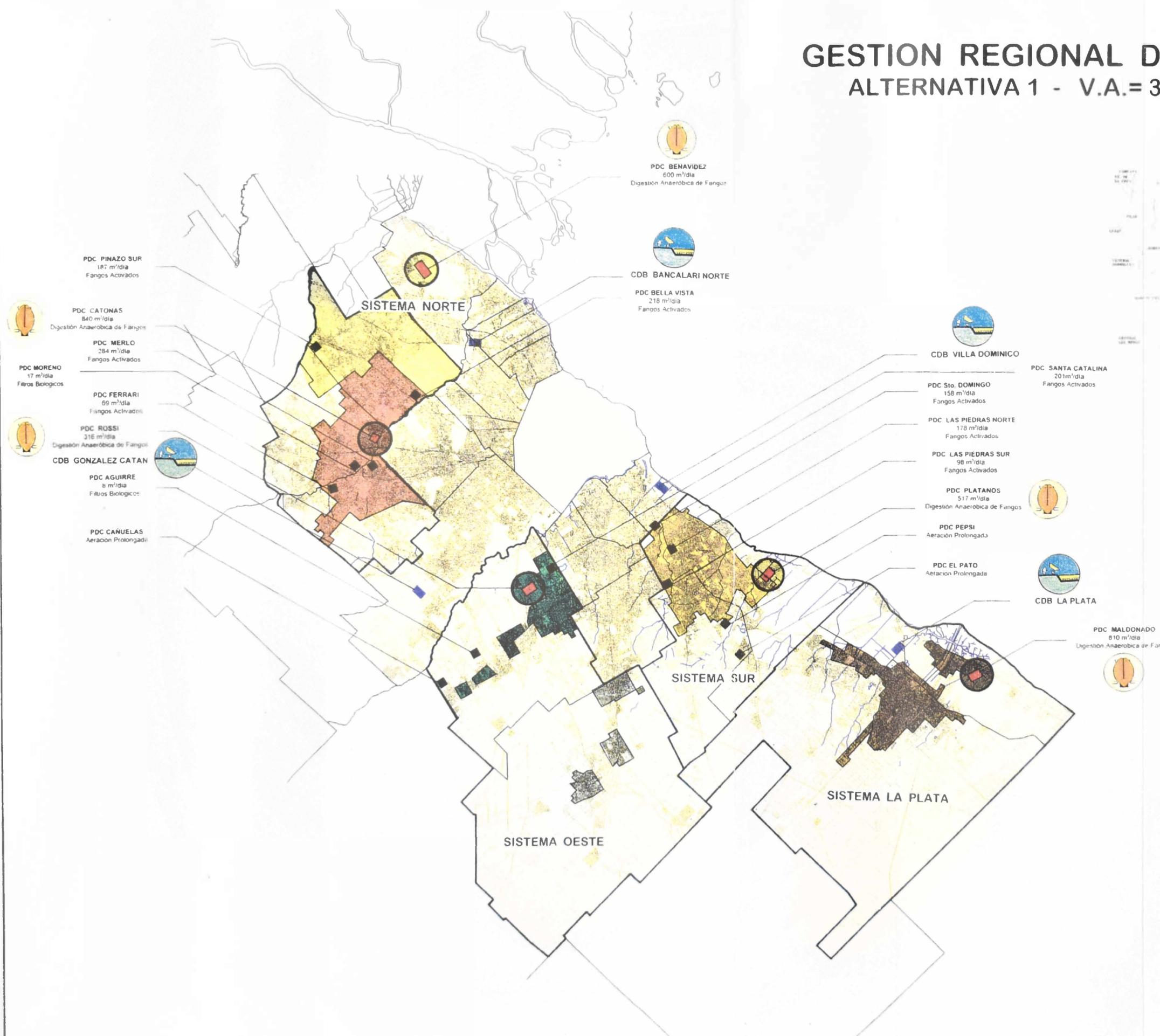
DESAGÜES CLOACALES  
SERVICIOS EXISTENTES  
ESTADO AL AÑO 1995

DIR. GRAL.			
INTERVEN. UNIDAD SIG			
TIPO	NOMBRE	ESCALA	
Orallo		1:50.000	
REVIS		1:50.000	
APROB		1:50.000	

BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.

# GESTION REGIONAL DE FANGOS

## ALTERNATIVA 1 - V.A. = 3083 m<sup>3</sup>/día



### REFERENCIAS

-  PLANTA DE DIGESTION ANAEROBICA Y DESHIDRACION DE FANGOS
-  CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS

CONVENIO UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES PARA EL CONURBANO BONAERENSE FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

**PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO**

FANGOS ALTERNATIVA 1

DIR. GRAL.			
INTERVINO	UNIDAD SIG	FECHA	ESCALA
Origen	1:100,000	1995	1:50,000
Revisión	1:100,000	1995	1:50,000
Aprobación	1:100,000	1995	1:50,000

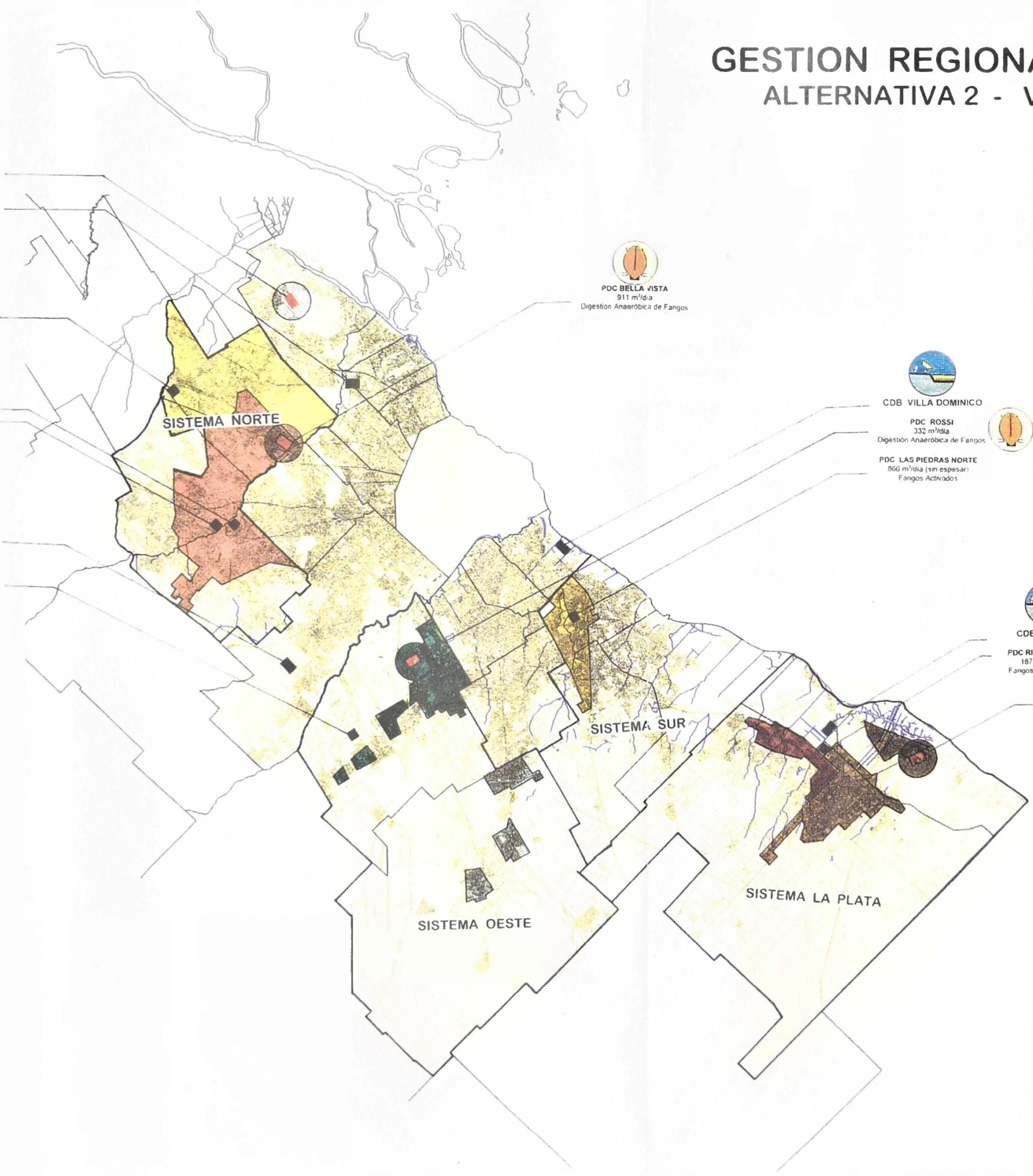
BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.

**15**

# GESTION REGIONAL DE FANGOS

## ALTERNATIVA 2 - V.A. = 2672 m<sup>3</sup>/día

-  **PDC BENAVIDEZ**  
615 m<sup>3</sup>/día  
Digestión Anaeróbica de Fangos
-  **CDB BANCALARI NORTE**
-  **PDC PINAZO SUR**  
187 m<sup>3</sup>/día  
Fangos Activados
-  **PDC MERLO**  
367 m<sup>3</sup>/día  
Fangos Activados
-  **PDC MORENO**  
17 m<sup>3</sup>/día  
Filtros Biológicos
-  **CDB GONZALEZ CATAN**
-  **PDC AGUIRRE**  
17 m<sup>3</sup>/día  
Filtros Biológicos



 **PDC BELLA VISTA**  
911 m<sup>3</sup>/día  
Digestión Anaeróbica de Fangos

 **CDB VILLA DOMINICO**  
 **PDC ROSSI**  
332 m<sup>3</sup>/día  
Digestión Anaeróbica de Fangos  
 **PDC LAS PIEDRAS NORTE**  
866 m<sup>3</sup>/día (sin espesar)  
Fangos Activados

 **CDB LA PLATA**  
 **PDC RINGULET**  
187 m<sup>3</sup>/día  
Fangos Activados

 **PDC MALDONADO**  
814 m<sup>3</sup>/día  
Digestión Anaeróbica de Fangos



### REFERENCIAS

-  PLANTA DE DIGESTION ANAEROBICA Y DESHIDRACION DE FANGOS
-  CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS

CONVENIO UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES  
PARA EL CONURBANO BONAERENSE  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

### PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

DIR. GRAL.		UNIDAD SIG		ESCALA	16
INTERVINO	FECHA	UNIDAD SIG	ESCALA		
ORIGEN	17.04.90	USIG	1:250000		
REVISO	17.04.95	USIG	1:250000		
APROBADO	17.04.95	USIG	1:250000		

BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.

# GESTION REGIONAL DE FANGOS

## ALTERNATIVA 3 - V.A.= 4007 m<sup>3</sup>/día

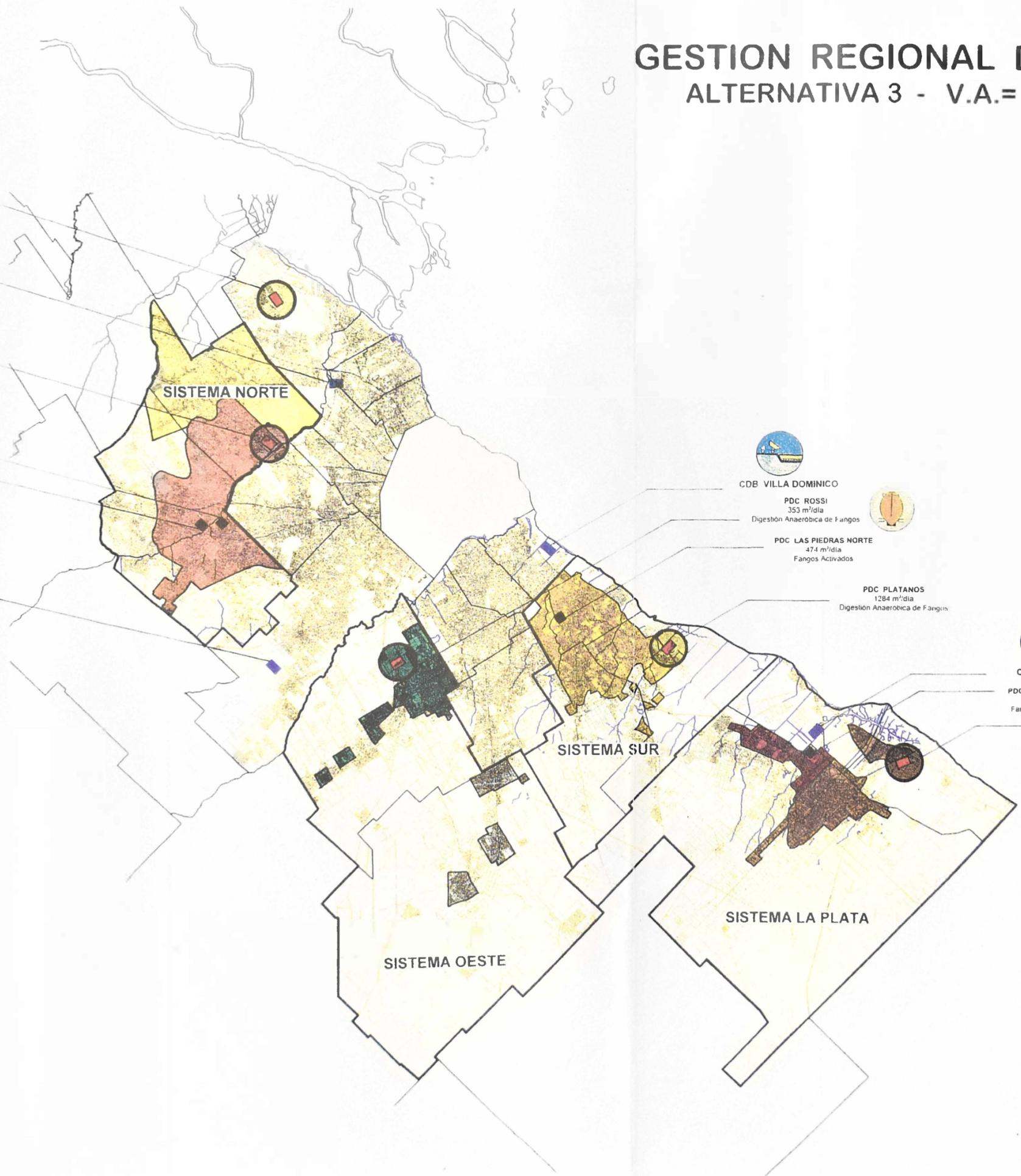
  
**PDC BENAVIDEZ**  
 627 m<sup>3</sup>/día  
 Digestión Anaeróbica de Fangos

  
**CDB BANCALARI NORTE**

  
**PDC BELLA VISTA**  
 926 m<sup>3</sup>/día  
 Digestión Anaeróbica de Fangos

  
**PDC MERLO**  
 398 m<sup>3</sup>/día  
 Fangos Activados

  
**CDB GONZALEZ CATAN**



  
**CDB VILLA DOMINICO**

  
**PDC ROSSI**  
 353 m<sup>3</sup>/día  
 Digestión Anaeróbica de Fangos

  
**PDC LAS PIEDRAS NORTE**  
 474 m<sup>3</sup>/día  
 Fangos Activados

  
**PDC PLATANOS**  
 1284 m<sup>3</sup>/día  
 Digestión Anaeróbica de Fangos

  
**CDB LA PLATA**

  
**PDC RINGUET**  
 98 m<sup>3</sup>/día  
 Fangos Activados

  
**PDC MALDONADO**  
 817 m<sup>3</sup>/día  
 Digestión Anaeróbica de Fangos



### REFERENCIAS

 PLANTA DE DIGESTION ANAEROBICA Y DESHIDRACION DE FANGOS

 CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS

CONVENIO UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES PARA EL CONURBANO BONAERENSE FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

### PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

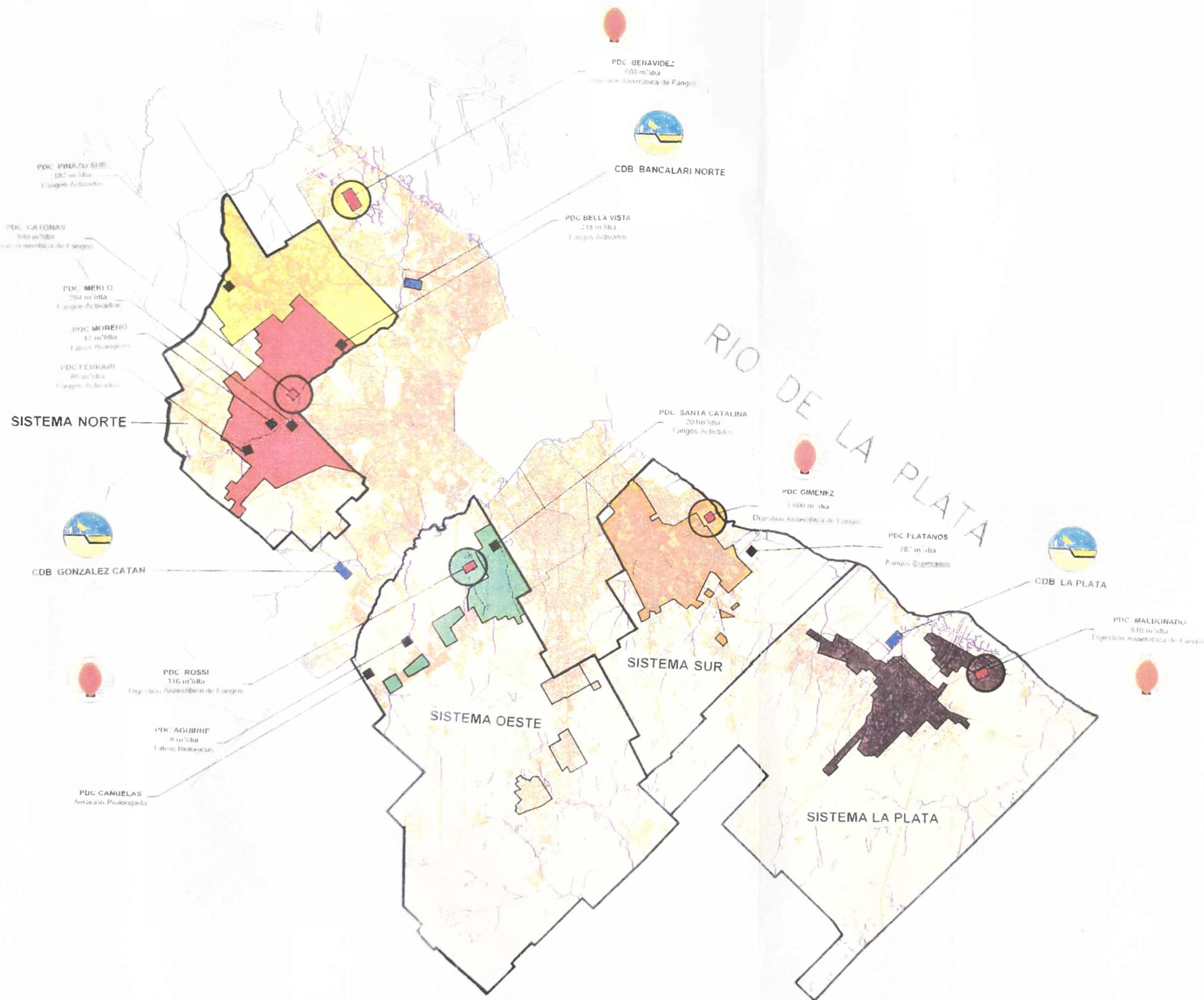
FANGOS ALTERNATIVA 3

DIR. GRAL.			
INTERVINO	FECHA	UNIDAD SIG	Nombre
DISEÑO	17/06/95	USIG	
REVISÓ	17/06/95	USIG	
APROBÓ	17/06/95	USIG	

BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.

# GESTION REGIONAL DE FANGOS

ALTERNATIVA 4 - V.A. = 4166 m<sup>3</sup>/día



## REFERENCIAS

- PLANTA DE DIGESTION ANAEROBICA Y DESHIDRATACION DE FANGOS
- CENTRO DE TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS

CONVENIO UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES  
 PARA EL CONURBANO BONAERENSE  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

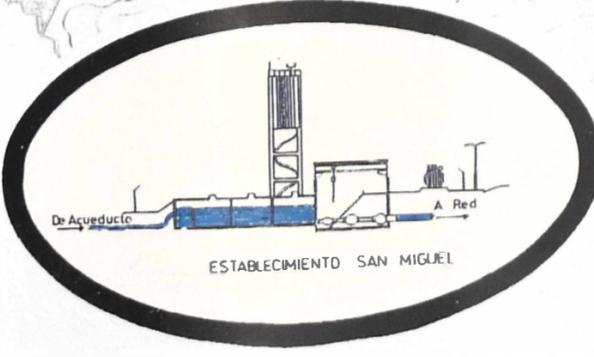
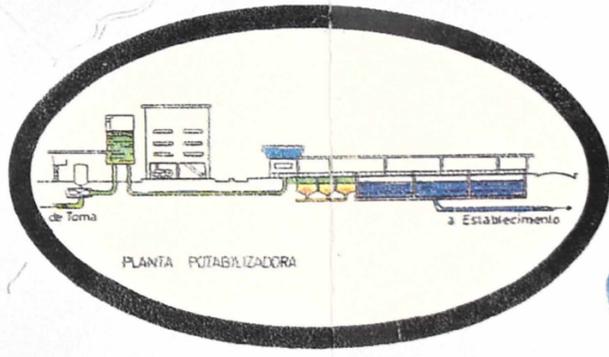
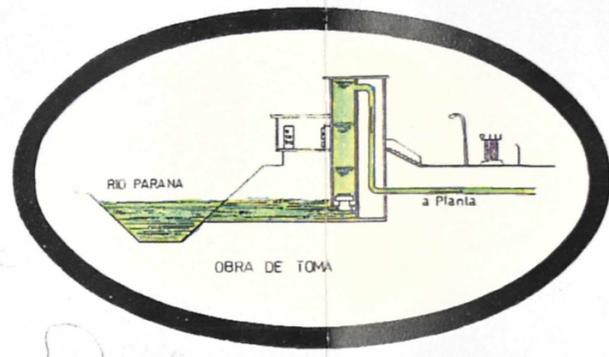
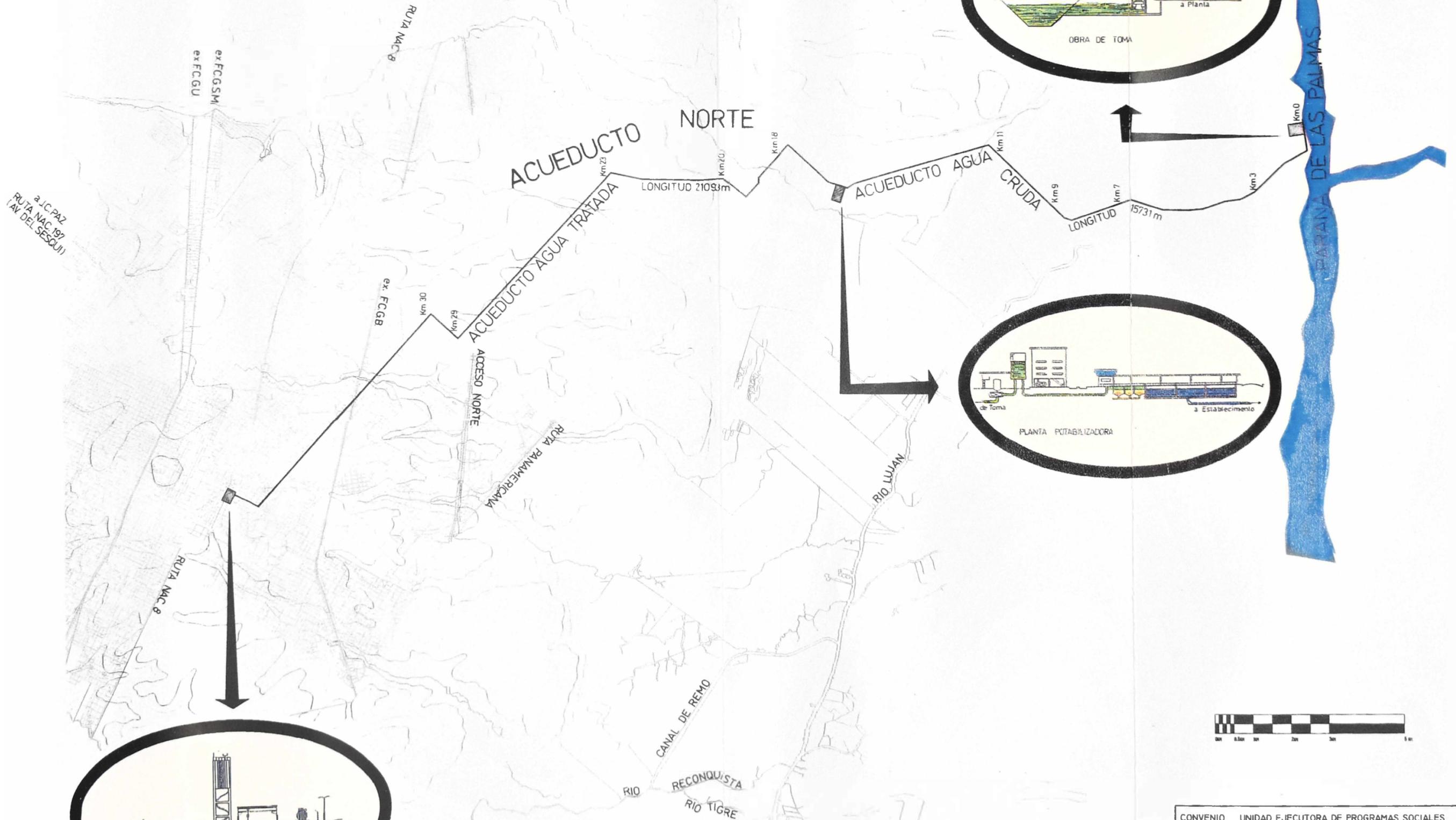
## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

FANGOS  
 ALTERNATIVA 4

DIR. GENL.	UNIDAD S.G.	ESCALA
INTERVINO	F. SIDA	REVISOR
DIBUJO	REVISOR	APROBADO

BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.G.

DIAMETRO ALT I ø 1800  
 ALT II ø 2200



CONVENIO	UNIDAD EJECUTORA DE PROGRAMAS SOCIALES PARA EL CONURBANO BONAERENSE FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA		
<b>PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO</b>			
<b>ACUEDUCTO NORTE</b>		ORL. GRAL.	
INTERVENIO	UNIDAD SIG	FECHA	ESCALA
DIBUJO	USIG	15/01/00	1:50.000
REVISO	USIG		
APROBADO	USIG		
BASE PLANIMETRICA UNIDAD S.I.G.			

#### 4. COSTOS DE INVERSION.

En este punto se estiman los costos de construcción de todas las obras de las distintas alternativas planteadas para elaborar el Plan Director. No están contemplados los costos de los terrenos y servidumbres (para establecimientos, para plantas de bombeo etc.) ni los costos correspondientes a la elaboración de ingeniería de detalle, inspección de obra etc; tampoco se han tenido en cuenta los costos de operación y mantenimiento.

Estos componentes de las inversiones fueron tenidas en cuenta en la evaluación económica posterior que se mencionan en el punto 5.2.

##### 4.1. Análisis de precios.

Para elaborar los presupuestos de las obras que componen las distintas alternativas propuestas para elaborar el Plan Director de agua Potable y Saneamiento, se diseñó una base de datos de precios unitarios cuyos componentes principales son:

- Costos de insumos básicos: materiales, mano de obra y uso de máquinas y equipos.
- Gastos generales: incluyen el gasto general de la empresa contratista y los costos indirectos propios de la obra. Si bien estos valores son variables (los Gastos Generales son propios de cada empresa y los costos indirectos dependen del plazo de obra, tipo de contratación, etc.), se adoptó un valor único del 15% sobre los costos de insumos básicos.
- Costos financieros: por ser una alícuota variable en función de varios parámetros (forma de pago, plazo de la obra, costo del dinero, etc.), se adoptó un valor del 1,5% sobre los Gastos Generales.
- Beneficio: se estimó en un 5% de los costos de los insumos básicos y Gastos Generales.
- Gastos impositivos: incluyen el Impuesto al Valor Agregado (21%) e Ingresos Brutos (2,5%).

Los costos de materiales utilizados fueron obtenidos de proveedores y/o fabricantes reconocidos, y responden a valores de plaza actuales e incluyen tanto las bonificaciones por cantidad, como los costos de transporte y el desperdicio. Para dichas cotizaciones se utilizaron las especificaciones técnicas adjuntas a los pliegos de bases y condiciones del Ente del Conurbano Bonaerense.

Los costos de mano de obra responden a rendimientos medios en condiciones normales de trabajo y su costo horario representa valores reales de mercado, incluyendo las cargas sociales y el seguro obrero.

El costo horario de las máquinas y equipos incluye la amortización e intereses, combustible, lubricantes, repuestos y limpieza. El rendimiento utilizado responde a valores medios en condiciones normales de operación.

Para la confección de la base de datos de precios unitarios se analizó la utilización de diferentes materiales con sus correspondientes rendimientos de mano de obra y maquinarias a los efectos de seleccionar los precios intervinientes en los presupuestos de las obras.

Además, a los fines de comparar los resultados obtenidos, se consultaron publicaciones especializadas e información obtenida de licitaciones recientes.

Los precios unitarios así calculados se desagregaron en rubros (materiales nacionales e importados, mano de obra calificada y no calificada y uso de equipos nacionales e importados) a los efectos de permitir elaborar los presupuestos en precios de cuenta.

a los efectos de permitir elaborar los presupuestos en precios de cuenta.

#### **4.2. Costos de Inversión en Obras de Agua Potable.**

##### **4.2.1. Cómputos y Presupuestos de las obras básicas.**

Las obras básicas (tomas, plantas potabilizadoras, establecimientos), fueron pre-dimensionadas y computadas sus cantidades en base a las demandas netas de agua potable.

Para los establecimientos, dado el gran número y la diversidad de sus capacidades de almacenamiento, se realizó el predimensionado de cinco de ellos, y se determinó la ley del costo en función de la población.

##### **4.2.2. Presupuestos de las Alternativas de Agua Potable Según Componentes.**

Los presupuestos de las obras que componen las diversas alternativas se elaboraron teniendo en cuenta dos etapas:

###### *a) Primera etapa :*

- Cañería secundaria total de las áreas de expansión correspondientes.
- Conexiones domiciliarias para los primeros diez años. La población beneficiada es la incorporada en las áreas de expansión sumado el crecimiento de las que actualmente disponen de servicio.
- Las cañerías principales de macromallas, cruces e interferencias, reparación de veredas y pavimentos, se consideraron en sus cantidades totales para el horizonte de 25 años.
- Establecimientos, plantas potabilizadoras y obras de captación para los primeros diez años.

###### *b) Segunda etapa:*

- Conexiones domiciliarias para los restantes quince años.
- Ampliación de establecimientos, plantas potabilizadoras y obras de captación para completar los trabajos.

Para la estimación del precio por hectárea de las cañerías secundarias en áreas de expansión, se realizó un detallado estudio de costos y de plazos de ejecución para un módulo de 64 hectáreas. No incluye los costos de las conexiones domiciliarias, que se presupuestan por separado en función de la población a incorporar.

Asimismo, se tuvieron en cuenta otros factores que, relacionados con la planificación de las inversiones, impactan directamente sobre los costos de las mismas, tales como:

- . nivel de inversiones no limitado por aspectos financieros.
- . ritmo de ejecución de las obras que posibilite la mayor incorporación de beneficiarios en el menor tiempo posible.
- . secuencias constructivas que permitan habilitaciones parciales.

##### **4.2.3. Presupuestos de las Alternativas de Agua Potable por Zonas.**

En los diagramas de precedencia para cada alternativa de los distintos sistemas, constituidos por el orden secuencial de ejecución de las obras, se realizó un agrupamiento de los datos por zonas, basado en el criterio de hallarse éstas interconectadas y abastecidas por las mismas fuentes.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

Cabe aclarar, sin embargo, que algunas zonas no se hallan interconectadas en los sistemas, y a su vez, dentro de cada zona, se dan casos de obras que sí lo están, mientras que otras funcionan en forma independiente.

Se confeccionaron memorias descriptivas de cada zona y planos con su delimitación. El resultado de dicho agrupamiento se resume en los siguientes cuadros:

SISTEMA NORTE

ZONA	PRESUPUESTO (\$)			
	Alternativa I		Alternativa II	
	año 10	año 25	año 10	año 25
Sarmiento Norte	56.408.908	61.572.500	39.118.402	42.328.081
Sarmiento Centro	81.373.974	88.929.162	71.029.183	76.470.136
Sarmiento Sur	24.089.825	25.487.102	53.339.524	57.491.567
Merlo Sur	19.114.436	20.744.689	19.860.166	21.648.840
Reconquista	70.348.830	76.266.790		
Moreno Oeste	8.838.437	9.612.601		
Merlo - Moreno			50.649.114	56.175.859
Merlo Norte			37.762.752	41.656.126
<b>TOTAL</b>	<b>260.174.410</b>	<b>282.612.844</b>	<b>271.759.141</b>	<b>295.770.609</b>

SISTEMA OESTE

ZONA	PRESUPUESTO (\$)			
	Alternativa I		Alternativa II	
	año 10	año 25	año 10	año 25
Echeverría Sur	4.879.738	5.163.822	4.516.205	4.830.456
Ezeiza	17.283.701	18.783.009	10.365.546	11.358.116
Monte Grande	21.189.678	23.211.981		
Nueve de abril	351.086	856.641	4.915.659	5.421.214
Santa Catalina			25.000.615	27.172.483
Alejandro Korn	3.321.395	3.554.964	3.321.395	3.554.964
Guernica	4.928.367	5.350.771	4.928.367	5.350.771
San Vicente	1.919.620	2.081.000	1.919.620	2.081.000
<b>TOTAL</b>	<b>53.873.585</b>	<b>59.002.188</b>	<b>54.967.407</b>	<b>59.769.004</b>

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

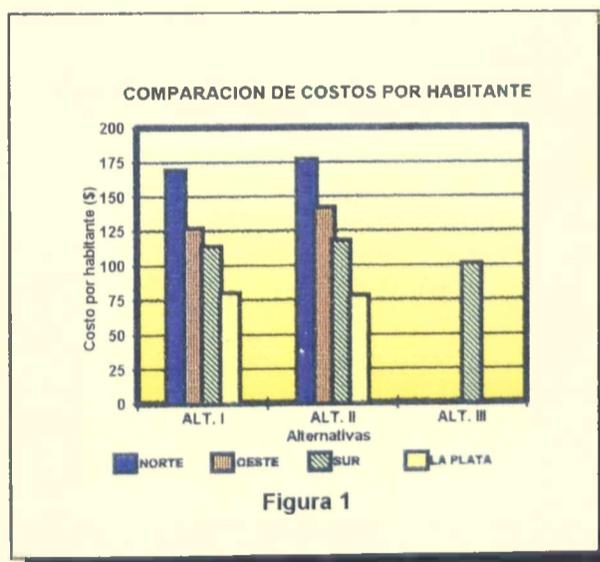
SISTEMA SUR

ZONA	PRESUPUESTO (\$)					
	Alternativa I		Alternativa II		Alternativa III	
	año 10	año 25	año 10	año 25	año 10	año 25
Quilmes	57.454.518	62.056.776	54.189.280	58.603.747		
Quilmes Centro			17.865.539	18.731.349		
Quilmes Noreste					11.757.477	12.706.475
Quilmes Noroeste					932.414	1.018.100
Quilmes Oeste					10.864.419	11.821.320
Pereyra	17.742.537	18.849.538	16.264.374	17.371.187	36.514.416	39.095.352
Fiorencio Varela	36.865.923	40.582.845			47.414.418	52.715.301
F. Varela Este	699.757	787.394	29.129.797	32.852.352		
F. Varela Oeste			15.928.773	17.515.122		
Berazategui Norte	18.173.955	20.509.582				
Berazategui Oeste					7.874.870	8.766.727
<b>TOTAL</b>	<b>130.936.690</b>	<b>142.786.135</b>	<b>133.377.763</b>	<b>145.073.757</b>	<b>115.358.014</b>	<b>126.123.275</b>

SISTEMA LA PLATA

ZONA	PRESUPUESTO (\$)			
	Alternativa I		Alternativa II	
	año 10	año 25	año 10	año 25
La Plata Norte	3.475.731	3.718.229	3.688.674	3.939.796
La Plata Centro	21.504.927	23.342.736	25.135.509	27.421.233
La Plata Sur	14.409.467	15.731.521	11.673.588	12.539.084
Berisso	4.375.458	4.601.974	4.455.405	4.681.921
Ensenada	4.090.414	4.193.809	2.574.189	2.677.584
<b>TOTAL</b>	<b>47.856.997</b>	<b>51.588.269</b>	<b>47.527.365</b>	<b>51.259.618</b>

En la figura 1 se presenta una tabla comparativa de los costos por habitante para cada alternativa.



**4.2.4. Cronogramas anuales de Inversión.**

Determinados los costos de todas las obras de cada alternativa de los Sistemas, se confeccionaron los correspondientes cronogramas de inversión, con montos anuales. En ellos se estima la fecha más temprana de iniciación y de puesta en servicio.

**4.3. Costos de inversión en obras de desagües cloacales.**

**4.3.1. Cómputos y presupuestos de las obras básicas.**

**4.3.1.1. Plantas de tratamiento.**

Para las plantas de tratamiento se estimaron los costos de diversos anteproyectos de eficiencia en DBO 95% y en sólidos 98%, para diferentes capacidades en función de la población beneficiada (120.000, 40.000 y 20.000 habitantes) y a partir de estos valores se construyó la curva que permitió obtener los precios unitarios (\$/habitante) para cada alternativa planteada. La curva indicada como "costo de tratamiento y bombeo" representa el incremento que sufre la Planta de tratamiento al incluir bombeo a la entrada de las mismas.

En la figura 2 se representa la función costo utilizada.

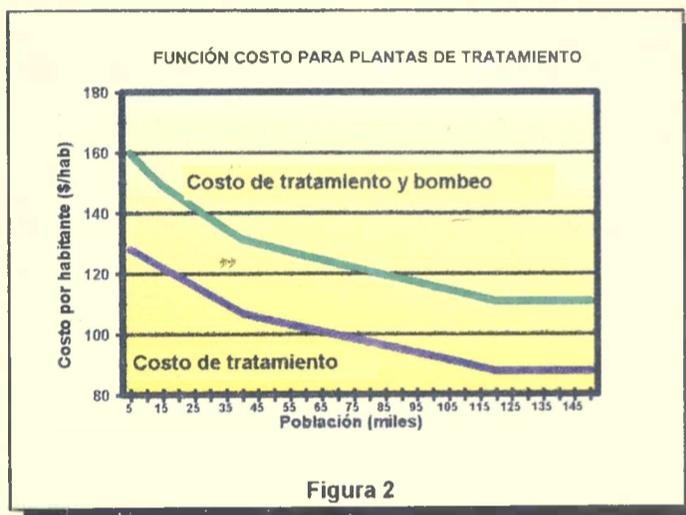


Figura 2

**4.3.1.2. Estaciones de bombeo**

En analogía con las plantas de tratamiento, para estimar los costos de inversión de las estaciones de bombeo, se estimaron diversos anteproyectos para diferentes capacidades en función de la población beneficiada (6.000, 12.000, 25.000 y 140.000 habitantes) y a partir de estos valores se construyó la curva que permitió obtener los precios unitarios (\$/habitante) para cada alternativa planteada.

En la figura 3 se representa la función costo utilizada.

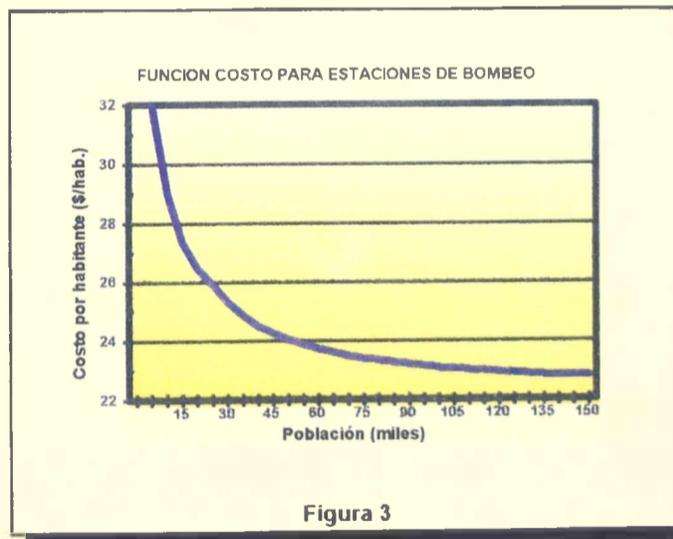


Figura 3

#### **4.3.2. Presupuestos de las alternativas cloacales según las obras componentes.**

Los presupuestos de las obras que componen las diversas alternativas incluyen los costos de construcción únicamente y han sido elaborados en dos etapas:

##### **a) Primera etapa.**

- Red secundaria total de las áreas de expansión.
- Conexiones domiciliarias para los primeros diez años. La población beneficiada es la incorporada en las áreas de expansión sumado el crecimiento de las áreas con servicio actual.
- Las colectoras máximas cloacales, bocas de registro, cruces e interferencias, reparación de veredas y pavimentos, se consideraron en sus cantidades totales para el horizonte de 25 años.
- Estaciones de bombeo y plantas depuradoras para los primeros diez años.

##### **b) Segunda etapa.**

- Conexiones domiciliarias para los restantes quince años.
- Ampliación de estaciones de bombeo y plantas depuradoras de líquidos cloacales para completar las obras

Para la estimación del precio por hectárea de la red secundaria de desagües cloacales en áreas de expansión, se realizó un detallado estudio de costos y de plazos de ejecución para un módulo de 64 hectáreas. No incluye los costos de las conexiones domiciliarias, que se presupuestan por separado en función de la población a incorporar.

Asimismo, se tuvieron en cuenta otros factores que, relacionados con la planificación de las inversiones, impactan directamente sobre los costos de las mismas, tales como:

- Nivel de inversiones no limitado por aspectos financieros.
- Ritmo de ejecución de las obras que posibilite la mayor incorporación de beneficiarios en el menor tiempo posible.
- Secuencias constructivas que permitan habilitaciones parciales.

#### **4.3.3. Presupuestos de las alternativas cloacales por zonas.**

Los presupuestos descriptos en el numeral anterior fueron desagregados en rubros (Materiales nacionales e importados, mano de obra calificada y no calificada y uso de equipos nacionales e importados) a los efectos de elaborar los presupuestos en precios de cuentas.

Se confeccionaron memorias descriptivas de cada zona y planos con su delimitación.

En las planillas siguientes se presentan los resúmenes de los presupuestos de las obras que componen las diversas alternativas.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

SISTEMA NORTE

ZONA	PRESUPUESTO (\$)							
	Alternativa I		Alternativa II		Alternativa III		Alternativa IV	
	año 10	año 25						
A	104.883.709	112.432.860	106.032.506	113.161.171	104.565.958	111.694.756	75.538.982	78.943.869
B	43.568.408	46.928.460	43.551.027	46.911.079	51.499.442	55.174.827	39.920.525	41.793.215
C	51.042.881	55.755.236	51.126.075	55.838.430	51.167.344	55.879.700	51.168.925	55.881.281
D	56.951.367	62.530.848	64.347.168	70.761.432	64.311.894	70.726.158	64.192.892	70.607.156
E	71.886.701	81.432.888	71.886.701	81.432.888	72.500.325	82.405.239	72.537.767	82.501.577
F	18.578.076	20.001.914	20.329.452	21.797.628	20.009.014	21.471.859	20.006.457	21.469.302
G	13.558.935	14.640.499	13.558.935	14.640.499	13.558.935	14.640.499	11.587.719	12.005.378
<b>TOTAL</b>	<b>360.470.077</b>	<b>393.722.704</b>	<b>370.831.864</b>	<b>404.543.127</b>	<b>377.612.912</b>	<b>411.993.038</b>	<b>334.953.268</b>	<b>363.201.778</b>

ZONA	PRESUPUESTO (\$)	
	Alternativa V	
	año 10	año 25
A	106.032.506	113.161.171
B	43.568.408	46.928.460
C	51.042.881	55.755.236
D	56.951.367	62.530.848
E	72.500.325	82.405.239
F	18.578.076	20.001.914
G	13.558.935	14.640.499
<b>TOTAL</b>	<b>362.232.498</b>	<b>395.423.367</b>

SISTEMA OESTE

ZONA	PRESUPUESTO (\$)							
	Alternativa I		Alternativa II		Alternativa III		Alternativa IV	
	año 10	año 25	año 10	año 25	año 10	año 25	año 10	año 25
A	42.895.058	47.504.620	45.922.268	50.990.825	45.922.268	50.990.825	31.007.525	32.935.061
B	29.571.013	33.799.620	30.169.626	34.398.233	30.267.959	34.496.606	29.567.163	33.795.769
C	3.922.034	4.330.002	4.239.753	4.643.871	4.416.525	4.803.250	4.239.753	4.643.871
D	3.840.249	4.212.368	4.663.273	5.144.947	5.119.084	5.602.032	4.739.553	5.238.886
E	27.305.786	27.305.786	27.305.786	27.305.786	27.305.786	27.305.786	27.305.786	27.305.786
<b>TOTAL</b>	<b>107.534.140</b>	<b>117.152.395</b>	<b>112.300.706</b>	<b>122.483.663</b>	<b>113.031.622</b>	<b>123.198.499</b>	<b>96.859.779</b>	<b>103.919.374</b>

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

SISTEMA SUR

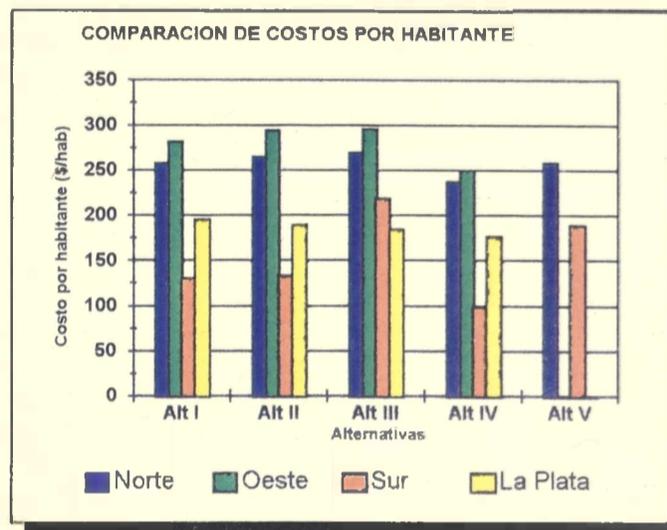
ZONA	PRESUPUESTO (\$)							
	Alternativa I		Alternativa II		Alternativa III		Alternativa IV	
	año 10	año 25						
A	20.145.087	21.839.465	23.946.999	25.893.882	25.140.700	27.222.209	6.551.466	7.020.904
B	41.730.674	43.744.685	45.363.299	47.682.941	45.363.299	47.682.941	31.519.744	32.383.495
C	23.130.161	25.404.119	24.826.349	27.323.658	24.826.349	27.323.658	19.395.340	20.653.293
D	3.882.157	5.071.897	3.882.157	5.071.897	23.998.434	48.983.309	3.882.157	5.071.897
E	17.476.128	19.664.858	17.476.128	19.664.858	27.890.409	55.676.236	17.476.128	19.664.858
F	9.997.127	10.642.140	9.997.127	10.642.140	12.870.578	21.902.738	9.997.127	10.642.140
G	23.978.650	26.101.608	18.846.196	19.734.120	20.237.964	28.400.615	18.941.464	19.829.388
<b>TOTAL</b>	<b>140.339.984</b>	<b>152.468.772</b>	<b>144.338.254</b>	<b>156.013.497</b>	<b>180.327.732</b>	<b>257.191.705</b>	<b>107.763.425</b>	<b>115.265.975</b>

ZONA	PRESUPUESTO (\$)	
	Alternativa V	
	año 10	año 25
A	16.623.288	25.581.581
B	37.062.993	48.103.915
C	20.171.129	27.130.294
D	7.931.204	16.326.925
E	31.153.128	56.022.014
F	14.020.658	21.317.890
G	19.129.925	25.329.456
Sur II	1.271.336	2.069.785
<b>total</b>	<b>147.363.661</b>	<b>221.881.859</b>

SISTEMA LA PLATA

ZONA	PRESUPUESTO (\$)							
	Alternativa I		Alternativa II		Alternativa III		Alternativa IV	
	año 10	año 25						
A	24.971.142	31.543.252	19.010.568	26.856.927	19.568.074	27.454.030	17.492.439	25.168.707
B	5.306.128	10.235.815	5.306.128	10.235.815	5.306.128	10.235.815	4.956.015	9.885.703
C	24.210.247	41.340.279	17.507.335	33.415.542	24.209.220	41.340.279	17.520.777	33.428.983
D	15.741.282	23.099.176	6.037.767	10.627.688	8.865.379	15.759.971	7.098.962	10.362.167
E	5.177.639	8.275.300	5.210.029	8.307.832	4.342.086	7.479.532	5.125.068	5.868.210
F	3.374.505	5.889.817	20.972.387	27.484.033	8.863.262	11.697.716	22.554.917	24.138.132
<b>TOTAL</b>	<b>78.780.943</b>	<b>120.383.639</b>	<b>74.044.215</b>	<b>116.927.837</b>	<b>71.154.148</b>	<b>113.967.344</b>	<b>74.748.178</b>	<b>108.851.903</b>

En la figura 4 se presenta la tabla comparativa de costos totales de inversión por habitante para las distintas alternativas. Cabe acotar que en la alternativa IV de todos los sistemas como así también en las alternativas I, II, IV y V del Sistema Sur no está incluido el costo de inversión del tratamiento de los vuelcos al sistema de Aguas Argentinas, los que cobrarán la forma de tasa de vuelco.



#### 4.3.4. Cronogramas anuales de inversión.

Para estimar los montos anuales de inversión de cada zona y alternativa, se confeccionaron los cronogramas tentativos de ejecución de las obras. Para ello, se tuvieron en cuenta las siguientes premisas:

- Nivel de inversiones no limitado por aspectos financieros.
- Ritmo de ejecución de las obras que posibilite la mayor incorporación de población beneficiada en el menor tiempo posible.
- Secuencias técnicas constructivas de las obras que permitan lograr habilitaciones parciales.

En dichos cronogramas, materializados mediante diagramas de barras o diagramas de Gantt, se identificaron las tareas más representativas:

- Proyecto ejecutivo.
- Compra del terreno.
- Gestión de licitación/adjudicación.
- Construcción de colectoras máximas.
- Construcción de estaciones de bombeo.
- Construcción de plantas de tratamiento.
- Construcción de redes secundarias incluyendo las conexiones secundarias.

Además, estas obras fueron parcializadas para permitir una mayor optimización de los tiempos previstos.

Las pautas para la elaboración de los cronogramas de ejecución de las obras fueron las siguientes:

- Optimización de las secuencias constructivas a los efectos de lograr habilitaciones parciales.
- Restricciones lógicas constructivas.
- Máxima garantía del buen funcionamiento de las inversiones realizadas. Es decir, que las obras básicas sean ejecutadas previo a las redes secundarias a los efectos de asegurar el correcto funcionamiento.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

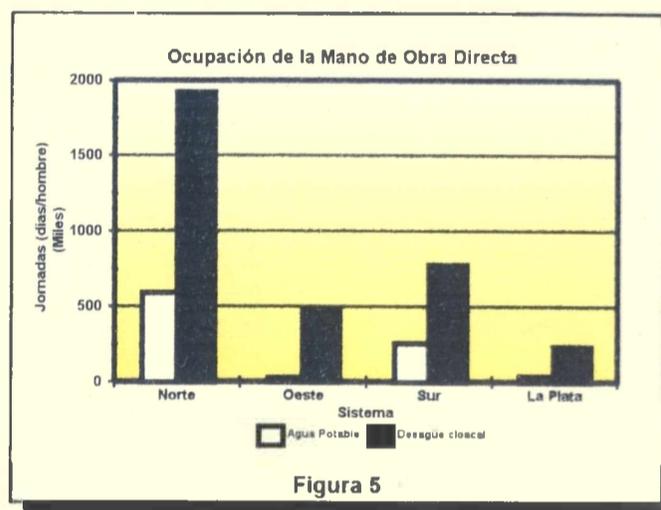
**4.4. Incidencia de la mano de obra.**

La incidencia del costo total de la mano de obra directa en la construcción de todas las obras que componen el Plan Director se detalla a continuación:

-Obras de abastecimiento de agua potable (incluye red secundaria, cañerías principales, establecimientos, empalmes, pozos y acueductos) alcanza un 20% de los costos totales de construcción, lo que equivale aproximadamente a 910.000 jornadas de trabajo.

-Obras de saneamiento (incluye red secundaria, colectoras máximas, estaciones de bombeo y Plantas de tratamiento): alcanza al 24% de los costos de construcción, lo que equivale aproximadamente a 3.950.000 jornadas de trabajo.

En la figura 5 se representan la cantidad de jornadas (días/hombre) para las obras de abastecimiento de agua potable y desagües cloacales.

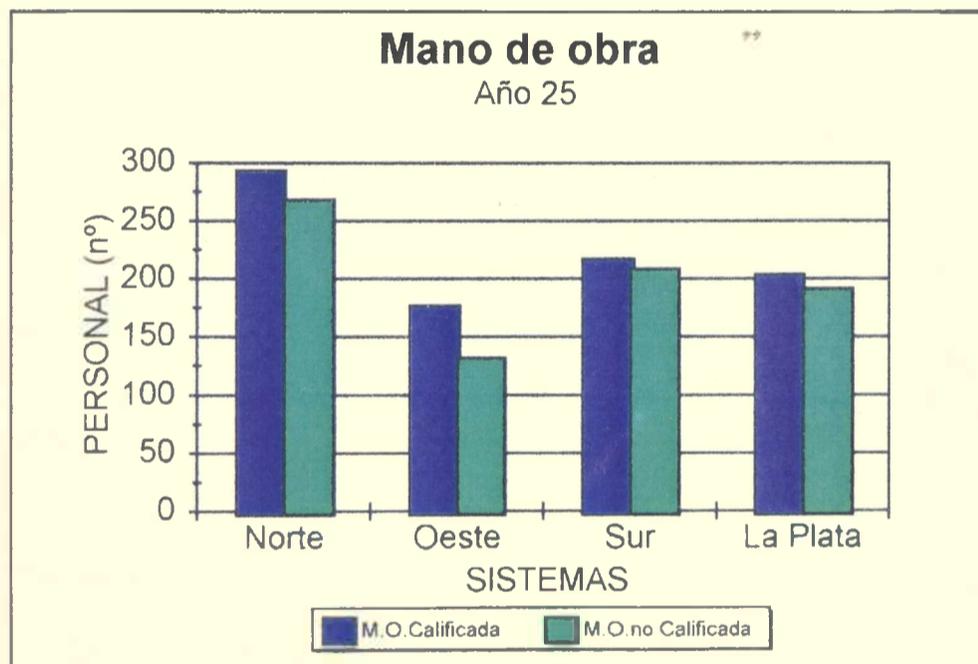
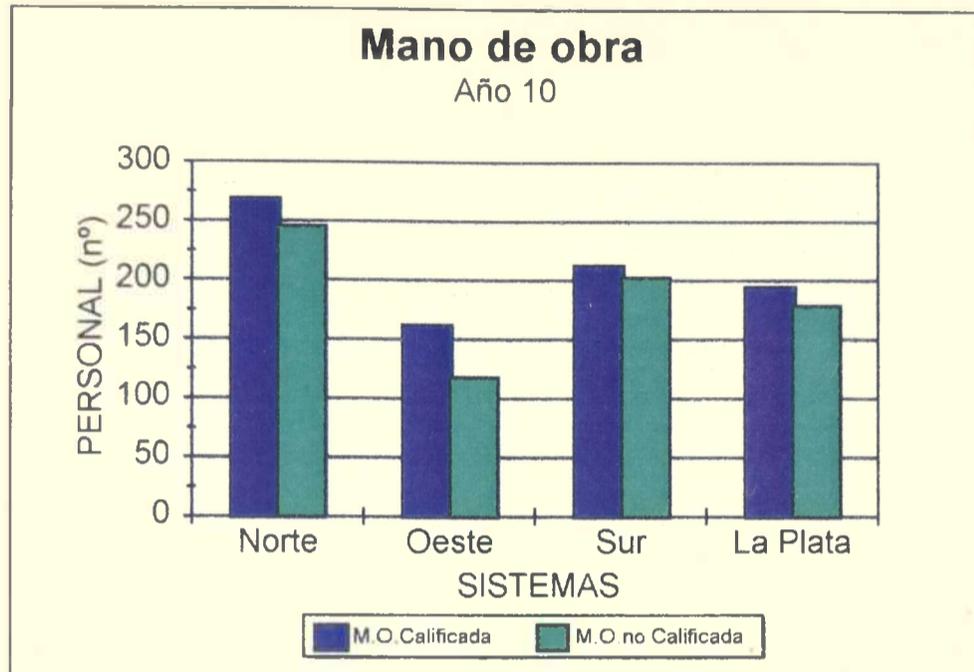


**OPERACION Y MANTENIMIENTO DE SERVICIOS DE DESAGÜES CLOCALES**

**MANO DE OBRA EMPLEADA**

SISTEMA	PERSONAL EMPLEADO ( n°)			
	Año 10		Año 25	
	Calif.	No Calif.	Calif.	No Calif.
Norte	269	246	293	268
Oeste	162	118	177	132
Sur	213	203	217	209
La Plata	195	179	204	192
Totales	839	746	891	801

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

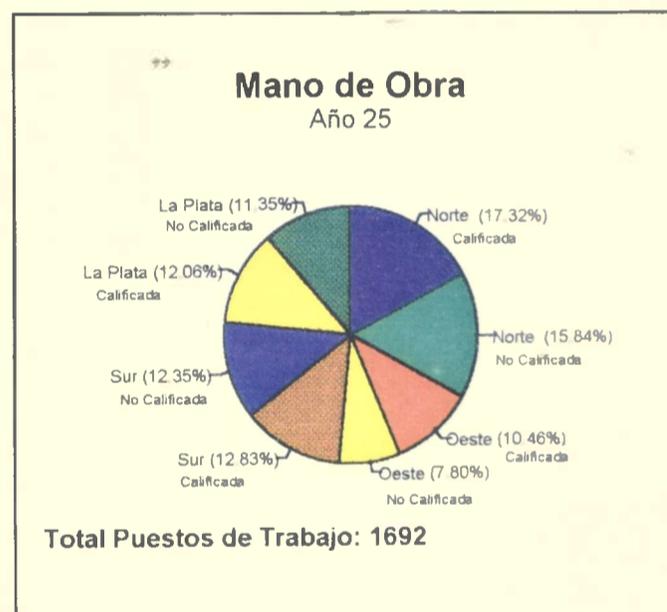
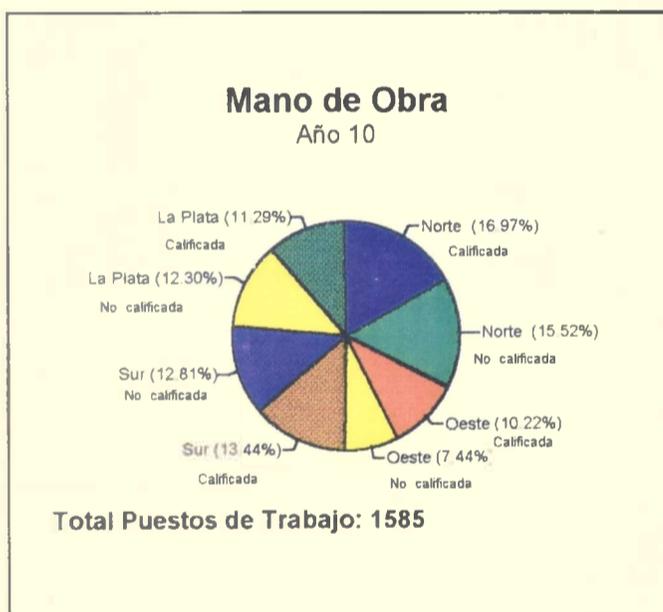


PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

OPERACION Y MANTENIMIENTO DE  
SERVICIOS DE DESAGÜES CLOACALES

MANO DE OBRA EMPLEADA

SISTEMA	PERSONAL EMPLEADO (n°)	
	Año 10	Año 25
Norte (Calif.)	269	293
Norte (No Calif.)	246	268
Oeste (Calif.)	162	177
Oeste (No Calif.)	118	132
Sur (Calif.)	213	217
Sur (No Calif.)	203	209
La Plata (Calif.)	195	204
La Plata (No Calif.)	179	192
Totales	1585	1692

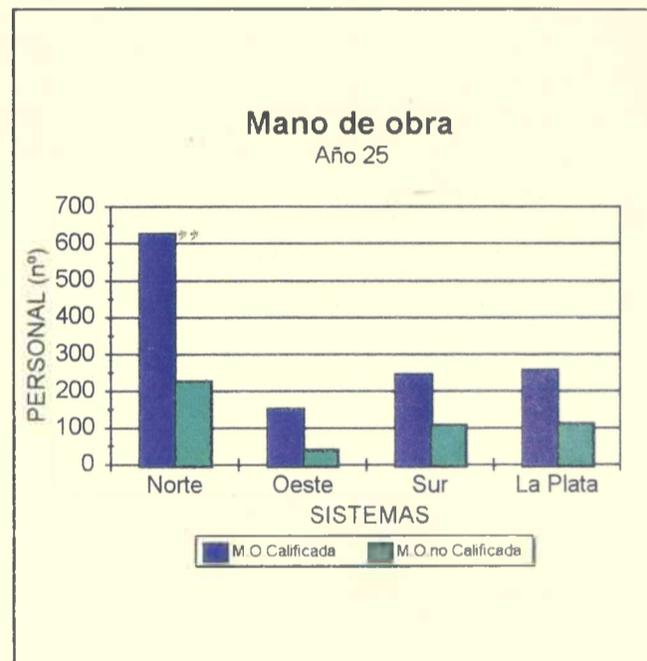
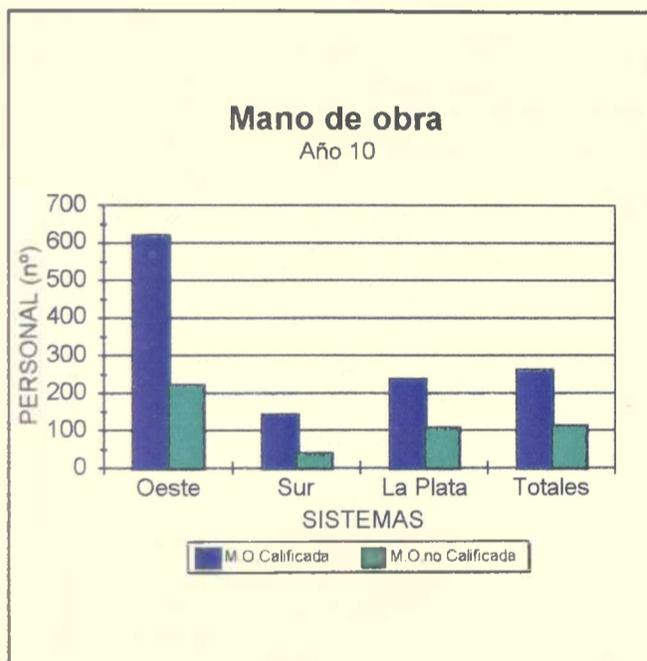


PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

OPERACION Y MANTEIMIENTO DE  
SERVICIOS DE DESAGÜES CLOACALES

MANO DE OBRA EMPLEADA

SISTEMA	PERSONAL EMPLEADO (n°)			
	Año 10		Año 25	
	Calif.	No Calif.	Calif.	No Calif.
Norte	621	223	629	228
Oeste	143	41	153	41
Sur	238	109	247	109
La Plata	263	113	259	113

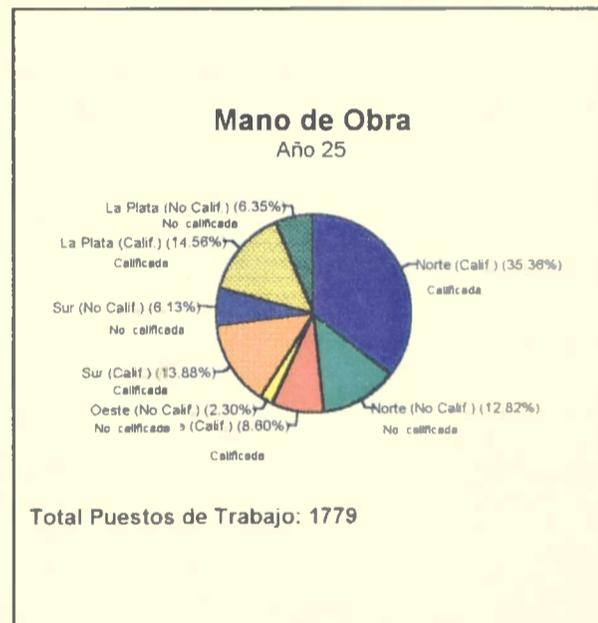
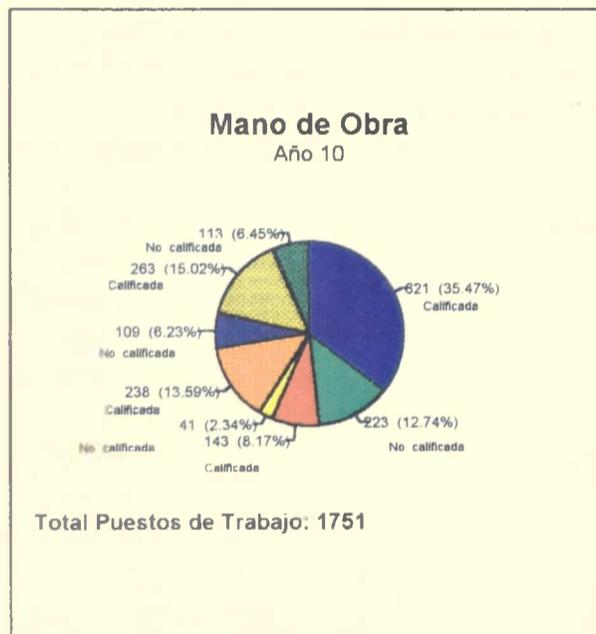


PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

OPERACION Y MANTENIMIENTO DE  
SERVICIOS DE DESAGÜES CLOACALES

MANO DE OBRA EMPLEADA

SISTEMA	PERSONAL EMPLEADO (nº)	
	Año 10	Año 25
Norte (Calif.)	621	629
Norte (No Calif.)	223	228
Oeste (Calif.)	143	153
Oeste (No Calif.)	41	41
Sur (Calif.)	238	247
Sur (No Calif.)	109	109
La Plata (Calif.)	263	259
La Plata (No Calif.)	113	113
Totales	1751	1779



## 5. Evaluación Económica de los Sistemas de Agua Potable, Cloacas y Plantas de Tratamiento.

### 5.1. Descripción del método de selección de alternativas para agua potable.

#### 5.1.1 Introducción.

El objetivo del Plan Director, en lo que a agua potable se refiere, es instrumentar soluciones a los problemas de suministro en 11 partidos del Gran Buenos Aires.

Las soluciones a implementar son básicamente de dos tipos:

a) incrementar el suministro en aquellas áreas que cuentan con servicio pero que sufren problemas de escasez y/o calidad.

b) ampliar el radio de servicio, incorporando nuevos usuarios que actualmente se abastecen mediante sistemas individuales, lo que significa un mayor costo.

Para cumplir con este objetivo, el área del Plan fue regionalizada, en base a criterios de ingeniería, en cuatro grandes Sistemas, cuya evaluación económica puede realizarse en forma independiente, como ya fue indicado con anterioridad.

Dentro de este marco, los objetivos de la evaluación económica fueron los siguientes:

a) cuantificar los beneficios derivados de la ampliación y mejoramiento de la calidad del suministro y de la incorporación de nuevas áreas al radio-servido;

b) cuantificar los costos de cada alternativa propuesta para los Sistemas;

c) establecer la rentabilidad de cada alternativa;

d) seleccionar la alternativa más conveniente de cada Sistema;

e) definir, para la alternativa seleccionada, el momento óptimo para la incorporación de las zonas en que se divide cada Sistema.

#### 5.1.2. Cuantificación de los Beneficios.

Los beneficios generados por un programa de agua potable se vinculan con el estado de la situación "sin proyecto" y son de dos tipos:

a) para la población conectada al sistema: mejora de la calidad del servicio y el consiguiente incremento del consumo.

b) para la población no conectada: incremento de consumo y ahorro de recursos (por dejar de utilizar los sistemas individuales).

Por lo tanto, para medir los beneficios fue necesario determinar:

a) El incremento de consumo (de los conectados y no conectados)

b) Un valor al agua adicional consumida y

c) El ahorro de recursos por dejar de usar los sistemas individuales.

#### Incremento de Consumo.

El consumo de agua potable, en las situaciones "con y sin proyecto", depende de:

a) la función de demanda;

b) la oferta "con y sin proyecto";

c) el precio aplicado "con y sin proyecto".

#### a) Demanda de agua potable.

El estudio de la demanda de agua potable comprendió la estimación de las funciones de

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

demanda individual y su expansión al total de los consumidores de cada zona.

Para la estimación de la misma se diferenciaron dos tipos de consumo:

Demanda de agua de uso domiciliario: comprende el agua empleada por los habitantes en viviendas particulares.

Demanda de agua de uso no domiciliario: comprende el agua empleada en comercios, sector público e industrial de uso sanitario.

### **Demanda domiciliaria:**

El tratamiento de la demanda domiciliaria se realizó básicamente con la información proveniente de la Encuesta de Servicios Medidos (dado que no existe servicio medido en el Área del Plan) realizada en las ciudades de Bahía Blanca, Las Flores y Dolores (abastecidas por Obras Sanitarias de la Provincia) y de la Encuesta de Autoabastecimiento por Pozo o Acarreo llevada a cabo en los partidos del Conurbano Bonaerense, ambos trabajos ejecutados especialmente para este Plan. A tal efecto, se realizaron 1.000 encuestas. La curva de demanda, fue establecida a través de procedimientos estadísticos rigurosos. Considera la demanda por habitante en litros por día, los niveles de ingreso de la población, la disponibilidad de cloacas y el precio del agua.

También se explicó el comportamiento de la demanda en virtud de otras variables tales como: cantidad de baños, lavatorios, duchas, bidet, piletas, disponibilidad de automóvil, piscina, jardín; así como otras referidas al nivel educativo y a los hábitos de uso de agua como lavado de automóviles y riego de parques y jardines.

En base al nivel de ingreso y a la condición de conectado o no conectado, se dividió a la población de cada zona mencionada en 8 grupos de consumidores distintos:

- grupo 1.1: Altos ingresos conectados a red de agua y cloacas;
- grupo 1.2: Bajos ingresos conectados a red de agua y cloacas;
- grupo 1.3: Altos ingresos conectados a red de agua;
- grupo 1.4: Bajos ingresos conectados a red de agua;
- grupo 2.1: Altos ingresos con disponibilidad de cloacas;
- grupo 2.2: Bajos ingresos con disponibilidad de cloacas;
- grupo 2.3: Altos ingresos con sistemas individuales;
- grupo 2.4: Bajos ingresos con sistemas individuales.

La aplicación de valores medios de ingresos y la disponibilidad de cloacas de cada uno de los grupos, permitió calcular la dotación individual y el volumen total de agua demandado por cada grupo de consumidores en cada una de las zonas.

Para la delimitación de la población de bajos ingresos se consideró como límite los \$700 de ingreso mensual por hogar.

La proyección de la demanda hasta el horizonte de planeamiento (año 2020) fue realizada en función del crecimiento de la población y afectada por un coeficiente de incremento del consumo anual por habitante de 1/2 litro.

Las estimaciones de población fueron realizadas sobre la base del Censo Nacional de Población de 1991, actualizada con información de la Encuesta Socioeconómica y proyectada hasta el año 2020 con la metodología de la Dirección Provincial de Estadística y el INDEC.

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

### **Demanda no domiciliaria.**

La demanda no domiciliaria fue estimada en base a la información de servicios medidos para 19 localidades atendidas por Obras Sanitarias de la Provincia.

En este caso se calculó la demanda no domiciliaria como una proporción de la demanda total y se ajustó una curva de demanda en función del precio marginal para este tipo de servicios.

Del estudio realizado se deduce que la demanda no domiciliaria representa un 11,3% de la demanda domiciliaria.

### **b) Oferta " con y sin proyecto ".**

La oferta "sin proyecto " se analizó por sistemas, dejando de lado los suministros que no cumplen niveles adecuados de potabilidad. Los resultados obtenidos incluyen un 15% de pérdidas en el transporte y distribución y un consumo no domiciliar no industrial del 11,3 %.

La oferta "con proyecto " contempla la obra incluida en el plan director para un suministro proyectado al año 2020.

### **c) Precios "con y sin proyecto".**

Como se parte de una situación de escasez los precios de la situación "sin proyecto" correspondientes a la población conectada surgen de la comparación entre la oferta disponible y la función de demanda. La restricción de oferta determina el precio.

Para el caso de la población no conectada se adoptó como precio de la situación "sin proyecto" al costo marginal de autoabastecimiento.

Para la situación "con proyecto" se trabajó con un valor equivalente al costo marginal de largo plazo, que resultó ser de \$0,45/m<sup>3</sup>.

### **Cuantificación de los Beneficios.**

Los beneficios se cuantificaron para las distintas alternativas, las distintas zonas y, dentro de cada zona, para cada grupo de usuarios (conectados y no conectados). A tal fin, se procedió del siguiente modo:

a) se determinó la curva de demanda individual correspondiente a cada uno de los ocho grupos considerados, teniendo en cuenta el nivel de ingreso y la disponibilidad de cloaca;

b) en función de la cantidad de habitantes, se calculó la curva de demanda total de cada grupo;

c) se proyectó la función de demanda de 1995 al año 2020;

d) para la población que actualmente cuentan con servicio de agua potable (grupos 1.1,1.2,1.3,1.4) se calculó el incremento de consumo al pasar de la situación "sin proyecto" a la situación " con proyecto " (al eliminar la restricción de oferta) y se valuó dicho incremento, bajo un enfoque marginal, en base a la disposición a pagar de la población por cada unidad adicional consumida en función de su curva de demanda;

e) para la población que será incorporada (grupos 2.1,2.2,2.3,2.4) al servicio se calculó en base al ahorro de recursos que se deriva de dejar de utilizar los sistemas individuales que actualmente están en uso en función de la encuesta, más el beneficio derivado del incremento de consumo que se verifica al disponer del agua a menor precio.

Cabe señalar que para apreciar la estimación de beneficios determinada por el modelo de

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

evaluación económica diseñado especialmente para el Plan, éste se apega a los criterios de análisis de proyectos de organismos multinacionales de crédito.

Una vez obtenidos los beneficios para cada grupo se calcularon los beneficios por zona, año por año, desde la habilitación de las obras hasta el año 2020. Se aplicaron precios de cuenta.

### **5.1.3. Cuantificación de costos por zona y alternativa.**

Los costos fueron estimados por zona. Se determinaron a precios de mercado y luego fueron transformados a precios económicos aplicando coeficientes de precio de cuenta (que permiten establecer el costo de oportunidad de aplicación de recursos).

Se incluyeron los costos de inversión, los costos de reposición, los costos incrementales de operación, los costos incrementales de mantenimiento y los costos incrementales de administración.

Se calculó el flujo de costos totales, año por año, desde el inicio de las obras hasta el año 2020. Este flujo fue estimado discriminando entre costos periódicos y variables; los primeros incluyen el gasto en personal afectado a las actividades de administración, operación y mantenimiento y el gasto en equipos que comprende sólo costos de mantenimiento de los mismos. Por su parte, los costos variables comprenden los productos químicos, que dependen del caudal de agua del suministro, y el costo de energía, que está en función de la potencia instalada y del caudal de suministro.

Las inversiones consideradas en cada una de las alternativas para cada sistema del Plan comprenden obras básicas en fuentes de aprovisionamiento, cañerías primarias y cañerías secundarias. Con la finalidad de determinar el momento adecuado para producir las erogaciones, esto es, el momento de la puesta en servicio de cada zona del sistema se elaboró una matriz de precedencias técnicas que asigna por período y por zona las inversiones a realizar, permitiendo diseñar un calendario de ejecución.

### **5.1.4. Rentabilidad por zona y alternativa .**

Confrontando los flujos de beneficios y costos por zona se obtuvo el flujo neto y a partir de éste se calculó la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el Valor Actual Neto (VAN) de cada alternativa.

Este último es el indicador privilegiado.

### **5.1.5. Selección de alternativas.**

Para los Sistemas Norte, y La Plata se estudiaron dos alternativas técnicas. Para el Sistema Sur el análisis abarcó tres alternativas posibles. Para el Sistema Oeste se consideró una única alternativa técnica.

La selección de la alternativa más conveniente se basó en la comparación de los indicadores de rentabilidad: la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN).

### **5.1.6. Secuencia de las obras.**

El diseño del modelo permitió medir el efecto, en términos de rentabilidad económica, que produce el hecho de postergar la ejecución de las obras correspondientes a cada zona, lo que dio lugar a:

a) la posibilidad de definir el momento más adecuado para iniciar las obras de cada zona por separado, con una tasa de descuento del 12%.

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

b) la posibilidad de definir el sendero de expansión territorial capaz de alcanzar la rentabilidad de los recursos invertidos por el Plan.

### **5.1.7. Selección de alternativas: los indicadores económicos.**

A fin de poder establecer la mejor alternativa desde el punto de vista económico se ha elaborado un resumen de indicadores que permiten realizar comparaciones entre las opciones técnicas consideradas.

Los indicadores referidos a las zonas que integran cada sistema son los siguientes:

- Beneficios, medidos en \$/m<sup>3</sup>, que indican el beneficio por cada m<sup>3</sup> de agua entregado;
- Costos de operación, medidos en \$/m<sup>3</sup>, que miden el costo operativo de suministro de 1m<sup>3</sup> de agua;
- Inversiones, en \$/habitante, que indica el monto de inversión por habitante servido;
- TIR, que es la tasa interna del retorno y por lo tanto indica el rendimiento promedio de la inversión hasta el horizonte de planeamiento del proyecto (2020).
- Relación costo-beneficio, que indica a cuánto asciende el beneficio por cada peso gastado.

También a nivel de alternativa se presentan los valores actuales de beneficios, costos variables, inversiones, flujo de fondos, población y demanda.

Además se incluyen indicadores no monetarios para los beneficios que son los siguientes:

- Demanda incremental: corresponde al incremento de demanda de la población conectada a red, medida en m<sup>3</sup>, calculado como la diferencia entre el volumen consumido "sin proyecto" (oferta actual) y el volumen a demandar como consecuencia de la realización del proyecto.
- Demanda de nuevos usuarios: también medida en m<sup>3</sup>, corresponde a la población que actualmente no está conectada a la red pública y que dispondrá del servicio en la situación "con proyecto".
- Población incremental: el aumento en el suministro, derivado de la situación "con proyecto", permite a la población conectada a red, obtener un beneficio que es proporcional al déficit de suministro existente en la actualidad. A fin de homogeneizar los beneficios obtenidos por estos habitantes y respecto de los nuevos consumidores se los ha transformado en su equivalente a población no conectada. Por lo tanto, la población incremental equivalente es igual a la demanda incremental dividida la dotación media.
- Población nueva: es la población actualmente no conectada a red y que se incorpora al sistema en la situación "con proyecto".

Dado que los suministros y los habitantes beneficiados constituyen una serie a lo largo de todo el lapso del Plan, se los ha homogeneizado y resumido en un índice, actualizando dicha serie al 12% anual.

Los indicadores antes mencionados se encuentran sintetizados en la planilla denominada Análisis de los Sistemas por Alternativas que se acompañan.

Dado que el objetivo del Plan Director es extender el servicio y abarcar la mayor cantidad de habitantes que resulte posible, con la restricción de que la rentabilidad sea superior al 12%,

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

el indicador más adecuado para seleccionar la mejor alternativa, es el valor actual neto. Es el recomendado por los organismos multinacionales de crédito.

Se desprende entonces que, desde el punto de vista económico, las alternativas más convenientes resultan ser las siguientes:

SISTEMA NORTE: ALTERNATIVA I  
 SISTEMA LA PLATA: ALTERNATIVA I  
 SISTEMA SUR: ALTERNATIVA I  
 SISTEMA OESTE: ALTERNATIVA II

Las rentabilidades alcanzadas para todos los sistemas resultan ser muy altas.

La alta rentabilidad, observada sobre todo en el Sistema La Plata y aunque en menor medida también en el Sistema Sur, se debe al elevado porcentaje de beneficios provenientes del incremento de consumo de la población actualmente conectada. Esto se pone en evidencia si se observa la distribución del incremento de consumo en m<sup>3</sup> entre usuarios conectados y nuevos:

INCREMENTO DE CONSUMO: consumos actualizados incrementales y de nuevos usuarios

SISTEMA	CONSUMOS ACTUALIZADOS				
	TOTAL POR SISTEMA (miles de m <sup>3</sup> )	INCREMENTO DE LA POBLACIÓN CONECTADA		DE NUEVOS USUARIOS	
		VALOR ABSOLUTO	PORCENTAJE	VALOR ABSOLUTO	PORCENTAJE
		(miles de m <sup>3</sup> )	(%)	(miles de m <sup>3</sup> )	(%)
NORTE	476.102	110.086	23,12	366.016	76,88
LA PLATA	208.936	182.926	87,55	26.010	12,45
SUR	383.224	274.720	71,68	108.504	27,32
OESTE	125.393	7.892	6,29	117.501	93,71

Estas diferencias se expresan claramente en el nivel de inversión requerido para cada sistema:

VALORES ACTUALIZADOS

SISTEMA	INVERSIONES VALOR ACTUAL (\$)	VALOR ACTUAL DE HABITANTES SERVIDOS	COSTO ANUALIZADO POR HABITANTE (\$)
NORTE	133.070.176	5.372.395	24,77
LA PLATA	26.262.567	2.316.851	11,33
SUR	66.842.330	4.346.145	15,37
OESTE	27.653.087	1.390.973	19,88

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

ANALISIS DE LOS SISTEMAS POR ALTERNATIVAS. INDICADORES ECONOMICOS

SISTEMAS	ALT	INDICADORES	UNIDAD	VALORES ACTUALIZADOS															
				ZONAS						BENEFICIOS - COSTOS						DEMANDA		POBLACION	
				1	2	3	4	5	6	TOTAL	BENE- FICIOS (\$)	COSTOS OPERATIVOS (\$)	INVER- SIONES (\$)	FLUJO NETOS (\$)	INCRE- MENTAL Miles m3	NUEVOS Miles m3	INCRE- MENTAL (hab)	NUEVOS (hab)	
NORTE	1	BENEFICIOS	\$/m3	0,64	0,70	0,62	0,63	0,75	0,69	0,69									
		COSTOS OPERATIVOS	\$/m3	0,067	0,072	0,089	0,123	0,090	0,090										
		INVERSIONES	\$/hab	32,79	34,90	19,15	15,74	19,88	23,06	24,77	133.070.176	42.896.336	144.162.068	110.086	366.018	1.241.825	4.130.570		
		TIR	%	17,55	18,14	26,52	32,00	28,53	20,69	23,17									
		R/B/C	Coef.	1,03	1,05	1,51	1,65	1,85	1,34	1,38									
NORTE	2	BENEFICIOS	\$/m3	0,63	0,70	0,67	0,77	0,72	0,73	0,70									
		COSTOS OPERATIVOS	\$/m3	0,078	0,049	0,057	0,065	0,061	0,063										
		INVERSIONES	\$/hab	24,20	29,10	25,29	11,84	28,56	31,05	25,38	138.710.249	27.330.408	139.983.340	109.744	340.748	1.331.518	4.132.803		
		TIR	%	20,36	20,83	21,71	60,47	20,66	19,62	22,70									
		R/B/C	Coef.	1,23	1,26	1,32	2,76	1,23	1,16	1,36									
LA PLATA	1	BENEFICIOS	\$/m3	1,46	1,35	1,18	1,44	1,20	1,39	1,39									
		COSTOS OPERATIVOS	\$/m3	0,191	0,033	0,033	0,033	0,033	0,033										
		INVERSIONES	\$/hab.	12,55	10,76	14,80	10,09	9,03	11,34	11,34	19.349.974	26.262.567	244.780.408	182.926	26.010	2.032.302	284.549		
		TIR	%	70,78	150,93	76,26	112,07	123,90	92,17	92,17									
		R/B/C	Coef.	3,77	7,42	5,00	7,84	7,53	5,32										
LA PLATA	2	BENEFICIOS	\$/m3	1,37	1,30	1,15	1,15	1,16	1,28	1,28									
		COSTOS OPERATIVOS	\$/m3	0,145	0,033	0,033	0,089	0,033	0,103										
		INVERSIONES	\$/hab.	12,63	12,10	9,20	12,31	9,34	11,84	11,84	233.108.570	18.748.477	24.973.022	157.672	23.746	1.832.917	276.296		
		TIR	%	73,10	98,38	104,78	71,22	103,89	81,39	81,39									
		R/B/C	Coef.	3,95	6,39	6,70	3,71	6,73	4,39										
SUR	1	BENEFICIOS	\$/m3	1,33	1,72	1,45	0,95	1,00	1,20	1,20									
		COSTOS OPERATIVOS	\$/m3	0,066	0,059	0,077	0,107	0,093	0,083										
		INVERSIONES	\$/hab.	16,31	1,80	12,34	15,05	18,82	15,38	15,38	460.646.074	31.784.510	66.842.330	274.720	108.504	3.115.603	1.230.542		
		TIR	%	65,82	308,35	99,27	56,49	37,77	63,19	63,19									
		R/B/C	Coef.	5,28	15,00	6,73	3,40	3,25	4,67										
SUR	2	BENEFICIOS	\$/m3	1,51	1,35	1,10	1,06	1,01	1,22	1,22									
		COSTOS OPERATIVOS	\$/m3	0,062	0,065	0,059	0,121	0,038	0,067										
		INVERSIONES	\$/hab.	25,14	14,85	16,88	14,53	13,66	15,83	15,83	452.649.359	24.804.782	66.536.407	269.168	100.776	3.058.060	1.144.832		
		TIR	%	52,76	71,28	47,21	49,21	66,88	60,83	60,83									
		R/B/C	Coef.	4,49	5,78	4,38	3,71	5,19	4,96										
SUR	3	BENEFICIOS	\$/m3	0,95	1,22	1,39	1,27	1,09	1,42	1,20									
		COSTOS OPERATIVOS	\$/m3	0,078	0,093	0,033	0,067	0,069	0,069										
		INVERSIONES	\$/hab.	15,29	16,86	5,68	13,42	4,93	10,23	12,65	51.011.656	24.751.832	352.372.401	256.634	101.102	2.892.605	1.139.549		
		TIR	%	45,91	55,71	240,59	63,64	200,38	109,95	67,10									
		R/B/C	Coef.	3,80	4,31	14,42	5,82	12,19	7,61	5,68									
OESTE	2	BENEFICIOS	\$/m3	0,58	0,58	0,59	0,58	0,66	0,60	0,60									
		COSTOS OPERATIVOS	\$/m3	0,216	0,156	0,105	0,052	0,033	0,102										
		INVERSIONES	\$/hab.	23,25	21,81	21,09	13,60	17,74	19,88	19,88	75.046.446	12.748.810	27.653.087	7.892	117.501	85.789	1.305.164		
		TIR	%	15,88	19,67	22,49	34,77	30,60	23,84	23,84									
		R/B/C	Coef.	1,05	1,17	1,34	1,95	2,12	1,44										

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

La opción metodológica prevista para decidir el momento de incorporación de cada zona de los Sistemas (calendarización) no fue utilizada debido a que las alternativas seleccionadas arrojan rentabilidades superiores al 12%. En consecuencia, parece determinada por la matriz de precedencias.

Las alternativas seleccionadas a partir de los indicadores económicos presentan atributos de flexibilidad y buena aptitud para su ejecución en etapas.

### 5.2. Descripción del método de selección de alternativas para desagües cloacales.

#### 5.2.1. Inversiones.

Para la distribución de inversiones en el tiempo se utilizan los cronogramas descritos en el punto 4.1.3.4.

##### a) Redes secundarias y colectoras máximas.

Dado que en el año 1 comienzan las obras de agua, la construcción de cloacas se inicia en el año 2, con un 40% de avance al cabo del mismo en lo que se refiere a red secundaria y un 75% a las colectoras máximas. Para el año 3 quedan concluidas las obras con los porcentajes que restan para cada caso.

Las inversiones en redes y cloacas máximas se efectúan en 2 años, tiempo estimado de la ejecución de las obras con parciales de avance por año, y oportunidad de iniciación determinada por un diagrama de precedencias técnicas.

En las inversiones de redes y colectoras se incluyen las obras particulares que debe afrontar el usuario dentro de la vivienda para permitir su incorporación al servicio.

Las inversiones correspondientes a estaciones de bombeo en colectoras máximas están incluidas en las mismas. Las correspondientes a obras civiles y a las instalaciones electromecánicas figuran por separado del mismo modo que su reposición periódica.

##### b) Plantas depuradoras.

Dado que son emprendimientos que pueden modularse, las inversiones son divididas en dos etapas: la primera etapa, al comienzo de las obras de infraestructura del servicio para los primeros 10 años, y la segunda, a partir del año 11 hasta el año considerado como horizonte para todos los proyectos (año 25).

Las inversiones en elementos electromecánicos son consideradas como periódicas cada 10 años, momento en que se efectúa la reposición total, sin recuperación alguna del equipamiento en uso.

Los costos incluyen los terrenos donde se proyectan emplazar las instalaciones y el prorrateo correspondiente al tratamiento regional de fangos.

#### 5.2.2. Análisis de costos.

Los costos de los distintos rubros de obras de cada zona, incluyendo de Ingeniería y administración, directos de inversión, imprevistos de obras y gastos financieros se evalúan según parámetros similares para la evaluación de los proyectos de cloacas.

Los costos se han expresado a precios de mercado, con y sin impuestos, y a precios económicos.

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

### **a) Costos operativos en redes finas y colectoras máximas.**

Los costos incrementales de personal de administración, de operación y mantenimiento de redes secundarias y colectoras máximas están calculados en función del tamaño de la instalación discriminados en calificados y no calificados.

El equipamiento necesario para el mantenimiento y operación de las redes de colección figuran por tamaño. Sus costos están anualizados individualmente por equipos.

### **b) Gastos operativos en plantas depuradoras.**

Se incorporaron los costos de personal de operación y mantenimiento de plantas de tratamiento, incluida la estación elevadora. No hay costos en personal de administración por cuanto se consideran como extensión de los afectados a redes de colección.

Se incluye el equipamiento necesario para la operación de la planta y estación elevadora.

Los costos correspondientes a los productos químicos e insumos de energía empleados para el tratamiento son calculados por habitante.

## **5.2.3. Beneficios.**

### **a) Población.**

La población involucrada se proyecta a partir del Censo Nacional de 1991 para cada partido que conforma cada uno de los sistemas.

Primariamente, se lo hace al año 2005 para los primeros 10 años estimados de operación.

### **b) Progresión de las conexiones.**

Una vez finalizada la construcción de las redes finas y cloacas máximas estimada para el 4° año, la progresión en el tiempo de las adhesiones al servicio se las ha considerado como sigue:

- 60% primer año (año 4);
- 75% segundo año;
- 90% tercer año; y
- 100% cuarto año en adelante.

### **c) Valuación contingente.**

Para la determinación de los beneficios se utilizan estimaciones de la disposición a pagar, mediante la metodología de la valuación contingente.

La base de datos se obtiene de una encuesta efectuada especialmente.

El método empleado para el cálculo de la disposición a pagar, el tipo de modelo económico y el procedimiento econométrico, es el utilizado para este tipo de estudios a nivel de los organismos multinacionales de crédito.

Surge como resultado un cuadro de valores por partido, por separado para las redes secundarias y colectoras, y otro para las plantas de tratamiento, que se aplican en la evaluación.

Con la disposición a pagar y las progresivas conexiones domiciliarias, se obtienen los cálculos de los beneficios.

Se aplican razones de precios de cuenta.

**5.2.4. Evaluación económica.**

Con los elementos descriptos, los objetivos de la evaluación económica son los siguientes:

- a) Cuantificar los beneficios en función de la población conectada y la disposición a pagar por plantas de tratamiento por un lado y redes finas y colectoras máximas por otro.
- b) Cuantificar los costos de cada zona dentro de cada alternativa.
- c) Establecer la rentabilidad de cada alternativa.
- d) Seleccionar la alternativa más conveniente de acuerdo a criterios que se explicitan en el punto siguiente.

**5.2.5. Criterios de selección de alternativas.**

a) La priorización de las zonas dentro de cada alternativa está definida por razones técnicas de precedencias de obras.

b) Para la selección de alternativas en base a la rentabilidad económica, se estimaron los distintos indicadores como TIR, VAN y relación Beneficio/Costo.

El valor actual de los beneficios netos (VAN) es el criterio de selección excluyente.

Teniendo en cuenta los criterios de selección de alternativas y observando los indicadores económicos que figuran en la siguiente planilla, manteniendo el objetivo del Plan Director de extender el servicio a la mayor cantidad de habitantes posible, con la restricción que la rentabilidad sea superior al 12%, el indicador más adecuado para seleccionar la mejor alternativa, es el valor actual neto.

Se desprende que desde el punto de vista económico las alternativas más convenientes resultan ser:

<b>SISTEMA NORTE</b>	Alternativa V
<b>SISTEMA LA PLATA</b>	Alternativa I
<b>SISTEMA SUR</b>	Alternativa V
<b>SISTEMA OESTE</b>	Alternativa I

Cabe aclarar que para el caso de La Plata, los indicadores arrojan diferencias poco significativas ( prácticamente una paridad entre las alternativas I y III ). Por consiguiente, para la toma de decisión, será necesario hacer intervenir variables tales como disponibilidades financiera y costo de oportunidad, cuya ponderación requiere criterios estratégicos.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

INDICADORES ECONOMICOS. SISTEMAS DE DESAGUES CLOACALES.

SISTEMAS	ALTERNATIVAS	Valor Actual Neto			Relacion Beneficio/Costo			T.I.R. (%)	Costo Total (\$/m3)	Poblacion Actualizada (hab)
		Red y Cloacas (\$)	Plantas (\$)	Total (\$)	Red y Cloacas (\$)	Plantas (\$)	Total (\$)			
NORTE	I	93.682.351	16.765.359	110.447.710	1,50	1,18	1,39	17,70	0,639	4 77.456
	II	88.937.453	24.611.680	113.549.133	1,44	1,28	1,39	17,69	0,685	4.949.660
	III	93.792.559	22.958.949	116.751.508	1,48	1,26	1,41	17,95	0,671	4.865.620
	IV	88.209.477	28.049.342	116.258.819	1,44	1,33	1,41		0,672	4.865.623
	V	107.479.908	26.591.776	134.071.684	1,56	1,30	1,48	18,89	0,639	4.941.284
LA PLATA	I	29.677.226	120.452.783	150.130.009	1,85	5,15	3,36	44,83	0,218	3.947.590
	II	26.756.293	103.032.575	129.788.868	1,77	3,44	2,69	38,05	0,323	2.866.972
	III	29.906.997	120.063.283	149.970.820	1,90	5,45	3,49	47,20	0,241	3.014.582
	IV	30.970.983	110.473.328	141.444.311	2,01	4,07	3,12	42,76	0,278	2.889.723
SUR	I	44.677.387	42.581.545	87.258.932	1,54	1,54	1,54		0,404	4.497.101
	II	37.247.663	42.422.872	79.670.535	1,42	1,55	1,48		0,421	3.808.225
	III	32.466.638	49.386.729	81.853.367	1,36	1,75	1,52	20,49	0,414	4.290.787
	IV	32.380.814	56.551.179	88.931.993	1,37	1,89	1,59		0,381	4.502.235
	V	50.149.793	60.735.596	110.885.389	1,59	1,95	1,75		0,363	4.633.675
OESTE	I	37.319.656	15.184.736	52.504.392	1,58	1,62	1,59	21,45	0,628	1.900.589
	II	34.927.818	3.178.711	38.106.529	1,57	1,09	1,40	18,14	0,718	1.805.508
	III	31.932.912	3.639.032	35.571.945	1,50	1,11	1,36	17,58	0,736	1.799.713
	IV	31.304.787	11.271.351	42.576.138	1,48	1,43	1,46	21,41	0,685	1.805.508

Unidad Ejecutora de Programas Sociales para el Conurbano Bonaerense  
Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de La Plata

## 6. SITUACIÓN FINANCIERA. TARIFAS.

### 6.1. Criterios metodológicos.

La propuesta del Plan contempla la cuantificación de los servicios de agua potable a través del sistema medido (micromedición) que permite la determinación de los consumos de agua y, consecuentemente, los de cloacas.

La implementación de un sistema de micromedición a todos los usuarios (existentes y nuevos), tiene por objeto inducir a un consumo racional del agua y evitar el sobredimensionamiento de las inversiones destinadas a la producción de agua y de los sistemas de recolección de líquidos cloacales.

El criterio seguido para la determinación de la tarifa está sustentado en el servicio que se presta al consumidor y pretende que la misma sea representativa del nivel de consumo de los usuarios.

A diferencia de los proyectos típicos de agua y cloacas, el Plan Director se caracteriza porque, conjuntamente con las inversiones destinadas a satisfacer la demanda de los nuevos usuarios, agrega inversiones complementarias para mejorar e incrementar los servicios existentes.

Por ello, para el tratamiento de la tarifa del Plan Director, se ha requerido compatibilizar criterios que posibilitarán establecer tarifas justas, sencillas y de fácil interpretación por parte de los usuarios de los servicios a proveer, y que sean compatibles con las características del Plan señaladas.

La metodología de cálculo utilizada define para cada sistema analizado un precio promedio por unidad de producto para la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado cloacal.

La tarifa calculada posibilitará estructurar en el futuro un sistema tarifario que tome en consideración la capacidad de pago de los usuarios, atendiendo aspectos de índole social, en particular las necesidades de consumo de los niveles de más bajos ingresos.

Cada sistema presenta características propias con distintas soluciones en materia de inversión para el abastecimiento de agua potable, recolección y tratamiento de líquidos cloacales. En igual sentido, los costos de operación y mantenimiento reflejan la diferenciación comentada respecto a la inversión. Ambos conceptos caracterizan una tarifa específica para cada sistema y servicio. Lo expuesto no invalida la construcción de una tarifa única por servicio para el Plan Director.

### 6.2. Metodología de cálculo. Tarifa de agua.

Definido el horizonte temporal del Plan Director, 25 años, para los cuales se calcula la tarifa, se procedió:

- En primer lugar, a tomar los niveles de producción de cada año en función de la demanda incremental esperada, definida en la alternativa correspondiente.

- En segundo lugar, a tomar las inversiones e insumos necesarios para alcanzar dichos niveles de producción.

- En tercer lugar, a calcular el costo unitario del producto, definido como el Costo Incremental Promedio de largo plazo.

### 6.3. Cálculo de la tarifa.

Los datos y criterios generales utilizados para calcular la tarifa (Costo Incremental Promedio de largo plazo) son los siguientes:

- La Incorporación de la inversión nueva como las adicionales previstas a lo largo del Plan, en función de los cronogramas de inversión establecidos por el sistema.

- El cálculo de los costos de operación, mantenimiento y administración para la oferta incremental y nueva surge del estudio de costos realizado por el área técnica de proyectos, clasificados como que :

- . *Costos fijos*: incluyen costos en personal, equipos y gastos generales asociados a los mismos.

- . *Costos variables*: incluyen energía eléctrica, productos químicos y gastos generales asociados a los mismos, que varían en función de la producción, o demanda prevista.

- La demanda o consumo de usuarios han sido clasificadas en:

- a) *Incrementales*: son los consumos incrementales de los usuarios conectados antes del inicio del Plan.

- b) *Nuevos*: son los consumos de los nuevos usuarios que se conectan a partir del momento en que existe capacidad instalada del Plan.

- La metodología de cálculo de los niveles tarifarios a través del Costo Incremental Promedio a largo plazo, como aproximación al coste marginal de largo plazo, da como resultado una tarifa que permite recuperar como ingresos, la totalidad de los costos de inversión, de operación y administración asociados al Plan Director.

Como se manifestara anteriormente, todos los costos utilizados están expresados en precios económicos (lo que implica tomarlos en cuenta en función del costo de oportunidad). La tasa de descuento utilizada es del 12% anual.

- En base a que el Plan genera beneficios adicionales, tanto en cantidad como en calidad, y que cálculos preliminares, considerando un nivel de eficiencia productiva similar para usuarios nuevos y existentes, dieron como resultado tarifas promedio similares al Costo Incremental Promedio para todos los usuarios del sistema, las tarifas calculadas serían de aplicación a todos los usuarios del mismo.

### 6.4. Metodología de cálculo. Tarifa cloacas.

En el procedimiento de cálculo de la tarifa aplicable al servicio de cloacas fueron considerados el total de los usuarios (nuevos y existentes), debido a que los beneficios generados por las plantas de tratamiento de líquidos cloacales son distribuidos a la totalidad de la población incluida en el sistema.

En función del horizonte temporal del Plan, se procedió:

- En primer lugar, a tomar los niveles de producción para cada año en función a la demanda esperada definida en la alternativa.

- En segundo lugar, a tomar las inversiones e insumos necesarios para alcanzar dichos niveles de producción.

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

- En tercer lugar, a calcular el costo unitario del producto, definida como el Costo Incremental Promedio de largo plazo.

### 6.5. Cálculo de la tarifa.

Los datos y criterios generales utilizados para calcular la tarifa, (Costo Incremental Promedio de largo plazo), son los siguientes:

- En base al estudio realizado con sustentos técnicos se ha podido estimar la inversión existente en cada sistema, la que ha sido incorporada a partir del cuarto año del Plan, período en el cual se concluye la ejecución de la inversión inicial.
- Inclusión de la inversión nueva como las adicionales previstas a lo largo del Plan, en función de los cronogramas previstos de inversión por sistema.
- El cálculo de costos de operación, mantenimiento y administración para el total de la oferta surge del estudio de costos realizado por el área técnica de proyectos, clasificados como sigue:
  - Costos fijos:* incluye costos en personal, equipos y gastos generales asociados a los mismos.
  - Costos variables:* incluye energía eléctrica, productos químicos y gastos generales asociados a los mismos, que varían en función de la producción, o demanda prevista.
- La demanda o consumo de usuarios ha sido clasificado en:
  - a) *Existentes:* se refiere al consumo de los usuarios conectados antes del inicio del Plan.
  - b) *Incrementales:* son los consumos incrementales de los usuarios conectados antes del inicio del Plan.
  - c) *Nuevos:* son los consumos de los nuevos usuarios que se conectan a partir del momento en que existe capacidad instalada del Plan.
- La metodología de cálculo de los niveles tarifarios a través de Costo Incremental Promedio de largo plazo da como resultado una tarifa que permite recuperar como ingresos, la totalidad de los costos de inversión, de operación y administración (nuevos y existentes), asociados al Plan Director.

Los costos utilizados están expresados a precios económicos y la tasa de descuento utilizada es del 12% anual.

### 6.6. Resultados obtenidos en agua potable.

En base a los datos correspondientes a las alternativas seleccionadas por la evaluación económica, se procedió a calcular el cargo variable por metro cúbico para la prestación del servicio de agua potable para las siguientes alternativas:

SISTEMA NORTE:	ALTERNATIVA I
SISTEMA SUR:	ALTERNATIVA I
SISTEMA OESTE:	ALTERNATIVA II
SISTEMA LA PLATA:	ALTERNATIVA I

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

La tarifa calculada para cada sistema se resume en el cuadro siguiente:

SISTEMA NORTE:	\$/m <sup>3</sup>	0,37
SISTEMA SUR:	\$/m <sup>3</sup>	0,26
SISTEMA OESTE:	\$/m <sup>3</sup>	0,32
SISTEMA LA PLATA:	\$/m <sup>3</sup>	0,22

TARIFA PROMEDIO PARA EL PLAN: \$/m<sup>3</sup> 0,30

Estos valores no incluyen impuestos al consumo.

### 6.7. Resultados obtenidos en cloacas.

En el cálculo realizado para el servicio de cloacas las alternativas sobre la que se desarrolla el mismo son los siguientes:

SISTEMA NORTE:	ALTERNATIVA V
SISTEMA SUR:	ALTERNATIVA V
SISTEMA OESTE:	ALTERNATIVA I
SISTEMA LA PLATA:	ALTERNATIVA I

Los resultados se resumen en el siguiente cuadro:

SISTEMA NORTE:	\$/m <sup>3</sup>	0,48
SISTEMA SUR:	\$/m <sup>3</sup>	0,37
SISTEMA OESTE:	\$/m <sup>3</sup>	0,51
SISTEMA LA PLATA:	\$/m <sup>3</sup>	0,30

TARIFA PROMEDIO PARA EL PLAN: \$/m<sup>3</sup> 0,41

Como se mencionó en el caso de agua, los valores no incluyen impuestos al consumo.

## 7. MARCO NORMATIVO PROPUESTO.

El objetivo del trabajo ha sido lograr un ordenamiento institucional que permitiera desarrollar el Plan Director, con un marco normativo adecuado.

El sector vinculado con la prestación de servicios de agua potable y saneamiento, está formado por un amplio espectro, donde interactúan una serie de instituciones diferentes con modelos disímiles y mecanismos regulatorios fragmentados, imperfectos, no siempre respetados y a veces distorsionados. Esto ha impedido que se construyeran las bases jurídicas, económicas, institucionales y de formación de recursos humanos adecuados. Así se ha desembocado en una situación que afecta a todos y a cada uno de los actores involucrados y que se puede caracterizar por:

- . la prestación de servicios que no alcanza a cubrir las expectativas de los usuarios.
- . la falta de control.
- . la existencia de profusa y confusa legislación.
- . una inevitable dispersión del ejercicio de la autoridad. Posibilidad de intervenciones cruzadas de organismos que finalmente ven paralizadas las posibilidades de acciones positivas.
- . dificultades en el ejercicio del poder de policía y en fijar políticas adecuadas.
- . dificultades para imponer normativas adecuadas a los usuarios.

El diseño institucional necesario para hacer posible el desarrollo de los servicios sanitarios demanda la definición más clara posible de los agentes requeridos, los roles esperados para cada uno de ellos, las interacciones que los vincularán y las capacidades que posibilitarán el cumplimiento de sus cometidos.

Los roles básicos son los que corresponden usualmente a:

- La autoridad política responsable de la fijación de políticas y del planeamiento a mediano y largo plazo.
- La autoridad responsable del desarrollo, la regulación y el control de la prestación de los servicios.
- La prestación de los servicios sanitarios.

Uno de los aspectos que se destaca es el que resulta de proponer la existencia de dos organismos con funciones claramente diferenciadas, el Prestador y el Constructor. Los argumentos a favor de tal división de funciones son, básicamente: la necesidad de concentrar los esfuerzos de gestión para la obtención de recursos financieros de fuentes diversas, la formulación de proyectos y la ejecución de las obras en un ámbito específico que permita desarrollar una planificación regional del saneamiento básico.

Se sugiere la conveniencia de la creación de un Ente Regulador Provincial de Agua, cuyas funciones son hoy cumplidas por distintos organismos provinciales.

Lo expuesto precedentemente se inspira en las modernas corrientes regulatorias y su puesta en marcha permitirá mejorar la calidad del servicio, el ritmo de expansión, su costo, el grado de competencia al que están sometidas estas actividades y, también la posibilidad efectiva de ejercicio de sus derechos por parte de los usuarios.

## **8. EDUCACION SANITARIA.**

### **8.1. Introducción.**

La situación educativa en el área del Conurbano Bonaerense presenta una caracterización altamente compleja. Una gran parte de la población de esta área vive en condiciones de precariedad con respecto a los servicios esenciales de agua potable y saneamiento.

La consecuencia de esta situación, es que los habitantes se encuentran en estado de permanente riesgo sanitario, entre otras cosas por el desconocimiento de medidas preventivas con respecto al consumo de agua, la ingesta de alimentos y las normas básicas de higiene en los hábitos cotidianos.

Como acción concreta de ayuda para los habitantes del área de influencia del Plan Director que deben mejorar su condición de vida, se propone una campaña de Educación Sanitaria (CES).

Los objetivos del diseño de la Campaña de Educación Sanitaria en el contexto del Plan Director son, por una parte, el desarrollo de un programa que brinde pautas sanitarias sencillas y fáciles de ser implementadas por la población en torno a la prevención de enfermedades de origen hídrico, y a la comprensión y aceptación de las ventajas del nuevo sistema de instalación.

A su vez, se pretende lograr que el protagonismo de los usuarios se exprese tanto en su participación activa, cuanto en la responsabilidad social por el buen uso del futuro servicio.

Finalmente, se procura trabajar en la formación de agentes multiplicadores que puedan recrear y continuar, más allá de la culminación de la Campaña, las tareas de educación sanitaria.

### **8.2. Aspectos para instrumentar la Campaña de Educación Sanitaria.**

Los objetivos de la Campaña de Educación Sanitaria son instrumentados y alcanzan su nivel de realización, a través de una propuesta multimedial. Dicha propuesta es concretada mediante un conjunto de medios de comunicación masiva a emplearse durante la ejecución de la misma.

Por lo tanto se parte de la definición de la Campaña de Educación Sanitaria, su encuadre comunicacional y la caracterización de los componentes de la propuesta multimedial.

El diseño de la base de sustentación de la propuesta multimedial, lo constituyen los materiales básicos de aprendizaje, que a modo de módulos impresos y cartillas de apoyo consolidan toda la información que se transmite por medio de la Campaña de Educación Sanitaria.

Se diseñaron 4 módulos de aprendizaje básico y sus correspondientes cartillas de apoyo destinadas a los agentes multiplicadores. También se desarrolló un módulo de aprendizaje específico para los docentes considerados como agentes multiplicadores de la campaña. Para el caso de sectores con mayor riesgo sanitario se produjo también, un módulo de aprendizaje específico. Todos estos materiales fueron realizados con la técnica de procesamiento didáctico que es la base de la metodología de educación a distancia.

Se prevé un comienzo de la Campaña que albergue a un número reducido de Municipios (del orden de 3), con el fin de evaluar esta acción y obtener experiencias para una segunda etapa ya generalizada.

## **9. PLAN DE ACCION DEL PLAN DIRECTOR.**

En este ítem se enumeran las acciones para comenzar la ejecución del Plan Director, con el objetivo de presentar un panorama de los aspectos institucionales, legales, técnicos, económicos y financieros que serán necesarios coordinar por la autoridad responsable del mismo.

El Plan Director se realizó para el horizonte del año 2020.

La calendarización de las obras intenta cubrir el déficit para el año 2005 con intención de ejecutarlas en los próximos 5 años.

Se considera también el fortalecimiento de las áreas servidas actualmente.

Para cumplir los objetivos del año 2005 se requieren inversiones del orden de los 1.280 millones de dólares.

La metodología del Plan Director consistió en realizar un orden de precedencia técnica, el análisis de su impacto ambiental, la correspondiente evaluación económica, y la modificación del marco normativo institucional que debe acompañar su implementación. Las restricciones financieras se derivan de la aprobación de los aportes realizados por el Estado Provincial y de las negociaciones con organismos multinacionales de crédito.

Las etapas para la implementación del plan son:

### **9.1. Aspectos Normativos Institucionales.**

Se deberá definir el aspecto normativo institucional del Plan Director con una clara conceptualización de las inversiones y jurisdicciones de los organismos prestadores de acuerdo a dicha normalización.

### **9.2. Aspectos ejecutivos.**

9.2.1. Organización de la unidad ejecutora del Plan.

9.2.2. Formulación del programa de ejecución del Plan.

9.2.3. Desarrollo de proyectos en base a la calendarización prevista.

### **9.3. Aspectos Financieros.**

9.3.1. Definición del financiamiento del Plan.

9.3.2. Selección de los proyectos a ser financiados.

9.3.3. Elaboración de las solicitudes de préstamo.

### **9.4. Campaña de educación sanitaria.**

9.4.1. Selección de población meta en las áreas y partidos propuestos.

9.4.2. Conformación de materiales multimedia (video y radio)

9.4.3. Selección de medios locales.

9.4.5. Implementación del programa (Plan de Ejecución).

9.4.6. Sistema de evaluación.

### **9.5. Sistema de control de gestión del Plan.**

9.5.1. Evaluación ex-post de proyectos.

9.5.2. Monitoreo.

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

10. REFERENCIAS

VOLUMEN 3		
ANEXOS AREA TECNICA		
Tomos	Tema	Documento
RECURSOS HIDRICOS		
3.1.	Determinación de áreas potenciales para la captación de aguas subterráneas, climatología, hidrología, hidrogeología y evaluación del nivel de nitratos en los partidos del Gran Buenos Aires. Gráficos y cálculos de los puntos 2, 3 y 4 .....	TAP 000-3
3.2.	Continuación gráficos y cálculos de los puntos 2, 3 y 4 .....	TAP 000-3
3.3.	Calidad del agua superficial. Fuentes .....	TAP 001-1
	Bases para una explotación armónica y sustentada del agua subterránea .....	TAP 002-2
	Comportamiento geohidrológico de las áreas de captación .....	TAP 003-1
	Características geohidrológicas en el área del Conurbano Bonaerense .....	TAP 009-1
	Las reservas de agua subterránea en áreas del Conurbano Bonaerense .....	TAP 010-1
	Diseño de los sistemas de captación de agua subterránea. Gráficos 1 a 6 .....	TAP 012-2
3.4.	Calidad del agua de las perforaciones existentes y las proyectadas .....	TAP 015-1
	Geohidrología del Conurbano Bonaerense .....	TAP 017-1
	Perforaciones de estudio. Gráficos 1 a 11 .....	TAP 021-1
3.5.	Balance hídrico en la cuenca del río Matanza (continúa) .....	TAP 004-1
	Balance hídrico en la cuenca del río Matanza (continúa) .....	TAP 007-2
3.6.	Balance hídrico en la cuenca del río Matanza (continuación) .....	TAP 018-1
	Modelación matemática preliminar .....	TAP 005-1
	Bases para la modelación matemática de los acuíferos en las áreas de captación Morales y Durazno. ....	TAP 008-1
	Bases para la modelación matemática de los acuíferos .....	TAP 011-1
	Modelación de la definición de las áreas de recarga .....	TAP 019-1
	Modelo de agua subterránea de las áreas de recarga .....	TAP 020-1
AGUA POTABLE		
3.7.	Estudio del crecimiento de la población .....	TAP 100-2
	Análisis preliminar de la oferta y la demanda de agua potable .....	TAP 101-2
	Análisis de precios de cuenta .....	TAP 102-1
	Predimensionados y presupuestos de los sistemas .....	TAP 103-1
	Algoritmo para optimización de sistemas de abastecimiento .....	TAP 104-1
3.8.	Análisis de precios, para obras de inmediata ejecución .....	TAP 105-1
3.9.	Predimensionados y presupuestos de las obras básicas .....	TAP 106-1
	Obras de inmediata ejecución .....	TAP 107-1
	Predimensionado de los sistemas y cálculos hidráulicos .....	TAP 108-3
	Proyección de la población agrupada por nodos .....	TAP 109-1
3.10.	Presupuestos de las obras de agua potable para cada una de las alternativas (Continúa) .....	TAP 110-2
3.11.	Presupuestos de las obras de agua potable para cada una de las alternativas (Continúa) .....	TAP 110-2
3.12.	Presupuestos de las obras de agua potable para cada una de las alternativas (continuación) .....	TAP 110-2
3.13	Verificación de los sistemas existentes con la macromalla .....	TAP 111-2
	Presupuestos de las obras zonificadas y planillas de resumen. ....	TAP 112-1

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

3.14.	Determinación de la oferta a precios de cuenta .....	TAP 113-1
	Memorias descriptivas y croquis de las obras agrupadas por zonas .....	TAP 114-1
	Análisis de precios definitivos .....	TAP 115-1
<b>DESAGUES CLOCALES</b>		
3.15.	Organización general del sistema cloacal. Descripción de cuencas y subcuencas, puntos de concentración y cuerpos receptores .....	TDC 000-1
	Demanda de desagües cloacales en base a las densidades poblacionales .....	TDC 001-1
	Red de colectoras troncales. Descripción de los sistemas y trazados .....	TDC 002-1
	Vertidos cloacales y caudales de diseño .....	TDC 003-1
	Nuevos parámetros de normas para diseño de colectores (autolimpieza y corrosión) .....	TDC 004-1
	Poblaciones de cloacas y sus proyecciones en áreas servidas y de expansión .....	TDC 010-2
	Sistemas de desagües cloacales. Memorias descriptivas .....	TDC 015-2
3.16.	Cálculo hidráulico de los colectores máximos: Sistema Norte. Sistema Oeste. (continúa) .....	TDC 009-3
3.17.	Sistema Sur. Sistema La Plata (continuación) .....	TDC 009-3
3.18.	Análisis de precios para los presupuestos de las obras de inmediata ejecución .....	TDC 005-2
	Predimensionado y presupuestos de las obras básicas .....	TDC 006-2
	Obras de inmediata ejecución .....	TDC 007-2
3.19.	Cómputos de obras básicas y de población por obra .....	TDC 011-2
	Presupuesto de los componentes de las alternativas cloacales	
	Incluye presupuesto definitivo de red fina: Sistema Norte (continúa) .....	TDC 012-3
3.20.	Sistema Norte. Sistema Oeste. Sistema Sur (continúa) .....	TDC 012-3
3.21.	Sistema Surr (continúa) .....	TDC 012-3
3.22.	Sistema La Platar (continuación) .....	TDC 012-3
3.23.	Presupuesto de los componentes de las alternativas cloacales agrupados por zonas y desagregados en rubros: Sistema Norte. Sistema Oeste (continúa) .....	TDC 013-1
3.24.	Sistema Sur. Sistema La Plata (continúa) .....	TDC 013-1
3.25.	Sistema La Plata (continuación) .....	TDC 013-1
	Cronogramas anuales de inversión por zona y alternativa Sist. Norte, Oeste, Sur y La Plata .....	TDC 014-1
3.26.	Análisis de precios definitivos para desagües cloacales. Método convencional y desagregación en rubros .....	TDC 016-1
	Estimación del grado de tratamiento .....	TDC 111-1
	Tratamiento biológico mediante aeración prolongada .....	TDC 201-5
3.27.	Tratamiento primario: Sedimentación simple .....	TDC 202-3
	Tratamiento secundario mediante filtros biológicos .....	TDC 203-3
	Tratamiento secundario mediante fangos activados .....	TDC 204-3
	Tratamiento de fangos: espesado .....	TDC 205-2
	Selección de procesos de depuración .....	TDC 206-1
	Gestión regional de fangos .....	TDC 207-3
	Digestión anaeróbica y deshidratación de fangos .....	TDC 208-2
	Se bosquejan diseños generales de implantación de PDC de tres tamaños diferentes .....	TDC 209-2
<b>Proyectos existentes</b>		
	Servicios y obras existentes de agua potable y de desagües cloacales .....	TPE 003-2
	Costos de operación y mantenimiento de los sistemas de abastecimiento de agua potable y desagües cloacales .....	TPE 005-2
	Análisis del costo del agua potable en la futura planta de Quilmes .....	TPE 006-2
	Valor actual de las instalaciones existentes de agua potable y desagües cloacales .....	TPE 007-2

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

VOLUMEN 4

ANEXOS AREA ECONOMICO-SOCIAL

Tomó	Tema	Documento
<b>SITUACION ACTUAL</b>		
4.1.	Diagnóstico urbano por partido .....	EDE 005-3
	Indicadores socioeconómicos por partido .....	EDE 006-1
	Esquema de distribución de población e ingresos .....	EDE 004-4
	Indicadores de gestión para empresas de saneamiento .....	EDE 002-1
4.2.	Equipamientos por partido .....	EDE 006-2
4.3.	Encuesta Multipropósito. Resultados .....	EEE 006-1
	Encuesta Multipropósito. Diseño muestral .....	EEE 005-1
	Encuesta Multipropósito. Cuestionario .....	EEE 003-1
4.4.	Situación actual. Ed. Sanitaria y promoción comunitaria. Niveles de precariedad sanitaria .	EES 006-1
	Idem anterior. Situación sanitaria .....	EES 006-2
	Cuestionario para la caracterización de las Organizaciones no gubernamentales .....	EES 003-1
	Listado de Organizaciones no gubernamentales por partido .....	EES 004-1
	Evaluación del impacto ambiental .....	EIA 001-1
	Evaluación económica de las alternativas. Encuesta de disposición a pagar por cloacas y plantas de tratamiento .....	EOD 009-1
	Metodología de valuación contingente .....	EOD 007-1
	Encuesta de autoabastecimiento y servicio medido .....	EOD 006-1
4.5.	Demanda de agua potable .....	EOD 008-1
	Demanda industrial .....	EOD 009-1
<b>DEMANDA Y OFERTA DE CADA SERVICIO</b>		
4.6.	Análisis económico y financiero. Desagües cloacales .....	EEF 009-1
<b>CAMPAÑA DE EDUCACION SANITARIA</b>		
4.7.	Módulo 1º: Fuente de Vida .....	EES 009-2
	Módulo 2º: El Agua y la salud .....	EES 009-2
	Módulo 3º: El Agua y las enfermedades .....	EES 009-2
	Módulo 4º: Educación para la salud .....	EES 009-2
	Módulo de aprendizaje específico .....	EES 009-2
4.8.	Cartilla de apoyo 1º .....	EES 008-1
	Cartilla de apoyo 2º .....	EES 008-1
	Cartilla de apoyo 3º .....	EES 008-1
	Cartilla de apoyo 4º .....	EES 008-1
	Cartilla de apoyo 5º .....	EES 008-1
	Cartilla de apoyo para el docente .....	EES 008-1
	La tarea de evaluar el proceso .....	EES 008-1
	Resultados de la evaluación piloto .....	EES 008-1
<b>ANEXOS AREA INSTITUCIONAL NORMATIVA</b>		
4.9.	Aspectos jurídicos diversos. Anteproyecto de ley.	

PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

VOLUMEN 5

ANEXOS PLANOS Y GRAFICOS

TOMO I

MAPAS

MAPA 1	PARTIDOS
MAPA 2	CONTAMINACIÓN
MAPA 3	AGUA - ALTERNATIVA 1
MAPA 4	AGUA - ALTERNATIVA 2
MAPA 5	AGUA - ALTERNATIVA 3
MAPA 6	CLOACAS - ALTERNATIVA 1
MAPA 7	CLOACAS - ALTERNATIVA 2
MAPA 8	CLOACAS - ALTERNATIVA 3
MAPA 9	CLOACAS - ALTERNATIVA 4
MAPA 10	CLOACAS - ALTERNATIVA 5
MAPA 11	AGUA - SISTEMAS
MAPA 12	AGUA CORRIENTE- SERVICIOS EXISTENTES ESTADO AL AÑO 1995
MAPA 13	CLOACAS -SISTEMAS
MAPA 14	CLOACAS -DESAGÜES CLOACALES SERVICIOS EXISTENTES - ESTADO AL AÑO 1995
MAPA 15	FANGOS - ALTERNATIVA 1
MAPA 16	FANGOS - ALTERNATIVA 2
MAPA 17	FANGOS - ALTERNATIVA 3
MAPA 18	FANGOS - ALTERNATIVA 4
MAPA 19	ACUEDUCTO NORTE

DIAGRAMAS DE PRECEDENCIA

DIAGRAMA 1	CLOACAS- SISTEMA NORTE - ALTERNATIVA I y II
DIAGRAMA 2	CLOACAS - SISTEMA NORTE - ALTERNATIVA III
DIAGRAMA 3	CLOACAS - SISTEMA NORTE - ALTERNATIVA IV
DIAGRAMA 4	CLOACAS - SISTEMA OESTE - ALTERNATIVA I y II
DIAGRAMA 5	CLOACAS - SISTEMA OESTE - ALTERNATIVA III y IV
DIAGRAMA 6	CLOACAS - SISTEMA SUR - ALTERNATIVA I
DIAGRAMA 7	CLOACAS - SISTEMA SUR - ALTERNATIVA II
DIAGRAMA 8	CLOACAS - SISTEMA SUR - ALTERNATIVA III
DIAGRAMA 9	CLOACAS - SISTEMA SUR - ALTERNATIVA IV
DIAGRAMA 10	CLOACAS - SISTEMA LA PLATA - ALTERNATIVA I
DIAGRAMA 11	CLOACAS - SISTEMA LA PLATA - ALTERNATIVA II
DIAGRAMA 12	CLOACAS - SISTEMA LA PLATA - ALTERNATIVA III
DIAGRAMA 13	CLOACAS - SISTEMA LA PLATA - ALTERNATIVA IV
DIAGRAMA 14	AGUAS -SISTEMA NORTE - ALTERNATIVA I
DIAGRAMA 15	AGUAS -SISTEMA NORTE - ALTERNATIVA II
DIAGRAMA 16	AGUAS -SISTEMA OESTE - ALTERNATIVA I y II
DIAGRAMA 17	AGUAS -SISTEMA SUR - ALTERNATIVA I
DIAGRAMA 18	AGUAS -SISTEMA SUR - ALTERNATIVA II
DIAGRAMA 19	AGUAS - SISTEMA SUR - ALTERNATIVA III
DIAGRAMA 20	AGUAS - SISTEMA LA PLATA - ALTERNATIVA I
DIAGRAMA 21	AGUAS - SISTEMA LA PLATA - ALTERNATIVA II

CROQUIS

CROQUIS 1	AGUA- SISTEMA NORTE - ZONA A - ALTERNATIVA I
CROQUIS 2	AGUA- SISTEMA NORTE- ZONA B - ALTERNATIVA I
CROQUIS 3	AGUA - SISTEMA NORTE - ZONA C- ALTERNATIVA I
CROQUIS 4	AGUA - SISTEMA NORTE - ZONA D- ALTERNATIVA I
CROQUIS 5	AGUA - SISTEMA NORTE -ZONA E -ALTERNATIVA I
CROQUIS 6	AGUA -SISTEMA NORTE - ZONA F -ALTERNATIVA I
CROQUIS 7	AGUA - SISTEMA NORTE - ZONA A -ALTERNATIVA II
CROQUIS 8	AGUA - SISTEMA NORTE - ZONA B - ALTERNATIVA II
CROQUIS 9	AGUA - SISTEMA NORTE - ZONA C - ALTERNATIVA II
CROQUIS 10	AGUA - SISTEMA NORTE - ZONA D - ALTERNATIVA II
CROQUIS 11	AGUA - SISTEMA NORTE - ZONA E - ALTERNATIVA II
CROQUIS 12	AGUA - SISTEMA NORTE - ZONA F - ALTERNATIVA II
CROQUIS 13	AGUA - SISTEMA OESTE - ZONA A - ALTERNATIVA I
CROQUIS 14	AGUA - SISTEMA OESTE - ZONA B - ALTERNATIVA I
CROQUIS 15	AGUA - SISTEMA OESTE - ZONA C - ALTERNATIVA I
CROQUIS 16	AGUA - SISTEMA OESTE - ZONA D - ALTERNATIVA I
CROQUIS 17	AGUA - SISTEMA OESTE - ZONA A - ALTERNATIVA II
CROQUIS 18	AGUA - SISTEMA OESTE - ZONA B - ALTERNATIVA II
CROQUIS 19	AGUA - SISTEMA OESTE - ZONA C - ALTERNATIVA II
CROQUIS 20	AGUA - SISTEMA OESTE - ZONA D - ALTERNATIVA II
CROQUIS 21	AGUA - SISTEMA OESTE -ZONA A - KORN -ALTERNATIVA I
CROQUIS 22	AGUA - SISTEMA OESTE- ZONA GUERNICA- ALTERNATIVA I
CROQUIS 23	AGUA -SISTEMA OESTE - ZONA SAN VICENTE-ALTERNATIVA I
CROQUIS 24	AGUA- SISTEMA SUR - ZONA A - ALTERNATIVA I
CROQUIS 25	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA B - ALTERNATIVA I
CROQUIS 26	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA D - ALTERNATIVA I
CROQUIS 27	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA C - ALTERNATIVA I
CROQUIS 28	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA B - ALTERNATIVA I
CROQUIS 29	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA A - ALTERNATIVA II
CROQUIS 30	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA B - ALTERNATIVA II

CROQUIS 31	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA D - ALTERNATIVA II
CROQUIS 32	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA C - ALTERNATIVA II
CROQUIS 33	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA E - ALTERNATIVA II
CROQUIS 34	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA C - ALTERNATIVA III
CROQUIS 35	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA D - ALTERNATIVA III
CROQUIS 36	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA E - ALTERNATIVA III
CROQUIS 37	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA B - ALTERNATIVA III
CROQUIS 38	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA F - ALTERNATIVA III
CROQUIS 39	AGUA - SISTEMA SUR - ZONA A - ALTERNATIVA III
CROQUIS 40	AGUA - SISTEMA LA PLATA - ZONA B - ALTERNATIVA I
CROQUIS 41	AGUA - SISTEMA LA PLATA - ZONA B - ALTERNATIVA I
CROQUIS 42	AGUA- SISTEMA LA PLATA -ZONA D- ALTERNATIVA I
CROQUIS 43	AGUA - SISTEMA LA PLATA - ZONA E - ALTERNATIVA I
CROQUIS 44	AGUA - SISTEMA LA PLATA -ZONA C - ALTERNATIVA I
CROQUIS 45	AGUA - SISTEMA LA PLATA - ZONA A - ALTERNATIVA II
CROQUIS 46	AGUA - SISTEMA LA PLATA- ZONA B - ALTERNATIVA II
CROQUIS 47	AGUA - SISTEMA LA PLATA -ZONA C - ALTERNATIVA II
CROQUIS 48	AGUA - SISTEMA LA PLATA- ZONA D- ALTERNATIVA II
CROQUIS 49	AGUA - SISTEMA LA PLATA - ZONA E - ALTERNATIVA II
CROQUIS 50	CLOACAS -SISTEMA NORTE - ZONA A -ALTERNATIVA I
CROQUIS 51	CLOACAS -SISTEMA NORTE - ZONA B - ALTERNATIVA I y II
CROQUIS 52	CLOACAS - SISTEMA NORTE- ZONA C - ALTERNATIVA I
CROQUIS 53	CLOACAS - SISTEMA NORTE- ZONA D - ALTERNATIVA I
CROQUIS 54	CLOACAS - SISTEMA NORTE - ZONA E - ALTERNATIVA I
CROQUIS 55	CLOACAS -SISTEMA NORTE - ZONA F - ALTERNATIVA I
CROQUIS 56	CLOACAS -SISTEMA NORTE -ZONA G - ALTERNATIVA I, II y III
CROQUIS 57	CLOACAS - SISTEMA NORTE- ZONA A - ALTERNATIVA II
CROQUIS 58	CLOACAS SISTEMA NORTE - ZONA C y D- ALTERNATIVA II, III y IV
CROQUIS 59	CLOACAS - SISTEMA NORTE - ZONA E y F -ALTERNATIVA I, III y IV
CROQUIS 60	CLOACAS - SISTEMA NORTE-ZONA A y B- ALTERNATIVA III
CROQUIS 61	CLOACAS - SISTEMA NORTE- ZONA A y B - ALTERNATIVA IV
CROQUIS 62	CLOACAS -SISTEMA NORTE- ZONA G-ALTERNATIVA IV
CROQUIS 63	CLOACAS -SISTEMA OESTE -ZONA A ALTERNATIVA I
CROQUIS 64	CLOACAS -SISTEMA OESTE-ZONA B- ALTERNATIVA I y IV
CROQUIS 65	CLOACAS-SISTEMA OESTE - ZONA C -ALTERNATIVA I
CROQUIS 66	CLOACAS -SISTEMA OESTE-ZONA D-ALTERNATIVA I
CROQUIS 67	CLOACAS -SISTEMA OESTE - ZONA A y B- ALTERNATIVA II
CROQUIS 68	CLOACAS - SISTEMA OESTE - ZONA C y D- ALTERNATIVA II y IV
CROQUIS 69	CLOACAS - SISTEMA OESTE- ZONA A, B, C y D - ALTERNATIVA III
CROQUIS 70	CLOACAS - SISTEMA OESTE - ZONA A - ALTERNATIVA IV
CROQUIS 71	CLOACAS - SISTEMA OESTE - ZONA E - ALTERNATIVA I,II,III y IV
CROQUIS 72	CLOACAS - SISTEMA SUR - ZONA A - ALTERNATIVA I
CROQUIS 73	CLOACAS - SISTEMA SUR - ZONA B - ALTERNATIVA I
CROQUIS 74	CLOACAS - SISTEMA SUR - ZONA C - ALTERNATIVA I
CROQUIS 75	CLOACAS - SISTEMA SUR - ZONA D - ALTERNATIVA I, II y IV
CROQUIS 76	CLOACAS - SISTEMA SUR - ZONA E y F - ALTERNATIVA I
CROQUIS 77	CLOACAS - SISTEMA SUR - ZONA G - ALTERNATIVA I
CROQUIS 78	CLOACAS - SISTEMA SUR - ZONA A, B y C -ALTERNATIVA II
CROQUIS 79	CLOACAS - SISTEMA SUR - ZONA E, F y G -ALTERNATIVA II y IV
CROQUIS 80	CLOACAS - SISTEMA SUR - ZONA A, B y C- ALTERNATIVA III
CROQUIS 81	CLOACAS - SISTEMA SUR - ZONA D, E, F y G - ALTERNATIVA III
CROQUIS 82	CLOACAS - SISTEMA SUR - ZONA A, B y C -ALTERNATIVA III
CROQUIS 83	CLOACAS - SISTEMA LA PLATA - ZONA A- ALTERNATIVA I, II, III y IV
CROQUIS 84	CLOACAS - SISTEMA LA PLATA - ZONA B- ALTERNATIVA I, II, III y IV
CROQUIS 85	CLOACAS - SISTEMA LA PLATA- ZONA C- ALTERNATIVA I y III
CROQUIS 86	CLOACAS - SISTEMA LA PLATA - ZONA D - ALTERNATIVA I
CROQUIS 87	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- ZONA E- ALTERNATIVA I, II, III y IV
CROQUIS 88	CLOACAS -SISTEMA LA PLATA - ZONA F- ALTERNATIVA I
CROQUIS 89	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA - ZONA C- ALTERNATIVA II y IV
CROQUIS 90	CLOACAS - SISTEMA LA PLATA -ZONA D -ALTERNATIVA II
CROQUIS 91	CLOACAS - SISTEMA LA PLATA - ZONA F- ALTERNATIVA II
CROQUIS 92	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA -ZONA D-ALTERNATIVA III y IV
CROQUIS 93	CLOACAS - SISTEMA LA PLATA -ZONA F- ALTERNATIVA III
CROQUIS 94	CLOACAS -SISTEMA LA PLATA -ZONA F- ALTERNATIVA IV

TOMO II

PLANO 1	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - GRAL SARMIENTO
PLANO 2	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - GRAL SARMIENTO- SECTOR NORTE
PLANO 3	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES- GRAL SARMIENTO SECTOR SUR
PLANO 4	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES- MORENO SECTOR NORTE
PLANO 5	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - MORENO SECTOR SUR
PLANO 6	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - MERLO SECTOR NORTE
PLANO 7	DEMANDA SEGUN RADIOS CENSALES - MERLO SECTOR OESTE
PLANO 8	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - MERLO SECTOR ESTE
PLANO 9	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES- ESTEBAN ECHEVERRÍA SECTOR NOROESTE
PLANO 10	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES- ESTEBAN ECHEVERRÍA
PLANO 11	SECTOR SUDOESTE - DEMANDA SEGUN RADIOS CENSALES - ESTEBAN ECHEVERRÍA - SECTOR NORESTE

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

PLANO 12	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - ESTEBAN ECHEVERRÍA SECTOR SUDESTE	PLANO 80	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO SAN VICENTE CLOACAS
PLANO 13	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - SAN VICENTE	PLANO 81	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO DE QUILMES SECTOR NORTE
PLANO 14	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - QUILMES	PLANO 82	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO FLORENCIO VARELA CLOACAS
PLANO 15	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - BERAZATEGUI SECTOR NORTE	PLANO 83	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO FLORENCIO VARELA CLOACAS
PLANO 16	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - BERAZATEGUI SECTOR SUDOESTE	PLANO 84	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO BERAZATEGUI SECTOR NORTE CLOACAS
PLANO 17	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES BERAZATEGUI SECTOR SUDESTE	PLANO 85	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - BERAZATEGUI SECTOR SUDOESTE- PDO CLOACAS
PLANO 18	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - FLORENCIO VARELA	PLANO 86	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO: LA PLATA SECTOR NORTE - CLOACAS
PLANO 19	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - FLORENCIO VARELA SECTOR NORTE	PLANO 87	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO LA PLATA - CLOACAS
PLANO 20	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - LA PLATA	PLANO 88	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO: BERISSO SECTOR NORTE - CLOACAS
PLANO 21	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - BERISSO. SECTOR NORTE	PLANO 89	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO BERISSO - SECTOR SUR - CLOACAS
PLANO 22	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - BERISSO SECTOR SUR	PLANO 90	PDO GRAL SARMIENTO-SECTOR NOROESTE - COLECTORES CLOCALES MÁXIMOS - TRAZADOS PRELIMINARES
PLANO 23	PLANIMETRÍA ACUEDUCTO NORTE - PROGRESIVAS 0,00 A K 16	PLANO 91	MORENO GRAL SARMIENTO - SECTOR NORTE - COLECTORES CLOCALES MÁXIMOS - TRAZADOS PRELIMINARES
PLANO 24	PLAN ACUEDUCTO NORTE - PROG. K11 A K26	PLANO 92	MORENO - SECTOR SUR - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS - TRAZADOS PRELIMINARES
PLANO 25	PLAN ACUEDUCTO NORTE - PROG. K33 A K49	PLANO 93	MERLO - SECTOR OESTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS TRAZADOS PRELIMINARES
PLANO 26	PLAN ACUEDUCTO NORTE -PROG. K33 A K49	PLANO 94	GRAL SARMIENTO - SECTOR NORTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 27	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN - DE AGUA POTABLE- SECTOR GRAL SARMIENTO	PLANO 95	GENERAL SARMIENTO SECTOR SUR - MORENO-SECTOR NOROESTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 28	SISTEMA BÁSICO - GRAL SARMIENTO - SECTOR NORTE	PLANO 96	MERLO- SECTOR NORESTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 29	SISTEMA BÁSICO - GRAL SARMIENTO - SECTOR SUR	PLANO 97	MERLO - SECTOR ESTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 30	SISTEMA BÁSICO- MORENO - SECTOR NORTE	PLANO 98	ESTEBAN ECHEVERRÍA - SECTOR NOROESTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS t.p.
PLANO 31	SISTEMA BÁSICO - MORENO - SECTOR SUR	PLANO 99	ESTEBAN ECHEVERRÍA - SECTOR SUDOESTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 32	SISTEMA BÁSICO - MERLO- SECTOR NORTE	PLANO 100	ESTEBAN ECHEVERRÍA - SECTOR NORTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 33	SISTEMA BÁSICO - MERLO- SECTOR OESTE	PLANO 101	ESTEBAN ECHEVERRÍA - MONTE GRANDE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 34	SISTEMA BÁSICO- MERLO-SECTOR ESTE	PLANO 102	ESTEBAN ECHEVERRÍA - SAN VICENTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 35	SISTEMA BÁSICO- ESTEBAN ECHEVERRÍA. SECTOR NOROESTE	PLANO 103	SAN VICENTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 36	SISTEMA BÁSICO- ESTEBAN ECHEVERRÍA- SECTOR SUDOESTE	PLANO 104	QUILMES - SECTOR NORTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 37	SISTEMA BÁSICO- ESTEBAN ECHEVERRÍA-SECTOR NORESTE	PLANO 105	FLORENCIO VARELA - SECTOR NORTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 38	SISTEMA BÁSICO- ESTEBAN ECHEVERRÍA-SECTOR SUDESTE	PLANO 106	FLORENCIO VARELA - SECTOR SUR - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 39	SISTEMA BÁSICO- SAN VICENTE	PLANO 107	BERAZATEGUI - SECTOR NORTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 40	SISTEMA BÁSICO - QUILMES	PLANO 108	BERAZATEGUI - SECTOR SUDOESTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 41	SISTEMA BÁSICO- BERAZATEGUI-SECTOR NORTE	PLANO 109	LA PLATA - SECTOR NORTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 42	SISTEMA BÁSICO - BERAZATEGUI-SECTOR OESTE	PLANO 110	LA PLATA - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 43	SISTEMA BÁSICO- LA PLATA - SECTOR SUDESTE	PLANO 111	BERISSO - SECTOR NORTE - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 44	SISTEMA BÁSICO-F.VARELA	PLANO 112	BERISSO - SECTOR SUR - COLECTORAS CLOCALES MÁXIMOS T.P.
PLANO 45	SISTEMA BÁSICO - F.VARELA -SECTOR NORTE	PLANO 113	ACUÍFERO TORO - UBICACIÓN DE PERFORACIONES Y RED DE IMPULSIÓN TRAZADOS PRELIMINARES
PLANO 46	SISTEMA BÁSICO - LA PLATA	PLANO 114	ACUÍFERO CATONAS - UBICACIÓN DE PERFORACIONES Y RED DE IMPULSIÓN TRAZADOS PRELIMINARES
PLANO 47	SISTEMA BÁSICO - BERISSO-SECTOR NORTE	PLANO 115	ACUÍFERO LA CHOZA - UBICACIÓN DE PERFORACIONES Y RED DE IMPULSIÓN TRAZADOS PRELIMINARES
PLANO 48	SISTEMA BÁSICO- BERISSO-SECTOR SUR	PLANO 116	ACUÍFERO EL DURAZNO - UBICACIÓN DE PERFORACIONES Y RED DE IMPULSIÓN TRAZADOS PRELIMINARES
PLANO 49	PLANIMETRÍA - DE PROG. KM 0 A KM 21	PLANO 117	ACUÍFERO MORALES - UBICACIÓN DE PERFORACIONES Y RED DE IMPULSIÓN TRAZADOS PRELIMINARES
PLANO 50	PLANIMETRÍA - DE PROG. KM 21 A KM45	PLANO 118	ACUÍFERO CAÑUELAS - UBICACIÓN DE PERFORACIONES Y RED DE IMPULSIÓN TRAZADOS PRELIMINARES - ALEJANDROKORN-GUERNICA- TRISTÁN SUÁREZ
PLANO 51	PLANIMETRÍA - DE PROG. KM 45 A KM 69	PLANO 119	ACUÍFERO CAÑUELAS - UBICACIÓN DE PERFORACIONES Y RED DE IMPULSIÓN TRAZADOS PRELIMINARES - MONTE GRANDE-LUIS GUILLÓN-EZEIZA
PLANO 52	PERFIL LONGITUDINAL- PROG.0.000-17929.63	PLANO 120	ACUÍFERO PEREYRA-FLORENCIO VARELA - UBICACIÓN DE PERFORACIONES Y RED DE IMPULSIÓN TRAZADOS - PRELIMINARES - (QUILMES-FLORENCIO VARELA) SECTOR SUR
PLANO 53	PERFIL LONGITUDINAL - PROG.18116.69-28400.51	PLANO 121	ACUÍFERO PEREYRA- FLORENCIO VARELA - UBICACIÓN DE PERFORACIONES Y RED DE IMPULSIÓN TRAZADOS - PRELIMINARES - (QUILMES-FLORENCIO VARELA) SECTOR SUR
PLANO 54	PERFIL LONGITUDINAL - PROG.28531.63 - 38789.98	PLANO 122	ACUÍFERO PEREYRA -FLORENCIO VARELA - UBICACIÓN DE PERFORACIONES Y RED DE IMPULSIÓN TRAZADOS - PRELIMINARES - (BERAZATEGUI) SECTOR NORTE
PLANO 55	PERFIL LONGITUDINAL - PROG.38975,99-4988,54	PLANO 123	ACUÍFERO LA PLATA - UBICACIÓN DE PERFORACIONES Y RED DE IMPULSIÓN TRAZADOS PRELIMINARES
PLANO 56	PERFIL LONGITUDINAL - PROG. 49324.62-59571.99	PLANO 124	COMPARACIÓN DE CONOS DE DEPRESIÓN POR EXPLOTACIÓN DE - AGUA SUBTERRÁNEA
PLANO 57	PERFIL LONGITUDINAL - PROG.59672.45-69011.23	PLANO 125	ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - ACUÍFEROS: F. VARELA- LA PLATA-CREL. URQUIZA
PLANO 58	PLANO DE DETALLES		
PLANO 59	PLANO DE DETALLES		
PLANO 60	TERRENOS N°3 Y N°4 - ACCESO NORTE Y ARROYO LAS PIEDRAS CALLE GLINDE Y ARROYO PINAZO		
PLANO 61	TERRENO N°8 - RÍO DE LA RECONQUISTA Y ARROYO LAS CATONAS		
PLANO 62	TERRENO N° - RÍO DE LA RECONQUISTA Y CAMINO DEL BUEN AIRE		
PLANO 63	DEPRESIÓN TEÓRICA EN UNA BATERÍA DE BOMBEO		
PLANO 64	ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - ACUÍFEROS F.VARELA-PEREYRA-TORO-LAS CATONAS-EL DURAZNO		
PLANO 65	ESTUDIO DE CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - ACUÍFEROS MORALES-CAÑUELAS		
PLANO 66	PLANIMETRÍA BÁSICA -MAPA INDICE		
PLANO 67	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES- PDO GENERAL SARMIENTO -SECTOR NOROESTE CLOACAS		
PLANO 68	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES- PARTIDOS MORENO Y GENERAL SARMIENTO- SECTOR NORTE - CLOACAS		
PLANO 69	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO MORENO- SECTOR SUR - CLOACAS		
PLANO 70	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO MERLO -SECTOR OESTE - CLOACAS		
PLANO 71	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO GENERAL SARMIENTO - SECTOR NORTE - CLOACAS		
PLANO 72	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO GENERAL SARMIENTO - SECTOR SUR PDO MORENO-SECTOR NORESTE-CLOACAS		
PLANO 73	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO MERLO - SECTOR NORESTE - CLOACAS		
PLANO 74	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO DE MERLO - SECTOR ESTE - CLOACAS		
PLANO 75	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES- PDO ESTEBAN ECHEVERRÍA - SECTOR NOROESTE CLOACAS		
PLANO 76	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO ESTEBAN ECHEVERRÍA - SECTOR SUDOESTE CLOACAS		
PLANO 77	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES- PDO ESTEBAN ECHEVERRÍA - SECTOR NORTE CLOACAS		
PLANO 78	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO ESTEBAN ECHEVERRÍA - MONTE GRANDE CLOACAS		
PLANO 79	DEMANDA SEGÚN RADIOS CENSALES - PDO ESTEBAN ECHEVERRÍA - SECTOR SUDESTE CLOACAS		

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

PLANO 126	ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA ACUÍFEROS: F. VARELA-PEREYRA-URQUIZA	PLANO 168	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 22- 23 - BERAZATEGUI - AGUA
PLANO 127	ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA ACUÍFEROS: TORO-LAS CATONAS-LA CHOZA-DURAZNO	PLANO 169	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRA: 31 PARTIDO DE LA PLATA I - AGUA
PLANO 128	ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA ACUÍFEROS: EL DURAZNO-MORALES	PLANO 170	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 33- 34 PARTIDO DE LA PLATA II - AGUA
PLANO 129	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO GRAL SARMIENTO	PLANO 171	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 30 -35 PARTIDO DE LA PLATA III - AGUA
PLANO 130	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO GRAL SARMIENTO	PLANO 172	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN - OBRAS: 1-2 -3- 4- 7 GRAL SARMIENTO - SECTOR SUR - OESTE - CLOACAS
PLANO 131	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE MORENO	PLANO 173	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN - OBRAS: 4 -5 -6 GRAL SARMIENTO - SECTOR NORTE- CLOACAS
PLANO 132	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE MORENO	PLANO 174	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN - OBRAS: 1-4- 7- 8- 9-10 GRAL SARMIENTO- MORENO- SECTOR ESTE - CLOACAS
PLANO 133	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE MERLO	PLANO 175	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 11-12 MERLO - SECTOR NORESTE - CLOACAS
PLANO 134	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE MERLO	PLANO 176	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 13- 14 - 15 -16 -17 ESTEBAN ECHEVERRÍA - CLOACAS
PLANO 135	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE SAN VICENTE I	PLANO 177	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRA: 20 SAN VICENTE - GUERNICA - CLOACAS
PLANO 136	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE SAN VICENTE II	PLANO 178	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 18- 19 SAN VICENTE - CLOACAS
PLANO 136b	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO SAN VICENTE I	PLANO 179	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRA:21 QUILMES - SECTOR NORTE - CLOACAS
PLANO 137	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE SAN VICENTE II	PLANO 180	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 22- 23- 24 F. VARELA - BERAZATEGUI - CLOACAS
PLANO 138	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE ESTEBAN ECHEVERRÍA I	PLANO 181	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN - OBRAS: 29- 30- 31 ENSENADA - LA PLATA - SECTOR NORTE - CLOACAS
PLANO 139	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO ESTEBAN ECHEVERRÍA	PLANO 182	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN - OBRAS: 25- 26- 27- 28- 29- 30 - LA PLATA - CLOACAS
PLANO 140	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE DESAGÜES CLOACALES PARTIDO ESTEBAN ECHEVERRÍA I	PLANO 183	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA NORTE - CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
PLANO 141	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE FLORENCIO VARELA	PLANO 184	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDOESTE - CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
PLANO 142	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE FLORENCIO VARELA	PLANO 185	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDESTE - CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA
PLANO 143	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE QUILMES	PLANO 186	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA NORTE
PLANO 144	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE DESAGÜES CLOACALES PARTIDO DE QUILMES	PLANO 187	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDOESTE - CONCENTRACIÓN DE NITRATOS EN MEQ/L
PLANO 145	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE BERAZATEGUI	PLANO 188	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDESTE - CONCENTRACIÓN DE NITRATOS EN MEQ/L
PLANO 146	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE DESAGÜES CLOACALES PARTIDO DE BERAZATEGUI	PLANO 189	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA NORTE - CONCENTRACIÓN DE NITRATOS EN MEQ/L
PLANO 147	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE LA PLATA I	PLANO 190	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDOESTE - CONCENTRACIÓN DE NITRATOS EN MG/L
PLANO 148	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE LA PLATA II	PLANO 191	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDESTE - CONCENTRACIÓN DE NITRATOS EN MG/L
PLANO 149	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE LA PLATA III	PLANO 192	CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANCIA 5 M - CURVAS DE NIVEL CARTAS 1: 50.000 IGM -BASE PLANIMÉTRICA UNIDAD SIG
PLANO 150	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE DESAGÜES CLOACALES PARTIDO DE LA PLATA I	PLANO 193	CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANCIA 5 M - CURVAS DE NIVEL CARTAS 1: 50.000 IGM -BASE PLANIMÉTRICA UNIDAD SIG
<b>TOMO III</b>		PLANO 194	CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANCIA 5 M - CURVAS DE NIVEL CARTAS 1: 50.000 IGM- BASE PLANIMÉTRICA UNIDAD SIG
PLANO 151	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE DESAGÜES CLOACALES PARTIDO DE LA PLATA II	PLANO 195	CURVAS DE NIVEL EQUIDISTANCIA 5 M - CURVAS DE NIVEL CARTAS 1: 50.000 IGM -BASE PLANIMÉTRICA UNIDAD SIG
PLANO 152	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE DESAGÜES CLOACALES PARTIDO DE LA PLATA III	PLANO 196	PLANIMETRÍA ZONA CENTRO - QUILMES - BERAZATEGUI - FLORENCIO VARELA -BASE PLANIMÉTRICA UNIDAD SIG
PLANO 153	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE ENSENADA	PLANO 197	SISTEMA BÁSICO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE ZONA NORTE- BASE PLANIMÉTRICA UNIDAD SIG
PLANO 154	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE DESAGÜES CLOACALES PARTIDO DE ENSENADA	PLANO 198	SISTEMA BÁSICO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE ZONA CENTRO -BASE PLANIMÉTRICA UNIDAD SIG
PLANO 155	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE AGUA POTABLE PARTIDO DE BERISSO	PLANO 199	SISTEMA BÁSICO DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE ZONA SUR- BASE PLANIMÉTRICA UNIDAD SIG
PLANO 156	SERVICIOS Y OBRAS EXISTENTES DE DESAGÜES CLOACALES PARTIDO DE BERISSO	PLANO 200	RED DE AGUA POTABLE SOBRE AMANZANAMIENTO SECTOR CENTRO- BASE PLANIMÉTRICA UNIDAD SIG
PLANO 157	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 4 - 8 MORENO-GRAL SARMIENTO - SECTOR NORTE AGUA	PLANO 204	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA AREA NORTE ALCALINIDAD EN MEQ/L
PLANO 158	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 9 - 10 - 11 - 12 MORENO- SECTOR SUR - AGUA	PLANO 205	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDOESTE ALCALINIDAD EN MEQ/L
PLANO 159	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 15 - 17 MERLO - SECTOR OESTE - AGUA	PLANO 206	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDESTE ALCALINIDAD EN MEQ/L
PLANO 160	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 1 - 2 - 3 - 5 - 6- 7- 8 SARMIENTO SECTOR SUR - MORENO SECTOR NORESTE - AGUA	PLANO 207	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDOESTE ALCALINIDAD EN MEQ/L
PLANO 161	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 13 - 14 - 15 MERLO SECTOR ESTE - AGUA	PLANO 208	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDOESTE ALCALINIDAD EN MEQ/L
PLANO 162	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRA: 21 ESTEBAN ECHEVERRÍA - SECTOR SUDOESTE - AGUA	PLANO 209	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDESTE. ALCALINIDAD EN MEQ/L
PLANO 163	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 18 - 19 - 20 E ECHEVERRÍA - M. GRANDE AGUA	PLANO 210	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA NORTE. CONCENTRACIÓN DE CLORURO EN MEQ./L
PLANO 164	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRA: 36 SAN VICENTE - GUERNICA - AGUA	PLANO 211	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDOESTE. CONCENTRACIÓN DE CLORURO EN MEQ/L
PLANO 156	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRA: 24 PARTIDO DE QUILMES - AGUA	PLANO 212	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDESTE- CONCENTRACIÓN DE CLORURO EN MEQ/L
PLANO 166	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRAS: 24 - 25 -26 -27 -28 -29 FLORENCIO VARELA - AGUA	PLANO 213	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA NORTE- CONCENTRACIÓN DE CLORURO EN MG/L
PLANO 167	PROGRAMA TENTATIVO DE INMEDIATA EJECUCIÓN OBRA: 25 -FLORENCIO VARELA - AGUA	PLANO 214	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA - AREA SUDOESTE CONCENTRACIÓN DE CLORURO EN MG/L
		PLANO 215	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA AREA SUDESTE. CONCENTRACIÓN - DE CLORURO EN MG/L

## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

PLANO 216	MAPA PIEZOMÉTRICO (LA PLATA) - SUBACUÍFERO PUELICHE MAYO 1988 - BASE PLANIMÉTRICA UNIDAD SIG	PLANO 253	CUENCA RIO LUJAN - SUBCUENCA ARROYO CLARO - COLECTORAS CLOACALES-PERFILES LONGITUDINALES - NODO 15 - NODO 25
PLANO 217	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - MORENO -GRAL SARMIENTO SECTOR NOROESTE -ALTERNATIVA 1	PLANO 254	CUENCA DEL RIO LUJAN SUBCUENCA ARROYO CLARO - (I CLARO 3) - COLECTORAS CLOACALES- PERFILES LONGITUDINALES - NODO26 - NODO 27 -PDC (I-CLARO 3)
PLANO 218	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE- MORENO- GRAL SARMIENTO SECTOR NORTE - ALTERNATIVA 1	PLANO 255	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA SUBCUENCA ARROYO BASUALDO GRAL SARMIENTO - COLECTORAS CLOACALES- PERFILES LONGITUDINALES - NODO 28 PDC
PLANO 219	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE- MORENO SECTOR SUR- ALTERNATIVA 1	PLANO 256	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA SUBCUENCA - A* LAS CATONAS - COLECTORAS CLOACALES- PERFILES LONGITUDINALES - NODO54 - NODO 64
PLANO 220	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - GRAL SARMIENTO- SECTOR NORTE - ALTERNATIVA 1	PLANO 257	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA - SUBCUENCA ARROYO LAS CATONAS - COLECTORAS CLOACALES - PERFILES LONGITUDINALES - NODO 62 - PDC
PLANO 221	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE- PARTIDO DE GENERAL SARMIENTO SECTOR SUR - MORENO SECTOR NORESTE ALTERNATIVA 1.	PLANO 258	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA - SUBCUENCA ARROYO LAS CATONAS - COLECTORAS CLOACALES - PERFILES LONGITUDINALES - NODO 58 - NODO 61
PLANO 222	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - PDO DE MERLO -SECTOR NORESTE - ALTERNATIVA 1.	PLANO 259	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA - SUBCUENCA ARROYO LAS CATONAS - COLECTORAS CLOACALES - PERFILES LONGITUDINALES - NODO 54 - NODO 64
PLANO 223	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - PDO DE MERLO- SECTOR ESTE.	PLANO 260	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA - SUBCUENCA ARROYO LAS CATONAS - COLECTORAS CLOACALES - PERFILES LONGITUDINALES - NODO 47 - NODO 55
PLANO 224	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. PDO E. ECHEVERRÍA. SECTOR SUDOESTE	PLANO 261	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA - SUBCUENCA ARROYO TORRES SAN ANTONIO DE PADUA - COLECTORAS CLOACALES - PERFILES LONGITUDINALES - NODO 81 - NODO 88
PLANO 225	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. PDO E. ECHEVERRÍA. SECTOR ESTE	PLANO 262	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA - SUBCUENCA ARROYO TORRES MERLO - COLECTORAS CLOACALES - PERFILES LONGITUDINALES - NODO 88 - PDC
PLANO 224	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PDO E. ECHEVERRÍA- MONTE GRANDE- ALTERNATIVA 1.	PLANO 263	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA - SUBCUENCA ARROYO TORRES MERLO - COLECTORAS CLOACALES - PERFILES LONGITUDINALES - NODO 107 - NODO 112
PLANO 225	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. GUERNICA - ALTERNATIVA 1.	PLANO 264	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA - SUBCUENCA ARROYO TORRES MERLO - COLECTORAS CLOACALES - PERFILES LONGITUDINALES - NODO 112 - NODO 115
PLANO 226	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.PDO ESTEBAN ECHEVERRÍA- MONTE GRANDE - ALTERNATIVA 1.	PLANO 265	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA - SUBCUENCA FERRARI - COLECTORAS CLOACALES - PERFILES LONGITUDINALES - NODO 116 -NODO 122PDC
PLANO 227	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE GUERNICA - ALTERNATIVA 1.	PLANO 266	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA - SUBCUENCA FERRARI - COLECTORAS CLOACALES- PERFILES LONGITUDINALES - NODO 122.PDC
PLANO 228	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - SAN VICENTE -A. KORN -ALTERNATIVA 1.	PLANO 267	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA - SUBCUENCA RECONQUISTA-SAN MIGUEL - COLECTORAS CLOACALES- PERFILES LONGITUDINALES - NODO 35 -NODO 37
PLANO 229	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. PDO QUILMES - SECTOR NORTE ALTERNATIVA 1.	PLANO 268	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA - SUBCUENCA RECONQUISTA-SAN MIGUEL - COLECTORAS CLOACALES- PERFILES LONGITUDINALES - NODO 37 - PDC
PLANO 230	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN DE AGUA POTABLE - PDO FLORENCIO VARELA- SECTOR NORTE- ALTERNATIVA 1.	PLANO 269	CUENCA DEL RIO RECONQUISTA - SUBCUENCA RECONQUISTA-SAN MIGUEL - COLECTORAS CLOACALES- PERFILES LONGITUDINALES - NODO 40 -NODO 38
PLANO 231	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - PDO DE BERAZATEGUI. SECTOR NORTE. ALTERNATIVA1.	PLANO 270	CUENCA DEL RIO MATANZA SUBCUENCA - ARROYO BARREIRO - COLECTORAS CLOACALES-PERFILES LONGITUDINALES - NODO 127 -NODO 135-PDC
PLANO 232	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE - PDO DE BERAZATEGUI - SECTOR SUDOESTE - ALTERNATIVA 1.	PLANO 271	CUENCA RIO MATANZA - SUBCUENCA A* SANTA CATALINA - PDO ESTEBAN ECHEVERRÍA - COLECTORAS CLOACALES - PERFILES LONGITUDINALES NODO 201- NODO 204- PDC
PLANO 233	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PDO LA PLATA-SECTOR NORTE ALTERNATIVA 1.	PLANO 272	CUENCA RIO MATANZA - SUBCUENCA A* SANTA CATALINA - PDO ESTEBAN ECHEVERRÍA - COLECTORAS CLOACALES - PERFILES LONGITUDINALES NODO 204- NODO 208- PDC
PLANO 234	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. PDO LA PLATA - ALTERNATIVA 1.	PLANO 273	CUENCA RIO MATANZA - SUBCUENCA - ARROYO AGUIRRE- COLECTORAS CLOACALES- PERFILES LONGITUDINALES - NODO 225-NODO- 230.
PLANO 235	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA-POTABLE . BERISSO. SECTOR NORTE. ALTERNATIVA 1.	PLANO 274	CUENCA DEL RIO DE LA PLATA -SUBCUENCA PLATANOS - COLECTORAS CLOACALES- PERFILES LONGITUDINALES - NODO 342 -NODO 341.
PLANO 236	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE . BERISSO.SECTOR SUR. ALTERNATIVA 1.	PLANO 275	CUENCA DEL RIO DE LA PLATA -SUBCUENCA PLATANOS - COLECTORAS CLOACALES- PERFILES LONGITUDINALES - NODO 341 -NODO 354.
PLANO 237	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. PDO GRAL SARMIENTO.PDO GRAL SARMIENTO SECTOR NOROESTE- ALTERNATIVA 2.	PLANO 276	CUENCA DEL RIO DE LA PLATA -SUBCUENCA ARROYO CONCHITAS - PLATANOS - COLECTORAS CLOACALES- PERFILES LONGITUDINALES - NODO 340 -NODO 341.
PLANO 238	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PDO GRAL SARMIENT -SECTOR NORTE- ALTERNATIVA 2.	PLANO 277	CUENCA DEL RIO DE LA PLATA -SUBCUENCA EL PATO - COLECTORAS CLOACALES- PERFILES LONGITUDINALES - NODO 336-PDC.
PLANO 239	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN DE AGUA POTABLE. PDO MORENO - SECTOR SUR- ALTERNATIVA 2.	PLANO 278	CUENCA DEL RIO DE LA PLATA - SUBCUENCA ARROYO - SANTO DOMINGO-COLECTORAS CLOACALES- PERFILES - LONGITUDINALES-NODO 415- NODO 417-PDC.
PLANO 240	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. PDO DE GENERAL SARMIENTO- SECTOR NORTE. ALTERNATIVA 2.	PLANO 279	CUENCA DEL RIO DE LA PLATA -SUBCUENCA ARROYO LAS - PIEDRAS NORTE-COLECTORAS CLOACALES .PERFILES - LONGITUDINALES NODO 396-409
PLANO 241	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. PDO DE GENERAL SARMIENTO SECTOR SUR. PDO DE MORENO- SECTOR NORESTE-ALTERNATIVA 2.	PLANO 280	CUENCA DEL RIO DE LA PLATA- SUBCUENCA ARROYO LAS - PIEDRAS SUR- COLECTORAS CLOACALES- PERFILES - LONGITUDINALES NODO 302- NODO 309
PLANO 242	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.PDO DE MERLO- SECTOR NORESTE- ALTERNATIVA 2.	PLANO 281	AGUAS ARGENTINAS - PDOS FLORENCIO VARELA Y BERAZATEGUI - COLECTORAS CLOACALES MÁXIMAS - COLECTOR SEVILLA - NODO 310 - NODO 315
PLANO 243	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA - POTABLE.PDO DE MERLO- SECTOR ESTE (RESTO TODO IGUAL)	PLANO 282	CUENCA CLOACA MÁXIMA AGUAS ARGENTINAS - SUBCUENCAS BERAZATEGUI F. VARELA - SEVILLA - COLECTORAS CLOACALES-PERFILES LONGITUDINALES - NODO 315 - NODO321
PLANO 244	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA - POTABLE. QUILMES SECTOR NORTE. ALTERNATIVA 2.	PLANO 283	CUENCA CLOACA MÁXIMA AGUAS ARGENTINAS - SUBCUENCA BERAZATEGUI- F.VARELA-SEVILLA - COLECTORAS
PLANO 245	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. PDO F. VARELA - SECTOR NORTE- ALTERNATIVA 2.		
PLANO 246	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.PDO DE BERAZATEGUI-SECTOR NORTE- ALTERNATIVA2.		
PLANO 247	SISTEMA BÁSICO DE ALIMENTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE. PDO DE BERAZATEGUI- SECTOR SUDOESTE- ALTERNATIVA 2.		
PLANO 248	CUENCA RIO LUJÁN SUBCUENCA ARROYO PINAZO NORTE - COLECTORAS CLOACALES.PERFILES LONGITUDINALES. NODO 3- PDC.		
PLANO 249	CUENCA RIO LUJAN SUBCUENCA ARROYO PINAZO SUR - COLECTORAS CLOACALES - PERFILES LONGITUDINALES - NODO 11-NODO10-PDC		
PLANO 250	CUENCA RIO LUJAN SUBCUENCA ARROYO CLARO - PINAZO SUR- COLECTORAS CLOACALES - PERFILES LONGITUDINALES- NODO 7A-NODO 10-PDC.		
PLANO 251	CUENCA RIO LUJAN SUBCUENCA ARROYO CLARO - COLECTORAS CLOACALES-PERFILES LONGITUDINALES - NODO 19-NODO22.		
PLANO 252	CUENCA RIO LUJÁN SUBCUENCA ARROYO CLARO - COLECTORAS CLOACALES PERFILES LONGITUDINALES NODO 22-PDC		



## PLAN DIRECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

PLANO 398	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV CATONAS 1 BIS	PLANO 437	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- I, II, III, IV LAS PIEDRAS SUR 2 Y 3
PLANO 399	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV CATONAS 2	PLANO 438	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- II, III SANTO DOMINGO 4
PLANO 400	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES II, III, IV CATONAS 1	PLANO 439	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- I PLÁTANOS 1
PLANO 401	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV MERLO 5	PLANO 440	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- I, II, III, IV PLÁTANOS 1
PLANO 402	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV MERLO 5	PLANO 441	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- I, II, III, IV PLÁTANOS 2 Y 2 BIS
PLANO 403	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV MERLO 5	PLANO 442	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- I PLÁTANOS 3
PLANO 404	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV MERLO 6	PLANO 443	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES II, IV PLÁTANOS 1 Y 1 BIS
PLANO 405	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV MERLO 5	PLANO 444	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES III PLÁTANOS 1 Y 1 BIS
PLANO 406	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV MERLO 5	PLANO 445	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES II, III, IV PLÁTANOS 3
PLANO 407	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV MERLO 5	PLANO 446	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES I EL PATO 1
PLANO 408	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES III, IV MORENO 1	PLANO 447	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES II, III, IV EL PATO 1
PLANO 409	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES- I FERRARI 1	PLANO 448	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- I, II, III, IV PEPSI 1
PLANO 410	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES II, III, IV FERRARI 1	PLANO 449	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- I, II, III, IV AA - 3 NUEVA, I, II, III, IV AA 16 - I, II, III, IV AA 20 NUEVA
PLANO 411	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV BARREIRO 1 I, II, III, IV BARRERIRO 2	PLANO 450	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- I, II, III, IV AA 14
PLANO 412	CLOACAS- SISTEMA NORTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV BARREIRO 2	PLANO 451	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- I, II, III, IV AA 15
PLANO 413	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV ROSSI 4 BIS	PLANO 452	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- I, II, III, IV AA 18
PLANO 414	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV ROSSI 4 BIS	PLANO 453	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- I, II, III, IV AA 18
PLANO 415	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV ROSSI 4 BIS - I, II, III, IV ROSSI 5	PLANO 454	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES I, II, IV AA 19
PLANO 416	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV ROSSI 6	PLANO 455	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES III AA 1
PLANO 417	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES- I AGUIRRE 1	PLANO 456	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES III AA 3 BIS 4 BIS 5 BIS 6 BIS
PLANO 418	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES- II AGUIRRE 1 - IV AGUIRRE 1	PLANO 457	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- III AA 19
PLANO 419	CLOACAS- SISTEMA OESTE - PERFILES LONGITUDINALES- III AGUIRRE 1	PLANO 458	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES III AA 19 BIS Y 20 BIS
PLANO 420	CLOACAS- SISTEMA OESTE - PERFILES LONGITUDINALES I SANTA CATALINA 1 BIS - I SANTA CATALINA 1	PLANO 459	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES I RINGUELET 1, 2 Y 3
PLANO 421	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV SANTA CATALINA 1 BIS	PLANO 460	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES II, IIV RINGUELET 1
PLANO 422	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES II, III SANTA CATALINA 1 BIS - II, III - SANTA CATALINA 1	PLANO 461	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES II, IIV RINGUELET 1 - II 9 Y 35 - 6
PLANO 423	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES IV SANTA CATALINA 1	PLANO 462	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES II, IIV RINGUELET 1, 2 Y 3
PLANO 424	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES IV SANTA CATALINA 1 BIS	PLANO 463	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES II RINGUELET 1, 2 Y 3
PLANO 425	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES I, IV SANTA CATALINA 2	PLANO 464	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES IV RINGUELET 1, 2 Y 3
PLANO 426	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES II, III SANTA CATALINA 2 - II, III SANTA CATALINA 3	PLANO 465	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES I RINGUELET 12 Y 12 BIS
PLANO 427	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES I, IV SANTA CATALINA 3	PLANO 466	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES II RINGUELET 13 Y 13 BIS
PLANO 428	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES I CAÑUELAS 1 - I CAÑUELAS 1 BIS - I CAÑUELAS 2	PLANO 467	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES III RINGUELET 9
PLANO 429	CLOACAS- SISTEMA OESTE- PERFILES LONGITUDINALES II, III, IV CAÑUELAS 1 - II, III, IV CAÑUELAS 2	PLANO 468	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES I CENTRO 10 - III CENTRO 10
PLANO 430	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV LAS PIEDRAS NORTE 1	PLANO 469	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES I, III CENTRO 10
PLANO 431	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IV LAS PIEDRAS NORTE 2	PLANO 470	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES II, IIV CENTRO 10 - 1, II, III, IV SUR 4
PLANO 432	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES I LAS PIEDRAS NORTE 3	PLANO 471	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IIV SUR 5 - I, II, III, IV TOLOSA 1 BIS - I, II, III, IV DIQUE 2
PLANO 433	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES II, III, IV LAS PIEDRAS NORTE 3	PLANO 472	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES I 9 Y 35 - 6, IV 9 Y 35 - 6, II DIQUE 3, III DIQUE 3
PLANO 434	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES IV LAS PIEDRAS NORTE 1 BIS	PLANO 473	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES I, II, III, IIV ENSENADA 3 I, II, III, IV - ENSENADA 4
PLANO 435	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES I LAS PIEDRAS SUR 1	PLANO 474	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES I BERRISO 4 - III BERRISO 4
PLANO 436	CLOACAS- SISTEMA SUR- PERFILES LONGITUDINALES- II, III, IV LAS PIEDRAS SUR 1	PLANO 475	CLOACAS- SISTEMA LA PLATA- PERFILES LONGITUDINALES II BERRISO 4 - IV BERRISO 4