

OFICINA DEL PROYECTO "RIO DE LA UNIDAD"

O P R U

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

DEL GRAN SANTIAGO

DETERMINACION DE CONSUMOS

(Informe Preliminar)

SANTIAGO, Abril 1972

OFICINA DEL PROYECTO "RIO DE LA UNIDAD"

- O P R U -

El presente Informe sobre el Abastecimiento de Agua Potable del Gran Santiago, efectuado por OPRU por encargo de la Dirección General de Aguas y la Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Obras Públicas y Transporte y la Empresa de Agua Potable de Santiago, ha sido ejecutado por el siguiente Equipo de Trabajo destacado por OPRU:

Directores:

Ing. Civil

Amaro Grove Valenzuela

Ing. Civil

Luis Court Moock

Jefe Técnico:

Ing. Civil

Hernán Baeza Sommers

Equipo Técnico:

Ing. Civil

Enrique Munizaga Díaz

Ing. Civil

Jorge Marín Gajardo

Dibujante

Guillermo Gatica Guajardo

Asesores:

Ing. Civil

Waldemar Soto Sandoval
(en comisión por la E.A.P.S.)

Ing. Civil

Héctor Lazo Cisternas

Ing. Civil

Gustavo Contreras Pulido

Demógrafa

Odette Tacla Chamy

I N D I C E

	<u>Pág.</u>
RESUMEN Y CONCLUSIONES	v
1. ANTECEDENTES GENERALES	3
1.1. OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO	3
1.2. SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO	5
1.2.1. Las Empresas y Servicios	5
1.2.2. Los actuales Compromisos de las Empresas	7
1.2.3. Perspectivas del Crecimiento	7
1.2.4. Dotaciones y Consumos	11
1.2.5. Variaciones del Consumo. Gastos Máximos	13
1.2.6. Fuentes. Areas Servidas	14
1.2.7. Alcance General de las Obras Existentes para satisfacer Incrementos Futuros	16
1.2.8. Principales Obras	21
1.2.9. Obras necesarias para Eliminar las Deficiencias en un Futuro Próximo	29
2. POBLACION DEL GRAN SANTIAGO Y SU CRECIMIENTO	35
2.1. POBLACIONES: TOTAL DEL PAIS, URBANA DEL PAIS Y DE SANTIAGO	35
2.2. POBLACION DE SANTIAGO POR COMUNAS Y SU DESARROLLO	43
2.3. POBLACIONES DE SANTIAGO POR DISTRITOS Y SUS DENSIDADES. RELACION ENTRE DENSIDAD Y CRECIMIENTO	53
2.4. CRECIMIENTO HISTORICO POR ZONAS	64
2.4.1. El Ambiente Físico	64
2.4.2. Las Vías de Transporte	65
2.4.3. El Crecimiento Horizontal de la Ciudad	66
2.4.4. Los Cambios en las Densidades Internas de la Ciudad	67

	Pág.
2.5. PROYECCIONES DEL CRECIMIENTO	71
2.5.1. Plazos de Previsión	71
2.5.2. Bases para las Proyecciones del Crecimiento	72
2.5.2.1. Extrapolación de Curvas de Crecimiento por Comunas	72
2.5.2.2. Densidades de Saturación	72
2.5.2.3. Correctivos que se producirán por efecto de la Planificación	75
2.5.2.4. Características de la Curva Tipo	76
2.5.3. Proyecciones por Comunas	83
2.5.3.1. Las Comunas Periféricas	83
2.5.3.2. Las Comunas del Núcleo Central	87
2.5.4. Proyección del Conjunto	88
2.5.5. Los Planes Gubernamentales	91
2.5.6. Conclusiones Finales	93
 3. CONSUMOS PREVISTOS	 97
3.1. AREAS SERVIDAS POR LOS DIFERENTES SISTEMAS DE DISTRIBUCION. RANGOS DE COTAS. CONSUMO EN 1970	97
3.2. PREVISION DE CONSUMOS MEDIOS POR SISTEMA	102
3.2.1. Proyección de la Población por Sistema	102
3.2.2. Proyección de la Dotación	102
3.2.3. Proyección del Consumo por Sistema	112
3.3. VARIACIONES PERIODICAS DEL CONSUMO	112
3.3.1. Las Variaciones Mensuales	123
3.3.2. Las Variaciones Diarias	123
3.3.3. Las Variaciones Horarias	133
3.4. RESUMEN DE CONSUMOS	133
A N E X O S	137

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El problema mundial de los recursos de Agua y su relación con las necesidades humanas es uno de los más críticos de la hora presente.

Nuestro país, poseedor de una gama amplia de climas tiene que afrontar desde luego este problema, el que se presenta con distinta intensidad a lo largo de él.

En Santiago, la conflictividad en los usos del agua se viene planteando desde hace largos años y las preguntas actuales son más urgentes:

- ¿Hasta cuándo alcanzarán las obras de Agua Potable existentes, incluso las de reciente construcción?
- ¿Hasta dónde alcanzan los recursos de las fuentes disponibles dentro de la zona?
- ¿Pueden éstas funcionar a plena producción sin amagar la satisfacción de otras necesidades vitales?
- ¿Se requerirá de otras obras concebidas en otra escala? ¿Cuándo?
- ¿Habrá llegado el momento de pensar en el traslado de agua de otras cuencas, o de plantear la reutilización de las aguas?
- ¿Habrá que frenar el crecimiento de Santiago desviando la migración hacia otros centros?

Estas preguntas se plantean ya a nivel técnico y para contestarlas habrá que tener los datos de la proyección futura de las necesidades a la vista.

La Dirección General de Aguas, la Dirección de Obras Sanitarias y la Empresa de Agua Potable de Santiago, preocupadas de estos problemas vitales, han encargado a la Oficina Proyecto Río de la Unidad (OPRU) un Estudio General para el Abastecimiento de Agua Potable del Gran Santiago con un temario que pretende responder estas interrogan-

tes, además de otros temas.

Dentro del Estudio, el primer punto que se plantea es la cuantificación del consumo futuro, lo que se desarrolla en las páginas siguientes del presente trabajo, como primera etapa del Estudio General en ejecución.

Este primer informe se presenta en carácter de Informe Preliminar, como documento de trabajo, a objeto de ser analizado con las Instituciones y sectores interesados, antes de continuar con las etapas siguientes del estudio.

La valorización de los consumos futuros se asienta en dos bases: la proyección de la población y la previsión de las dotaciones. La primera se efectuó con los antecedentes estadísticos de los censos a nivel del distrito, como se requiere, para componer el verdadero mosaico de empresas y sistemas existentes en el Gran Santiago. Para las dotaciones aprovechamos los trabajos realizados por la Dirección de Obras Sanitarias y por la Empresa de Agua Potable de Santiago, no sin hacer un breve enjuiciamiento de los datos recogidos y proponer algunas correcciones a las cifras que presentan sub-estimaciones o sobre estimaciones de consumos unitarios futuros.

El análisis de los censos muestra dos tendencias: una según la capacidad interna de poblamiento de las unidades menores (distritos y comunas) con sus períodos de impulso, desarrollo y saturación; la otra, según la presión de los habitantes del resto del país por instalarse en la capital, presiones provenientes del agro y del resto de las ciudades. Ambas tendencias se desarrollan sin conflicto hasta el año 2.000 en el cual se llega por los dos caminos a determinar la misma población para el Gran Santiago: 5.8 millones de habitantes. A partir de año 2.000 las tendencias son divergentes. Optamos por una curva promedio como una estimación global que nos lleva a los 8,8 millones de habitantes para el año 2.030; cifra que puede rebajarse o superarse en 1,5 millones según sea la política nacional al respecto: si se desea estimular la descen-

tralización o favorecer la concentración poblacional del Gran Santiago.

En el estudio de dotaciones se tuvo presente una zonificación original de la D.O.S. (1957) complementada por estudios de la E.A. P.S. (1968) y corregida por OPRU para considerar dotaciones superiores en áreas cuyos valores bajos actuales corresponden, más bien, a suministro insuficiente. El valor medio de la dotación de Santiago resulta, de la aplicación de nuestras proyecciones para el año 2.000 y siguientes, de 428 litros por habitante-día, con una variación entre un mínimo de 360 lts. y un máximo de 1.200 lts. por habitante-día, según el carácter de las zonas. Esto es para la Gran Ciudad con todas sus empresas y servicios, valor que estimamos bastante prudente.

Se llega así al resumen siguiente de población, gasto diario medio y gasto máximo diario; cabe hacer presente que el gasto máximo diario será el requerimiento determinante para fijar la capacidad de las obras si no se cuenta con una regulación adecuada de los caudales por captar (embalses):

POBLACION Y CONSUMOS PARA EL GRAN SANTIAGO

AÑO:	1980	2000	2030
POBLACION: (Millones de habitantes)	3,8	5,8	8,8
CONSUMOS DIARIOS: (en m ³ /seg.)			
Diario medio:	17,8	28,7	43,4
Diario máximo:	27,4	44,1	65,5

2.- ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Objetivo y Alcance del Estudio.

1.2. Situación Actual del Abastecimiento de Agua Potable del Gran Santiago.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente estudio ha sido encomendado a la oficina del "Proyecto Río de la Unidad", OPRU, por convenio entre la Dirección General de Aguas, la Dirección de Obras Sanitarias y la Empresa de Agua Potable de Santiago.

Este Estudio General para el Abastecimiento de Agua Potable del Gran Santiago tiene dos diferentes alcances: uno muy general que comprende a todas las empresas y servicios fiscales autónomos municipales y particulares del Gran Santiago y otro que abarca a la Empresa de Agua Potable de Santiago, el servicio El Canelo y los servicios fiscales de la D.O.S.: Santiago Norte-Oeste, Santiago Sur y Santiago Oriente.

El primero tiene como objetivo el estimar los recursos hidrológicos que se deben reservar para todos los habitantes del área dentro de un plazo de previsión prudente.

El alcance más restringido -en cuanto a área- tiene, además del objetivo antes señalado, otros más directos que se refieren a las entidades indicadas:

- Conocimiento, lo más cabal posible de los consumos actuales y de su estructura (domésticos, industriales, comerciales, municipales, y fiscales, y no controlados).

- Previsión de los consumos futuros

- Plazo de servicio de las obras existentes

- Obras complementarias para la más completa explotación de las actuales fuentes en uso.

- Nuevas fuentes y nuevas obras para un futuro más lejano.

Estos temas se aplicarán, como se ha dicho, a las entidades que se han señalado: Empresa, El Canelo, y D.O.S. con sus administraciones locales.

En la base de la discusión se ha colocado la cuantificación y previsión del consumo teniendo como datos los censos de la población y la estadística técnica de las instituciones.

Nos ha parecido que nuestra estimación del crecimiento de la población no se puede reemplazar por otros estudios demográficos por cuanto deberemos considerar la superficie del Gran Santiago descompuesta en multitud de áreas más pequeñas, correspondientes a los diferentes sistemas de agua potable cuyas poblaciones tienen tendencias no sólo diferentes, sino también divergentes. Además, al tomar los datos del censo de 1970, en plena elaboración, estamos adelantados en una década de información directa, la que por lo demás tiene grandes novedades. En efecto, los trabajos conocidos usan los datos del censo de 1960 como el último oficial.

No obstante, hemos aprovechado un trabajo de proyecciones que nos ha sido de gran utilidad. Se denomina "El crecimiento de la superficie y los cambios de densidad en la ciudad de Santiago a través de los tres últimos censos: 1940 - 1952 - 1960" y pertenece a la Doctora Ligia Herrera Jurado, quien ha actualizado el tema con los datos más recientes del censo de 1970, en un mapa que reproduciremos más adelante (2.4.2.).

Por otra parte, en materia de proyecciones futuras, tenemos conciencia de la importancia capital de las decisiones de Gobierno respecto al uso del suelo, políticas habitacionales, etc. por lo cual hemos tomado información directa de los grandes organismos planificadores del Estado.

En cuanto a la estimación del consumo hemos aprovechado al máximo la información técnica de los servicios y empresas de agua potable del Gran Santiago, para lo cual hemos contado con la colaboración muy valiosa de representantes de la Empresa, de la D.O.S. y de la División de Servicios Sanitarios de la Corporación de Obras Urbanas.

Dentro de esa información hemos recogido los datos, no sólo

del abastecimiento actual, sino también los que se refieren al alcance de las obras actuales y de las posibilidades de mejoramiento de las mismas.

Con miras en un futuro más lejano haremos un recuento de la necesidad de nuevas fuentes, sean ellas que cuenten con nuevos recursos hidrológicos o con un mejor aprovechamiento de los que ya se disponen. La satisfacción de estas necesidades serán estudiadas en un proyecto especial que considerará el aprovechamiento integral de las cuencas hidrográficas de Santiago con uso múltiple. Consiguientemente se analizará la necesidad de nuevas obras para convertir los recursos, en servicios puestos a disposición de la comunidad, sean ellas obras de captación, conducción, purificación, regulación o distribución del agua. Una consideración especial merece la planta de tratamiento que tiene una ubicación elástica respecto a las demás obras. En efecto, mientras éstas son rígidas (la captación, junto a la fuente; la aducción, entre la fuente y el consumo; la regulación diaria, junto al consumo), la planta puede ubicarse al lado de la captación, al lado del consumo, o en su punto intermedio, según convenga.

Finalmente se harán esquemas de conjuntos de obras que satisfagan los problemas del abastecimiento, se estudiarán programas y costos, para luego establecer comparaciones de alternativas y formular las recomendaciones que fluyan de esos análisis.

1.2. SITUACION ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

1.2.1. Las Empresas y Servicios

El Gran Santiago está servido en agua potable por un conjunto de empresas y servicios fiscales, municipales y particulares, grandes y pequeños (Plano N° 1).

Las enumeramos en orden de importancia por la cantidad de agua distribuida a la población a cargo de ellas:

a) Empresa de Agua Potable de Santiago, (en adelante, al decir Empresa

nos referimos a la Empresa de Agua Potable de Santiago) de carácter muy especial, municipal y fiscal al mismo tiempo. Abastece íntegramente a las comunas de Santiago, Providencia, Ñuñoa y La Reina, a mayor parte de Quinta Normal, a parte importante de San Miguel, Conchalí, Las Condes y Renca y al camino Los Pajaritos (Maipú).

- b) Servicio de Agua Potable de El Canelo, servicio fiscal entregado para su administración a la Empresa de Agua Potable de Santiago. Abastece a las comunas de La Granja, Puente Alto y San Bernardo, parte de San Miguel, La Cisterna y Florida. Todo esto dentro de los límites del Gran Santiago, para nuestro estudio (1.1), pues además está a cargo de las comunas de Peñaflor, Talagante, El Monte, Buin y Paine.
- c) Dirección de Obras Sanitarias. Conjunto de servicios fiscales de explotación fiscal (D.O.S.) agrupados en tres administraciones:
 - c-1) Santiago Norte, que abarca Renca, Barrancas, Quilicura y parte de Conchalí y Quinta Normal.
 - c-2) Santiago Sur, que abarca parte de San Miguel y Cisterna, y una pequeña zona de La Florida.
 - c-3) Santiago Oriente, con zonas dispersas de Las Condes, con base en el antiguo servicio Cristóbal Colón. Además, y fuera de los límites de nuestro Gran Santiago, el servicio de Lo Barnechea.
- d) Empresa Lo Castillo, integrada por las empresas Lo Castillo y Las Condes. Servicio particular a cargo de un área importante de la comuna de Las Condes.
- e) Empresa Municipal de Maipú, a cargo de toda la comuna con la excepción de la población extendida a lo largo del camino Los Pajaritos (a)
- f) Otras empresas. De magnitud muy inferior a las anteriores, existen las siguientes empresas particulares en las comunas que se indican:

- 7 -
- f-1) Lo Curro, en Las Condes
 - f-2) Los Dominicos, en Las Condes
 - f-3) Instituto Bacteriológico, en la comuna de La Florida.

1.2.2. Los actuales compromisos de las empresas

Nos ha parecido como lo más representativo del compromiso actual de cada Servicio los datos de comunas, distritos y poblaciones, que se incluyen en el cuadro siguiente el que da la medida de la importancia de los servicios (Cuadro N° 1.1).

1.2.3. Perspectivas del Crecimiento

El Cuadro anterior nos muestra a tres conjuntos que comprenden a más del 90% de la población: la Empresa y El Canelo (conjunto compacto) y la D.O.S. con servicios diseminados en la periferia del Gran Santiago.

Avanzaremos algunos datos y apreciaciones que se detallarán y profundizarán más adelante, para hacer un esbozo preliminar del crecimiento de la población.

El Gran Santiago, en su conjunto ha crecido en la última década con un ritmo apenas inferior a la anterior, pero el movimiento no ha sido parejo; antes, al contrario, se ha verificado en forma centrífuga. Un núcleo central compuesto por las comunas de Santiago, Quinta Normal y Providencia ha mantenido o perdido población (es el caso de Santiago).

Las comunas periféricas han crecido, fuertemente, todas en especial las 7 mayores (después de Santiago) con población de 160 a 320 mil habitantes que han aumentado muy uniformemente en alrededor de 93.000 habitantes cada una en la década. Estas son: San Miguel, Ñuñoa, Cisterna, Conchalí, Barrancas, Las Condes y La Granja. Las comunas menores Maipú, San Bernardo, Puente Alto, Renca, La Florida y Quilicura han tenido crecimiento en progresión cercana a la geométrica: 1,75

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

COMUNAS	DISTRITOS	%	E.A.P.S	CANALO	D.O.S.			LO Castillo Las Condes	LO Curro Los Cerrillos	MAIPU	OTRAS EMPRESAS	No Consi- derado	TOTALES	
					STSA GENERAL	STSO MIA	STSO MIA-GRATE							
SANTIAGO	1-51	100	482.281											
	52	80-80	13.985			13.994								
			496.266			13.994							510.260	
CONCHALI	1	100	14.014											
	2	22-78	4.130				14.656							
	3-4	100					129.664							
	5	333-86.7	27.994				86.990							
			46.138				200.208						246.347	
PROVIDENCIA	1-2-3	100	88.704										88.704	
ÑUÑO A	1-2-3-5-6-7-8	100	281.181										281.181	
MAIPU	1-2-3-5-7	100							72.176					
	4-5	02-98.8	82						48.906					
			92						117.780				117.872	
QUINTA NORMAL	1	88.7-33.3	29.678			13.378								
	2-3-5	100	61.732											
	4	90-10	31.896				3.544							
			120.248				16.922						137.228	
RENCA	1	8-85	1371				25.088							
	2-3-4-5	100					39.728							
			1371				86.797						67.168	
QUILICURA	1-2-3-4	100				22.844							22.844	
BARRANCAS	1-2-3	100	(2) 90				100.672							
	4	80-80					1.740				1.788			
			90				182.432				1.788		184.241	
LAS CONDES	1	8-22-84-2	4.967		13.860			42.223			1.243			
	2	24-24- 27-4-2	22.451		21.827			39.632	3.696			7.888		
	3	100										3.271		
	4	48-8 12-11-19	6.288					10.427	1.983		1.822		1.884	
			33.796		35.687		70.082	6.678		3.075	12.983		188.838	
LA FLORIDA	1	18-35-29-28		1.745		3.828					3.166	2.188		
	2	82-8		35.088		3.897								
				40.834		7.217					3.166	2.188	53.378	
LA REINA	1-2-3-4	100	85.230										85.230	
SAN MIGUEL	1-2-3-7	100	129.696											
	4	100		31.088										
	5	28-72	9.126	23.461										
	6	30-70	7.767	18.078										
	8	29-00	11.280					68.132						
							44.541							
			197.810	72.849		68.878							338.629	
LA CISTERNA	1-2-3-4	100		129.342										
	5	86-34		21.882			11.272							
	6	80-20		11.186								2.788		
	7-8	100					70.387							
				182.420		82.228						2.788	247.448	
LA GRANJA	1-2-3-4-5	100		183.688									183.688	
PUENTE ALTO	1-2-3-4	100		81.031									81.031	
SAN BERNARDO	1-2-4-5-6	100		17.788									117.788	
TOTALES POR EMPRESA				1.277.633	638.243	39.587	193.113	488.804	70.900	5.618	117.780	7.898	17.918	2.860.984
GRUPOS DE SERVICIOS				1.816.076			716.754		84.520		117.780	7.898	17.918	2.860.984

CUADRO N° 1-1
LOS COMPROMISOS DE LAS EMPRESAS
COMUNAS Y DISTRITOS A SU CARGO, POBLACION EN 1970

en la década, como promedio.

Si suponemos que el núcleo central se mantenga estable y las demás comunas sigan su progresión llegamos a las siguientes conclusiones preliminares respecto a la década próxima:

- a) Empresa de Agua Potable de Santiago. El 55% de su población corresponde al núcleo Central y el otro 45% a 6 comunas periféricas, 4 de las cuales son de las 7 mayores. Esta última porción (el 45%) se puede asimilar a 2 comunas grandes, completas. La población pasaría de 1.277.833 habitantes actuales a 1.459.605.
- b) El Canelo con sus 638.243 habitantes distribuidos en tres comunas completas, una de las cuales es de las 7 mayores, y tres fracciones de comunas, dos de las cuales son de las mayores; pueden asimilarse a 2 comunas mayores completas. La población pasaría a los 824.243.
- c) La D.O.S. con su población total de 716.754 habitantes equivale en conjunto a tres de las mayores comunas, pues desde luego contiene a dos casi completas, Barrancas y Conchalí, y hay que agregar, aún parte de Quilicura, Renca y Quinta Normal. La población pasaría a 995.754.

La Empresa y El Canelo con sus muy diferentes poblaciones actuales deben experimentar un crecimiento parecido, en cantidad.

La D.O.S. en conjunto tendría el más alto crecimiento, en cantidad y en porcentaje.

1.2.4. Dotaciones y Consumos

Disponemos de varias fuentes de información para establecer las dotaciones y consumos de Santiago: el dato directo de los consumos de la Empresa y El Canelo que constituyen más del 90% de la población; las estimaciones de dotaciones según calidades de población hechas en 1957 por la D.O.S. y corregidas 10 años más tarde por la Empresa, con previsión para 1985 y la recopilación hecha por CORFO¹.

¹Hidrogeología de la Cuenca de Santiago. CORFO, Instituto de Investigaciones Geológicas de Chile.

Usaremos esas fuentes para la compaginación de un cuadro general de consumos y un plano de dotaciones, el N° 2.

a) E.A.P.S. y El Canelo.

El consumo en 1970 fue de 271.536.467 m³/año

El promedio diario en ese año fue de 745.579 m³/día

Distribuido en 1.916.076 habitantes da una dotación de 389 lts/hab. día:

La dotación media prevista para 1970 en el Informe de la Empresa al BID, en 1961 era 400 lts/hab.¹, cifra muy cercana a la calculada de acuerdo con el consumo real de 1970.

b) Dirección de Obras Sanitarias.

El consumo estimado, con base en datos de las administraciones fue en promedio diario 155.040 m³/día.

Distribuido en su población estimada según censo de 1970 en 716.754 hab. Da una dotación de 217 l/hab.día.

c) Empresa de Agua Potable de Lo Castillo

Se deduce de los datos de esta Empresa:

Consumo anual en 1970: 15.500.000 m³/año

Consumo diario medio: 42.500 m³/día

Dotación: 550 l/hab.día

d) Empresa Municipal de Maipú:

Se deduce de los datos proporcionados por esta empresa, censo y otros:

Consumo medio diario en 1970: 35.334 m³/día

Población en 1970: 117.780 habitantes

Dotación: 300 l/hab.día

e) Otras empresas:

Estimaciones

Población: 6.000 habitantes

Dotación 400 l/hab.día

¹Empresa de Agua Potable de Santiago. Informe al Banco Interamericano de Desarrollo. Agosto de 1961.

Consumo diario medio: 2.400 m³/día

Consumo anual: 875.000 m³/año

Consumos domésticos industriales autoabastecidos por pozos según
CORFO: 1,87 m³/seg. = 162.000 m³/día.

CUADRO N° 1.2

RESUMEN DE CONSUMOS ANUALES

	Miles de m ³ /año	Término medio m ³ /día	%
E.A.P.S. y El Canelo	271.536	743.976	76,1
D.O.S.	56.590	155.040	15,8
Empresa de Agua Potable de Lo Castillo	15.500	42.500	4,3
Emp. Municipal de Maipú	12.900	35.334	3,6
Otras Empresas	875	2.400	0,2
	357.401	979.210	<u>100,0</u>

Consumos autoabastecidos por pozos: 162.000 m³/día

% de estos consumos, sobre el consumo de los servicios: 16,5%

1.2.5. Variaciones del consumo - Gastos Máximos

El conjunto Empresa-Canelo que desde el punto de vista de las variaciones tiene el mayor interés por el hecho de aprovechar aguas de un mismo conjunto de fuentes, ha tenido las siguientes variaciones mensuales de consumo según cuadro de la propia empresa.

La mayor variación se registró en 1968 y el factor relacionador del consumo del mes máximo con el medio fue de 1,87 pero fue un caso excepcional; los valores corrientes son del orden del 1,5; en 1970 probablemente bajo la influencia de la sequía este factor fue de 1,15. En nuestras estimaciones de consumos en ese año supusimos que el factor del día máximo, esto es, incluyendo la variación diaria fue

de 1,25 (consumo máximo diario/consumo medio anual).

Para los sistemas pequeños tomamos el caso de Lo Castillo como representativo de éstos, dentro de un área de dotaciones altas.

En Lo Castillo en el mes de diciembre de 1970 según información de la propia empresa el factor de gasto del mes máximo, respecto del medio fue 1,53. Agregando la variación del 9% dentro del mes se llega a un factor anual de 1,67. En el estudio de las obras para el futuro de esa empresa habrá que considerar ese factor.

Para todos los pequeños sistemas de más bajas dotaciones que integran las administraciones de la D.O.S. consideraremos factor de variación usual de 1,5 para el día de máximo consumo.

En cuanto a gastos máximos nos interesa consignar el dato actual del conjunto Empresa-Canelo que constituye la base para la consideración del problema futuro de ese conjunto.

Gasto máximo mensual Empresa-Canelo

$$1,50 \times 8,65 = \underline{13 \text{ m}^3/\text{seg.}}$$

En los próximos diez años con una población de unos 370.000 habitantes más sobre los 1.900.000 actuales el gasto debería ser del orden de:

$$13 \times 2270/1900 = \underline{15,5 \text{ m}^3/\text{seg.}}$$

1.2.6. Fuentes de Agua. Areas Servidas

Dentro del carácter general de este cuadro de antecedentes nos ha parecido que una síntesis aceptable del panorama de fuentes y áreas servidas es la presentada en el anteproyecto del Tercer Acueducto del Agua Potable de Santiago, anteproyecto aprobado por la Empresa, la D.O.S. y D.S.S.¹

El mapa de ese trabajo que reproducimos (Plano N° 3) aclara aún más el texto:

¹Anteproyecto del Tercer Acueducto de Santiago. Enrique Munizaga Díaz, Hernán Baeza Sommers. 1968.

a) "Toda el área Central Oriente Sur se surte del Sistema Maipo". Este sistema está integrado principalmente por las aguas claras de Laguna Negra y las turbias, purificadas en "Vizcachas" y "Vizcachitas", del propio río Maipo.

Este sistema tiene "Fuentes Metropolitanas" auxiliares u ocasionales en quebrada de Ramón, Vitacura y pozos con una colaboración del orden del 15% con tendencia a disminuir dentro de los suministros del conjunto Empresa-Canelo.

b) "La periferia Norte y Poniente (Empresa, Santiago Norte y Santiago Sur, que en verdad es el Poniente del conjunto) se surte de pozos.

Es el área de la D.O.S., Santiago Norte y Santiago Sur y de la Empresa Municipal de Maipú.

c) "En el Area Centro Oriente hay algunas pequeñas áreas aisladas con sus pequeñas plantas de tratamiento".

Areas de escasa significación que tratan aguas de canales del Maipo.

d) "En el extremo Nororiente hay captaciones semi-subterráneas, superficiales con plantas de tratamiento y subterráneas". Recursos del río Mapocho en su curso superior, al salir al valle. Area de la Empresa Lo Castillo y otras Empresas menores y de la D.O.S. en su Administración Santiago-Oriente (ex-Colón).

Continúa el texto citado:

"Las tendencias del abastecimiento podrían resumirse como sigue:

1) Consolidar la atención de la extensa zona Central Oriente con el Sistema Maipo aprovechando al máximo sus recursos actuales.

2) Mejor aprovechar los recursos subterráneos para atender la zona Poniente y posiblemente la zona Norte (después de un estudio más acabado del respaldo hidrológico de esta última).

Todo lo anterior dentro de un futuro próximo.

Las extensiones a más largo plazo y la consolidación de una

expansión del extremo alto Nor-Oriental están supeditados a nuevas fuentes.

Los límites naturales del sistema Maipo actual quedan circunscritos prácticamente a las áreas de la Empresa y de El Canelo y a la eliminación, si conviene, de las pequeñas plantas diseminadas a lo largo del extremo oriental".

La referencia a nuevas fuentes puede significar también aprovechamiento integral de las actuales, con nuevas obras, entre las cuales se advierte desde luego una posible gran regulación anual.

1.2.7. Alcance general de las obras existentes para satisfacer incrementos futuros

Empezaremos por abordar el grueso del problema:

a) El conjunto Empresa - Canelo

La capacidad de las fuentes, la tomamos de una relación de la Empresa seleccionando el año 1967, el último en que no se estuvo bajo el efecto de la gran sequía que significó disminución de los consumos y antes de la puesta en explotación de las Vizcachitas.

En esa relación se consideran fuentes regulares e irregulares o de emergencia.

Reproducimos los datos para establecer su importancia; aunque obviamente, consideraremos en adelante las regulares.

E. A. P. S. PRODUCCION EN 1967: M³/SEG.

<u>Fuentes Regulares</u>			<u>Fuentes Irregulares</u>	
Sistema Maipo, aguas arriba de Vizcachas			Estero San Gabriel:	0,0
-Laguna Negra (incl. Manzanito):	1,5865		Estero Pollanco:	0,0843
-San Nicolás	0,2029		Bombas La Obra:	0,0016
-El Manzano	<u>0,2741</u>	2,0635	Pozos Vivaceta Nte:	0,0014
Sistema Maipo:			6 Pozos Profundos:	<u>0,0270</u>
Vizcachas:		5,0091	T o t a l:	0,1143
Fuentes Metropolitanas				
-Quebrada de Ramón	0,5945			
-Vitacura:	0,6912	<u>1,2257</u>		
T o t a l:		<u>8,2983</u>		

Estas fueron producciones efectivas. La capacidad es superior: desde luego puede recargarse Vizcachas en 1 m³/seg. más y aumentarse la extracción de Laguna Negra. En suma según la misma empresa se llega a la capacidad de 10 m³/seg.

Con posterioridad a 1967 se inauguró la planta de "Vizcachitas" con capacidad de purificación de 6 m³/seg. susceptibles de subir a 8 m³/seg. Con esto, la capacidad queda en 16 a 18 m³/seg.

Con esta producción habría capacidad para atender los consumos de 1980 y aún algo más. Eso sí, esta obra debe completarse con otras para disponer del agua en las redes; el tercer acueducto en primer lugar, las derivaciones y los estanques correspondientes, todo lo cual se analizará en detalle, más adelante y además, en todo caso, verificar la capacidad de la fuente considerando que, en el estado actual de la regulación del Río Maipo sólo existe el Embalse El Yeso.

b) Servicios de la Dirección de Obras Sanitarias.

El cinturón de servicios de la D.O.S., entorno al conjunto an-

terior, tiene como fuente básica el agua subterránea. Se puede señalar que de la producción diaria indicada, en términos de gastos, de 1.800 lts/seg. hay 25 lts/seg. superficiales en Santiago Norte para La Palmilla, otro tanto en Santiago Sur y 70 lts/seg. en Santiago Oriente, total 6,7%. Hablando de alcances de las fuentes no cabe referirse sino a las aguas subterráneas en estos servicios.

El alcance actual de las obras es francamente insuficiente como que la dotación media en todos los servicios es de 217 lts/hab.día, lo que se hace más notoria en Santiago Norte, que con los 2/3 de la población tiene una dotación de 195 lts/hab.día.

La mayor dotación es la del Oriente y también es insuficiente para los "peak" de verano en que sectores altos del área quedan sin agua. Las deficiencias están significando extensiones de red abastecidas por pilones, racionamientos y áreas sin servicio.

Las posibilidades de mejorar la situación dependen de los recursos subterráneos disponibles en la zona pues hay cerca de las áreas deficitarias en agua potable, acuíferos con magníficos rendimientos, de los mejores de la cuenca, que habría que explotar con criterio de conjunto para todos esos servicios, como ya se está haciendo. Hay que recordar que las administraciones Norte y Sur se generaron por donaciones a la D.O.S. de pequeñas empresas, cuyas obras tenían carácter extremadamente localistas; o bien, por apremios de situaciones creadas (Lo Valledor como conjunto es un ejemplo) que se presentaron cuando aún no se tenía pleno conocimiento de los recursos existentes.

Asegurada el agua, sólo quedará el problema de los recursos financieros para transformar las respectivas zonas en áreas con buen servicio.

El caso de Santiago Oriente es un poco diferente. Se ha pensado eliminar los problemas actuales haciéndole llegar el caudal que necesite, de la continuación del Tercer Acueducto de Santiago, que se ha acordado realizar¹ para aprovechar cabalmente la Planta de las Vizca-

¹Tercer Acueducto. Acuerdos de la Dirección General de Obras Públicas, Empresa de Agua Potable de Santiago, Dirección de Obras Sanitarias y Dirección de Servicios Sanitarios.

chitas. Se requeriría de una planta elevadora en las vecindades de Tomás Moro con Colón y de un estanque regulador, posiblemente en el Cerro Calán o en el Cerro Apoquindo.

c) Empresa de Agua Potable de Lo Castillo

Esta empresa, la más importante de la comuna de Las Condes comparte -o se disputa- el territorio con la D.O.S. Oriente, esto es ex-empresa Colón y la Empresa de Agua Potable de Santiago. Globalmente está a cargo del 46,5% de la población de la comuna. Ofrece buen servicio y en esto puede equipararse a la Empresa de Agua Potable de Santiago. Tiene técnica y previsión como para adelantarse a contingencias futuras.

La producción en 1970 que fue 12.520.000 m³ al año abasteció con dotación superior a los 400 lts/hab.día al 100% de la población en el cual sólo hay un 4% atendido por pilones. No hay racionamiento.

Los recursos futuros siguen siendo las fuentes en uso, el río Mapocho, cuyas aguas se purifican y la napa subterránea del mismo, fuentes que se estudiarán en detalle en el capítulo respectivo.

Si hay problemas en el futuro de la zona se refieren a un ordenamiento, tanto en el área por servir, lo cual tiene importancia para la planificación de las grandes obras, como en los recursos de agua lo que es indispensable al servicio.

d) Empresa Municipal de Maipú

Empresa cuya área de servicio es toda la comuna con excepción del camino Los Pajaritos atendido por la Empresa.

Ofrece buen servicio, sin racionamientos y con un pequeño número de pilones, 60, para una población total cercana a los 120.000 habitantes. Las perspectivas futuras parecen claras pues explota una napa subterránea de muy buena permeabilidad a cuyos recursos hidrológicos haremos referencia más adelante.

e) Otras empresas

Para completar el cuadro nos referiremos brevemente a las dos pequeñas empresas restantes de la Comuna de Las Condes, Los Do-

municipios y LoCurro. Ambas dan servicio aceptable y tienen áreas definidas sin posibilidades contempladas de expansión.

f) Pozos unitarios de agua potable e industrias

El origen de estos pozos hay que encontrarlo en los antecedentes técnicos económicos del problema. El organizador de una industria o de un establecimiento comercial que va a consumir agua potable (como un gran hotel o un gran edificio de renta) se ha encontrado, al abordar el problema del agua, indispensable para su empresa, con problemas de costos y de seguridad de suministro, costos de construcción de una obra de captación propia -versus aportes al servicio de agua potable que corresponda- y costos de explotación -versus tarifa.

El estado a que se ha llegado en la explotación de las napas se puede resumir del conjunto de conclusiones del trabajo citado: "Hidrología de la Cuenca de Santiago" 1970.

"6.- Se estima que el agua subterránea extraída por pozos representa un caudal de aproximadamente $8 \text{ m}^3/\text{seg.}$ " (Valor medio anual)

"7.- En la Cuenca de Santiago se han perforado aproximadamente 900 pozos de los cuales un 65% se ubica en el área Santiago-Maipu, donde se bombea un 77% del total de agua subterránea extraída en la cuenca".

"8.- Un 36% de los pozos se emplean para suministro de agua potable, un 27% para uso industrial, un 26% para uso agrícola y un 11% para usos varios".

"9.- Las mayores densidades de pozos de extracción de agua subterránea se encuentran en las áreas de Santiago, Maipú, Lampa, Colina y Las Condes".

"11.- En el área céntrica de la ciudad de Santiago se registra un fuerte descenso de la superficie freática, provocado por una extracción superior a la recarga, lo que ha originado la formación de un amplio y profundo cono de depresión".

Refiriéndose al alcance de estas obras para incrementos futuros es evidente que en este caso el problema se plantea al revés:

- Si bien la suma de los consumos provenientes de recursos extraídos de estos pozos alcanza al 16,5% del total de agua potable, en relación con las captaciones de aguas subterráneas de los servicios de agua potable, se puede decir que es otro tanto; o sea, el 50% de la producción de aguas subterráneas para consumos domésticos e industriales lo utilizan estos abastos individuales.

- La categoría de estos consumos corresponde, en gran parte, a los que puede atender un servicio de agua potable.

- La explotación demasiado intensiva en el centro de la ciudad ya es atentatoria contra los recursos disponibles.

- En las zonas de alta permeabilidad donde está la mira para los próximos consumos de la D.O.S. y la Empresa Municipal de Maipú, puede entrarse ya en competencia respecto a las disponibilidades, lo cual habría que analizar desde luego.

En resumen, hay que estudiar la situación actual de las extracciones y las posibilidades de las ampliaciones futuras de los grandes servicios; y esto en todas las zonas para limitar, si es necesario, en algunas, la explotación de los pozos.

1.2.8. Principales Obras en uso

A continuación se pasa revista con breves descripciones de las principales obras en uso para el abastecimiento de Agua Potable del Gran Santiago, por orden de importancia de las empresas, en cuanto a cantidad suministrada; y dentro de cada empresa por orden de importancia de las obras en cuanto a producción.

I) EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

Reproducimos las descripciones del artículo correspondiente a los archivos de la Enciclopedia del Congreso¹. Planos N°s. 4, 5 y 6.

¹Enciclopedia del Congreso Nacional. Artículos de Agua Potable Santiago. Enrique Munizaga.

a) Sistemas de las Vizcachas y Laguna Negra.

"Planta Las Vizcachas. - La principal fuente de abastecimiento de Santiago es el río Maipo en la zona de Las Vizcachas a 20 kms. de Santiago. Se captan directamente 4.000 litros por segundo de agua turbia la que se somete al tratamiento completo de una planta de filtros rápidos, con esa capacidad, la que ha podido aumentarse a un máximo de 4.700 litros por segundo"¹.

"Los elementos de la planta de filtros son:

"Un tratamiento preliminar compuesto de:

- 5 desarenadores. Cada unidad tiene capacidad para tratar 1.000 litros por segundo.
- 6 predecantadores de 6.000 m³ cada uno, para retener parte del material más grueso. Cada unidad puede tratar 800 litros por segundo".

"La planta de filtros propiamente tal, compuesta de:

- Un sistema de mezcla de agua y coagulante por "resalto hidráulico" en un canal adosado a la unidad de acondicionamiento.
- Acondicionador de circuito en zig-zag, circuito que se realiza por el escurrimiento en un canal con tabiques alternados a izquierda y derecha (sistema típico "around the end").
- Dos decantadores circulares de 21.000 m³ de capacidad, cada uno, 90 mts. de diámetro, para trabajar en conjunto con 4.000 litros por segundo con un período de retención de aproximadamente 3 horas. En estos decantadores el agua cruda entra por el centro y se recoge el agua decantada por una canaleta periférica.
- Filtros distribuidos en dos grupos; cada grupo forma una corona circular de ocho filtros, sectores de esa corona; al centro de esa corona se encierra en un amplio cilindro, el conjunto de cañerías, piezas y válvulas para efectuar las operaciones de filtrado, lavado y desagüe, y de la galería de maniobras. El conjunto tienen una superficie filtrante de 420 m².

¹Nota OPRU. En los últimos años se ha llegado con una mayor sobrecarga a gastos de 6 m³/seg.

- Unidades auxiliares de lavado, dosificación de coagulantes, laboratorios, etc."

"El agua filtrada es conducida a un acueducto paralelo al de la Laguna Negra".

"Captaciones de la Laguna Negra. - Sigue en importancia a la fuente anterior el conjunto denominado Laguna Negra: captan las aguas de dicha laguna, de la laguna de Lo Encañado, inmediatamente vecina y de los esteros cordilleranos Manzanito, San Nicolás y El Manzano, de las galerías de drenaje en el Encañado y los "Ojos de Agua" del río Yeso. Todas son aguas de cordillera de buena calidad salvo temporadas excepcionales de turbias".

"De este conjunto la captación principal es la laguna que le da el nombre al sistema: está ubicada a 2.688 mts. sobre el nivel del mar y a una distancia de 90 km. del centro de Santiago; recibe los deshielos de 5.000 há.s.; tiene una superficie aproximada de 590 há.s.; la profundidad media es de 100 mts. y la máxima de 500 mts.: la capacidad total de 600.000.000 m³ y capacidad de regulación máxima provechable de 100 millones de metros cúbicos".

"El conjunto proporciona un caudal medio de aproximadamente 2.000 litros por segundo".

"Acueductos: Las aguas de la Laguna Negra se conducen a Santiago por un acueducto de 87.560 mts. de los cuales 21.780 son túneles. Tiene capacidad de proyecto de 4.000 litros por segundo reducida por razones de seguridad a 2.340 litros por segundo"¹.

"De él se derivan ramales; para los consumos del Sur de Santiago, para el centro y para los estanques del San Cristóbal".

¹Nota OPRU. - Según información de la Empresa, "a raíz del terremoto de 1958, cuyo epicentro estuvo localizado en el Cajón del Maipo, se produjo un considerable deterioro en el sector alto del acueducto, en una extensión de 25 kms. aproximadamente". Ante la imposibilidad de restaurar las condiciones primitivas del acueducto se procedió a hacer aquellas reparaciones que le devolvieran, al menos, sus condiciones de impermeabilidad.

"Las aguas de Las Vizcachas se conducen por un acueducto paralelo al anterior de 20.000 mts. de longitud y capacidad de porteo de 5.000 litros por segundo".

Aducciones y Plantas elevadoras: de los acueductos descritos derivan las aducciones a los estanques del sistema o a las plantas elevadoras para los sectores altos o a las redes directamente.

Las principales aducciones gravitacionales a estanques son: la de Antonio Varas, a cargo de la alimentación para todo el centro de Santiago, y a la de Lo Contador, a cargo del área al Norte del Mapocho, son los dos terminales del acueducto de Laguna Negra. Siguen en importancia las aducciones El Departamento y Villa Presidente Frei.

Las derivaciones a plantas elevadoras son:

Príncipe de Gales (a Estanque Príncipe de Gales), Vitacura (a Estanque Lo Bravo), Príncipe de Gales (a Estanque La Reina Baja), Lo Contador (a Estanque Pedro de Valdivia Norte), Peñalolén (a Estanque Peñalolén Alto), La Faena (a Estanque La Faena).

Las derivaciones a redes, directamente son: Rodrigo de Araya, Pocuro, Vitacura y Av. Grecia.

Finalmente hay una planta elevadora El Departamento con estanque futuro para San Luis de Macul.

Estanques: Los estanques mencionados tienen capacidades totales (totales por sistema) según la siguiente lista:

Antonio Varas	150.000 m ³
Lo Contador	80.000 m ³
El Departamento	20.000 m ³
Villa Presidente Frei	10.000 m ³
Príncipe de Gales	8.500 m ³
Lo Bravo	5.000 m ³
La Reina Baja	12.000 m ³
Pedro de Valdivia Norte	3.000 m ³
Peñalolén Alto	1.000 m ³
La Faena	8.000 m ³
	<hr/>
	297.000 m ³

Sistema de distribución: Cada uno de los estanques -o conjunto de estanques- anteriores es cabeza de un sistema de distribución, las derivaciones a redes (son 11) alimentan a otros sistemas y se agrega una última planta con estanque futuro.

En total son 15 sistemas alimentados directamente desde el conjunto de fuentes Laguna Negra-Maipo.

b) Sistema de la Quebrada de Ramón - La Reina

El único sistema que tiene como única alimentación una fuente distinta del conjunto Vizcachas-Laguna Negra es el de La Reina Alta, alimentada por la Quebrada de Ramón, con toma de captación directa, 3 kms. de acueducto y un conjunto de tres estanques con capacidad de conjunto de 3.000 m³.

La misma fuente surte, ocasionalmente al sistema de La Reina Baja, ordinariamente atendido por el conjunto Vizcachas-Laguna Negra por intermedio de la Planta Príncipe de Gales ya mencionada.

c) Captación Vitacura:

Es un conjunto de drenes en el valle del Mapocho, extremo Norte de la Comuna de Providencia. Las galerías de drenaje tienen dimensiones transversales como para hacerlas visitables y una longitud total de 3.500 mts. La capacidad es variable durante el año, pero puede estimarse el valor medio en 800 litros por segundo.

Es fuente auxiliar de los sistemas ya mencionados de Estanque Lo Bravo y Vitacura y ocasional de Lo Contador y La Reina Baja a los que sirve mediante plantas elevadoras impulsando a estanques o directamente a la red. (Vitacura).

d) Fuentes Semipermanentes:

De las llamadas fuentes irregulares citadas en el párrafo 1.2.7 hay algunas que tienen el carácter de semipermanentes por su uso en períodos de máxima demanda: 9 pozos profundos en la ciudad que inyectan su producción a la red y tres en La Obra que inyecta el acueducto de Laguna Negra. La capacidad del conjunto es de unos 700 lts/seg.

e) Fuentes irregulares:

Son las restantes de captaciones directas en los esteros San Gabriel, Pollanco y El Manzano.

f) Las Vizcachitas:

Se relegó para el final esta planta de tratamiento en razón de no estar aún en explotación normal, salvo pequeños aportes al sistema anterior por la razón dada: falta del 3er. acueducto.

Es también planta tradicional como la de Las Vizcachas y tiene con esta una diferencia en la disposición de los elementos del sistema de acondicionamiento para la coagulación: que aquí es mecánica en vez de "around the end".

Estas diferencias de disposición se pueden advertir en el plano N° 5.

La capacidad de Vizcachitas es:

Normal: 6 m³/seg.

Con sobrecarga: 8 m³/seg.

II) SERVICIO DE AGUA POTABLE EL CANELO

Como se ha visto, este Servicio es el segundo en importancia en el Gran Santiago, sin embargo no tiene fuentes de abastecimiento, salvo unos pozos auxiliares de poca significación.

El agua se la suministra la Empresa en las tomas de Puente Alto y Trinidad con los siguientes gastos:

Puente Alto 1.000 m³/seg.

Trinidad 1.470 m³/seg.

Entrega E. A. P. S. 2.470 m³/seg.

La producción de los pozos es: 0.280 m³/seg.

Se llega a un total: 2.750 m³/seg.

Esta es la producción actual. En un futuro, de proximidad muy breve, el Tercer Acueducto proporcionará 4 m³/seg. más en tomas de El Peñón y Trinidad.

Los sistemas de distribución están planificados en relación con todo el conjunto de tomas, incluidas estas últimas y tienen obras preparadas -las grandes matrices- para su aprovechamiento inmediato. (Plano N° 1 y N° 11).

Por su carácter de mero distribuidor en la zona de Santiago, el Servicio de El Canelo tiene, en la categoría de obras principales, las cañerías alimentadoras y los estanques.

Se destacan las siguientes:

Cañerías alimentadoras:

Dos (una antigua de 350 mm. y un acueducto nuevo de 1.000 mm) para Puente Alto, con tomas en Vizcachas y extensiones para San Bernardo.

Tres (1.000 mm. - 700 mm. y 350 mm.) tomas en Callejón Trinidad para las comunas de Cisterna, San Miguel, La Granja y La Florida.

Estanques:

En Puente Alto, uno enterrado de capacidad de 4.000 m³. En San Bernardo, dos enterrados de 1.000 m³ cada uno y uno elevado de 4.000 m³.

En La Granja (Manuel Rodríguez y Cerro Negro) dos elevados de 4.000 y 2.000 m³.

En San Bernardo Norte, Camino a Los Morros, uno elevado de 500 m³. En San Miguel, Población Joao Goulart (La Castrina) uno elevado de 1.400 m³.

III) DIRECCION DE OBRAS SANITARIAS

Las tres administraciones que conforman el conjunto están, a su vez, integradas por sistemas independientes, los más, o interde-

pendientes, algunos. En cada uno hay, en general, una captación subterránea (pozos profundos) con su planta elevadora e impulsión a estanque a la cabeza del servicio. Se dan casos de pozos con planta elevadora que inyecta directamente a la red y también casos muy singulares de captación superficial y pequeña planta de purificación. Las obras principales son, pues, pozos y estanques y alguna planta de purificación a las que pasamos breve revista, por sistema. (Planos N° 1 y 12).

a) Santiago Norte-Oeste

a-1) Sistema Quilicura

2 pozos y un estanque enterrado de 500 m³.

a-2) Sistema Panamericana

3 pozos impulsados provisoriamente a red. Estanque futuro de 4.000 m³ en Cerro de Renca.

a-3) Sistema Conchalí

5 pozos; estanques elevados, 2 de 2.000 m³; 1 de 1.000 m³; 1 de 350 m³ y 1 de 2.000 y 1.000 m³ y una planta de purificación de la Palmilla, incorporada a este sistema.

a-4) Sistema La Pincolla

2 pozos, un estanque enterrado de 2.000 m³ y otro igual en construcción.

a-5) Sistema Renca

2 pozos y dos estanques elevados de 2.000 m³ cada uno.

a-6) Sistema Cerro Navia

4 pozos, un estanque elevado de 2.500 m³ y uno en construcción de 2.000 m³.

a-7) Sistema Barrancas

4 pozos y dos estanques elevados de 2.000 m³ y de 300 m³

a-8) Sistema Barrancas Sur

4 pozos (y dos más en construcción) conexiones provisionarias en la red. Estanques futuros de 4.000 m³ (2) y de 2.000 m³.

- b) Santiago Sur
 - b-1) Sistema Lo Valledor, completo
17 pozos, dos estanques elevados de 4.000 m³ cada uno; uno de 600 m³ y uno de 300 m³.
 - b-2) Sistema Santa Julia, Santa Irene, Los Castaños. Planta de filtros rápidos (agua del Canal San Carlos) y estanques, enterrado de 800 m³ y elevado de 200 m³.
- c) Santiago Oriente
 - c-1) Sistema Las Condes Bajo
6 pozos y 3 norias, más Planta de Filtros Vitacura con 2 estanques enterrados de 2.000 m³ cada uno.
 - c-2) Sistema Las Condes Alto
4 pozos, un estanque elevado de 1.000 m³ y uno enterrado de 150 m³.

IV) EMPRESA DE AGUA POTABLE LO CASTILLO

Obras Principales: Planta de Filtros Lo Gallo (aguas del Mapocho) con capacidad de 200 lts/seg.; drenes de Isla Lo Gallo (106 lts/seg) e Isla Lo Matta (160 lts/seg.); 43 pozos de capacidad media de 15 lts/seg; conjunto de estanques con capacidad total de 15.528 m³ y red de distribución.

V) EMPRESA MUNICIPALIDAD DE MAIPU

Obras principales: 19 pozos de capacidad media de 50 lts/seg. cada uno, estanques elevados de 3.000 y 1.000 m³ de capacidad, red de distribución.

1.2.9. Obras necesarias para eliminar las deficiencias de un futuro próximo

De lo más remoto, a lo más próximo: es evidente que se tendrá que abordar el problema de los recursos hidrológicos tanto de las aguas

subterráneas, base de los suministros periféricos, como de los superficiales, fuente principalísima del conjunto EAPS Canelo. Esto es un problema de seguridad. En el caudal subterráneo, el atentar contral el volumen de embalse, si la extracción media fuera superior a la recarga media, puede dar resultado, pero provisorio y local. En el caudal superficial es cuestión de probabilidades, si no se quiere atentar contra los recursos para regadío. Se analizarán más adelante en este estudio.

En lo más inmediato, la necesidad más urgente del conjunto EAPS-Canelo es la terminación y puesta en servicio del Tercer Acueducto y sus derivaciones de El Peñón y Trinidad. Con esta obra la Empresa abastece el área de El Canelo y recupera gastos de los acueductos anteriores para los aumentos de consumo en los sistemas de Las Condes, Ñuñoa y La Reina.

La continuación del Tercer Acueducto permitirá liberar de elevaciones a las áreas de Las Condes, Ñuñoa y La Reina.

Junto con estas obras hay que construir los estanques reguladores consultados al pie de las derivaciones de El Peñón y Trinidad.

Sin el conjunto de obras anteriores es ilusoria la ventaja de tener duplicada la capacidad purificadora de aguas del Maipo con la Planta Vizcachitas.

Otro complemento de las obras anteriores es la rehabilitación o, en su defecto, la construcción de una nueva unidad- del estanque de Lo Hermida que regula las extracciones de la principal matriz de la Empresa: la de la Avenida Grecia.

En efecto, la ausencia de regulación puede significar extracciones de esa matriz que podrían ser perjudiciales para las derivaciones de agua abajo.

En menor escala, la observación vale para la toma de la derivación Rodrigo de Araya: conviene instalar ahí otro estanque regulador.

Por su parte las áreas servidas por la D.O.S. tienen una más grave deficiencia: falta de producción. Es necesario continuar constru-

yendo pozos hasta duplicar la capacidad actual para tener una cierta tranquilidad en el suministro que ahora se hace exhaustivo e insuficiente.

Además, hay que construir algunos estanques.

Estas son las deficiencias actuales y las obras que las salvarían en una explotación de un futuro próximo.

Lo anterior es sin perjuicio de las consecuencias de los análisis más detallados que se harán más adelante.

2.- POBLACION DEL GRAN SANTIAGO Y SU CRECIMIENTO

- 2.1. Poblaciones total del país, urbana del país y de Santiago.
- 2.2. Poblaciones de Santiago por Comunas y su Desarrollo.
- 2.3. Poblaciones de Santiago por Distritos y sus Densidades.
- 2.4. Crecimiento Histórico por Zonas.
- 2.5. Proyecciones del Crecimiento

2. POBLACION DEL GRAN SANTIAGO Y SU CRECIMIENTO

2.1. POBLACIONES: TOTAL DEL PAIS, URBANA DEL PAIS Y DE SANTIAGO

Si bien la población total y la urbana, de Chile, no nos interesan directamente y la de Santiago nos interesa desglosada según las áreas de las empresas, presentamos las curvas indicadas en el título para demostrar las relaciones entre ellas, por la proyección que pudiera tener en las estimaciones que haremos más adelante. Las poblaciones se dan en el cuadro N° 2.1.

En el gráfico N° 2.1. se muestra:

- Población total del país (a)
- Población urbana del país (b)
- Población de las 17 comunas de Santiago en donde se presenta el problema del agua potable (c)

y en un apartado del mismo gráfico:

- Población urbana del país excluidas las 17 comunas de Santiago (d)
- Población rural del país (e)

Sin entrar a analizar las causas, podemos detectar los siguientes hechos demográficos:

a) Representando la sucesión de puntos censales, en primera aproximación por rectas se obtiene:

- a-1) Las tres curvas principales (total - urbano - Santiago) se pueden presentar por una sucesión de dos rectas.
- a-2) Las intersecciones de las dos sucesivas rectas se ubican alrededor del año 1950.

Hay pues dos ritmos de crecimiento, con una aceleración a partir de 1950, en todas las curvas.

b) La población rural (diferencia entre las curvas a y b) se muestra muy suavemente creciente hasta el año 1950. De ahí para adelante queda estancada (curvas a y b prácticamente paralelas). Ver curva e.

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 2.1

POBLACION DEL PAIS

Años —▷	1970	1960	1952	1940	1930	1920	1907
TOTAL DE LAS 17 COMUNAS DE STGO.	2.061.206	2.132.075	1.353.398	1.058.456	808.342	610.064	422.240
TOTAL URBANA DEL PAIS	6.252.113	5.028.060	3.573.122	2.639.311	2.119.221	1.732.567	1.407.908
TOTAL DEL PAIS	8.034.020	7.374.712	5.932.995	5.023.539	4.287.445	3.731.573	3.249.279

RELACIONES

Población en millones de habitantes

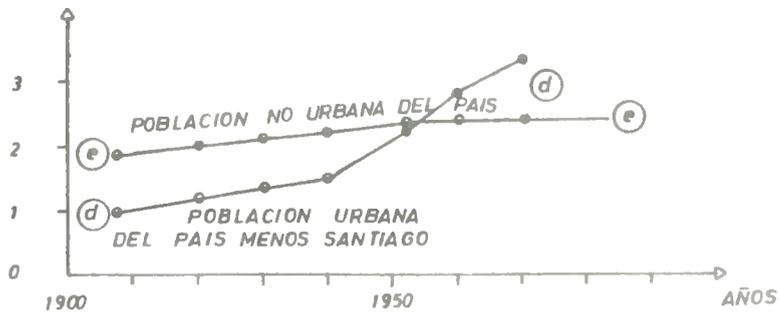
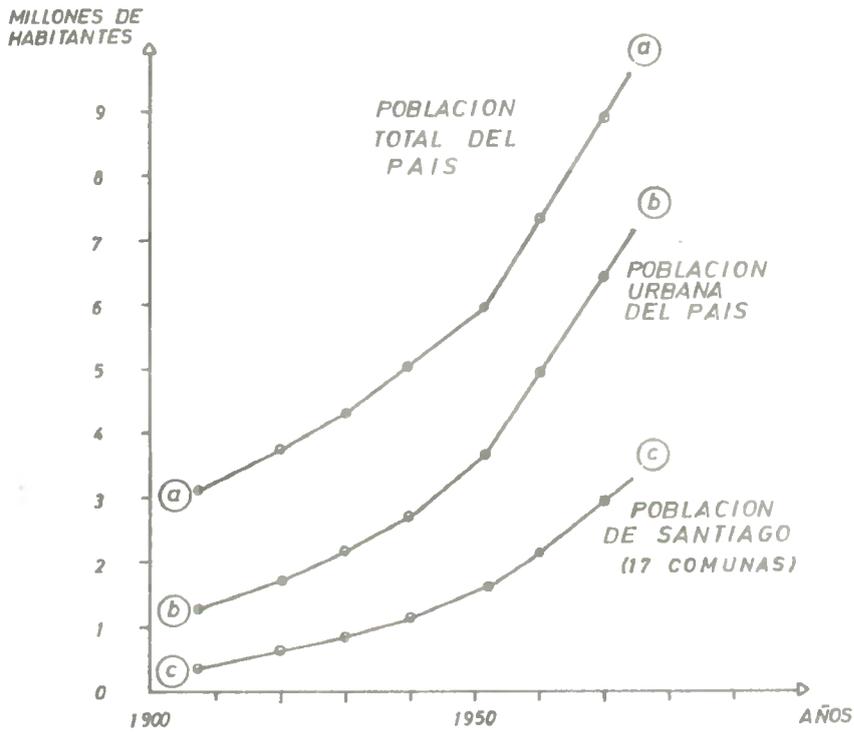
Años —▷	1970	1960	1952	1940	1930	1920	1907
<i>Población urbana de provincias (total menos Stgo.)</i>	3,39	2,90	2,22	1,58	1,32	1,12	0,99
<i>Población Rural</i>	2,58	2,34	2,36	2,38	2,16	2	1,84

CUOCIENTE

<i>Pob. urb. provincias</i>							
<i>Pob. total del país</i>	0,385	0,393	0,375	0,316	0,308	0,300	0,304

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

GRAFICO N° 2.1
ESTUDIO DE POBLACION



En otras palabras, toda la mayor población que se produce en el país en las áreas urbanas y también en las rurales, pasa a incrementar la población de las ciudades, exclusivamente.

c) La población urbana total y la de las 17 comunas de Santiago crecen con ritmo diferente: más fuerte la de Santiago.

Esto se hace más claro separando Santiago de las demás: Santiago aumenta 4.7 veces en 50 años, en tanto que las demás aumentan 3 veces, en el mismo lapso.

En el año 1970, la población urbana de Santiago, ya se acerca a la de las demás ciudades en conjunto, manteniendo aún un ritmo fuerte de crecimiento, en tanto que el resto, en conjunto, muestra claro decrecimiento en la progresión.

d) El crecimiento de las tres áreas en que hemos dividido el país, Santiago - Población urbana restante - Rural, es tal, que en la última década por cada 2 habitantes de crecimiento total, uno es de Santiago y uno del resto de la Población urbana y rural.

e) Las 3 áreas han llegado a tener una importancia similar. Expresada su población en millones, con aproximación del medio millón llegamos a lo siguiente:

Santiago 3, resto de la Población Urbana 3,5 y Rural 2,5.

Entremos algo más en el detalle y veamos las relaciones entre los crecimientos de los 3 conjuntos: Santiago (17 comunas) - Resto de la Población Urbana - Población Rural.

La suma de los tres conjuntos es la Población total del país. Tomemos los crecimientos por década de este total con base en los decenios del siglo en los cuales existe censo: 1920 - 30 - 40 - 60 - 70. Los crecimientos por década (interpolando 1950) son los siguientes en %: 15 - 17 - (21) - (21) - 20. La progresión es creciente hasta 1950, uniforme al 60 y tenuemente decreciente al 70.

El conjunto rural tiene, en los censos de decenios, las siguientes poblaciones en millones de habitantes: 1.84 - 2.00 - 2.16 - 2.38 - 2.34 - 2.58. Esto es: creciente hasta 1940 casi constante del 40 al 60 y

nuevamente creciente al 70. Es evidente que en todo tiempo hay migración hacia el área urbana; pero, de esto no cabe duda, en el período 40-60, en que el crecimiento vegetativo que debe ser del orden de los 500 mil habitantes, en cada década, ha pasado totalmente a las ciudades, para quedar en el campo sólo una población estable. Del 60 al 70 el campo absorbe 220 mil habitantes de su crecimiento vegetativo. No nos hemos propuesto buscar causas; pero hay una a la vista, conocida de nuestra especialidad: la urbanización del agro. Los centros rurales con agua potable y luz (nada extraordinario hoy en día) deben influir en la retención del campesino al agro.

Respecto a la interrogante, adónde van los campesinos emigrados, veamos las cifras en los años indicados, en millones de habitantes:

Poblaciones Urbanas	1970	1960	1940	Cuocientes ¹		
				$\frac{P. 60/40}{P. 60/40} = \sqrt{\frac{P. 60/50}{P. 60/40}}$	$\frac{P. 60/40}{P. 60/40}$	$\frac{P. 60/40}{P. 70/60}$
Santiago	2,9	2,1	1,0	2.1	1.45	1.38
Resto del país	3,4	2,9	1,6	1.81	1.35	1.17
Cuociente del país					1.21	1.20

De la observación de los cuocientes parciales y su comparación con los cuocientes nacionales se deduce que:

En el período 40 - 60 las ciudades del país y Santiago absorben el crecimiento de la población que el agro no puede retener.

En el período 60 - 70 Santiago absorbe no sólo el crecimiento del agro (que en este lapso algo retuvo) sino parte del crecimiento urbano provincial.

¹Para operar con décadas como unidad de tiempo hubo de considerarse el cuociente del período 60/40 (no hubo censo en 1950), constituido por dos: 60/50 y 50/40. De ahí el cálculo de la raíz cuadrada.

2.2. POBLACION DE SANTIAGO POR COMUNAS Y SU DESARROLLO

Para los efectos de nuestro estudio hemos considerado integrado Santiago, no sólo por las comunas que participan en la conformación de la gran ciudad de urbanización continua, sino también por otras que aprovechan sus obras de agua potable, como es el caso de Puente alto, La Granja, La Florida, y San Bernardo. En esta forma el límite Sur se fija definitivamente en el río Maipo entre Las Vizcachas y el Ferrocarril Longitudinal.

Las comunas son 17: Santiago, Conchalí, Providencia, Ñuñoa, San Miguel, Maipú, Quinta Normal, Renca, Quilicura, Barrancas, Cisterna, Las Condes, La Florida, La Reina, La Granja, Puente Alto y San Bernardo.

Las poblaciones de las comunas se presentan en el cuadro siguiente, N° 2.2.

En el gráfico N° 2.2. se presentan las curvas de población de las 17 comunas. Enumeradas por el simple orden de magnitud según el censo de 1970 muestran, una ordenación en verdaderas familias de curvas. Gráfico N° 2.3.

Familia A: Población en 1970 entre 150 y 325 mil habitantes. Todas las curvas están en la transición entre la parte cóncava (hacia arriba) y la convexa de la curva. En las 2-3-4-5 claramente insinuada la convexidad, en las 6-7-8 aun en la parte recta de la curva. Curvas casi perfectamente ordenadas dentro de una superficie cuya envolvente superior es la curva (N° 2, San Miguel) y la inferior, la última (N° 8, La Granja).

Familia B: Población en 1970 entre 22 y 120 mil habitantes. A principios de siglo, dos no eran comunas o no figuraban con población urbana (N° 15 La Reina, N° 16 La Florida) y de las restantes, cuatro tenían población entre 2.400 y 8.360 y la N° 11 San Bernardo pasaba los 15 mil (en 1970 se acercaba a los 120 mil).

**ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO**

CUADRO Nº 2. 2

CENSOS DE SANTIAGO POR COMUNAS

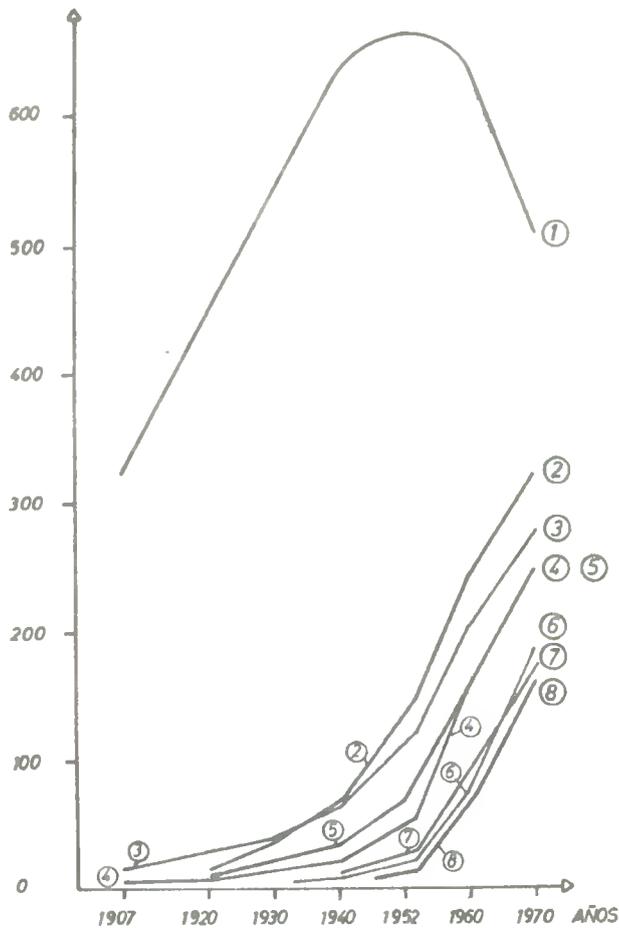
<i>Comunas</i>	1970	1960	1952	1940	1930	1920	1907	ORDENACION POR MAGNITUD EN 1970
SANTIAGO	510.246	646.522	666.679	639.546	542.432	457.658	322.238	(1)
CONCHALI	246.353	159.930	80.336	35.737	20.817	11.951	8.997	(5)
PROVIDENCIA	85.704	83.551	69.118	51.671	42.414	23.130	11.028	(12)
ÑUÑO A	281.181	206.305	124.226	62.370	43.287	26.756	17.880	(3)
MAIPU	117.872	51.454		12.903	8.509	6.619	5.685	(10)
QTA. NORMAL	137.225	150.560	123.571	64.607	40.448	19.711	6.932	(9)
RENCA	67.168	53.640	23.228	16.262	11.442	6.625	4.955	(14)
QUILICURA	22.644	6.451		3.178	2.892	3.868	2.478	(17)
BARRANCAS	184.241	78.504	24.973	9.264	6.111	4.769	5.092	(6)
LAS CONDES	169.815	86.236	27.270	15.293				(7)
LA FLORIDA	53.379	18.734		4.685				(16)
LA REINA	55.238							(15)
SAN MIGUEL	320.029	244.085	145.541	65.463	35.923	13.234	7.256	(2)
LA CISTERNA	247.448	154.668	55.989	22.407	15.293	7.298	5.676	(4)
LA GRANJA	163.666	88.408	12.467	4.716				(8)
PUENTE ALTO	81.031	51.436		20.009	12.422	8.246	8.360	(13)
SN. BERNARDO	117.766	71.591		30.345	26.352	20.199	15.663	(11)
TOTAL DE LAS 17 COMUNAS DE SANTIAGO.	2.861.206	2.132.075	1.353.398	1.058.456	808.342	610.064	422.240	

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

GRAFICO Nº 2.2

ESTUDIO DE POBLACION

MILES DE HABITANTES



- ① SANTIAGO
- ② SAN MIGUEL
- ③ ÑUÑOA
- ④ LA CISTERNA
- ⑤ CONCHALI
- ⑥ BARRANCAS
- ⑦ LAS CONDES
- ⑧ LA GRANJA
- ⑨ QUINTA NORMAL
- ⑩ MAIPU
- ⑪ SAN BERNARDO
- ⑫ PROVIDENCIA
- ⑬ PTE. ALTO
- ⑭ RENCA
- ⑮ LA REINA
- ⑯ LA FLORIDA
- ⑰ QUILICURA

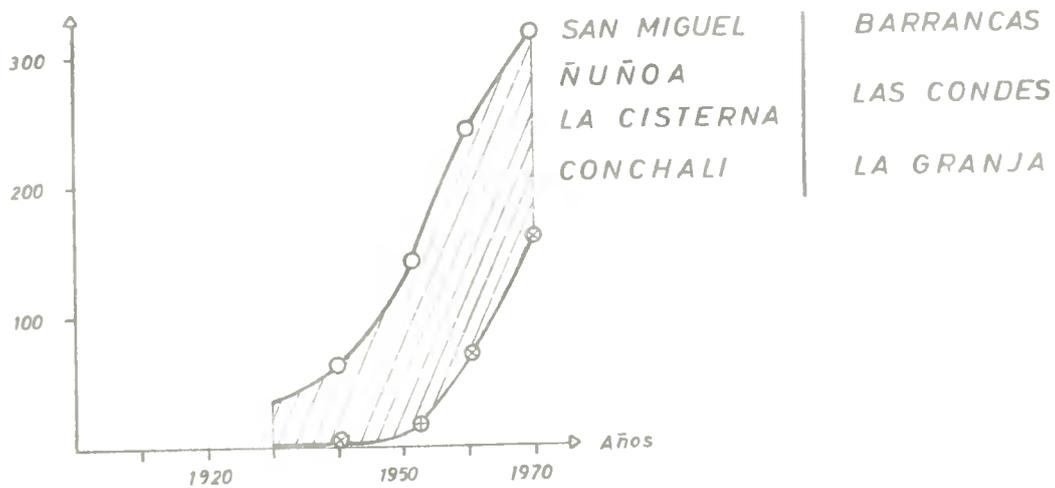


ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

GRAFICO N° 2.3a

ESTUDIO DE POBLACION

FAMILIA "A"



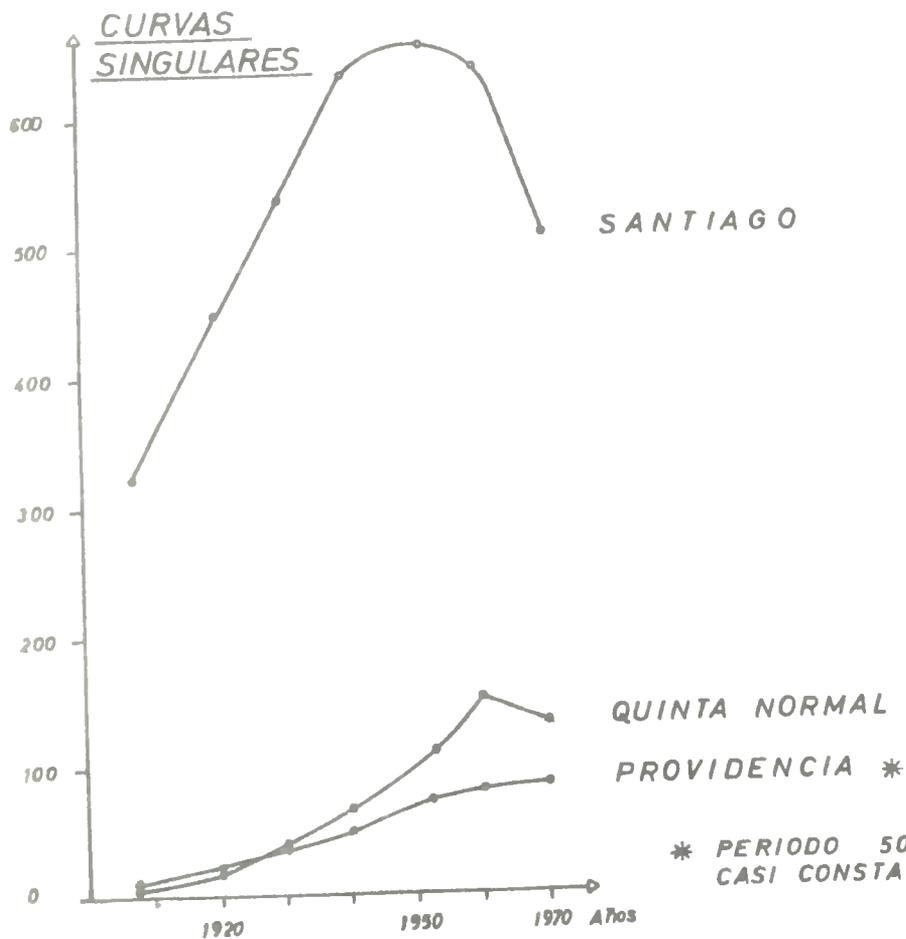
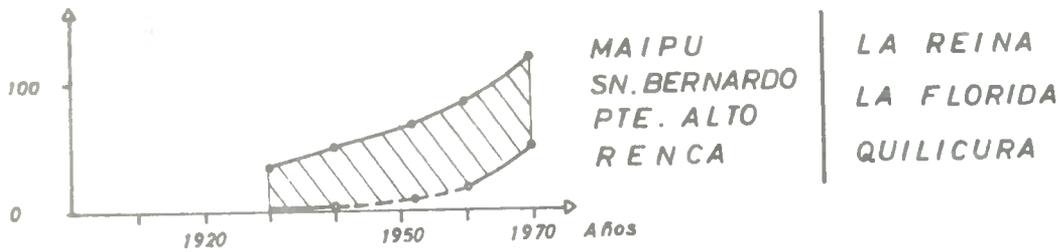
○ ENVOLVENTE SUPERIOR : SAN MIGUEL

⊗ ENVOLVENTE INFERIOR : LA GRANJA

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

GRAFICO N° 2.3b ESTUDIO DE POBLACION

FAMILIA "B"



En esta familia el crecimiento es más desordenado: las curvas se entrecruzan unas con otras. En ninguna se insinúa aún el crecimiento aritmético simple; el incremento anual es siempre creciente, pero menor que el de las curvas de la familia A.

Curvas singulares: son 3 y tienen de común el haber acusado en los últimos 10 ó 20 años (en el caso de Santiago) un decrecimiento o estabilización.

Son los casos de Santiago (N° 1), Quinta Normal (N° 9) y Providencia (N° 13). Las dos últimas, si se les hubiera eliminado el reciente período intercensal se habrían agregado, la primera a la familia A y la segunda a la familia B. Santiago, en cambio tuvo un crecimiento hasta el año 40 aproximadamente lineal con una progresión similar a las de la familia A; a partir del 40 hubo crecimiento lento y luego decrecimiento fuerte.

2.3. POBLACION DE SANTIAGO POR DISTRITOS Y SUS DENSIDADES. RELACION ENTRE DENSIDAD Y CRECIMIENTO

El distrito es la más pequeña unidad administrativa con datos de censos publicados. Nos interesa especialmente porque, la división entre las empresas no tiene nada que ver con la división comunal, salvo en el caso de la Empresa de Agua Potable de Santiago y aun en ese caso en que la comuna de Santiago se incluye íntegra, en su área hay diferentes sistemas -con sus captaciones, regulaciones y redes independientes del resto- lo que hace necesario considerar también la división distrital.

En el cuadro siguiente (N° 2.3) se presentan las poblaciones de los 135 distritos con sus áreas y densidades medias (llamadas "aparentes"). Estos últimos valores ofrecen un buen índice -entre otros- para determinar las posibilidades de poblamiento de los distritos por lo cual se han vertido a un mapa con escalones de densidades diferenciados por diferentes achurados. Plano N° 7.

De la simple observación de este mapa y de las curvas de población por comunas se puede advertir desde luego, relaciones entre crecimiento y densidad.

Las curvas singulares que de algún modo indican decrecimiento o estancamiento están mostrando cómo ese movimiento demográfico corresponde a comunas con altas densidades de población.

En efecto:

- Santiago tiene 47 distritos con densidad sobre 50 hab/há. y sólo 5 con densidad inferior, entre los cuales se cuentan las áreas del Parque Cousiño y Club Hípico, Estación y San Cristóbal básicamente deshabitadas y advirtiéndose además que las densidades eran superiores cuando se acusó la saturación (ver más adelante).
- Quinta Normal tiene todos sus distritos con más de 50 hab/há. pese a contener las áreas verdes de la Quinta y el Parque Lo Franco.
- Igualmente, Providencia tiene todos sus distritos con más de 50 hab/há.
- En Censos anteriores Santiago, cuando se produjo la saturación (1940) acusó en 9 distritos densidad superior a los 200 hab/há. Se llegó a los 247 Hab/há.
- También en Censos anteriores se acusan en Quinta Normal densidades superiores a los 100 hab/há. en 2 de los distritos (1952-1960) y en Providencia en 1 de los 3 distritos (1960).

Las curvas de la familia A de más alta progresión aritmética corresponden a las comunas de las poblaciones más numerosas, como se ha visto y a densidades medianas y altas.

En efecto:

- Conchalí tiene un distrito con más de 150 hab/há. (tuvo en 1960 200 hab/há.); dos con 100 a 150 hab/há. y 2 con menos de 100 hab/há.
- San Miguel tiene un distrito con más de 200 hab/há., uno con

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 2.3.a

POBLACIONES Y DENSIDADES APARENTES POR DISTRITO SEGUN DATOS CENSO AÑO 1970.

SANTIAGO

DISTRITO	DENSIDAD HAB./ Km ²	POBLACION	SUPERFICIE Km ²
1	11.160,00	13.392	1,200
2	7.846,43	8.788	1,120
3	10.158,7	8.127	0,800
4	15.238,5	8.686	0,570
5	11.077,7	5.982	0,540
6	16.538,7	10.254	0,620
7	12.298,5	8.486	0,690
8	14.867,6	10.110	0,680
9	11.426,8	11.084	0,970
10	11.636,45	12.451	1,070
11	5.397,8	4.966	0,920
12	5.495,85	13.245	2,410
13	15.848,6	11.728	0,740
14	12.803,01	38.281	2,990
15	5.176,15	5.642	1,090
16	8.545,89	12.477	1,460
17	711,18	2.290	3,220
18	15.583,0	11.058	0,7096
19	7.197,5	5.902	0,820
20	18.477,0	13.673	0,740
21	7.676,7	4.299	0,560
22	1.323,7	781	0,590
23	12.441,6	8.958	0,720
24	18.203,3	10.740	0,590
25	18.826,6	5.648	0,300
26	18.475,6	7.575	0,410
27	14.012,2	7.987	0,570

DISTRITO	DENSIDAD HAB./ Km ²	POBLACION	SUPERFICIE Km ²
28	12.415,0	7.449	0,600
29	13.270,1	11.545	0,870
30	7.770,6	5.828	0,750
31	11.386,78	13.778	1,210
32	12.741,4	12.614	0,990
33	7.392,25	10.497	1,420
34	8.124,6	6.256	0,770
35	8.026,6	4.816	0,600
36	8.871,2	7.718	0,870
37	10.974,6	8.231	0,750
38	11.018,8	5.840	0,530
39	11.368,0	11.027	0,970
40	2.237,93	6.490	2,900
41	12.578,0	10.314	0,820
42	10.580,73	11.533	1,090
43	4.868,53	9.591	1,970
44	6.967,59	10.103	1,450
45	10.731,90	12.449	1,160
46	12.718,50	22.003	1,730
47	9.410,5	5.364	0,570
48	4.267,31	4.438	1,040
49	5.370,4	3.276	0,610
50	9.842,1	6.299	0,640
51	11.284,4	5.078	0,450
52	7.906,50	27.989	3,540
TOTAL	9.226,76	510.240	55,300

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 2.3.b

POBLACIONES Y DENSIDADES APARENTE POR DISTRITO. SEGUN DATOS CENSO AÑO 1970..

CONCHALI

DISTRITO	DENSIDAD HAB./ Km ²	POBLACION	SUPERFICIE Km ²
1	16.884,3	14.014	0,830
2	10.046,24	18.686	1,860
3	5.488,92	91.665	16,700
4	1.392,91	37.999	27,280,3
5	14.656,72	83.983	5,730
TOTAL	4.701.393	246.347	52,400

SAN MIGUEL

DISTRITO	DENSIDAD HAB./ Km ²	POBLACION	SUPERFICIE Km ²
1	9.507	19.727	2,075
2	19.639	68.516	3,438
3	9.223	25.923	2,811
4	7.846	31.009	3,952
5	8.904	32.585	3,659
6	6.271	25.823	4,118
7	7.614	15.490	2,034
8	12.925	56.415	4,365
9	24.962	44.541	1,770
TOTAL	11.291	320.029	28,223

PROVIDENCIA

1	9.910,38	25.767	2,600
2	7.862,96	21.230	2,700
3	6.790,70	38.707	5,700
TOTAL	7791,27227	85.704	11,000

MAIPU

1	902,42	22.207	25,1624
2	76,88	2.062	26,8215
3	34,75	1.852	53,2897
4	53,25	1.196	22,4606
5	5010,58	44.500	8,8812
6	2.401,36	41.908	17,430
7	395,7023	17.147	10,4801
TOTAL	736,22	117.872	160,1046

ÑUÑO A

1	10.327,46	14.665	1,420
2	8.800,00	13.376	1,520
3	7.031,88	35.511	5,050
4	-	-	-
5	1.429,03	38.541	26,970
6	7.455,28	61.357	8,230
7	8.757,82	68.311	7,800
8	2.335,54	49.420	21,160
TOTAL	3.897,17	281.181	72,150

QUINTA NORMAL

1	8.783,55	40.053	4,560
2	7.064,37	24.584	3,480
3	8.809,26	9.514	1,080
4	7.367,98	35.440	4,810
5	9.304,3771	27.634	2,970
TOTAL	8.119,8224	137.225	16,900

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO Nº 2.3c

POBLACIONES Y DENSIDADES APARENTE POR DISTRITO SEGUN DATOS CENSO AÑO 1970..

RENCA

DISTRITO	DENSIDAD HAB / Km ²	POBLACION	SUPERFICIE Km ²
1	9.025,99	27.439	3.040
2	10.214,47	19.101	1.870
3	4.312,2969	18.586	4.310
4	81,69	1.098	13.4413
5	5.933	944	159.1078
TOTAL	374,61	67.168	179.3020

CISTERNA

DISTRITO	DENSIDAD HAB / Km ²	POBLACION	SUPERFICIE Km ²
1	6.812	26.214	3.848
2	7.513	25.492	3.393
3	6.050	55.042	9.098
4	8.730	22.594	2.588
5	9.019	33.154	3.676
6	6.255	13.995	2.238
7	20.145	40.885	2.029
8	19.370	30.072	1.371
TOTAL	8.62	247.448	28.241

QUILICURA

1	286,44	4.984	17.4001
2	234,8252	4.979	21.203
3	38,7771	567	14.622
4	1.855,443	12.114	6.5289
TOTAL	377,3767	22.644	60,0037

LAS CONDES

1	3.647,82	62.093	17.000
2	963,48	91.363	95.8201
3	3,791	3.271	862,7906
4	63,96	13.088	204,6244
TOTAL	150,70	169.815	1126,8260

BARRANCAS

1	1.454,54	35.263	24.2434
2	9.377,091	110.274	11.760
3	7.741,98	35.185	4.5447
4	2.546	3.519	137.3748
TOTAL	1.037,38	184.241	177,8028

FLORIDA

1	560,77	10.913	19,4607
2	819,16	42.466	51,8406
TOTAL	748,63	53.379	71,3029

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 2.3.d

POBLACIONES Y DENSIDADES APARENTE POR DISTRITO

SEGUN DATOS CENSO AÑO 1970.-

LA REINA

DISTRITO	DENSIDAD HAB./ Km ²	POBLACION	SUPERFICIE Km ²
1	7 224	18.146	2, 513
2	5 268	22.726	4, 314
3	1 719	12.203	7, 097
4	164.8	2.163	13, 128
TOTAL	2 042	55.238	27, 050

LA GRANJA

1	13 726	42.044	3, 063
2	9 799	27.517	2, 808
3	10 742	37.818	3, 521
4	1 256	19.271	15, 163
5	1 604	36.416	21, 604
TOTAL	3 490	163.666	46, 159

PUENTE ALTO

1	842,67	24.724	29, 348
2	1.464,05	25.458	17, 3887
3	2.206,71	25.995	11, 750
4	182,68	4.854	26, 5704
TOTAL	952,17	81.031	85, 1011

SAN BERNARDO

1	5.803,51	6.616	1, 140
2	9.537,55	20.419	4, 500
3	99,33	2.032	20, 4565
4	3.944,27	54.431	13, 800
5	501,74	20.061	39, 9828
6	305,44	11.216	36, 7204
7	63,78	2.911	45, 1422
TOTAL	725,60	117.766	162,3010

RESUMEN

COMUNA	DENSIDAD HAB./ Km ²	POBLACION	SUPERFICIE Km ²
SANTIAGO	9.226,76	510.240	55,300
CONCHALI	4.701,39	246.353	52,400
PROVIDENCIA	7.791,27	85.704	11,000
ÑUÑO A	3.897,17	281.181	72,150
SAN MIGUEL	11.348,55	320.029	28,200
MAIPU	736,22	117.872	160,1046
QJA. NORMAL	8.119,82	137.225	16,900
RENCA	374,61	67.168	179,3020
QUILICURA	377,38	22.644	60,0037
BARRANCAS	1.037,38	184.241	177,6028
CISTERNA	8.359,73	247.448	29,600
LAS CONDES	150,70	169.815	1126,826
LA FLORIDA	748,63	53.379	71,302
LA REINA	2 042,00	55.238	27, 050
LA GRANJA	3.896,81	163.666	42,000
PTE. ALTO	952,17	81.031	85,1011
SN. BERNARDO	725,60	117.766	162,3010
GRAN SANTIAGO	1214	2.861.206	2 357,12

- 150/200 hab/há., uno con 100/150 hab/há. y los 6 restantes con 50/100 hab/há.
- Ñuñoa, 1 distrito con 100/150 hab/há. y 4 con 50/100 hab/há. y 2 con menos de 50 hab/há.
 - La Granja, 2 con 100 a 150 hab/há., 1 con 50/100 hab/hás. y 2 con menos de 50 hab/há.
 - Barrancas tiene 2 distritos con 50/100 hab/há. y dos con menos de 50 hab/há.
 - La Cisterna tiene 1 distrito -el N° 7- con más de 200 hab/há. 1 con 150/200 y los 6 restantes con 50/100 hab/há.
 - Las Condes tiene 1 distrito con 20/50 hab/há. y los otros 3 con menos de 20 hab/há.

Las curvas de la familia B de más baja progresión corresponden a comunas con poblaciones bajas y densidades francamente bajas esto es de 0 a 50 hab/há. salvo las excepciones de 1 distrito de San Bernardo, 1 de Renca y uno de Maipú. (Plano N° 7).

Para una mejor visualización de las observaciones anteriores se presentará un mapa (Plano N° 8) con el grado de crecimiento de las poblaciones en las comunas entre 1960 y 1970.

Se distinguen 3 rangos:

- Poblaciones estables o decrecientes: Providencia, Quinta Normal y Santiago justamente las tres con curvas singulares.
- Poblaciones con crecimiento en la década 60 - 70 de 75.000 a 105.000 habitantes en los diez años. Como se advierte, los valores son muy parejos. El término medio del crecimiento es de 89.000 hab. en la década, por comuna: es la familia A.
- Poblaciones con crecimiento, en la década 60 - 70 de 17.000 a 67.000. Valores disparejos en relación con los anteriores con término medio de 34.500 de crecimiento en los diez años: es la familia B.

En el mapa la representación es, a manchas, dispuestas de la siguiente forma:

Hay un núcleo central formado por Santiago y comunas estables

y decrecientes: Providencia y Quinta Normal; mancha dentro de un radio de 5 km.

Rodea al núcleo un cinturón de comunas con un radio de 10 km. por el Norte y Poniente, radio que sube a 15 km. por Oriente y sube aún más a 20 km. por el Sur.

El cinturón está compuesto por comunas de mayor desarrollo (familia A) al N - N.E. - S.E. - S justamente donde el radio es mayor. En cambio, al Poniente, en general (N.P. y S.P. en especial) el desarrollo es el inferior (familia B) y el radio, el menor.

2.4. CRECIMIENTO HISTORICO POR ZONAS

El enfoque demográfico que más se acerca al problema que nos preocupa, el desarrollo a nivel distrital, es, según nuestra información el de la Dra. Ligia Herrera Jurado. Se llama su trabajo "El crecimiento de la superficie y los cambios de densidad de la ciudad de Santiago, a través de los tres últimos censos: 1940, 1952, 1960"¹.

2.4.1. El ambiente físico:

Según la Dra. Herrera Jurado ha tenido gran importancia en el desarrollo de la población, la ocupación del suelo y el tipo de ocupantes, lo que ella llama "el ambiente físico". En el capítulo así denominado, concluye:

"El área de la cuenca en que se asienta la ciudad presenta variadas características físicas, a saber: un ambiente luminoso y aireado y de los suelos filtrantes, en el sector oriente; un ambiente de suelos húmedos, de neblinas frecuentes y en ocasiones muy densas en el lado poniente; este último hecho se ve agravado por la presencia de numerosas fábricas en ese sector. Por el norte, el Cerro San Cristóbal se introduce profundamente en la cuenca, configurando una línea divisoria ambiental que otorga las condiciones climáticas descri-

¹Dirección de Estadística y Censos. 1969.

tas para los sectores este y oeste en que, en iguales direcciones, divide la cuenca. Hacia el sur el paisaje abierto, libre de relieves mayores hasta llegar al río Maipo, no presenta en forma acentuada estas dos divisiones, a no ser al oeste de los cerros de Chena, región que para el caso no tiene importancia, ya que queda fuera del área en que ocurre el crecimiento de la ciudad. En el sector sureste el gran cono del río Maipo confiere a los suelos, salvo situaciones específicas muy locales la misma condición ya descrita para los ubicados al este de la ciudad".

Estas características han incidido con bastante vigor -son sus palabras- en la manera como se ha desarrollado Santiago.

2.4.2. Las vías de transporte:

Destaca, en seguida la Doctora Herrera la importancia de las vías de transporte en el desarrollo poblacional, muy especialmente en el caso de Santiago, capital y centro industrial y comercial del país, el que por lo demás, tiene una conformación muy especial.

Esta importancia es muy patente en el desarrollo hacia el Sur que ha tenido la ciudad como se puede apreciar en los mapas de densidades del párrafo siguiente:

En 1940, la avanzada de las áreas con más de 20 hab/há. y aún con sectores entre 50 y 100 hab/há. tiene como eje la Gran Avenida (entonces el acceso al Camino Longitudinal Sur) y como límites el Ferrocarril y el Camino Santa Rosa.

En 1952, se consolida el avance anterior con una densidad, que ya es continua, de 50 a 100 hab/há. y continúa el avance en torno a la Gran Avenida.

El proceso continúa en el mismo sentido al 1960 y 1970. (Planos N°s. 9a, b y c.).

2.4.3. El crecimiento horizontal de la ciudad

Santiago es una ciudad de edificación baja y en su evolución reciente no ha cambiado sustancialmente.

En 1940 constituía un núcleo compacto con un apéndice hacia el Sur, de densidad general de 102,26 hab/há. (según trabajo citado). La ciudad creció hacia el N - S y S.O. hasta el año 1952 en que la población aumentó en un 41,8% y la superficie muy poco menos, subiendo la densidad a 103,60 hab/há. (art. cit.).

En 1960 el área poblada presentaba un crecimiento en forma de tentáculos y tenía una densidad de 93 hab/há., produciéndose hacia 1970 una operación de relleno con una vuelta al área compacta ahora con dos apéndices: hacia el Sur y hacia el Oriente.

"En resumen -volvemos a citar el trabajo de la doctora Herrera- entre los años 1940 y 1960, la ciudad tuvo un pronunciado crecimiento en sentido longitudinal, el cual fue mucho más acentuado hacia el Sur que hacia el Norte. Aumentó considerablemente también hacia el Este, si bien el crecimiento inicial en ese sentido había ocurrido antes de 1940; en los años subsiguientes el desarrollo en ese sector ocurre en las partes inmediatas hacia el Norte y hacia el Sur de ese punto. El crecimiento es prácticamente nulo en sentido Oeste, no así hacia el N.W. y S.W. "

Agregamos: hacia 1970 se consolida el crecimiento hacia el Sur y se profundiza el crecimiento hacia el este.

Las causas positivas del crecimiento en los sentidos indicados las había dado ya la autora: "ambiente físico" (grato) y vías de comunicación.

Las condiciones hacia el Norte son las del Oeste, en general por la influencia de "ambiente físico" menos grato

2.4.4. Los cambios en las densidades internas de la ciudad

Seguimos a la autora citada llegando al capítulo de este título, parte medular del trabajo, el que se podrá seguir con los tres mapas de densidades 1940 - 1952 - 1960¹.

Destaca primeramente la importancia que tiene el desarrollo histórico de la población a través de la evolución de las divisiones areales menores: "la ciudad en su conjunto cobra vida y movimiento. La evolución de sus densidades prácticamente pasa a ser la de su historia económica y social". Hermosas y certeras afirmaciones que tomamos, sin embargo con cierta prevención, pues enfocadas al futuro significan que la previsión de la población futura, en divisiones areales menores, significa el ejercicio de un cierto don profético ejercido al detalle en lo económico y social. Más práctico será concluir que las largas previsiones para las grandes obras se referirán al desarrollo global y en cambio las previsiones cortas podrán llevarse hasta el nivel distrital, y esto apoyado en propósitos y metas de gobierno.

Factores que intervienen en el movimiento de la distribución interna de Santiago (enumeración, por cierto, no exhaustiva):

- "influjo de un crecimiento demográfico vegetativo que, comparado con el de otras áreas del país, puede considerarse moderado".

- "contribución de una masiva inmigración procedente de otras regiones de Chile, que la han convertido en una ciudad típica".

En los cuadros y gráficos del N° 2.1. se advierte, en efecto como la población no urbana después de un crecimiento muy suave hasta 1950 se ha mantenido casi constante, lo que indica una fuerte migración hacia las áreas urbanas. En la distribución interna, en el país, es evidente que Santiago, con un ritmo de crecimiento muchísimo más fuerte que el resto de la población urbana se lleva el grueso de la migración.

¹Todas las citas entre comillas de este número (2.4.4.) corresponden al trabajo de la Doctora Herrera Jurado.

Seguimos la enumeración:

- "efectos de un proceso inflacionario que estimuló la inversión en bienes raíces por parte del sector privado".

- "política de construcción de viviendas adoptada por el sector público".

- "variaciones producidas en las funciones (industrial, comercial, de servicios, residencial, etc..) hacia cuya especialización han tendido los distintos barrios de la ciudad".

Es evidente que en estos tres últimos puntos la orientación que se reciba de organismos planificadores de Gobierno tiene importancia decisiva.

Entrando en materia veamos primeramente el movimiento general en el Gran Santiago:

"La concentración de la población que hasta 1940 pareció responder a fuerzas centrípetas aparece substancialmente modificada hacia 1960 cuando la periferia de la ciudad, dos décadas antes despoblada, presenta como resultado de un movimiento claramente centrífugo, distritos con densidades que en varios casos exceden los 15.000 habitantes por km² y en uno de los 20.000".

Que el movimiento centrífugo se acentuó hacia 1970 es cosa de la que no cabe duda: mientras en todos los distritos de Santiago disminuyó el número de habitantes, en las comunas periféricas continuaron los aumentos en forma tal que la población global de nuestro Gran Santiago mantuvo en el período 1960 - 1970 la progresión del período 1952 - 1960. El proceso que se ha operado en la comuna de Santiago, lo advertía la Doctora Herrera Jurado, en algunos distritos de Santiago:

"Parece haberse dado aquí el proceso que Dickinson denominó de "invasión y sucesión". Edificios que antes sirvieron como lugar de alojamiento de personas, son ahora utilizados en actividades comerciales y de servicios".

Pero no es el único proceso el indicado que justifique la deshabitación en la comuna de Santiago. Hay otro, general, bien importante:

"Al igual que en otras ciudades, tanto latinoamericanas como de otras partes del mundo, se había dado en Santiago el descongestionamiento del casco en el que originalmente se desarrolló la urbe. hacia nuevos barrios periféricos. Estos últimos comienzan así a perder su carácter rural y semiurbano, invadidos principalmente por dos tipos de habitantes: los que por poseer recursos económicos están en condiciones de ocupar con construcciones residenciales algunas de las tierras vecinas más agradables y los "marginados", que ansiosos de poseer vivienda propia o incapaces de pagar los alquileres que se les cobra, abandonan los conventillos, los tugurios y las "cités" de los barrios antiguos y construyen, en los límites de la ciudad en crecimiento, alojamientos precarios. Este último grupo se ve notablemente reforzado por los nuevos migrantes rurales que comparten con los desplazamientos de la ciudad su marginación geográfica en la periferia, marginación que es también económico-social y de servicios (acueductos, alcantarillado, transporte, atención médica, etc.)"

Agrega más adelante:

"El desbordamiento hacia la periferia ha significado, para el centro, una notable transformación de uso: invasión de comercios, oficinas, industrias, hoteles, espectáculos públicos, etc., han desplazado en los edificios a la vivienda. Conviene destacar, por otro lado, que la ocupación de la periferia presenta claras características diferenciales que guardan relación con los dos tipos de ocupantes a que se hizo referencia anteriormente. Así, mientras que en el sector occidental la mayoría de los distritos y áreas menores urbanas tienen densidades que sobrepasan los 10 000 habitantes por km²., llegando un distrito, como se señaló anteriormente, a sobrepasar los 20.000 habitantes de densidad media, los del Oriente excepcionalmente llegan a las cifras más altas, primando aquéllas entre 5.000 y 10.000 habitantes, siendo numerosos los casos que apenas oscilan entre 2.000 y 5.000".

Hemos seguido los procesos generales y gruesos indicados

por la autora sin reproducir los menores, como las transferencias locales y los procesos especiales. Hemos omitido las justificaciones o comprobaciones de sus asertos.

Para comprobaciones y detalles está su original completo. En cambio destacamos todo aquello que, a nuestro parecer, tendrá importancia para la previsión del desarrollo poblacional:

Finalmente, las conclusiones del trabajo:

- 1) Es evidente que las características físicas de la cuenca en la que se asienta la ciudad, han tenido influencia en la forma de ocupación del suelo y en el tipo de ocupantes del mismo;
- 2) Los caminos que comunican a la ciudad con el resto del país han contribuido a la configuración que ésta ha ido tomando con el transcurso del tiempo;
- 3) En 1940 la ciudad reunía dentro de un radio de menos de 3 kms. desde un punto tomado como centro, las más altas densidades. Esta apariencia de núcleo compacto ya había comenzado a modificarse cuando se levanta el censo de 1952, habiéndose desbordado la ciudad hacia la periferia cuando se hace el empadronamiento de 1960;
- 4) La ocupación de la periferia es diferencial en cuanto al grado de concentración y en cuanto al tipo de ocupante;
- 5) El área superficial ocupada por la ciudad se expande en mayor proporción que el número de sus habitantes, lo que conduce a una densidad media inferior en 1960 que en 1940; y
- 6) En la evolución del poblamiento y en la redistribución interna de la población aparte de factores geográficos, han ejercido también indudable influencia fenómenos de orden demográfico (moderado crecimiento vegetativo y masiva inmigración); de orden económico (inflación y modificación en las funciones cumplidas por distintos sectores de la ciudad), y políticos (programas de construcción de viviendas).

Esta última conclusión como ya lo habíamos anticipado exige un pronunciamiento de organismos planificadores.

2.5. PROYECCIONES DEL CRECIMIENTO

2.5.1. Plazos de previsión

En nuestro estudio nos encontraremos con diferentes plazos de previsión según sean las obras de que se trate.

Desde luego hay dos categorías de obras considerada su magnitud.

- a-1) Obras generales que servirán a una empresa entera o a más de una, conjuntamente.
- a-2) Obras locales que sirven a un sistema de los muchos que integran a una empresa.

Según su tiempo de servicio, hay tres categorías:

- b-1) Obras complementarias de las existentes para agotar la capacidad disponible: obras a corto plazo, en términos generales.
- b-2) Obras para el aprovechamiento de nuevos recursos: a mediano y largo plazo.
- b-3) Obras cuya necesidad se advierte ya, pero que no serán incluidas en un plan inmediato sino en un programa futuro: a largo plazo.

Las obras b-1 podrán ser de categoría a-1 ó a-2.

Las obras b-2 y b-3 se presume que serán de categoría a-1, exclusivamente.

Para fijar plazos tendremos presente que, en un sistema cuyo crecimiento es fuerte no se justifica un plazo muy largo. Es el caso de Santiago global y con tanto mayor razón el de las comunas periféricas. Considerando como tope de plazo de previsión aquél que duplica la población actual no deberíamos pasar de los 20 años para las obras locales (a-2).

Con el mismo criterio fijamos presuntivamente, para las obras generales, 40 años (a-1; b-2).

Y para las que se consideran de ejecución futura, 60 años (b-3).

Nos restan las complementarias (b-1) que podrían tener un plazo de 20 años.

En suma, 20 - 40 y 60 años como plazos generales.

Para obras locales: 20 años.

2.5.2. Bases para la proyección del crecimiento

2.5.2.1. Extrapolación de curvas del crecimiento por comunas.

Hemos visto que, de 17 curvas de crecimiento de comunas, 14 se encuadran en dos familias con la particularidad de haber alcanzado una cierta saturación o mostrar sus síntomas, aunque en verdad esté sufriendo otro proceso (Santiago).

De estos tres casos sólo en uno se ha pasado del crecimiento al no crecimiento; en los otros dos el cambio ha sido fuerte y se ha llegado al decrecimiento.

En conformidad a este total parentesco entre todas las curvas en su etapa de ascenso pensamos, como punto de partida para una extrapolación en una curva tipo, válida para Santiago. En rigor, esta curva debiera tener los siguientes trazos: progresión geométrica - geométrica amortiguada - aritmética (tangente, paso de cóncava a convexa) aritmética amortiguada - horizontal; pero tanto rigor nos parece excesivo frente a las múltiples imprecisiones de que adolecerá la predicción. Nos quedamos con dos progresiones, geométrica y aritmética, seguida de una horizontal (saturación). (Ver Gráfico 2.4.).

2.5.2.2. Densidades de saturación

La curva tipo podrá aplicarse hasta la saturación que podrá definirse por la densidad. (Llamamos saturación al punto en que la población se estabiliza o empieza a decrecer, sea cual sea el proceso que conduce a ese estado).

Las saturaciones conocidas que se produjeron alrededor de 1960 son las de Santiago, Quinta Normal y Providencia: el centro, el oriente y el poniente, con sus típicos desarrollos.

Santiago tenía, antes de decrecer la población, una densidad

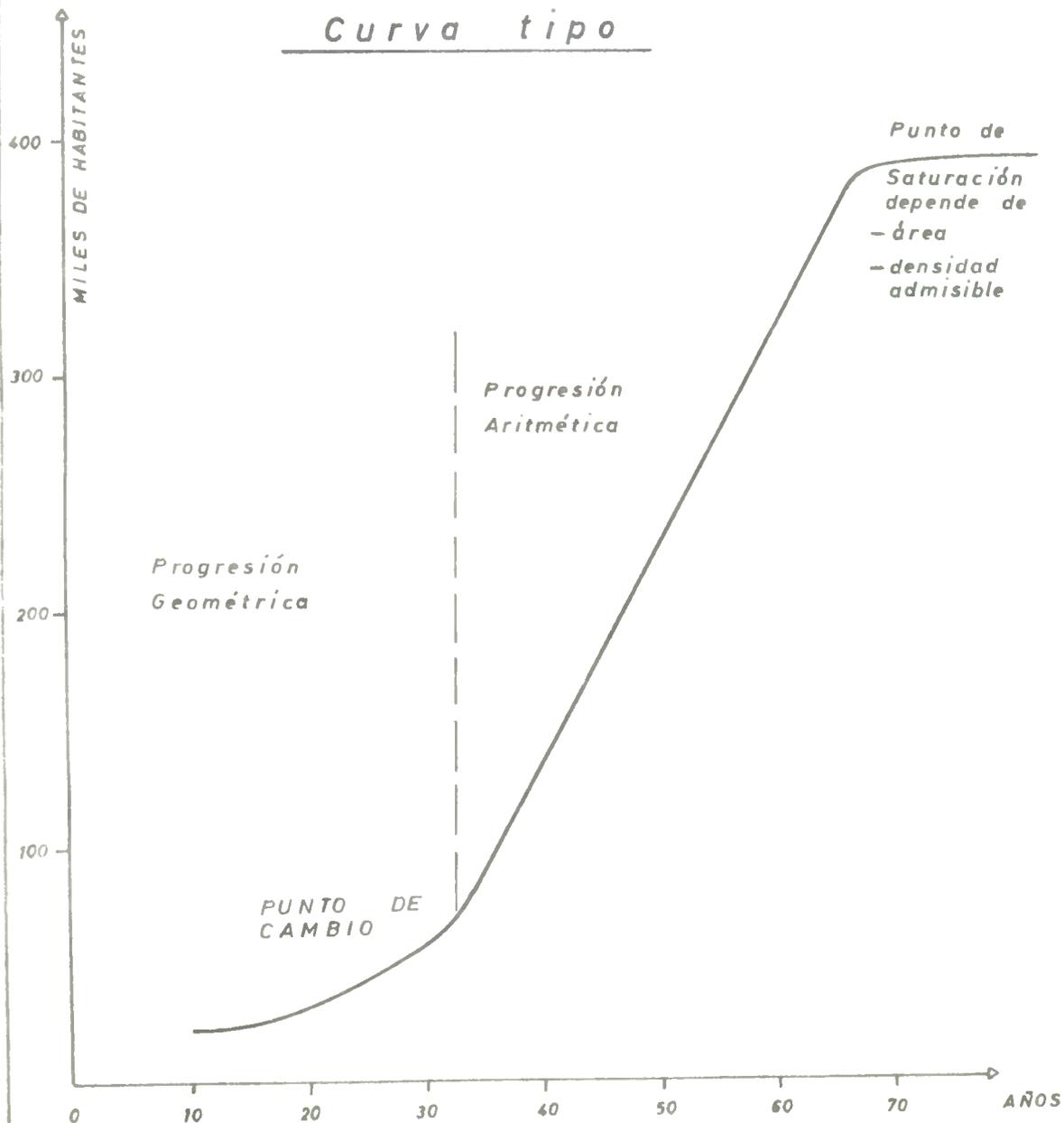
ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

GRAFICO N° 2.4

PROYECCION DEL CRECIMIENTO DE LAS POBLACIONES DE LAS COMUNAS DE SANTIAGO.

ESTUDIO DE POBLACION

Curva tipo



media de 120,6 hab/há.

Quinta Normal, igualmente, 89,1 hab/há.

Providencia, tiene ahora, 78 hab/há.

2.5.2.3. Correctivos que se producirán por efecto de la Planificación.

Por cierto que la saturación natural operará sólo cuando no haya correctivos o estimulantes aplicados por las decisiones de Gobierno.

Son correctivos limitadores de la población:

- La definición del radio urbano en cuanto restringe el área objeto de saturación.
- La definición de las áreas agrícolas.
- Toda definición de áreas, industriales, comerciales o de servicios que no sean destinadas a la habitación.
- Cualquiera política que mediante resortes adecuados impida el desarrollo poblacional (se entiende que por favorecer el desarrollo de las provincias o por cualquier causa positiva).

Son estimulantes del desarrollo de la población:

- La construcción de poblaciones.
- La construcción de obras de infraestructura (agua potable, alcantarillado, pavimentación, luz, etc.)
- La concesión o la venta de sitios urbanizados
- La definición de áreas de alta densidad (edificación en altura).
- Cualquiera política que mediante resortes adecuados aliente el desarrollo poblacional.

Ordinariamente estos correctivos se traducen en planes a corto plazo o en metas que, en último término significan confirmar o alterar los límites de densidad de saturación.

Las entrevistas realizadas con personeros de las instituciones planificadoras de Gobierno nos han permitido conocer los planes y definiciones correctas o encauzadoras de la expansión poblacional que se

aplicarán en los cálculos siguientes:

2.5.2.4. Características de la curva tipo:

Del cuadro siguiente (N° 2.4.) deducimos los promedios por año de la parte recta de la curva de familia A: 93.000 habitantes de aumento en cada década.

En seguida deducimos la parte curva (progr. -geométrica de la familia B: 1,75 como factor de crecimiento en cada década.

A modo de comprobación se situaron sobre la curva tipo las curvas de las 10 primeras comunas con el siguiente resultado: en la parte recta calce espléndido; en la parte curva hay dispersión pero la curva puede considerarse representativa del conjunto. En una ampliación de la parte curva, se ubican las curvas N° 9 al 17: dispersión pero aceptable el calce (gráficos N°s. 2.5 . a y b).

La aplicación de la curva tipo a cada caso conduce a una extrapolación que termina abruptamente, como en casos conocidos, en una curva de saturación, paralela al eje del tiempo. Como límites de saturación natural podemos indicar (de 2.5.2.2.) los conocidos: para Santiago: 140 hab/há., excluyendo las grandes áreas verdes; para el sector oriental: 80 hab/há.; para el sector occidental: 115 hab/há.; excluyendo las grandes áreas verdes; para el sector Sur la máxima densidad registrada es 113 hab/há.; para el sector Norte, podría adoptarse 115 habitantes por hectárea.

Se podría considerar con base en esos datos las siguientes saturaciones para las comunas completas.

Centro:	150 hab/há.
Oriente:	80 hab/há.
Norte, Sur y Poniente	130 hab/há.

Aparte de éstos, debemos considerar los topes que significa el cumplimiento de planes regionales y locales de los organismos de Estado.

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 2,4

Deducción de características de la Curva tipo

FAMILIA A.- Población según censos, promedios y progresiones

Comunas	Años			Progresión Aritmética Decenal	
	1970	1960	1952	1970 - 1960	1960 - 1952
	MILES DE HABITANTES				
② SAN MIGUEL	320	244	146	76	98
③ ÑUÑO A (1)	336	206	124	130	82
④ LA CISTERNA	247	155	56	92	99
⑤ CONCHALI	246	150	80	86	80
⑥ BARRANCAS	184	79	25	105	54
⑦ LAS CONDES	169	86	27	83	59
⑧ LA GRANJA	164	68	12	96	56
Promedios	234	143	67		
Progresión anual media	91		95	93	
Curva tipo	235	142	67		

FAMILIA B.- Población según censos - Progresión geométrica

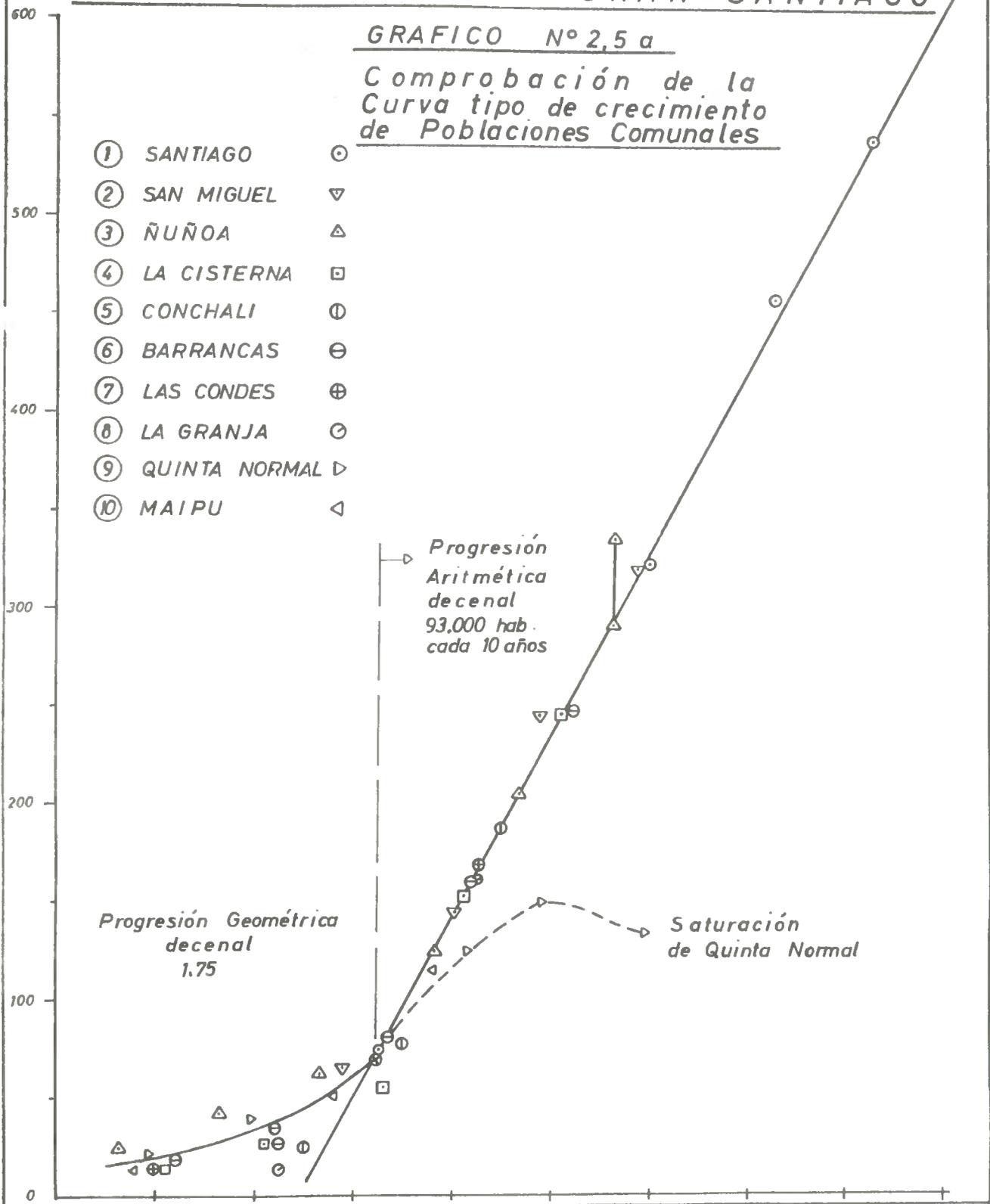
Comunas	Años				Progresión Geométrica Decenal	
	1970	1966	1952	1940	1970 - 1960	1960 - 1940
	MILES DE HABITANTES					
⑩ MAIPU	118	51	—	13	2,3	2
⑪ SAN BERNARDO	118	72	—	30	1,6	1,6
⑬ PUENTE ALTO	81	51	—	20	1,6	1,6
⑭ RENCA	67	54	23	16	1,2	1,8
⑮ FLORIDA	53	19	—	5	2,8	2
⑰ OUILICURA	23	6	—	3	3,8	1,4
(1) Promedios	77	42		15		
Progresión decenal del promedio (1986)	18		17		Se adapta el promedio 1,75	
Curva tipo 135	77	44	25	14		

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

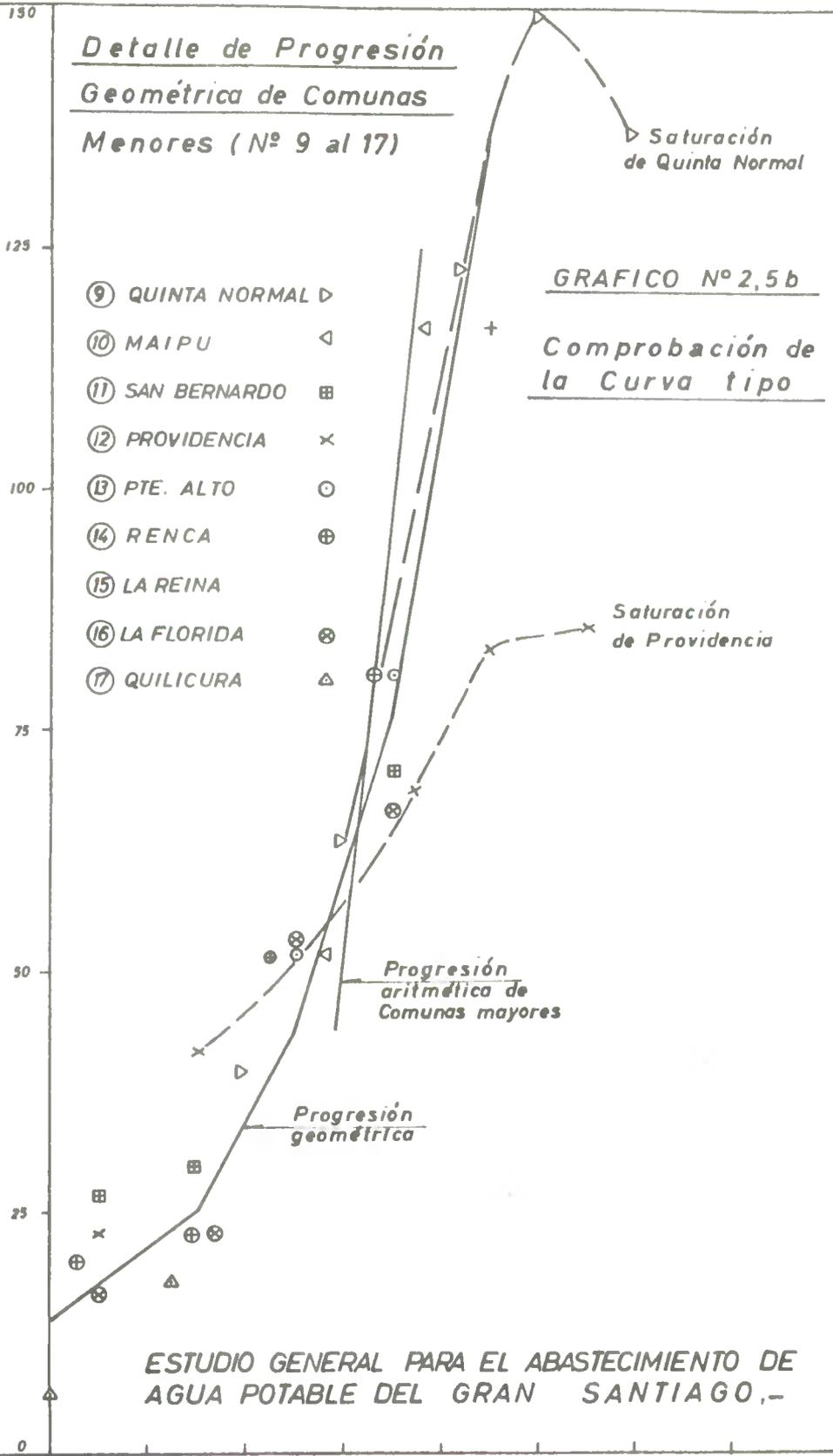
GRAFICO N° 2,5 a

Comprobación de la Curva tipo de crecimiento de Poblaciones Comunales

- ① SANTIAGO ○
- ② SAN MIGUEL ▽
- ③ ÑUÑO A ▲
- ④ LA CISTERNA □
- ⑤ CONCHALI ⊖
- ⑥ BARRANCAS ⊕
- ⑦ LAS CONDES ⊕
- ⑧ LA GRANJA ○
- ⑨ QUINTA NORMAL ▷
- ⑩ MAIPU ◁



Detalle de Progresión
Geométrica de Comunas
Menores (Nº 9 al 17)



ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO,-

2.5.3. Proyecciones por comunas

2.5.3.1. Las comunas periféricas

Para las proyecciones de la población haremos extrapolaciones de la tendencia actual hasta hasta la densidad de saturación, suponiendo que, de ahí en adelante se mantendrá constante. En el cuadro 2.5 se deja constancia de la densidad, para los efectos de la posibilidad de saturación.

Nos parece necesario aclarar algunos valores del cuadro.

Ñuñoa: Se toma con su población y área según la actual cabida de la comuna, esto es, excluida La Reina, pues se trata del futuro de la actual comuna.

Conchalí: Año 2.000; se aplica una reducción de un 30% a la densidad de saturación que está entre paréntesis para considerar solamente las áreas aprovechables en urbanizaciones.

Barrancas: La densidad de saturación se reduce a la quinta parte por efecto de recursos agrícolas, aeródromos y zonas pantanosas.

Las Condes: Se tomó el área urbanizable; no los cerros ni el distrito 3 de Cordillera. La reducción de la densidad de saturación fue de un 40%.

La Granja: Se aplica en el año 2.000 a la densidad de saturación una reducción de un 25%, por reservas agrícolas.

Maipú: En la superficie se descarta el distrito 3 al Poniente del río Mapocho, agrícola. Al año 2.010 no llega a la saturación ni aún corrigiéndolo por reservas agrícolas.

San Bernardo: Se consideran urbanos 5 de los 7 distritos con la superficie indicada.

Puente Alto: Se aplica en el año 2.010 a la densidad de saturación un factor 0,83 por reservas agrícolas.

Renca: Se consideran 4 distritos urbanos con la densidad indicada. Se aplica a la densidad de saturación una reducción a la mitad por reservas agrícolas, cerros y parte del aeródromo de Pudahuel.

La Reina: Superficie útil fuera de cerros: 1.750 há.s. Se llega en el año

**ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO**

CUADRO N° 2.5

Extrapolaciones según la Curva tipo y Densidades de Saturación

POBLACIONES (Hab.) DENSIDADES (Hab / Há)

Familia	Comuna y Superficie (Hás)	1970		1980		1990		2000		2010	
		Pob.	Dens.								
A	SAN MIGUEL 2.820	320.029	113	368.000	130	368.000		368.000		368.000	
A	ÑUÑO A 6.260	281.181	45	374.000	60	467.000	75	500.000	80	500.000	
A	LA CISTERNA 2.960	247.448	84	340.000	116	382.000	130	382.000		382.000	
A	CONCHALI 5.240	246.353	47	339.000	65	432.000	83	535.000	101	535.000	
A	BARRANCAS 17.760	184.241	10	277.000	15	370.000	21	463.000	26	463.000	
A	LAS CONDES 11.225	169.815	15	263.000	24	356.000	32	449.000	40	542.000	48
A	LA GRANJA 4.200	163.666	39	257.000	61	350.000	83	410.000	98	410.000	
B	MAIPU 10.046	117.872	10	211.000	21	304.000	30	397.000	40	490.000	49
B	SAN BERNARDO 9.000	117.766	13	211.000	23	304.000	34	397.000	44	490.000	54
B	PTE. ALTO 6.195	81.031	13	174.000	28	267.000	43	360.000	58	410.000	66
B	RENCA 2.020	67.158	33	131.000	65	131.000		131.000		131.000	
B	LA REINA 1.750	55.238	32	130.000	74	140.000	80	140.000		140.000	
B	LA FLORIDA 3.000	53.379	14	125.000	42	218.000	73	240.000	80	240.000	
B	QUILICURA 3.880	22.644	6	42.500	11	82.500	21	167.000	43	167.000	
Totales		2127.821		3242.500		4171.500		4939.000		4939.000	

5268

1990 a la densidad de saturación.

La Florida: Se consideró el área integrada por la totalidad del distrito 2 y por la parte urbanizable (descontadas reservas agrícolas) del distrito 1. Se llega en el año 2.000 a la densidad de saturación.

Quilicura: Superficie urbana, la de los distritos 1, 3 y 4. Se reduce a un tercio el año 2.000, a la densidad de saturación por reservas agrícolas, cerros, etc., dentro de esos distritos.

2.5.3.2. Las comunas del núcleo central

Por exclusión del grupo anterior han quedado para la discusión final Santiago y dos comunas adyacentes que constituyen el grupo de las comunas que no crecieron, o decrecieron, en el lapso 1960-1970.

La suma total de sus poblaciones es según el censo último:

Santiago	510.246
Providencia	85.704
Quinta Normal	<u>137.225</u>
	733.175

El conjunto es, respecto de las 17 comunas con 2.861.206 habitantes, el 25,6%. Importante pero no decisivo. Por esto, nos permitiremos la siguiente simulación: las tres comunas mantienen su población mientras las 14 restantes tienen su desarrollo según la curva tipo. Resulta una curva de población, para el total de Santiago, como la del Gráfico 2.6. La hipótesis de la permanencia de la población en el núcleo central nos parece bien afincada en dos procesos descritos por la Dra. Herrera Jurado que nos parecen irreversibles: el proceso que Dickinson denominó de "invasión y sucesión"; "invasión de comercio, oficinas, industrias, hoteles, espectáculos públicos, etc." que "son desplazados en los edificios a la vivienda" y el proceso de los marginados" que abandonando "conventillos, tugurios y cités de los barrios antiguos construyen, en los límites de la ciudad en crecimiento, alojamientos precarios y lu-

chan -agregamos- por viviendas definitivas que obtienen generalmente, en las comunas periféricas. Podría agregarse a los anteriores procesos el otro, parcialmente irreversible, según nuestra estimación, de las gentes de recursos, que buscan barrios de mayor agrado. Tiene nuestra hipótesis una contrapartida en las remodelaciones tipo San Borja -que se realicen en el núcleo central; y depende de los proyectos de Gobierno al respecto, el grado de justeza de ella.

2.5.4. Proyección de Conjunto

Veamos, pues, donde conduce esta simulación que llamamos de "capacidad de ubicación".

Se muestra en el gráfico N° 2.6 en el que se advierte una continuación de la progresión del período anterior y luego la saturación hacia el año 2.000

Hagamos luego, otra simulación, atendiendo más bien a la presión de migración. Las bases serán las siguientes:

- a) la población total del país lleva una progresión levemente fluctuante con factores en las últimas cuatro décadas: 1,195; 1,21; 1,21; 1,17 ordenadas de la más reciente a la más remota. Promedio 1,195.
- b) la población urbana, descontada la de Santiago, mantiene en los últimos 30 años una relación (cuociente) con la total del país, muy pareja, levemente creciente, tendiente a 0,40. Tomamos ese valor.
- c) la población rural sigue una leve progresión aritmética creciendo 200 mil habitantes cada 10 años.
- d) el saldo es la población de Santiago.

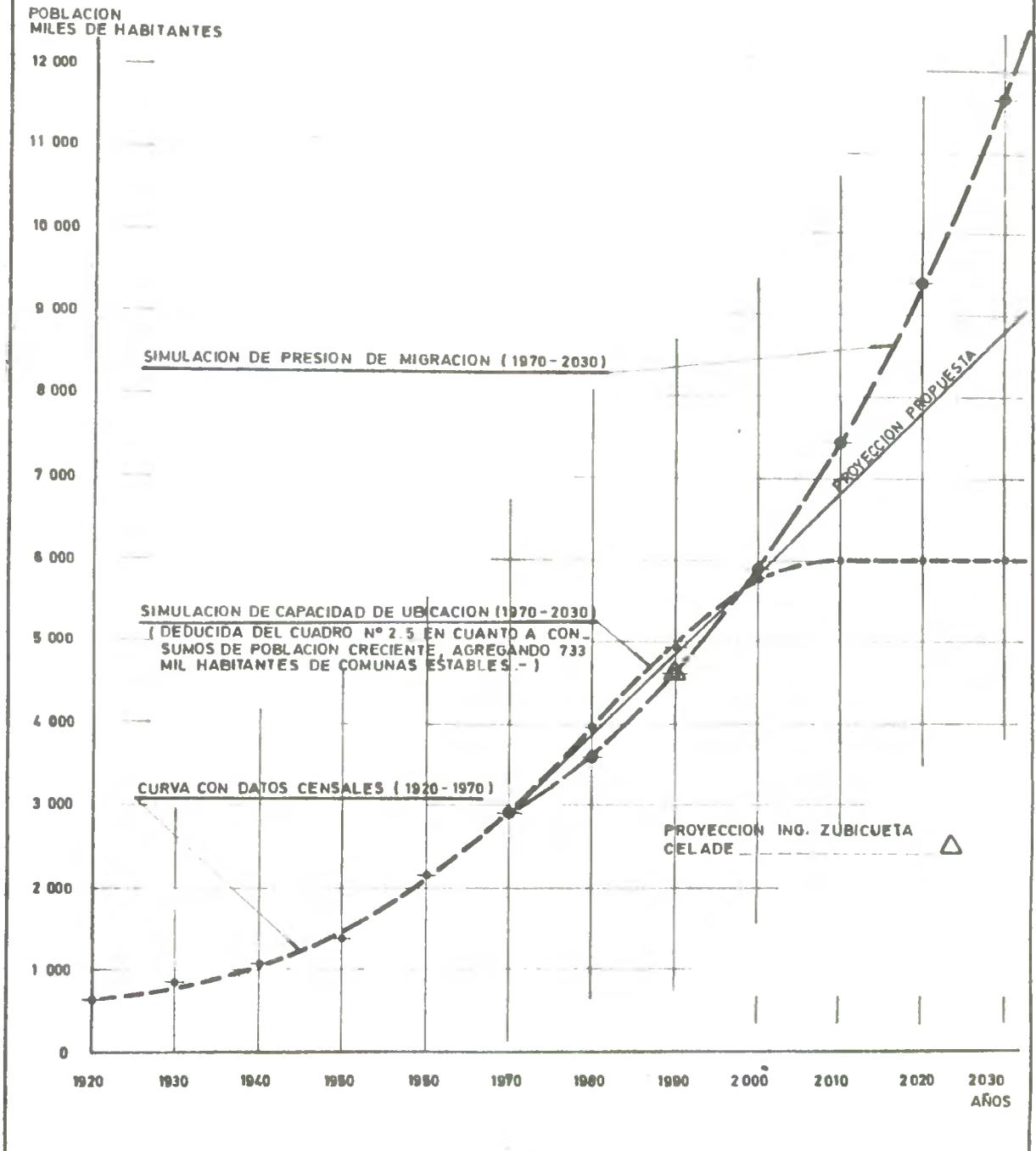
De la confrontación de las dos simulaciones (ver gráfico 2.6), se desprende que los resultados son concordantes hasta el año 2.000. En adelante (si es que se cumplen estas simulaciones) deberán ocurrir cambios importantes tales como las siguientes alternativas:

- Un fuerte aumento de las densidades en el Gran Santiago: edificación en altura generalizada en algunas comunas.
- Una mayor absorción provincial del exceso de población.

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

GRAFICO Nº 2.6

PROYECCION DE LA POBLACION DEL GRAN SANTIAGO



- Una fuerte reducción del crecimiento de la población del país

Se descarta la sobrepoblación del agro, porque no es significativa y porque considerada la estrechez de nuestra "angosta faja" y las cada vez mayores facilidades de transporte es posible absorber con buenas condiciones de vida, cada vez mayores poblaciones en nuestras ciudades provinciales.

En cuanto a cifras de proyectos para Santiago, total nos inclinamos por una curva media entre las dos simulaciones anteriores:

	1980	1990	2000	2010	2020	2030	2040	2050
Millones de habitantes	3.8	4.8	5.8	6.8	7.8	8.8	9.8	10.8

2.5.5. Los planes gubernamentales

Se hicieron consultas a ORPLAN y al Ministerio de la Vivienda a través de la Dirección General de Planificación del Desarrollo Urbano y CCRMU con las conclusiones siguientes:

Hay planes inmediatos a muy corto plazo 1972-1973 que no alteran grandemente el cuadro general a que hemos llegado.

Hay planes a plazo mediano que se presentan con el valor de proyección y que, ciertamente, resuelve el interrogante planteado en forma de tres alternativas, en el número anterior.

Estos últimos planes se concretan como una "Proyección de Densidades para el año 2.000".

Pese a que no se ha realizado una proyección de población haremos una valuación total de ésta, con las debidas reservas, puesto que no estamos autorizados a ello. La proyección de densidades es la formulación de una política general -de una línea- de las urbanizaciones futuras y no puede pretenderse extraer de ella el valor de una predicción. No obstante, veamos los valores que resultan.

Sentemos las bases de nuestra apreciación refiriéndonos al Mapa N° 14.

- Los 2 valores de la densidad que figuran en cada área significan densidades del movimiento diario y densidades de residentes. Así, en el centro de la ciudad la mayor densidad es la diaria y al revés en las áreas dormitorio.

- Como nosotros estamos siguiendo las líneas de los censos tendremos que atenernos a las densidades de residentes, y la cantidad de agua necesaria la fijaremos a través de una dotación adecuada, en cierto modo ficticia.

- Según lo anterior, suponemos densidades de residentes: en el Centro la menos de las cifras y en la periferia la mayor.

Pasemos al Mapa: hay 4 círculos que delimitan áreas de radios 2 - 4 - 6 - y 9,5 Km. con las densidades respectivas en Hab/Há.: 600/800 - 400/600 - 250/400 y 150/250. Las poblaciones resultantes se indican en el cuadro:

C U A D R O N° 2.6

POBLACION FUTURA
SEGUN LA PROYECCION DE DENSIDADES DEL MINVU

A r e a s	Superficie Hás.	Densidades Hab/há.	Población activa n diaria	Población residente
Círculo Central	1.250	600/800	1.000.000	750.000
1er. anillo	3.750	400/600	1.250.000	1.500.000
2do. anillo	6.250	250/400	2.500.000	1.562.500
Anillo Periférico	17.250	150/250	2.585.000	4.312.500
			8.335.000	8.125.000

La desigualdad de las sumas no debe sorprender ya que hay zonas que inciden en la población activa, pero escapan al último anillo; en cambio, habrá que corregir un porcentaje del orden del 15% por áreas verdes y reservas agrícolas que son considerables en el anillo periférico.

En línea gruesa, llegaríamos a una población de 7.000.000 habitantes.

Por otra parte, suponiendo que el plan se cumpliera en tal forma que no hubiera expansión fuera del radio de los 10 Km. y se estabilizara esa población, habría que agregar no menos de 600.000 habitantes para situar la población dentro de nuestro Gran Santiago, pues quedan fuera de ese radio casi completas las comunas de Quilicura, San Bernardo, La Granja y Puente Alto, aparte de una parte importante de otras más. Se llegaría entonces a una población de 7.600.000 habitantes. Según nuestras proyecciones llegaríamos a esa población alrededor del año 2.020.

2.5.6. Conclusiones finales

Tomamos nota de las tendencias de la expansión urbana hasta el año 2.000 sea por el aspecto de las presiones desde el agro y desde las otras ciudades, o por el de las actuales tendencias de saturación: ambas tendencias no entran en conflicto antes del año 2.000.

Tomamos nota de que el problema se produce después de ese año y se resuelve por la decisión gubernamental de habilitar un nuevo Santiago con mayores densidades, en una política de largo alcance.

Con esos antecedentes nos parece prudente dividir los plazos de servicio de las obras en dos épocas con el límite en el año 2.000.

Bases para evaluar la capacidad de las obras futuras:

- Las obras de alcance inmediato las proyectamos según nuestras extrapolaciones hasta el año 2.000. Población 5,8 millones de habitantes.

- Las obras de largo alcance, con la línea media que propusimos al año 2.030 con 8.800.000 habitantes y un rango de posibles variaciones de 1.500.000 habitantes en defecto o en exceso.

- Los requerimientos futuros para las obras de distribución serán las correspondientes a la superposición de las proyecciones gubernamentales hasta el radio 9,5 km. y la saturación natural desde ese radio hasta los límites extremos del Gran Santiago.

3. CONSUMOS PREVISTOS

- 3.1. Areas Servidas por los Diferentes Sistemas de Distribución.
- 3.2. Previsión de Consumos Medios por Sistemas.
- 3.3. Variaciones periódicas del Consumo.
- 3.4. Resumen de Consumos

3. CONSUMOS PREVISTOS

3.1. AREAS SERVIDAS POR LOS DIFERENTES SISTEMAS DE DISTRIBUCION. RANGOS DE COTAS. CONSUMOS EN 1970

Para hacer un examen más completo que la simple estimación global de los consumos por servicios, es necesario llegar al detalle de los sistemas en que está dividido cada uno de estos servicios.

Esto se refiere a los grandes servicios, especialmente, como también a los que en razón de una gran amplitud en altura deben dividir la distribución en sectores alimentados unos a diferentes niveles que otros. La separación entre sistemas no siempre es precisa, o física. En los casos de alimentación a diferentes niveles lo es, generalmente; pero cuando se trata de un conjunto de áreas dentro de un mismo rango general de cotas, con alimentaciones paralelas desde diversos estanques o puntos de toma, los sistemas abarcan el área servida a partir de cada gran alimentación en lo cual la delimitación puede no ser rígida.

El límite en este último caso es el límite de las alimentaciones, a la manera de las hoyas hidrográficas o de los drenajes, pero al revés; en este caso no se recoge sino se distribuye.

Pasaremos una revista a los diferentes sistemas de cada Empresa.

I. - EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

Los sistemas de la Empresa -ya lo hemos vistos -son 16; 9 alimentados gravitacionalmente y 7 con elevación (Plano N° 10).

Los gravitacionales se surten uno desde la Quebrada de Ramón que alimenta La Reina Alta y 8 desde los dos acueductos del Conjunto Maipo - Laguna Negra que corren junto al canal San Carlos (ver gráfico N° 3.1.). Las elevaciones son todas del sistema de Vizcachas - Laguna Negra, sin perjuicio de elevar, además, aguas de las fuentes auxiliares de Vitacura para los sistemas de Lo Bravo y Pedro de Valdivia Norte.

Todo esto se muestra esquemáticamente en el gráfico N° 3.1.

Se incluyen en el anexo los "Cuadros de la situación del abastecimiento" (N° 3.1.a,b,...) para los diferentes sistemas donde se consiguen los datos de población, calculados según áreas y cifras del Censo de 1970 y de Consumos, estimados en la Empresa según supanorama de dotaciones mostrado en el Plano N° 2. Este panorama tuvo su origen en el estudio de la Dirección de Obras Sanitarias, como se dijo en el N° 1.2.4.

En cuanto al rango de cotas de los sistemas¹ hay una división cerca del Canal San Carlos: hacia abajo los gravitacionales y hacia arriba las elevaciones, salvo excepciones.

El sistema más avanzado, hacia aguas abajo, de los gravitacionales, es el más antiguo y por lo mismo, el más cercano a la comuna de Santiago: el Sistema Antonio Varas N° 9. Tal vez por ese motivo se le ha asignado el mayor alcance hacia abajo. El rango es, desde 596 cota de aguas máximas de los estanques hasta 500, cota inferior. El rango no es excesivo porque en un sistema tan vasto es imposible que se tome la carga estática.

El resto de los sistemas gravitacionales (N° 4, 14, 7, 10) alimentados desde los acueductos o desde estanques junto al Canal San Carlos tiene rangos de 620 - 640 hasta 520 - 540, en líneas generales.

Los rangos indicados abarcan desde la cota máxima de agua en el estanque hasta el término de la red de aguas abajo. Evidentemente el estanque no abastece desde su vecindad inmediata sino a la distancia mínima para que haya presión suficiente. Es así como junto al Canal las áreas se incorporan a sistemas más altos y en torno a los establecimientos de Antonio Varas hay una área alimentada directamente desde los acueductos sin estanque intermedio: la Pocuro N° 8.

Los rangos de cotas de los otros tres sistemas gravitacionales son: los de La Reina Alta N° 1 cuya fuente es la Quebrada de Ramón que está dividido en dos sub-sectores, una de 830 a 710 y el otro de 730 a 640; Vitacura N° 11 aislado en razón de su fuente auxiliar del mismo nombre²

¹Todos los rangos se dan con la aproximación de las decenas del metro.

²Los sistemas N° 8 y 11 están conectados en Pedro de Valdivia.

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

GRAFICO N° 3.1

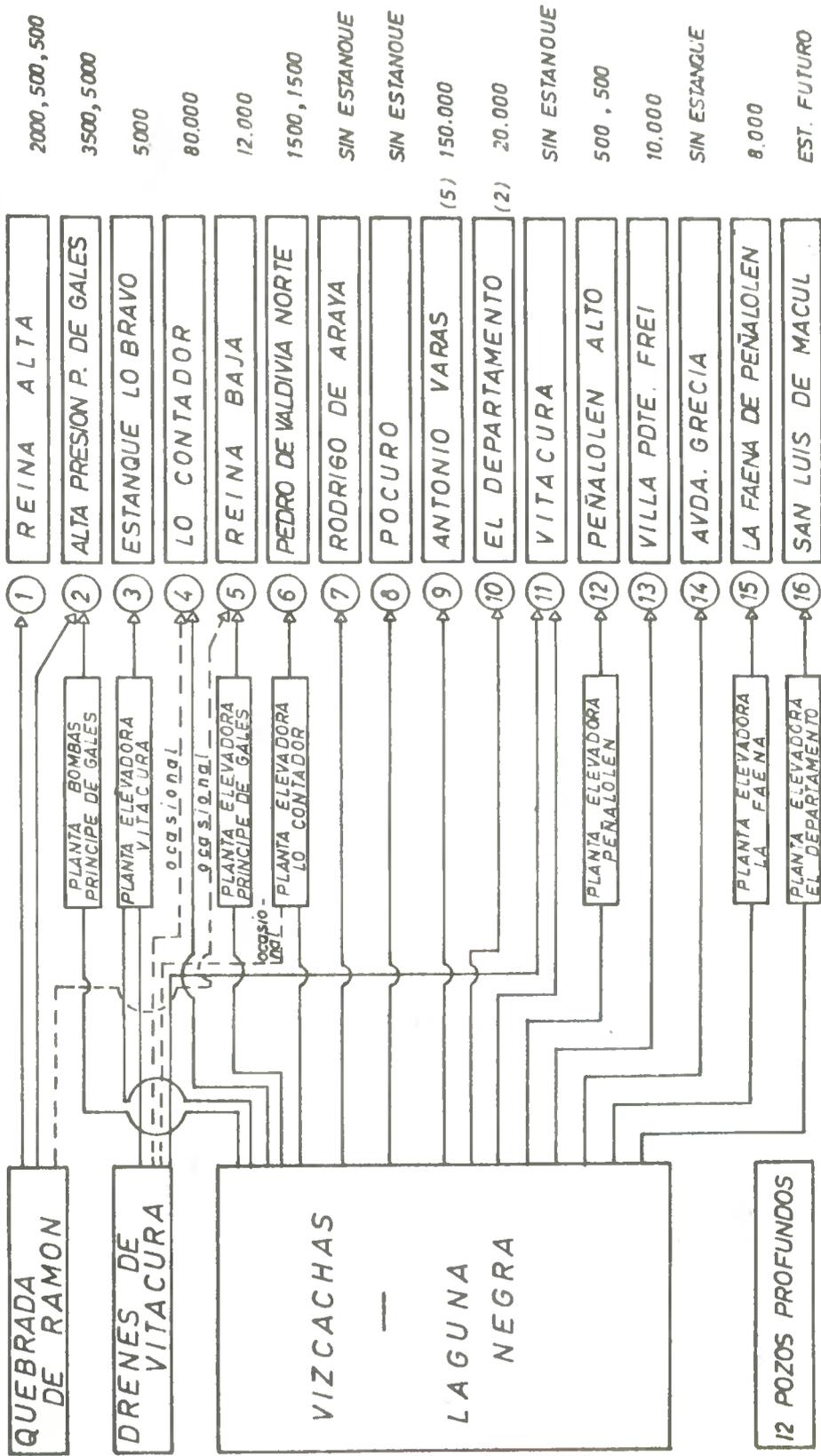
EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO: Sectores de Abastecimiento de Agua Potable.

FUENTE DE ABASTECIMIENTO

SISTEMA

REGULACION

N°
EST. m³



de 510 a 850 y Villa Presidente Frei N° 13 de reciente creación, de 600 a 580.

Las restantes son elevaciones desde los acueductos con los rangos de cota que siguen:

N° 2 Príncipe de Gales, de 730 a 620; N° 3 Estanque Lo Bravo, de 690 a 620; N° 5 La Reina Baja de 660 a 580; N° 6 Pedro de Valdivia Norte de 660 a 590; N° 12 Peñalolén Alto, de 730 a 630; N° 15 La Faena de Peñalolén de 630 a 590 y N° 16 San Luis de Macul de 650 a 590.

II. - SERVICIO EL CANELO

En este servicio los sistemas son verdaderamente independientes: uno es de Santiago y los otros de San Bernardo y Puente Alto.

Estas últimas ciudades tienen regulaciones propias a la cabeza de las redes de distribución, pero el Gran conjunto de Santiago tiene estanques ubicados en medio de la distribución que se alimentan de la red en las horas de consumos bajos y devuelven a la red el agua así acumulada en las horas de consumos altos.

En anexo, los cuadros N° 3.2. a, b, c, etc., contienen la información de los sistemas de El Canelo, como se advierte -ya se había dicho- la alimentación proviene del sistema Vizcachas - Laguna Negra, con ayudas auxiliares de algunos pozos. Ver Mapa N° 11.

III. - DIRECCION DE OBRAS SANITARIAS

Las administraciones de esta Dirección abarcan grupos de áreas separadas que constituyen, salvo excepciones, sistemas independientes y completos: cada uno con captación, planta elevadora, estanque de regulación y red de distribución.

Todas las captaciones son de aguas subterráneas y conforman junto con la Empresa de Maipú un cinturón de obras de este tipo entorno al sistema central EAPS-Canelo, cinturón abierto sólo por el lado Oriente (Plano N° 12).

En anexo, los cuadros N° 3.3. a, b, c, etc., consignan los datos de los sistemas D.O.S.

3.2. PREVISION DE CONSUMOS MEDIOS POR SISTEMA

La previsión de consumos medios la haremos estimando aparte los dos factores: población y dotación.

3.2.1. Proyección de la Población por Sistema

En consecuencia con la proyección comunal hecha en el capítulo anterior consideraremos estabilizada la población de Santiago, Providencia y Quinta Normal. Por otra parte las comunas periféricas las descompondremos en los diversos sistemas repartiendo el crecimiento proporcional salvo que haya en algunos influencia preponderante de un distrito de densidad que, por muy alta o muy baja, merezca una consideración especial. Con esas bases componemos las áreas de los sistemas efectuando la proyección del crecimiento de la población hasta el año 2.000.

Se acompañan los cuadros de la proyección por sistema dentro de las principales empresas (Cuadros N°s 3.4.a y b, y 3.4 a, b).

3.2.2. Proyección de la Dotación

Seguimos usando el panorama de dotaciones de la Empresa previa una comprobación.

Disponemos de una proyección de los consumos hecha por la Institución en 1967 (Ing. Pedro Fuenzalida).

Se supone entonces que las dotaciones en 1970 no habrá estado muy alejadas de la realidad. Las poblaciones en cambio fueron previstas a partir del censo de 1960 y ya sabemos cuan alejadas de la realidad anduvieron todas las predicciones hechas sobre esa base.

De las proyecciones se sacan los siguientes datos para 1970; gastos promedios en m^3/seg .

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 3.4 a

Sistemas E.A.P.S. - Proyección Consumo: Poblaciones

S.	Com.	Pob. Sist.	Pob. Com.	%	Proyección Comunas			Proyección Sistemas		
					1980	1990	2000	1980	1990	2000
1	L.REINA	11.725	55.238	21,23	130.000	140.000	140.000	27.599	29.722	29.722
11	PROVID.	13.293	—		—	—	—	13.293	13.293	13.293
12	ÑUÑOQA	14.530	281.181	5,15	374.000	467.000	500.000	19.300	24.100	25.800
13	"	22.075	"	7,85	"	"	"	29.300	36.700	39.300
16	"	11.640	"	4,14	"	"	"	15.500	19.300	20.700
14	STGO.	97.004	—		—	—	—	97.004	97.004	97.004
	ÑUÑOQA	43.545	281.181	15,50	374.000	467.000	500.000	57.800	72.200	77.500
								154.804	169.204	174.504
8	STGO.	1.590	—		—	—	—	1.590	1.590	1.590
	PROVID.	14.910	—		—	—	—	14.910	14.910	14.910
	ÑUÑOQA	14.950	281.181	5,31	374.000	467.000	500.000	19.800	24.800	26.600
								36.200	41.300	43.100
6	STGO.	1.355	—		—	—	—	1.355	1.355	1.355
	PROVID.	8.200	—		—	—	—	8.200	8.200	8.200
	L.CONDES	4.500	169.815	2,65	263.000	356.000	449.000	6.970	9.434	11.899
								16.525	18.989	21.454
10	ÑUÑOQA	40.092	281.181	14,26	374.000	467.000	500.000	55.332	66.594	71.300
	S.MIGUEL	146.510	320.029	45,78	368.000	368.000	368.000	168.470	168.470	168.470
								223.802	235.064	239.770
15	ÑUÑOQA	20.340	281.181	7,23	374.000	467.000	500.000	27.040	33.764	36.150
	L.REINA	3.880	55.238	7,02	130.000	140.000	140.000	9.126	9.828	9.828
								36.166	43.592	45.978
2	L.REINA	36.033	55.238	65,23	130.000	140.000	140.000	84.800	91.322	91.322
	L.CONDES	14.800	169.815	8,72	263.000	356.000	449.000	22.934	31.043	39.153
								107.734	122.365	130.475
3	L.CONDES	11.400	169.815	6,71	263.000	356.000	449.000	17.647	23.888	30.128
	PROVID.	3.220	—		—	—	—	3.220	3.220	3.220
								20.867	27.108	33.348

NOTA - EXPLICACION Y NOMESCLATURA EN CUADRO N° 3.4 b.

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 3.4 b

Sistemas E.A.P.S. - Proyección Consumo: Poblaciones

S.	Com.	Pob. Sist.	Pob. Com.	%	Proyección Comunas			Proyección Sistemas		
					1980	1990	2 000	1980	1990	2 000
7	STGO.	45.938	—	—	—	—	—	45.938	45.938	45.938
	ÑUÑO A	54.222	281.181	19,25	374.000	467.000	500.000	72.000	90.000	96.300
	S.MIGUEL	11.300	320.029	3,53	368.000	368.000	368.000	12.990	12.990	12.990
								130.928	148.928	155.228
4	STGO.	112.356	—	—	—	—	—	112.356	112.356	112.356
	PROVID.	6.614	—	—	—	—	—	6.614	6.614	6.614
	CONCHA U	46.138	246.353	18,73	339.000	432.000	535.000	63.495	80.914	100.206
	RENCA	1.371	67.168	2,04	131.000	131.000	131.000	2.672	2.672	2.672
								185.137	202.556	221.848
5	PROVID.	39.467	—	—	—	—	—	39.467	39.467	39.467
	ÑUÑO A	59.787	281.181	21,20	374.000	467.000	500.000	79.300	99.000	106.000
	L. REINA	3.600	55.238	6,52	130.000	140.000	140.000	8.476	9.128	9.128
	L. CONDES	3.000	169.815	1,77	263.000	356.000	449.000	4.655	6.301	7.947
								131.898	153.896	162.542
9	STGO.	238.003	—	—	—	—	—	238.003	238.003	238.003
	Q. NORMAL	120.303	—	—	—	—	—	120.303	120.303	120.303
	MAIPU	92	117.872	0,08	211.000	304.000	397.000	169	243	318
	BARRANC	50	184.241	0,03	277.000	370.000	463.000	83	111	139
								358.558	358.660	358.763

EXPLICACION Y NOMECLATURA

- S ▪ Sistemas de abastecimiento de E.A.P.S.
- Com. ▪ Comunas en que se asientan.
- Pob. Sist. ▪ Población completa del Sistema
- Pob Com ▪ Población completa de las Comunas en que se asientan
- % ▪ % de la Población del Sistema, respecto de Población de la Comuna

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 3.5.a

SISTEMAS DE "EL CANELO"

Proyecciones del Consumo - Población

SISTEMA		Población en 1970					Proyecciones		
N°	Comuna	Comuna	Sistema	Extensión	Total	%	1980	1990	2000
4	San Bernardo	117.766	10.500		10.500	8,9	18.779	27.056	35.333
7	"	117.766	39.783	12.500	52.283	44,4	93.684	134.976	176.268
8	"	117.766	33.240	12.500	45.740	38,8	81.868	117.952	154.036
6	Pte. Alto	81.031	44.904	15.000	59.904	73,9	128.586	197.313	266.040
	La Granja	163.666	8.206		8.206	5,-	12.850	17.500	20.500
			53.109		68.110		141.436	214.813	286.540
DERIVACION PTE. ALTO		136.633			176.633		335.767	494.779	652.177
5	Pte. Alto	81.031	16.858	4.269	21.127	26,1	45.414	69.687	93.960
	La Granja	163.666	33.310		33.310	20,4	52.428	71.400	83.640
	Cisterna	247.448	49.442		49.442	20,-	68.000	76.400	76.400
	Florida	53.379	8.466	814	9.280	17,4	21.750	37.932	41.760
	S. Bernardo	117.766	1.500	1.312	2.812	2,4	5.064	7.296	9.528
			109.676		115.971		192.656	262.175	305.288
DERIVACION EL PEÑON		109.676			115.971		192.656	262.175	305.288
1	La Granja	163.666	62.518		62.518	38,2	98.174	133.700	156.620
	Florida	53.379	20.413	11.121	31.534	59,1	73.875	128.838	141.840
	S. Miguel	320.029	7.971		7.971	2,5	9.200	9.200	9.200
			90.902		102.023		181.249	271.738	307.660
2	S. Miguel	320.029	24.908		24.908	7,8	28.704	28.704	28.704
	La Granja	163.666	9.217		9.217	5,6	14.392	19.600	22.960
			34.125		34.125		43.096	48.304	51.664
3	Cisterna	247.448	112.978		112.978	45,6	155.040	174.192	174.192
	La Granja	163.666	50.415		50.415	30,8	79.156	107.800	126.280
	S. Miguel	320.029	39.667		39.667	12,4	45.632	45.632	45.632
	S. Bernardo	117.766	6.439		6.439	5,5	11.605	16.720	21.835
			209.439		209.499		291.433	344.344	367.939
DERIVACION TRINIDAD		334.466			345.647		515.778	664.386	727.263
TOTALES		580.775			638.251		1044.201	1.421.340	1.684.728

**ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO**

CUADRO Nº 3.5 b

**SISTEMAS DE LA D.O.S. PROYECCIONES DEL CONSUMO
POBLACIONES**

Sistema	COMUNA	POBLACION		%	Proyeccion Comuna			Poblacion Sistema		
		SISTEMA	COMUNA		1980	1990	2000	1980	1990	2000
1 - S	SANTIAGO	13.994						13.994	13.994	13.994
	SAN MIGUEL	89 673	320 029	28	368 000	368 000	368 000	103 040	103 040	103 040
	LA CISTERNA	82 229	247 448	33.2	340 000	382 000	382 000	112 880	126 824	126 824
								229 914	243 858	243 858
2 - S	LA FLORIDA	7 217	53 379	13.5	125 000	218 000	240 000	16 875	29 430	32 400
1 - O	LAS CONDES	24 500	169 815	14.4	263 000	356 000	449 000	37 872	51 264	64 656
2 - O	LAS CONDES	11 087	169 815	6.5	263 000	356 000	449 000	17 015	23 140	29 185
1 - N	QUILICURA	10 530	22 644	46.5	42 500	82 500	167 000	19 763	38 363	77 655
2 - N	QUILICURA	12 114	22 644	53.5	42 500	82 500	167 000	22 738	44 138	89 345
3 - N	CONCHALI	181 489	246 353	73.7	339 000	432 000	535 000	249 843	318 384	394 295
4 - N	CONCHALI	18 720	246 353	7.6	339 000	432 000	535 000	25 764	32 832	40 660
5 - N	RENCA	65 797	67 158	98	131 000	131 000	131 000	128 380	128 380	128 380
6 - N	BARRANCAS	35 185	184 241	19.1	277 000	370 000	463 000	52 907	70 670	88 433
7 - N	BARRANCAS	79 973	184 241	43.4	277 000	370 000	463 000	120 218	160 580	200 942
8 - N	BARRANCAS	67 274	184 241	36.5	277 000	370 000	463 000	101 105	135 050	168 995

Consumo total de la Empresa	8.292 m ³ /seg.
Consumo total de El Canelo	<u>1.908 "</u>
Suma de los consumos	<u>10.200 m³/seg.</u>
Población en el área de la Empresa	1.579.680 Hab.
Población en el área de El Canelo	<u>556.970 "</u>
Suma de las poblaciones	2.136.650 Hab.

La realidad en 1970 fue:

Consumo Empresa y El Canelo, en términos de gasto medio:	8,63 m ³ /seg.
Población Empresa más El Canelo	1.900.000 Hab.

Los consumos previstos estuvieron excedidos en un 18% y la población en un 12%, de donde se deduce que las dotaciones anduvieron alejadas en un 5%.

Con la aproximación global del 5% nos declaramos conformes con el panorama de dotaciones para 1970, que se presenta en el plano correspondiente (Plano N° 2).

Para los años venideros nos atenemos a la continuación de la proyección de la Empresa, con sólo dos correcciones:

- En adelante no consideramos como dotación válida para barrios obreros la de 200 lts/hab.día, pues a nuestro juicio debe ser mejorada a 300, para lo cual debe dotarse a las obras de capacidad suficiente para que pueda hacerse efectiva.

- Por otra parte no consideramos valedera la dotación de 1700 lts/hab.día para la zona céntrica de departamentos contínuos en altura. Desde luego la cifra es ficticia y se obtiene de dividir el consumo por la población censada, la que dormía en el área el día del Censo. Tiene por lo tanto, el factor multiplicador de las oficinas y el comercio donde se consume agua por gentes que viven en otra parte. Si la población viviente baja, como realmente ocurre, la dotación tiene que subir; pero como

la consideramos estable es justo estabilizar también la dotación: 1.200 lts/hab. día.

La proyección de la Empresa se extiende hasta 1985; la extrapolaremos hasta el año 2.000. Toda la proyección va incluida en el Plano N° 2.

En el cuadro N° 3.6. se calculan las dotaciones proyectadas en sus valores medios por sistema. Los demás servicios y empresas no tienen complicaciones porque cada una comprende áreas de una o varias comunas con igual dotación.

3.2.3. Proyección del Consumo por Sistema

Tenemos los dos factores del consumo, población y dotación referidos a los sistemas de agua potable. Por simple multiplicación se obtienen los consumos medios. Se presentan en el cuadro N° 3.7. el de la Empresa; en los 3.8 a y b) los de El Canelo, y las sumas Canelo-Empresa, más una referencia a la aplicación de la fórmula de Capen para ese conjunto. Finalmente, en el cuadro 3.8 c se presentan los consumos de la D.O.S.

3.3. VARIACIONES PERIODICAS DEL CONSUMO

Desde el punto de vista de las obras por proyectar nos interesan tres tipos de variaciones del consumo; las variaciones anuales, en dos tipos, en los meses del año y en los días del año, y las variaciones horarias en el día de máximo consumo.

- Las variaciones en los meses del año nos parecen suficientes para considerar la capacidad de una gran regulación anual, el volumen de embalse de una gran presa: es el caso que se presentará tarde o temprano - para satisfacer las necesidades del Conjunto Central Oriente de la Empresa y El Canelo.
- Las variaciones en los días del año se necesitarán para dimensionar las grandes plantas de tratamiento y las conducciones. En este caso

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 3.6

Dotaciones de los Sistemas de la E.A.P.S. - Proyección

S	Areas de Dotación	Dot. 1970	Progresiones en 1970	Proyección de la Dotación		
	Sistemas Simples			1980	1990	2000
1	16	300		580	610	640
3	10	550		580	610	640
5	8	550		580	610	640
6	8	550		580	610	640
12	17 a	200		330	360	390
13	17	300		330	360	390
15	17	300		330	360	390
16	17	300		330	360	390

	Sistemas Compuestos			1980	1990	2000
2	10 - 13	432	(Futuro en los dos igual)	580	610	640
4	2 - 6 - 9 - 24	360	40 - 30 - 30 - 30	396	432	456
7	15-17 - 19 - 6 - 14	416	— 30 —	446	476	506
8	3 - 8	528	40 - 30	562	596	630
9	13- 4 - 6 - 11	484	— 30 —	514	544	574
10	15 - 17 - 19	309	— 30 —	339	369	399
11	1 - 3 - 8	711	0 - 40 - 30	734	758	775
14	3 - 4 - 5 - 7 - 8 - 16	439	— 40 — 30 —	472	506	533

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 3.7

*Sistemas : E. A. P. S.
Consumos medio diarios en 1970 - 80 - 90 - 2000 .-*

S	Cons. 1970	1980			1990			2 000		
		Pob.	Dot.	Consumo	Pob.	Dot.	Consumo	Pob	Dot.	Consumo
1	3.517,5	27,6	580	16.008	29,7	610	18.117	29,7	640	19.008
2	21.959,8	107,7	580	62.466	122,4	610	74.664	130,5	640	83.520
3	8.041	20,9	580	12.122	27,1	610	16.531	33,3	640	21.312
4	59.932,4	185,1	396	73.299,6	202,6	432	87.523,2	221,8	456	101.140,8
5	58.219,7	131,9	580	76.502	153,9	610	93.879	162,5	640	104.000
6	7.730,3	16,5	580	9.570	19	610	11.590	21,5	640	13.760
7	46.367,4	130,9	446	58.381,4	148,9	476	70.876,4	155,2	506	78.531,2
8	16.605,6	36,2	562	20.344,4	41,3	593	24.409,9	43,1	630	27.153
9	173.488,8	358,6	514	184.320,4	358,7	544	195.138,8	358,8	574	205.951,2
10	57.660	223,8	329	75.868,2	235,1	369	86.751,9	239,8	399	95.680,2
11	9.451,3	13,3	734	9.762,2	13,3	758	10.081,4	13,3	775	10.307,5
12	2.906	19,3	330	6.369	24,1	360	8.676	25,8	390	10.062
13	6.622,5	29,3	330	9.669	36,7	360	13.212	39,3	390	15.327
14	61.701	154,8	472	73.065,6	169,2	506	85.615,2	174,5	533	93.008,5
15	7.266	36,2	330	11.946	43,6	360	15.696	46	390	17.940
16	3.492	15,5	330	5.115	19,3	360	6.948	20,7	390	8.073
		1507,6	467	704.808,8	1744,9	498	819.790,8	1715,8	527	904.774,40

Q. lts/seg. : 8.157,4

9.488,3

10.471,9

Población en miles de habitantes

Dotación en lts/ha.día

Consumo en m³/día

**ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO
CUADRO N° 3. 8. a
SISTEMAS DE EL CANELO - PROYECCIONES DEL CONSUMO.
CONSUMOS MEDIOS POR DIA**

Sist. N°	COMUNA	POBLACIONES			DOTACIONES			CONSUMOS								
		1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000						
4	SN. BERNARDO	18.779	27.056	35.333	350	380	410	6.572.7	10.281.3	14.486.5						
7	SN. BERNARDO	93.684	134.976	176.268	350	380	410	32.789.4	51.290.9	72.269.9						
8	SN. BERNARDO	81.868	117.952	154.036	350	380	410	28.653.8	44.821.8	63.154.8						
6	PTE ALTO	128.586	197.313	266.040	350	380	410	45.005.1	74.979	109.076.4						
	LA GRANJA	12.850	17.500	20.500	330	360	390	4.240.5	6.300	7.995						
								141.436	214.813	286.540				49.245.6	81.279	117.071.4
Consumos derivacion Puente Alto														117.261.5	187.673	266.982.3
5	PTE. ALTO y SN. BERNARDO	50.478	76.983	103.488	350	380	410	17.667.3	29.253.5	42.430.1						
	RESTO *	142.178	185.192	201.800	330	360	390	46.918.7	66.669.1	78.702						
			192.656	262.175	305.288				64.586.0	95.922.6	121.132.1					
Consumos derivacion El Peñon														64.586.0	95.922.6	121.132.1
1	COMPLETO	181.219	271.738	307.660	330	360	390	59.812.2	97.825.7	119.987.4						
2	COMPLETO	43.096	48.304	51.664	330	360	390	14.221.7	17.389.4	20.149						
3	SN. BERNARDO	11.605	16.720	21.835	350	380	410	4.061.8	6.353.6	8.767.8						
	RESTO *	279.828	327.624	346.104	330	360	390	92.343.2	117.944.5	134.980.6						
			291.433	344.344	367.939				96.405.0	124.298.2	143.748.4					
Consumos derivacion Trinidad														170.438.9	239.513.3	283.884.8
CONSUMO TOTAL m³/dia														352.286.4	523.108.9	671.999.2
GASTO MEDIO POR DIA lts/seg.														4.077	6.060	7.778

* Resto es proyeccion de los consumos de la poblacion vecina a los sistemas respectivos no incluidos en 1970 en esos sistemas.

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 3.8.b

Empresa y Canelo - Proyecciones

	POBLACIONES (miles)			DOTACIONES l/hab.día			CONSUMOS (m³/d)		
	1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000
PUENTE ALTO	174	267	360	350	380	410	60.900	101.460	147.600
SAN BERNARDO	211	304	397	350	380	410	73.850	115.520	162.770
LA GRANJA - CISTERNA FLORIDA - SAN MIGUEL	657	847	924	330	360	390	216.810	304.920	360.360
	1.042	1.418	1.681	337	368	399	351.560	531.900	670.730

	POBLACIONES (miles)			DOTACIONES l/hab.día			CONSUMOS (miles de m³/d)		
	1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000
EMPRESA	1.498	1.635	1.716	467	498	527	699,2	813,9	904,8
CANELO	1.042	1.418	1.681	337	368	391	351,6	521,9	670,7
SUMAS	2.540	3.053	3.397	414	438	464	1050,8	1335,8	1575,5

Fórmula de Capen para el Conjunto.

A	P	$\sqrt[8]{P}$	F	VALORES DE LA FORMULA ADAPTADA PARA CHILE
1980	2.540.000	6,32	65,5	Reg. de economía F = 64
1990	3.053.000	6,46	67,8	Reg. liberal
2000	3.397.000	6,55	70,8	← F = 80

**ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO**

CUADRO Nº 3.8 c

**SISTEMAS DE LA D.O.S. PROYECCIONES DEL CONSUMO
CALCULO FINAL**

Sistemas	POBLACION			DOTACIONES			CONSUMOS		
	1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000
SANTIAGO SUR									
1	229.914	243.858	243.858	330	360	390	75.872	87.789	95.105
2	16.875	29.430	32.400	330	360	390	5.569	10.595	12.636
SANTIAGO ORIENTE									
1	37.878	51.264	64.656	580	610	640	21.969	31.271	41.380
2	17.015	23.140	29.185	580	610	640	9.869	14.115	18.678
SANTIAGO NORTE									
1	19.763	38.363	77.655	300	330	360	5.929	12.660	27.956
2	22.738	44.138	89.345	300	330	360	6.821	14.566	32.164
3	249.843	318.384	394.295	300	330	360	74.953	105.067	141.946
4	25.764	32.832	40.660	300	330	360	7.729	10.835	14.638
5	128.380	128.380	128.380	300	330	360	38.514	42.365	46.217
6	52.907	70.670	88.433	300	330	360	15.872	23.321	31.836
7	120.218	160.580	200.942	300	330	360	36.065	52.991	72.339
8	101.105	135.050	168.995	300	330	360	30.331	44.566	60.838

bastará determinar el consumo del día máximo futuro.

- Las variaciones horarias se necesitarán para dimensionamiento de estanques y redes.

Dejaremos constancia de los datos conocidos y recibidos y proyectaremos los valores futuros.

3.3.1. Las Variaciones Mensuales

Nos preocuparemos del caso que nos interesa: el conjunto Empresa-Canelo, porque utiliza los recursos del Maipo que, en algún momento, deben requerir mayores regulaciones. La CORFO, en su estudio sobre la Hidrogeología de Santiago presenta para el interesante período anterior a la gran sequía, los consumos mensuales de este conjunto en 5 años: 1964 al 1968, ambos inclusive. Consideramos consumos normales los de los tres años centrales de ese ciclo: 1965 - 1966 - 1967. En efecto, el primero se descarta por carecer, prácticamente del primer peak del año: los consumos del verano inicial son bajos; el último tiene unas variaciones enormes motivadas por escasísimos consumos de invierno que bajan el término medio en gran medida. No nos interesan las causas de las anomalías y creemos lo mejor aceptar la selección hecha.

Hemos calculado para los tres años indicados los factores de consumo mensual respecto al consumo medio anual. Unos años tienen el "peak" absoluto en Enero y otros en Diciembre: consideraremos como curva tipo de variaciones mensuales la de los tamaños medios por mes, de esos tres años. En el cuadro N° 3.9.1. se consignan los datos indicados y los consumos medios y máximos previstos para 1980-1990 y 2000.

3.3.2. Las Variaciones Diarias

Con base en los datos del párrafo precedente (3.3.1.), en datos de otras empresas y en consideraciones anteriores (1.2.5) llegamos a los gastos máximos diarios en lts/seg. para los años 1990 y 2.000, indicados en los cuadros siguientes (3.9.2.1, 3.9.2.2 y 3.9.2.3).

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CONJUNTO EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO
Y SERVICIO AGUA POTABLE EL CANELO

VARIACIONES MENSUALES DEL CONSUMO

CUADRO N° 3-9-1

MESES	AÑOS	1965	1966	1967	Promedios Mensuales
ENERO		1,291	1,486	1,226	1,334
FEBRERO		1,045	1,486	0,963	1,168
MARZO		1,321	1,296	1,299	1,305
ABRIL		1,059	0,943	1,153	1,052
MAYO		0,740	0,977	0,949	0,889
JUNIO		0,588	0,680	0,715	0,661
JULIO		0,482	0,730	0,759	0,657
AGOSTO		0,766	0,546	0,744	0,685
SEPTIEMBRE		0,870	0,597	0,744	0,737
OCTUBRE		1,056	0,937	0,956	0,983
NOVIEMBRE		1,227	1,050	1,029	1,102
DICIEMBRE		1,542	1,276	1,467	1,428

PROYECCION DE CONSUMOS MENSUALES MEDIOS Y MAXIMOS	MILLONES DE m ³ AL MES		
	1980	1990	2000
CONSUMOS MEDIOS MENSUALES	31.52	40.07	47.27
CONSUMOS MAXIMOS MENSUALES	45.01	57.22	67.50
GASTO MEDIO DEL MES MAXIMO m ³ /seg.	17.360	22.075	26.042

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 3.9.2.1

PROYECCION DE GASTOS MAXIMOS DIARIOS 1980-2000
EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

BASES DEL CALCULO

CONSUMOS MEDIOS SEGUN CUADRO N° 3.7

FACTOR DE MES MAXIMO

$f = 1,428$ SEGUN CUADRO N° 3.9

FACTOR DE DIA MAX. EN EL MES MAX. (DIA MEDIO 1,556)

$f = 1,09$

Sistema	GASTO EN lts/seg			Sistema	GASTO EN lts/seg		
	1980	1990	2000		1980	1990	2000
N° 1	288,30	326,29	342,33	N° 9	3 319,61	3 514,45	3 709,18
2	1 125,01	1 344,70	1 504,20	10	1 366,39	1 562,40	1 723,20
3	218,32	297,72	383,83	11	175,82	181,57	185,64
4	1 320,13	1 576,29	1 821,55	12	114,70	156,25	181,22
5	1 377,80	1 690,76	1 873,04	13	174,14	237,95	276,04
6	172,36	208,74	247,82	14	1 315,91	1 541,93	1 675,08
7	1 051,45	1 276,48	1 414,35	15	215,15	282,68	323,10
8	366,40	448,63	489,03	16	92,12	125,13	145,39

GASTOS MAXIMOS TOTALES EN lts/seg.

SECTORES	1980	1990	2000
SECTOR 1 (LA REINA)	288,30	326,29	342,33
SECTORES 2-16 (SISTEMA MAIPO)	12 405,31	14 445,68	15 925,67
GASTO TOTAL	12 693,61	14 771,97	16 295,00

**ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO**

CUADRO N° 3.9.2.2

Sistemas de EL CANELO.-Proyecciones del consumo.-GASTOS

Sist.	GASTOS MEDIOS lts /seg.			GASTOS MAX DIARIOS lts /seg.			GASTOS MAX HORARIOS lts /seg.		
	1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000
1	692	1.132	1.389	1.077	1.761	2.161	1.615	2.641	3.241
2	165	201	233	257	313	363	386	470	545
3	1.116	1.439	1.664	1.736	2.239	2.589	2.604	3.359	3.884
4	76	119	168	118	185	261	177	277	392
5	747	1.110	1.402	1.162	1.727	2.182	1.743	2.590	3.273
6	570	941	1.355	887	1.464	2.108	1.330	2.196	3.162
7	379	594	836	590	924	1.301	885	1.386	1.952
8	332	519	731	516	807	1.137	774	1.210	1.706
	4.077	6.055	7.778	6.343	9.420	12.102	9.514	14.139	18.155

**RESUMEN DE GASTOS DIARIOS
EN LOS PUNTOS DE DERIVACION**

PUNTO DE DERIVACION	GASTOS MEDIOS lts /seg.			GASTOS MAXIMOS lts /seg.		
	1980	1990	2000	1980	1990	2000
PUENTE ALTO	1.358	2.175	3.089	2.113	3.383	4.806
EL PEÑON	747	1.110	1.401	1.162	1.727	2.180
TRINIDAD	1.972	2.770	3.288	3.068	4.310	5.116
TOTALES	4.077	6.055	7.778	6.343	9.420	12.102

**ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO**

CUADRO Nº 3.9.2.3

Sistema D.O.S. - Proyecciones del consumo.- GASTOS

Sistema	Gastos Medios lts/seg.			Gastos Mx. Diarios lts/seg.			Gastos Mx. Horarios lts/seg.		
	1980	1990	2000	1980	1990	2000	1980	1990	2000
STGO SUR									
1	878	1.016	1.100	1.317	1.524	1.650	1.976	2.286	2.475
2	64	122	146	96	183	219	144	275	329
STGO. ORIENTE									
1	254	362	479	381	543	719	572	815	1.079
2	114	164	216	171	246	324	257	369	486
STGO. NORTE Y OESTE									
1	69	146	323	104	219	485	156	329	728
2	79	169	372	119	254	558	179	381	837
3	867	1.216	1.643	1.301	1.824	2.465	1.952	2.736	3.698
4	89	125	169	134	187	254	201	281	381
5	446	490	535	669	735	803	1.035	1.103	1.205
6	184	270	368	276	405	552	414	608	828
7	417	613	837	625	920	1.256	938	1.380	1.884
8	351	516	704	527	774	1.056	791	1.161	1.584

3.3.3. Las Variaciones Horarias

A falta de mayor información técnica de las empresas, proyectamos los gastos máximos horarios con el factor 1.5. En este caso consignamos los datos de todos los sistemas porque interesan a ese nivel, en los cuadros ya referidos, 3.9.2.1, 3.9.2.2 y 3.9.2.3.

3.4. RESUMEN DE CONSUMOS

Las cifras más importantes para los compromisos de captaciones y obras generales se pueden resumir en el cuadro siguiente en el que, para el caso no abordado en detalle de las empresas municipales y particulares, se ha considerado un crecimiento del consumo, proporcional al de las comunas correspondientes. Estas proyecciones llegan hasta el año 2.000 (Cuadro N° 3.9.3.)

Habrá que enjuiciar, desde luego, la suposición básica de que las mismas fuentes continuarán sirviendo las mismas áreas. Al parecer las cifras son tan elevadas que ya en el año 2.000 tendrían que entrar en juego otro tipo de obras.

Por el motivo indicado la proyección más allá del año 2.000 se hace global en proporción al crecimiento conjunto, en el cuadro último y final.

GASTO MEDIO Y MAXIMO DIARIOS PARA AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO EN M³/SEG.

<u>Año</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
1980	17,8	27,4
1990	23,4	35,6
2000	28,7	44,1
2010	33,6	50,4
2020	38,5	57,8
2030	43,4	65,5

**ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO
CUADRO Nº 3.9.3**

**EMPRESAS Y SERVICIOS DEL GRAN SANTIAGO
GASTOS MEDIOS Y MAXIMOS DIARIOS lts /seg.**

ENTIDAD	SISTEMAS	FUENTES	1980		1990		2000	
			MEDIO	MAX.	MEDIO	MAX.	MEDIO	MAX.
E. A. P. S.	1	Q. RAMON	185,30	288,30	209,70	326,29	220	342,33
	2-16	CAJON MAIPO	7.972,10	12.405,31	9.278,60	14.445,68	10.251,90	15.952,67
S. EL CANELO	1-8	CAJON MAIPO	4.077,00	6.343,00	6.055,00	9.420,00	7.778,00	12.102,00
D. O. S.	NORTE	CAPT. SUBT.	2.502,00	3.755,00	3.545,00	5.318,00	4.951,00	7.429,00
	SUR	" "	942,00	1.413,00	1.138,00	1.707,00	1.246,00	1.869,00
	ORIENTE	CAJON MAIPO	368,00	552,00	526,00	789,00	695,00	1.043,00
EMPRESAS PARTICULARES DE LAS CONDES	CONJUNTO	AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS DEL MAPOCHO	910,69	1.366,00	1.296,69	1.944,74	1.715,60	2.573,40
EMPRESA MUNICIPAL DE MAIPU	CONJUNTO	CAPTACIONES SUBTERRANEAS SUR	854,00	1.281,00	1.336,00	2.004,00	1.882,00	2.824,00
RESUMEN POR FUENTES								
			1980		1990		2000	
1) QUEBRADA DE RAMON			185,30	288,30	209,70	326,29	220	342,33
2) CONJUNTO RIO MAIPO: LAGUNA NEGRA VIZCACHAS VIZCACHITAS			12.417,10	19.300,31	15.859,60	24.654,68	10.724,90	29.097,67
3) AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS DEL RIO MAPOCHO			910,69	1.366,00	1.296,69	1.944,74	1.715,60	2.573,40
4) AGUAS SUBTERRANEAS AREA NORTE			2.502,00	3.755,00	3.545,00	5.318,00	4.951,00	7.429,00
AGUAS SUBTERRANEAS: AREA SUR			1.796,00	2.694,00	2.474,00	3.711,00	3.128,00	4.693,00
TOTALES			17.811,09	27.403,61	23.384,79	35.954,71	20.739,50	44.135,40

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-a EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N°	Sistema	Nombre
1	REINA ALTA	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL <u>LA REINA</u> Sup. <u>645</u> Hás.	
	Comuna de _____	_____

	Superficie total:	<u>645</u> Hás.
<u>Población</u>	En <u>LA REINA</u> , <u>11.725</u> Hab.	
Según Censo 1970.	En _____, _____ Hab.	
	En _____, _____ Hab.	Total <u>11.725</u> Hab.
	Densidad media	<u>18,18</u> Hab/Há.
<u>Consumo en 1970</u>	<u>1.283.887,5</u> m ³ /año	
	<u>125.328,9</u> m ³ /mes máx.	
	<u>4.326,9</u> m ³ /día máx.	
	Dotación	<u>300</u> lts/hab.día
	factor mes máx.	<u>1,15</u>
	factor día máx.	<u>1,25</u>
<u>Fuente</u>	Principal	<u>QUEBRADA DE RAMON</u>
	Auxiliar	_____
	Ocasional	_____
<u>Tomas</u>	Punto <u>QUEBRADA DE RAMON</u> Gravit. / Elevae.	
<u>Estanques</u>	<u>2.000.500.500</u> m ³	<u>3.000</u> ^{SEN} Elev./ Enterrados
	estado	_____
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material <u>CC.</u>	Diam. _____ Long. _____
		(mm) (m)
		_____ " _____
		_____ " _____

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-b EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N°	Sistema	Nombre
2	ALTA PRESION PRINCIPE DE GALES	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL LA REINA Sup 617 Hás	
	Comuna de LAS CONDES 369	
	Superficie total	986 Hás.
<u>Población</u>	En LA REINA 36.033 Hab	
Según Censo 1970	En LAS CONDES 14.800 Hab	
	En Hab Total	50.833 Hab
	<u>Densidad media</u>	51.55 Hab/Há.
<u>Consumo en 1970</u>	8.015.347.4 m ³ /año	
	187.8689 m ³ /mes máx	
	27.449.8 m ³ /día máx	
	Dotación	432 lts/hab día
	factor mes máx.	1.15
	factor día máx.	1.25
<u>Fuente</u>	Principal: VIZCACHAS-LAGUNA NEGRA	
	Auxiliar QUEBRADA DE RAMON	
	Ocasional —	
<u>Tomas</u>	Punto ACUEDUCTOS/PRIN-GRAN / Elevac. CIFE DE GALES	
<u>Estanques</u>	3.500-5.000 m ³ 8.500	SEMI Elev/ Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam (mm) Long (m)
	
	

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-c EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N° 3	Sistema	Nombre
	ESTANQUE LO BRAVO	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL LAS CONDES	Sup 228 Hás.
	Comuna de PROVIDENCIA	40
	Superficie total	268 Hás.
<u>Población</u> Según Censo 1970	En LAS CONDES,	11.400 Hab.
	En PROVIDENCIA,	3.220 Hab.
	En	Hab. Total 14.620 Hab.
	Densidad media	54.55 Hab/Há.
<u>Consumo en 1970</u>	2.934.965.0 m ³ /año	
	286.661.7 m ³ /mes máx.	
	10.051.3 m ³ /día máx.	
	Dotación	550 lts/hab día
	factor mes máx.	1.15
	factor día máx.	1.25
<u>Fuente</u>	Principal DRENES VITACURA	
	Auxiliar VIZCACHAS-LAGUNA NEGRA	
	Ocasional	
<u>Tomas</u>	Punto	Grav./ Elevac.
<u>Estanque</u>	m ³ 5.000	Elev. / Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam. Long. (m.m) (m)
	---	" "
	---	" "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-d EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N° 4	Sistema LO CONTADOR	Nombre
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL SANTIAGO Sup. 1.500 Hás	
	Comuna de	CONCHALI 230 PROVIDENCIA 58 RENCA 15
	Superficie total	1.807 Hás.
<u>Población</u> Según Censo 1970	En SANTIAGO 112.356 Hab. En CONCHALI 46.138 En PROVIDENCIA 6.612 Hab. En RENCA 1.871 Hab. Total 166.479 Hab.	
	Densidad media	92.13 Hab/Há.
<u>Consumo en 1970</u>	21.875.3406 m ³ /año 2.136.691.5 m ³ /mes máx. 74.915.6 m ³ /día máx.	
	Dotación	360 lts/hab día
	factor mes máx.	1.15
	factor día máx.	1.25
<u>Fuente</u>	Principal VIZCACHAS-LAGUNA NEGRA Auxiliar - Ocasional DRENES VITACURA	
<u>Tomas</u>	Punto ACUEDUCTO LAGUNA NEGRA / Elevac. NEGRA	
<u>Estanque</u>	m ³ 80.000	Elev./Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material C.C.	Diam. Long. (mm) (m)
	"	"
	"	"

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-e
EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N°	Sistema	Nombre
(5)	REINA BAJA	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL	NUÑOA Sup 685 Hás
	Comuna de	PROVIDENCIA 496
		LA REINA-LAS CONDES 140
	Superficie total	1321 Hás.
<u>Población</u>	En NUÑOA	59.787 Hab
Según Censo 1970	En PROVIDENCIA	39.467 Hab
	LA REINA-	
	En LAS CONDES	6.600 Hab
	Total	105.854 Hab.
	Densidad media	80.13 Hab/Há
<u>Consumo en 1970</u>	21.250.190,5 m ³ /año	
	2.075.532,3 m ³ /mes máx	
	72.774,6 m ³ /día máx.	
	Dotación	550 lts/hab día
	factor mes máx.	1.15
	factor día máx.	1.25
<u>Fuente</u>	Principal VIZCACHOS-LAGUNA NEGRA	
	Auxiliar —	
	Ocasional QUEBRADA DE RAMON	
<u>Tomas</u>	Punto ACUEDUCTO-PRIN. GRAWI / Elevac. CIPE DE GALES	
<u>Estanque</u>	m ³ 12.000	Elev. / Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material ACERO	Diam. Long.
		(mm) (m)
		" "
		" "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-f EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N°	Sistema	Nombre
6	PEDRO DE VALDIVIA NORTE	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL LAS CONDES	Sup. 90 Hús
	Comuna de PROVIDENCIA	91
	SANTIAGO	12
	Superficie total	193 Hús.
<u>Población</u>	En LAS CONDES	4.500 Hab
Según Censo 1970	En PROVIDENCIA	8.200 Hab.
	En SANTIAGO	1.355 Hab. Total 14.055 Hab.
	<u>Densidad media</u>	72.82 Hab/Há
<u>Consumo en 1970</u>	2.821.541.3	m ³ /año
	275.583.4	m ³ /mes máx
	9.662.8	m ³ /día máx.
	Dotación	550 lts/hab día
	factor mes máx.	1.15
	factor día máx.	1.25
<u>Fuente</u>	Principal VIZCACHAS - LAGUNA NEGRA	
	Auxiliar —	
	Ocasional VITACURA	
<u>Tomas</u>	Punto LO CONTADOR Gravit./Elevac.	
<u>Estanques: 2 x 1.600</u>	m ³ 3.000	Elev./Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam. (mm) Long. (m)
		" " " "
		" " " "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-g EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N° 7	Sistema	Nombre
	RODRIGO DE ARAYA	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL ÑUÑA	Sup. 585 Hás.
	Comuna de SANTIAGO	475
	SAN MIGUEL	145
	Superficie total	1205 Hás.
<u>Población</u>	En ÑUÑA	54.222 Hab.
Según Censo 1970	En SANTIAGO	45.938 Hab.
	En SAN MIGUEL	11.300 Hab.
	Total	111.460 Hab.
	<u>Densidad media</u>	92.50 Hab/Há
<u>Consumo en 1970</u>	16.924.086.4	m ³ /año
	1.652.996.4	m ³ /mes máx.
	57.959.2	m ³ /día máx.
	Dotación	416 lts/hab día
	factor mes máx.	1.15
	factor día máx.	1.25
<u>Fuente</u>	Principal VIZCOCHAS-LAGUNA NEGRA	
	Auxiliar —	
	Ocasional —	
<u>Tomas</u>	Punto ACUEDUCTO-RODRIGO DE ARAYA - Gravit / Elevación	
<u>Estanque</u> —	m ³ —	Elev. / Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam (mm)
		Long (m)
		" "
		" "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-h EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N° 8	Sistema POCUREO	Nombre
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL PROVIDENCIA Sup. 142 Hás	
	Comuna de ÑUÑOA 139	
	SANTIAGO 12	
	Superficie total 295 Hás.	
<u>Población</u> Según Censo 1970	En PROVIDENCIA 14.910 Hab	
	En ÑUÑOA 14.950 Hab.	
	En SANTIAGO 1.590 Hab. Total 31.450 Hab	
	<u>Densidad media 106.61 Hab/Há</u>	
<u>Consumo en 1970</u>	6.061.044.0 m ³ /año	
	591.989.6 m ³ /mes máx	
	20.757.0 m ³ /día máx	
	Dotación 528 lts/hab día	
	factor mes máx. 1.15	
	factor día máx. 1.25	
<u>Fuente</u>	Principal VIZCACHAS-LAGUNA NEGRA	
	Auxiliar —	
	Ocasional —	
<u>Tomas</u>	Punto —	Gravit / Elevac.
<u>Estanque</u> —	m ³ —	Elev / Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam (m.m)
		Long (m)
		" "
		" "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-i EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N°	Sistema	Nombre
9	ANTONIO VARDAS	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL CANTIDAD Sup	2.398 Hús
	Comuna de QUINTA NORMAL	1.163
	MAIPU-BARRANCOS	48
	Superficie total	3.904 Hús.
<u>Población</u>	En SANTIAGO	238.003 Hab
Según Censo 1970	En QTA. NORMAL	120.303 Hab.
	MAIPU-	
	En BARRANCOS,	142 Hab. Total 358.448 Hab
	Densidad media	91.82 Hab/Há.
<u>Consumo en 1970</u>	63.323.023.7 m ³ /año	
	6.184.876.9 m ³ /mes máx	
	216.861.0 m ³ /día máx.	
	Dotación	484 lts/hab día
	factor mes máx.	1.15
	factor día máx.	1.25
<u>Fuente</u>	Principal	VIZCACHOS - LAGO NO NEGRO
	Auxiliar	—
	Ocasional	—
<u>Tomas</u>	Punto	CANARD COUSIÑO Gravit / Elevac.
<u>Estanque</u>	m ³ 150.000	Elev / Enterrado
	estado	
<u>Conduccion de Toma a Estanque</u>	Material	HORMIGON Diam.
		(mm)
		Long
		(m)
		"
		"

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-j EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N° 10	Sistema	Nombre
	EL DEPARTAMENTO.	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL SAN MIGUEL Sup. 1.268 Hás	Comuna de ÑUÑOS 1.008
	Superficie total 2.276 Hás	
<u>Población</u> Según Censo 1970	En SAN MIGUEL, 146.510 Hab.	En ÑUÑOS, 40.092 Hab.
	En --- Hab. Total 186.602 Hab.	
	<u>Densidad media</u> 81.99 Hab/Há	
<u>Consumo en 1970</u>	21.045.906,6 m ³ /año	
	2.055.579,6 m ³ /mes máx.	
	72.075,0 m ³ /día máx.	
	Dotación	309 lts/hab día
	factor mes máx.	1.15
	factor día máx.	1.25
<u>Fuente</u>	Principal VIZCACHAS - LAGUNA NEGRA	
	Auxiliar ---	
	Ocasional ---	
<u>Tomas</u>	Punto ACUEDUCTO - DEPTO Gravit. / Elevac.	
<u>Estanque</u>	2 x 10.000 m ³ 20.000	Elev. / Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam. (mm) Long. (m)
		" " "
		" " "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-k EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N° <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 5px auto;">11</div>	Sistema <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: 80%;">VITACURA</div>	Nombre
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL PROVIDENCIA Sup 129 Hás. Comuna de _____	
	Superficie total 129 Hás.	
<u>Población</u> Según Censo 1970	En PROVIDENCIA 13.293 Hab En _____, _____ Hab. En _____, _____ Hab. Total 13.293 Hab	
	<u>Densidad media</u> 105.05 Hab/Há	
<u>Consumo en 1970</u>	3.409.732.9 m ³ /año 336.939.7 m ³ /mes máx 11.814.2 m ³ /día máx.	
	Dotación 711 lts/hab día factor mes máx 1.15 factor día máx. 1.25	
<u>Fuente</u>	Principal DRENES VITACURA Auxiliar VIZCACHAS - LAGUNA NEGRA Ocasional _____	
<u>Tomas</u>	Punto _____ Gravit / Elevac.	
<u>Estanque (SIN)</u>	m ³ _____ Elev / Enterrado	
	estado _____	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam. (mm) Long (m)
		" " " "
		" " " "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-f EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N° 12	Sistema PEÑALOEN ALTO	Nombre
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL <u>NUNOA</u> Sup. <u>347</u> Hás	
	Comuna de _____	
	Superficie total	<u>347</u> Hás
<u>Población</u>	En <u>NUNOA</u> , <u>14.530</u> Hab.	
Según Censo 1970	En _____ , _____ Hab.	
	En _____ , _____ Hab. Total <u>14.530</u> Hab	
	Densidad media	<u>41.87</u> Hab/Há.
<u>Consumo en 1970</u>	<u>1.060.690.0</u> m ³ /año	
	<u>103.598.9</u> m ³ /mes máx	
	<u>3.632.5</u> m ³ /día máx	
	Dotación	<u>200</u> lts/hab.día
	factor mes máx.	<u>1.15</u>
	factor día máx.	<u>1.25</u>
<u>Fuente</u>	Principal _____	
	Auxiliar _____	
	Ocasional _____	
<u>Tomas</u>	Punta <u>ACUEDUCTO - AV. CENTRAL</u>	Grav./Elevac.
<u>Estanque</u>	<u>2 x 500</u> <u>1 x 100</u>	Elev. Y Enterrado <u>100</u> <u>500</u>
	m ³ <u>1.100</u>	estado _____
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material _____	Diam. _____ (mm)
		Long _____ (m)
		" _____
		" _____

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-m EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N°	Sistema	Nombre
(13)	VILLA PRESIDENTE FREI	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL ÑUÑO A	Sup 283 Hás.
	Comuna de	—
		—
	Superficie total	283 Hás.
<u>Población</u>	En ÑUÑO A	22.075 Hab.
Según Censo 1970	En —	— Hab.
	En —	— Hab. Total 22.075 Hab.
	Densidad media	78.00 Hab/Há.
<u>Consumo en 1970</u>	2.417.212.5	m ³ /año
	236.092.1	m ³ /mes máx.
	8.278.1	m ³ /día máx.
	Dotación	500 lts/hab.día
	factor mes máx.	1.15
	factor día máx.	1.25
<u>Fuente</u>	Principal VIZCACHAS - LAGUNA NEGRA	
	Auxiliar	—
	Ocasional	—
<u>Tomas</u>	Punto ACUEDUCTO - LO HERMIDA	Gravit./ Elevac.
<u>Estanque</u>	m ³ 10.000	Elev./ Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam. (mm)
		Long. (m)
		— " —
		— " —

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-n
EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N° 14	Sistema AVENIDA GRECIA	Nombre
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL SANTIAGO Sup. 818 Hás. Comuna de ÑUÑO A 492	
	Superficie total : 1310 Hás.	
<u>Población</u> Según Censo 1970.	En SANTIAGO , 87.004 Hab. En ÑUÑO A , 43.545 Hab. En _____ , _____ Hab. Total 140.549 Hab.	
	<u>Densidad media</u> 107.29 Hab/Há.	
<u>Consumo en 1970</u>	22.520.869.0 m ³ /año 2.199.641.0 m ³ /mes máx 77.126.3 m ³ /día máx.	
	Dotación 439 lts/hab día factor mes máx. 1.15 factor día máx. 1.25	
<u>Fuente</u>	Principal VIZCACHAS-LAGUNA NEGRA Auxiliar _____ Ocasional _____	
<u>Tomas</u> (1.400 mm.)	Punto ACUEDUCTO-LO HERMIDA	Gravit. / Elevac.
<u>Estanque</u> (SIN)	m ³ _____	Elev. / Enterrado
	estado _____	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material _____	Diam. (mm) _____ Long. (m) _____ " " " " " "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-0 EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N°	Sistema	Nombre
(15)	LA FAENA & PEÑALOÉN	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL	ÑUÑO A Sup. 471 Hás.
	Comuna de	LA REINA 54
		Superficie total 525 Hás.
<u>Población</u>	En ÑUÑO A	20.340 Hab.
Según Censo 1970.	En LA REINA	3.880 Hab.
	En	Hab. Total 24.220 Hab.
		<u>Densidad media</u> 46.13 Hab/Há.
<u>Consumo en 1970</u>	2.652.090,0 m ³ /año	
	259.032,9 m ³ /mes máx.	
	9.082,5 m ³ /día máx.	
	Dotación	300 lts/hab.día
	factor mes máx.	1.15
	factor día máx.	1.25
<u>Fuente</u>	Principal VIZCACHAS-LAGUNA NEGRA	
	Auxiliar	---
	Ocasional	---
<u>Tomas</u>	Punto ACUEDUCTO	Gravit./Elevac.
<u>Estanque</u>	m ³ 8.000	Ter./Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam. Long.
		(mm) (m)
		" "
		" "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-1-p
EMPRESA DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

N°

16

Sistema

Nombre

SAN LUIS DE MACUL

Area

COMUNA PRINCIPAL ÑUÑO A Sup. 281 Hás.
Comuna de

Superficie total 281 Hás.

Población

Según Censo 1970

En ÑUÑO A , 11.640 Hab.

En , Hab.

En , Hab. Total 11.640 Hab.

Densidad media 41.42 Hab/Há.

Consumo en 1970

1.274.580.0 m³/año

120.489.8 m³/mes máx.

4.365.0 m³/día máx.

Dotación 300 lts/hab día

factor mes máx. 1.15

factor día máx. 1.25

Fuente

Principal VIZCACHAS-LOGUNA NEGRA

Auxiliar

Ocasional

Tomas

Punto ACUEDUCTO DEPARTAMENTO Gravit./Elevac.

Sin Estanque PROVISORIAMENTE m³

Elev./Enterrado

estado

Conducción de Toma a Estanque

Material

Diam.

(mm)

Long.

(m)

"

"

"

"

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 3-1-g

POBLACION SERVIDA POR LA EMPRESA
DE AGUA POTABLE DE SANTIAGO

Distribución por Sistemas y Comunas
según datos del Censo de 1970.-

SISTEMA	STGO.	CON- CHALI	PROVI- DENCIA	ÑUÑOQA	MAIPU	QTA. NORMAL	RENCA	BARRAN CAS	LAS CONDES	LA REINA	SAN MIGUEL	SUMA
1										11.725		11.725
2									14.800	36.033		50.833
3			3.220						11.400			14.620
4	112.356	46.138	6.614				1.371					166.479
5			39.467	59.787					3.000	3.600		105.854
6	1.355		8.200						4.500			14.055
7	45.938			54.222							11.300	111.460
8	1.590		14.910	14.950								31.450
9	238.003				92	120.303		50				358.448
10				40.092							146.510	186.602
11			13.293									13.293
12				14.530								14.530
13				22.075								22.075
14	97.004			43.545								140.549
15				20.340						3.880		24.220
16				11.640								11.640
TOTAL	496.246	46.138	85.704	281.181	92	120.303	1.371	50	33.700	55.238	157.810	1.277.833

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 3-1-r.

RESUMEN DE CONSUMOS POR SISTEMAS
DE LA EMPRESA DE AGUA POTABLE DE STGO.

CONSUMOS 1970			
Sistema	Anual m ³	Mes máx. m ³	Día máx. m ³
1	1.283.887,5	125.398,9	4.396,9
2	8.015.347,4	782.868,9	27.449,8
3	2.934.965,0	286.661,7	10.051,3
4	21.875.340,6	2.136.591,5	74.915,6
5	21.250.190,5	2.075.532,3	72.774,6
6	2.821.541,3	275.583,4	9.662,8
7	16.924.086,4	1.652.996,4	57.959,2
8	6.061.044,0	591.989,6	20.757,0
9	63.323.423,7	6.184.876,9	216.861,0
10	21.045.906,6	2.055.579,6	72.075,0
11	3.449.732,9	336.939,7	11.814,2
12	1.060.690,0	103.598,9	3.632,5
13	2.417.212,5	236.092,1	8.278,1
14	22.520.869,0	2.199.641,0	77.126,3
15	2.652.090,0	259.032,9	9.082,5
16	1.274.580,0	124.489,8	4.365,0
SUMAS	198.910.907,4	19.427.873,6	681.201,8

6.307 m³/seg.

7.254 m³/seg.

7.884 m³/seg.

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-2-a SERVICIO DE AGUA POTABLE DE EL CANELO

N° 1	Sistema <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold; margin: 5px 0;">T R I N I D A D</div>	Nombre
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL LA GRANJA Sup. 700 Hás. Comuna de LA FLORIDA 1.566 SAN MIGUEL 152 Superficie total 2.498 Hás.	
<u>Población</u> Según Censo 1970.	En La Granja, 62.518 Hab. En La Florida, 20.413 Hab. En San Miguel, 7.971 Hab. Total 90.902 Hab. <u>Densidad media</u> 36.39 Hab/Há.	
<u>Consumo en 1970</u>	9.953.769 m ³ /año 972.197 m ³ /mes máx. 34.088 m ³ /día máx. Dotación 300 lts/hab día factor mes máx. 1,15 factor día máx. 1,25	
<u>Fuente</u>	Principal: Laguna Negra - Vizcachas Auxiliar _____ Ocasional _____	
<u>Tomas en ambos acueductos</u>	Punto Trinidad Gravit / Elevac.	
<u>Sin Estanque actualmente</u> Futuro 15.000	m ³ (15 000) Elev / Enterrado estado _____	
<u>Conducción de Toma a (Estanque)</u> Red	Material	Diam. 1000 Long. (mm) (m) .. 700

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-2-b SERVICIO DE AGUA POTABLE DE EL CANELO

N° 2	Sistema JOAO GOULART	Nombre
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL SAN MIGUEL Sup. 240 Hás Comuna de LA GRANJA 68	
	Superficie total 328 Hás	
<u>Población</u> Según Censo 1970	En San Miguel, 24.900 Hab En La Granja, 9.217 Hab En _____, _____ Hab	Total 34.125 Hab
	Densidad media 104,04 Hab/Há	
<u>Consumo en 1970</u>	3.736.687 m ³ /año 364.967 m ³ /mes máx 12.797 m ³ /día máx	
	Dotación 300 lts/nab día factor mes máx 1,15 factor día máx 1,25	
<u>Fuente</u>	Principal: Laguna Negra - Vizcachas Auxiliar 2 Pozos 45 l/s. Ocasional _____	
<u>Tomas a través de sistema</u> Trinidad 700 → 500 - 400 otra 300 mm.	Punta _____	Gravit / Elevac
<u>Estanque</u>	m ³ 1.400	Elev / Enterrado
	e estado Regular (recién reparado)	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam (mm) Long (m)
	_____	_____
	_____	_____

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-2-c SERVICIO DE AGUA POTABLE DE EL CANELO

N°	Sistema	Nombre
3	MANUEL RODRIGUEZ	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL LA CISTERNASup 1.454 Hás.	
	Comuna de	LA GRANJA 497
		SAN MIGUEL 401
		SAN BERNARDO 96
	Superficie total	2.440 Hás
<u>Población</u>	En La Cisterna, 112.976 Hab.	
Según Censo 1970	En La Granja,	50.415 Hab.
	San Miguel,	39.667
	En San Bernardo,	6.431 Hab. Total 207.491 Hab.
	Densidad media	84,76 Hab/Há.
<u>Consumo en 1970</u>	22.720.264 m ³ /año	
	2.219.116 m ³ /mes máx	
	77.809 m ³ /día máx	
	Dotación	300 lts/hab día
	factor mes máx.	1,15
	factor día máx.	1,25
<u>Fuente</u>	Principal: Laguna Negra - Vizcachas	
	Auxiliar	-----
	Ocasional	-----
<u>Tomas en acueductos</u>	Punto	Gravit. / Elevae.
<u>Estanque</u>	a) 2.000 m ³	m ³ 6.000 Elev. / Enterrado
	b) 4.000 m ³	estado Satisfactorio
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material C.C. Centr. Diam. 700 Long.	
	mal estado ←	(mm) (m)
	-----	-----
	-----	-----

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-2-d SERVICIO DE AGUA POTABLE DE EL CANELO

N° 4	Sistema LO MARTINEZ	Nombre
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL SAN BERNARDO Sup. 112 Hás	
Abastecimiento Población Córdones de Chile	Comuna de	
	Superficie total	Hás.
<u>Población</u>	En Sn Bernardo , 10.500 Hab	
Según Censo 1970	En , Hab.	
	En , Hab. Total 10.500 Hab	
	<u>Densidad media</u>	93,75 Háb/Há
<u>Consumo en 1970</u>	1.149.750 m ³ /año	
	112.297 m ³ /mes máx	
	3.937 m ³ /día máx.	
	Dotación	300 lts/hab día
	factor mes máx.	1,15
	factor día máx.	1,25
<u>Fuente</u>	Principal Sistema Vizcachas	
	Auxiliar 2 Pozos 60 lts/seg.	
	Ocasional	
<u>Tomas desde Cerro Negro por Los Morros</u>	Punto Estanque C° Negro Gravit / Elevac.	
<u>Estanque</u>	m ³ 500	Elev / Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material Rocalit	Diam. 150 Long.
		(mm) (m)
		" " "
		" " "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-2-e SERVICIO DE AGUA POTABLE DE EL CANELO

N°	Sistema	Nombre
(5)	LO B L A N C O	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL	LA GRANJA Sup 2341 Hás.
	Comuna de	LA CISTERNA 715
		PTE. ALTO 905
		LA FLORIDA 187
		SN BERNARDO 270
	Superficie total	4.418 Hás.
<u>Población</u>	En La Granja	33.310 Hab
	La Cisterna	49.442
Según Censo 1970.	En Pte Alto	16.858 Hab.
	La Florida	8.466
	En San Bernardo	1.500 Hab.
	Total	109.576 Hab.
	<u>Densidad media</u>	24,80 Hab/Há
<u>Consumo en 1970</u>	11 998.572	m ³ /año
	1 171.915	m ³ /mes máx
	41.091	m ³ /día máx.
	Dotación	300 lts/hab día
	factor mes máx.	1,15
	factor día máx.	1,25
<u>Fuente Actual</u>	Principal Laguna Negra - Vizcachas	
Sector Oriente desde V.Mackenna : 300 mm.	Auxiliar	
Sector Poniente desde Pte. Alto por Sta. Rosa : 400 mm.	Ocasional	
<u>Tomas futura en el Peñon</u>	Punto	Gravit / Elevac.
<u>Sin Estanque actualmente</u>	10.000 enterrado	} Futuro Elev. y Enterrado
Futura 10.000	m ³ 4.000 elevado	
4.000 m ³ en Sta. Rosa	estado	
<u>Conduccion de Toma a Estanque</u>	Material Rocalit	Diam 400 Long.
RED		(mm) 300 "
		" "
		" "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-2-f

SERVICIO DE AGUA POTABLE DE EL CANELO

N° 6	Sistema PERALILLO	Nombre
<u>Area</u> Puente Alto	COMUNA PRINCIPAL PTE ALTO Comuna de LA GRANJA	Sup 1.918 Hás 750
	Superficie total	2 668 Hás.
<u>Población</u> Según Censo 1970	En Pte. Alto	44.904 Hab.
	En La Granja	8.206 Hab.
	En	Hab. Total 53.110 Hab.
	Densidad media	19,91 Hib/Há.
<u>Consumo en 1970</u>	3.877.030	m ³ /año
	378.674	m ³ /mes máx.
	13.277	m ³ /día máx.
	Dotación	200 lts/hab día
	factor mes máx.	1,15
	factor día máx.	1,25
<u>Fuente</u>	Principal	Laguna Negra - Vizcachas
	Auxiliar	
	Ocasional	
<u>Tomas</u> directa en acueducto de Vizcachas	Punto	Gravit./Elevac.
<u>Estanque</u>	m ³ 4,000	Elev./Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material Hormigón	Diam 720 Long. (m)
		(mm) 600
		" " "
		" " "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-2-9

SERVICIO DE AGUA POTABLE DE EL CANELO

N°	Sistema	Nombre
(7)	CERRO NEGRO	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL SN BERNARDO	Sup 1.120 Hás.
San Bernardo Ciudad	Comuna de	-----
	Superficie total	1.120 Hás.
<u>Población</u>	En San Bdo.	39.783 Hab
Según Censo 1970.	En -----	----- Hab.
	En -----	----- Hab. Total 39.783 Hab.
	Densidad media	35,52 Hab/Há
<u>Consumo en 1970</u>	2.904.159	m ³ /año
	283.653	m ³ /mes máx
	9.946	m ³ /día máx.
	Dotación	200 lts/hab día
	factor mes máx.	1,15
	factor día máx.	1,25
<u>Fuente</u>	Principal	Laguna Negra - Vizcachas
	Auxiliar	-----
	Ocasional	-----
<u>Tomas desde alimentación de 720 mm. de Puente Alto</u>	Punto	Gravit / Elevac.
<u>Estanque 2 x 1.000 m³/u.</u>	m ³ 2.000	Elev / Enterrado
	estado	Satisfactorio
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material Hormigón	Diam. 720 Long. -----
	C. Centrif. (mm)	500 (m)
	Rocalit. ..	400 ..
	300 ..

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-2-h SERVICIO DE AGUA POTABLE DE EL CANELO

N° <div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 5px auto;">8</div>	Sistema <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px auto;">SAN BERNARDO NORTE</div>	Nombre
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL SN. BERNARDO Sup. 505 Hás Comuna de _____	
	Superficie total	Hás
<u>Población</u>	En San Bdo., 33.240 Hab Según Censo 1970. En _____, _____ Hab. En _____, _____ Hab. Total 33.240 Hab.	
	Densidad media	55,11 Hab/Há
<u>Consumo en 1970</u>	3.639.780 m ³ /año 355.502 m ³ /mes máx. 12.465 m ³ /día máx.	
	Dotación	300 lts/hab día
	factor mes máx.	1,15
	factor día máx.	1,25
<u>Fuente</u>	Principal Laguna Negra - Vizcachas Auxiliar _____ Ocasional _____	
<u>Tomas</u> : una desde Cerro Negro otra desde Sta. Rosa	Punto	Gravit. / Elevac.
<u>Estanque</u> 2 x 1.000 2000	m ³ 4.000	Elev / Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material Rocalit	Diam. 200 Long. _____ (mm) (m)
		" " _____
		" " _____

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-2-i

SERVICIO DE AGUA POTABLE DE EL CANELO

N°	Sistema	Nombre
(9)	VARIOS - NO INCLUIDOS EN SISTEMAS	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL	SN. BDO PTE ALTO LA FLORIDA LA GRANJA
	Comuna de	Sup
		Hás
		Superficie total
		Hás
<u>Población</u>	En San. Bdo.	26 312 Hab
	Pte Alto	19 269
Según Censo 1970	En La Florida	11 935 Hab
	En La Granja	2 000 Hab
		Hab. total 59.516
		Háb
		<u>Densidad media</u>
		Háb/km ²
<u>Consumo en 1970</u>	5.430 835	m ³ /ano
	530.436	m ³ /mes máx
	18.509	m ³ /día máx
		Dotación 250
		litros/día
		factor mes máx 1,15
		factor día máx 1,25
<u>Fuente</u>	Principal	Laguna Negra - Vizcachas
	Auxiliar	---
	Ocasional	---
<u>Tomas</u>	Punto	(mvt) Elevac
<u>Estanque</u>	m ³	Flex. Interno
		estado
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	(Dim) (long)
		(m) (m)

**ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO**

CUADRO N° 3-2-j

**RESUMEN DE CONSUMOS POR SISTEMAS
DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE "EL CANELO"**

SISTEMA	HABITANTES EN 1970	DOTACION l/d.hab.	FACTOR		CONSUMOS en m ³			Q
			MES MAX.	DIA MAX.	AÑO	MES MAX.	DIA MAX.	l/seg.
1 TRINIDAD	90.902	300	1,15	1,25	9.953.769	972.197	34.088	394,54
2 JOAO GOULART	34.125	300	1,15	1,25	3.736.687	364.967	12.797	148,11
3 M RODRIGUEZ	207.491	300	1,15	1,25	22.720.264	2.219.116	77.809	900,57
4 LO MARTINEZ	10.500	300	1,15	1,25	1.149.750	112.297	3.937	45,57
5 LO BLANCO	109.576	300	1,15	1,25	11.998.572	1.171.915	41.091	475,59
6 PERALILLO	53.110	200	1,15	1,25	3.877.030	378.674	13.277	153,67
7 CERRO NEGRO	39.783	200	1,15	1,25	2.904.159	283.653	9.946	115,12
8 SN BDO NORTE	33.240	300	1,15	1,25	3.639.780	355.502	12.465	144,27
VARIOS NO IN- CLUIDOS EN SIST.	59.516	250	1,15	1,25	5.430.835	530.436	18.599	215,27
S U M A S	638.243				65.410.846	6.388.757	224.009	2592,71

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-3-a
D. O. S. SERVICIO SANTIAGO NORTE Y OESTE

N°	Sistema	Nombre
(1)	PUEBLO DE QUILICURA	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL QUILICURA	Sup 410 Hás
	Comuna de	
	Superficie total	410 Hás.
<u>Población</u>	En QUILICURA	10.530 Hab.
Según Censo 1970	En	Hab.
	En	Hab. Total 10.530 Hab.
	Densidad media	25.68 Hab/Há
<u>Consumo en 1970</u>	768.690 m ³ /año	
	90.095 m ³ /mes máx	
	3.159 m ³ /día máx. (36.56 lt/seg)	
	Dotación	200 lts/hab día
	factor mes máx.	1.38
	factor día máx.	1.5
<u>Fuente</u>	Principal	2 POZOS
	Auxiliar	
	Ocasional	
<u>Tomas</u>	MANUEL RODRIGUEZ esq BLANCO ENCALADA	Punto POZOS Gravt / Elevac.
<u>Estanque</u>	m ³ 500	-Elev / Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam. (mm)
		Long. (m)
		" "
		" "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-3-6

D.O.S. SERVICIO SANTIAGO NORTE Y OESTE

N°	Sistema	Nombre
(2)	QUILICURA - PANAMERICANA	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL QUILICURA Sup. 408 Hás	
	Comuna de _____	
	Superficie total	408 Hás
<u>Población</u>	En QUILICURA , 12.114 Hab.	
Según Censo 1970.	En _____ , _____ Hab.	
	En _____ , _____ Hab. Total 12.114 Hab.	
	<u>Densidad media</u>	2969 Hab/km ²
<u>Consumo en 1970</u>	884.322 m ³ /año	
	103.647 m ³ /mes máx.	
	3.634 m ³ /día máx. (42.06 lts/hab/día)	
	Dotación 200 lts/hab día	
	factor mes máx. 1.38	
	factor día máx. 1.5	
<u>Fuente</u>	Principal 3 POZOS	
	Auxiliar (5 POZOS FUTUROS)	
	Ocasional _____	
<u>Tomas</u>	POBLACION EL CORTIJO Punto POZOS	Gravit / Elevat
<u>Estanque</u>	FUTURO m ³ (4.000)	Elevat / (Enterrado)
	estado _____	
<u>Conduccion de Toma a Estanque</u>	Material _____	Diam _____ Long _____
		(mm) (m)
		" "
		" "

(SE BOMBEA DIRECTO A RED, MIENTRAS SE CONSTRUYE ESTANQUE)

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-3-c

D. O. S. SERVICIO SANTIAGO NORTE Y OESTE

N° 3	Sistema CONCHALI	Nombre
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL <u>CONCHALI</u> Sup <u>1791</u> Hás. Comuna de _____	
	Superficie total : <u>1791</u> Hás.	
<u>Población</u> Según Censo 1970.	En <u>CONCHALI</u> , <u>181.489</u> Hab. En _____ , _____ Hab. En _____ , _____ Hab. Total <u>181.489</u> Hab.	
	<u>Densidad media</u> <u>101.33</u> Hab/Há	
<u>Consumo en 1970</u>	<u>13.248.697</u> m ³ /año <u>1.552.820</u> m ³ /mes máx. <u>50.407</u> m ³ /día máx.	
	Dotación	<u>200</u> lts/hab día
	factor mes máx.	<u>1.38</u>
	factor día máx.	<u>1.5</u>
<u>Fuente</u>	4 POZOS POBL. S. VICTORIA " " P. COTAPOS - POBL. A SEPT. 2 " " POBL. STOS. OSSA 2 " " QUINTA BELLA 2 " " LO ARANGUIZ 1 " " LA PALMILLA 1 " " EL CARMEN 3 " " JUANITA AGUIRRE	Principal <u>19 POZOS</u> Auxiliar <u>POZOS</u> Ocasional <u>POZOS</u>
<u>Tomas</u>	Punto	<u>POZOS</u> - Gravit. / Elevac.
<u>Estanque</u>	ELEVADO 2.000 200 1.000 2.000 350	ENTERRADO 1.000 1.350 2.000 m ³ 9.900 Elev y Enterrado 5650 4.350 estado SATISFACTORIO
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam (mm) - Long (m)
		" " " "
		" " " "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-3-d

D. O. S. SERVICIO SANTIAGO NORTE Y OESTE

N°	Sistema	Nombre
(4)	POBLACION LA PINCOLLA	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL <u>CONCHALI</u> Sup. <u>208</u> Hás.	
	Comuna de _____	_____
	Superficie total	<u>208</u> Hás.
<u>Población</u>	En <u>CONCHALI</u> , <u>18.720</u> Hab.	
Según Censo 1970.	En _____ , _____ Hab.	
	En _____ , _____ Hab. Total <u>18.720</u> Hab.	
	Densidad media	<u>90.00</u> Hab/Há
<u>Consumo en 1970</u>	<u>1.093.248</u> m ³ /año	
	<u>128.135</u> m ³ /mes máx.	
	<u>4.493</u> m ³ /día máx. (5.2 lts/hab)	
	Dotación <u>160</u> lts/hab día	
	factor mes máx. <u>1.38</u>	
	factor día máx. <u>1.5</u>	
<u>Fuente</u>	Principal <u>2 POZOS 25 lts/hab</u>	
	Auxiliar (<u>2 POZOS EN CONSTRUCCION</u>)	
	Ocasional _____	
<u>Tomas</u>	Punto <u>POZOS</u>	Gravit / Elevac.
<u>Estanque</u>	<u>2.000</u> m ³ <u>4.000</u>	Elev / Enterrado
	(<u>2.000 EN CONSTRUCCION</u>)	estado <u>BUENO</u>
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material _____	Diam. _____ Long. _____
		(mm) (m)
		_____ " _____
		_____ " _____

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-3-e

D.O.S. SERVICIO SANTIAGO NORTE Y OESTE

N°	Sistema	Nombre
(5)	RENCA	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL RENCA	Sup. 964 Hás.
	Comuna de	---

	Superficie total	964 Hás.
<u>Población</u>	En RENCA	65.797 Hab.
Según Censo 1970	En	Hab.
	En	Hab. Total 65.797 Hab.
	<u>Densidad media</u>	68.97 Hab/Há.
<u>Consumo en 1970</u>	6.211.135 m ³ /año	
	731.847 m ³ /mes máx	
	26.661 m ³ /día máx. (297 Hs/seg)	
	Dotación	260 lts/hab día
	factor mes máx.	1.38
	factor día máx.	1.5
<u>Fuente</u>	3 POZOS J.A. RIOS 110 l/s.	Principal 10 POZOS
	2 " Co. RENCA 30 l/s.	Auxiliar
	3 " J.A. RIOS	Ocasional
<u>Tomas</u>	Punto POZOS	Gravit./Elevac.
<u>Estanques</u>	2.000 Co. RENCA	m ³ 4.000
FUTURO	2.000 TTE. BISSON 2 x 3000	(6.000 futuro) estado SATISFACTORIO
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam (mm)
		Long (m)
		" "
		" "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-3-f
D. O. S. SERVICIO SANTIAGO NORTE Y OESTE

N°	Sistema	Nombre
6	CERRO NAVIA	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL BARRANCAS Sup 552 Hás.	
	Comuna de _____	-
	Superficie total	552 Hás.
<u>Población</u>	En BARRANCAS , 35.185 Hab.	
Según Censo 1970.	En _____, _____ Hab.	
	En _____, _____ Hab.	Total 35.185 Hab
	Densidad media	63.74 Hab/Há
<u>Consumo en 1970</u>	2.568.505 m ³ /año	
	301.043 m ³ /mes máx.	
	10.555 m ³ /día máx. (122.17 lts/seg)	
	Dotación 200 lts/hab día	
	factor mes máx. 1.38	
	factor día máx. 1.5	
<u>Fuente</u>	2 POZOS C. NAVIA 40 1/2%	Principal 4 POZOS
	2 " LO ESPINOZA 40 1/2%	Auxiliar 2 POZOS EN CONST.
		Ocasional _____
<u>Tomas</u>	Punto POZOS	-Gravit./Elevac.
<u>Estanques</u>	EXIST. 2.500 15	FUT. 2.000 2.000 2.000
	m ³ 2.515 + (6.000 FUTURO)	
	Elev./Enterrado	
	estado SATISFACTORIO	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam. Long. (mm) (m)
		" "
		" "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-3-g
D.O.S. SERVICIO SANTIAGO NORTE Y OESTE

N°	Sistema	Nombre
(7)	BARRANCAS NORTE	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL BARRANCAS Sup. 915 Hás. Comuna de _____	
	Superficie total : 915 Hás	
<u>Población</u>	En BARRANCAS, 79.973 Hab	
Según Censo 1970	En _____, _____ Hab.	
	En _____, _____ Hab. Total 79.973 Hab	
	<u>Densidad media</u> 87.40 Hab/Há	
<u>Consumo en 1970</u>	5.838.029 m ³ /año	
	684.249 m ³ /mes máx	
	23.992 m ³ /día máx. (277.68 lts/seg)	
	Dotación	200 lts/hab día
	factor mes máx.	1.38
	factor día máx.	1.5
<u>Fuente</u>	2 POZOS SN. PABLO 1 POZO J. LO PRADO 20 1/2" 1 " J. J. PEREZ 20 1/2"	Principal 4 POZOS Auxiliar Ocasional
<u>Tomas</u>	Punto	POZOS Gravit / Elevac.
<u>Estanques</u>	300 m ³ 2.300	Elev. / Enterrado
	estado	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam. (mm) Long. (m)
		" "
		" "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-3-h
D. O. S. SERVICIO SANTIAGONORTEYOESTE

N° (8)	Sistema BARRANCOS SUR	Nombre
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL BARRANCOS Sup. 617 Hás. Comuna de _____	
	Superficie total : 617 Hás.	
<u>Población</u> Según Censo 1970	En BARRANCOS , 67.274 Hab. En _____ , _____ Hab. En _____ , _____ Hab. Total 67.274 Hab	
	Densidad media 109.03 Hab/Há.	
<u>Consumo en 1970</u>	3.928.802 m ³ /año 460.277 m ³ /mes máx 16.126 m ³ /día máx. (186.87 lts/seg)	
	Dotación 160 lts/hab día factor mes máx. 1.38 factor día máx. 1.5	
<u>Fuente</u>	POZOS 1, 2, 3 VILLA KENNEDY Principal 3 POZOS Auxiliar 2 POZOS EN CONSTRUCCION Ocasional 4 POZOS FUTUROS	
<u>Tomas</u>	Punto _____ Gravit./Elevac.	
<u>Estanque</u>	4.000 m ³ 4.000 Elev./Enterrado 2.000 FUTURO + (6.000) 4.000 " " estado SATISFACTORIO	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material _____ Diam. _____ Long. _____ " " " " " " " " " " " "	

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-3-2

D. O. S. SERVICIO SANTIAGO ORIENTE

N°	Sistema	Nombre
1	LAS CONDES BAJO	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL LAS CONDES	Sup 378 Hás.
	Comuna de _____	_____
		Superficie total 378 Hás.
<u>Población</u>	En LAS CONDES	24.500 Hab.
Según Censo 1970.	En _____	_____ Hab.
	En _____	Hab. Total 24.500 Hab.
		Densidad media 64.81 Hab/Há.
<u>Consumo en 1970</u>	3.773.735	m ³ /año
	422.302	m ³ /mes máx
	15.509	m ³ /día máx. (179.5 lts/seg)
	Dotación	422 lts/hab.día
	factor mes máx.	1.38
	factor día máx.	1.5
<u>Fuente</u>	PLANTA FILTROS VITACURA	Principal
		Auxiliar _____
		Ocasional _____
<u>Tomas</u>	Punto EN PLANTA FILTROS Y POZOS	Gravit. Y Elevac.
<u>Estanque</u>	ROSABELLA 2x2000	m ³ 4000 Elev. / Enterrado
		estado BUENO
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material _____	Diam. _____ Long. _____
		(mm) (m)
		" " " "
		" " " "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-3-j
D. O. S. SERVICIO SANTIAGO ORIENTE

N°	Sistema	Nombre
(2)	LAS CONDES	ALTO
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL LAS CONDES	Sup. 314 Hás.
	Comuna de	
	Superficie total	314 Hás.
<u>Población</u>	En LAS CONDES	11.087 Hab.
Según Censo 1970.	En	Hab.
	En	Hab. Total 11.087 Hab.
	Densidad media	35.31 Hab/Há
<u>Consumo en 1970</u>	1.707.731	m ³ /año
	200.155	m ³ /mes máx
	7.018	m ³ /día máx. (81.23 lts/seg)
	Dotación	222 lts/hab.día
	factor mes máx.	1.38
	factor día máx.	1.5
<u>Fuente</u>	2 POZOS EN PLANTA FILTRO VITACURA; 2 POZOS EN ESTANQUE PUENTE NUEVO.	Principal POZOS (421/6)
		Auxiliar
		Ocasional
<u>Tomas</u>	Punto PTE. NUEVO, PLANTA COLON	Gravit. / Elevac.
<u>Estanque</u>	ELEVADO 1.000 m ³ ENTERRADO 150 m ³	m ³ 1.150 Elev. Y Enterrado
		estado SATISFACTORIO
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam. (mm) Long. (m)
		" " " "
		" " " "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-3-k
D. O. S. SERVICIO SANTIAGO SUR

N°	Sistema	Nombre
(1)	LD VALLEDOR - DAVILA	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL	SN. MIGUEL Sup. 526 Hás.
	Comuna de	LA CISTERNA 465
		SANTIAGO 177
	Superficie total	1 168 Hás.
<u>Población</u>	En SN. MIGUEL	89.675 Hab.
Según Censo 1970.	En LA CISTERNA	87.229 Hab.
	En SANTIAGO	13.994 Hab. Total 185.896 Hab
	Densidad media	159.16 Hab/Há.
<u>Consumo en 1970</u>	14.248.928 m ³ /año	
	1.670.052 m ³ /mes máx.	
	58.557 m ³ /día máx. (677.7 l/seg)	
	Dotación	210 lts/hab día
	factor mes máx.	1.58
	factor día máx.	1.5
<u>Fuente</u>	17 POZOS	Principal POZOS
	680 lts/seg TOTAL	Auxiliar "
		Ocasional "
<u>Tomas</u>	11 POZOS POBL. DAVILA	Punto EN LOS POZOS Gravit. / Elevac.
	1 " " STA. OLAA	
	2 " " OCHAGAVIA	
	2 " " CLARA ES.	
	2 " " TRILLA	
<u>Estanques B</u>	4.000	m ³ 8.900 Elev. / Enterrado
	200	(4 000 FUTURO)
	4.000	estado BUENOS
	600	
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam. Long.
		(mm) (m)
		" "
		" "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

Cuadros de la Situación actual del abastecimiento N° 3-3-1
D.O.S. SERVICIO SANTIAGO SUR

N° 2	Sistema	Nombre
	SANTA JULIA - LA FLORIDA	
<u>Area</u>	COMUNA PRINCIPAL LA FLORIDA Sup 520 Hás. Comuna de -----	
	Superficie total	520 Hás.
<u>Población</u>	En LA FLORIDA , 7.217 Hab	
Según Censo 1970	En ----- , Hab.	
	En ----- , Hab. Total	7.217 Hab
	<u>Densidad media</u>	13,88 Hab/Há
<u>Consumo en 1970</u>	526.841 m ³ /año	
	61.749 m ³ /mes máx	
	2.165 m ³ /día máx. (25.06 lts/seg)	
	Dotación	200 lts/hab.día
	factor mes máx.	1,38
	factor día máx.	1,5
<u>Fuente</u>	CANAL SN. CARLOS PLANTA DE FILTROS	Principal PLANTA DE FILTROS Auxiliar EL CANELO Ocasional -----
<u>Tomas</u>	CANAL SN. CARLOS FRENTE DEL STA. JULIA	Punto PLANTA DE FILTROS Gravit. / Elevac.
<u>Estanque</u>	800-200 m ³ 1.000	Elev / Enterrado 200 800
	estado	BUENO
<u>Conducción de Toma a Estanque</u>	Material	Diam (mm) Long (m)
		" "
		" "

ESTUDIO GENERAL PARA EL ABASTECIMIENTO DE
AGUA POTABLE DEL GRAN SANTIAGO

CUADRO N° 3-3-m.

RESUMEN DE CONSUMOS POR SISTEMAS
DE LA DIRECCION DE OBRAS SANITARIAS.

SISTEMA	HABITANTES EN 1970	DOTACION l/d.hab.	FACTOR		CONSUMOS en m ³			Q.
			MES MAX	DIA MAX.	AÑO	MES MAX	DIA MAX	l/seg.
1 QUILICURA PUEBLO	10.530	200	1,38	1,5	768.690	90.095	3159	36,56
2 QUILICURA PANAMERICANA	12.114	200	1,38	1,5	884.322	103.647	3634	42,06
3 CONCHALI	181.489	200	1,38	1,5	13.248.697	1.552.820	54.447	630,17
4 PINCOLLA	18.720	160	1,38	1,5	1.093.248	128.135	4.493	52,00
5 RENCA	65.797	260	1,38	1,5	6.244.135	731.847	2.5661	297,00
6 C° NAVIA	35.185	200	1,38	1,5	2.568.505	301.043	10.555	122,17
7 BARRANCAS NORTE	79.973	200	1,38	1,5	5.838.029	684.249	2.3992	277,68
8 BARRANCAS SUR	67.274	160	1,38	1,5	3.928.802	460.477	1.6146	186,87
SUMAS	471.082				34.574.428	4.052.313	14.2087	1644,51

STGO. SUR

1 LO VALLEDOR	185.896	210	1,38	1,5	14.248.928	1.670.052	58.557	677,74
2 STA. JULIA - LA FLORIDA	7.217	200	1,38	1,5	526.841	61.749	2.165	25,06
SUMAS	193.113				14.775.769	1.731.801	60.722	702,80

STGO. ORIENTE

1 LAS CONDES BAJO	24.500	422	1,38	1,5	3.773.735	442.302	15.509	179,50
2 LAS CONDES ALTO	11.087	422	1,38	1,5	1.707.731	200.155	7.018	81,23
SUMAS	35.587				5.481.466	642.457	22.527	260,73

TOTALES D.O.S.	699.782				54.831.663	6.426.571	225.336	2.608,04
----------------	---------	--	--	--	------------	-----------	---------	----------