

5917

147

CEPAL

Programa de Recursos Naturales y Energía

Octubre 1964

Santiago, Chile

SOLO PARA CRITICAS Y COMENTARIOS

LOS RECURSOS HIDRAULICOS DE ARGENTINA

Análisis y programación tentativa de su desarrollo^{*/}

PARTE V

ANALISIS FUNCIONAL DEL USO DEL AGUA

Capítulo 1

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE E INDUSTRIAL

^{*/} Esta es la versión preliminar del Informe, que se circula a objeto únicamente de discutirlo con las autoridades y técnicos argentinos que participaron en la preparación del material, antes de su redacción definitiva. Las cifras y análisis están, pues, sujetos a revisión. Se ruega no citar.

Capítulo 1

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE E INDUSTRIAL

1. AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

A. Generalidades

No obstante que el abastecimiento de agua potable requiere volúmenes reducidos en relación a los otros usos de este elemento, su importancia social es sobresaliente, al igual que la magnitud de las inversiones requeridas para obtener el agua de la calidad exigida por él, y para sus obras de distribución.

El volumen total de agua potable entregado a las correspondientes redes de todo el país durante el año 1961 se estimó en 1 500 millones de metros cúbicos, alcanzando al 51.9 por ciento de su población. Si todos los habitantes de Argentina se hubieran abastecido con una dotación media diaria similar a la de los centros urbanos servidos ese año, el consumo total habría alcanzado a unos 3 000 millones de metros cúbicos, representando tan sólo el 11 por ciento de las demandas globales de todos los sectores de consumo.

En muchos casos el crecimiento demográfico y la elevación de los niveles de vida en las ciudades han sobrepasado las posibilidades de las fuentes primitivas de abastecimiento exigiendo el uso de recursos muy alejados, con el consiguiente aumento de las inversiones y gastos.

Como se verá más adelante, algunas industrias livianas y numerosas actividades comerciales localizadas en las ciudades, se abastecen por razones económicas, de los servicios públicos de agua, constituyéndose éstos en un requisito necesario para el desarrollo de aquéllas. Así, los servicios de agua potable rebasan en la realidad el concepto restringido del uso doméstico.

Cuadro 1

ARGENTINA: CRECIMIENTO DE LA POBLACION Y DE LOS SERVICIOS
DE AGUA POTABLE EN EL PERIODO 1941-1961

Años	Población (miles)			Tasa anual en porciento		
	Total	Urbana	Con servicios de agua potable	Total	Urbana	Servida con agua potable
1941	13 320.6	9 280.0 ^{a/}	5 775.2 ^{b/}	2.4 2.4	2.5	3.3
1961	21 263.2	15 099.5	11 036.0 ^{c/}			

Fuentes: 1941, OSN, "El problema del agua potable en el interior del país",
Ed. 1942.

1961, Informaciones propias CEPAL-CFT.

a/ Incluye algunas poblaciones con menos de 2000 habitantes que no se han
podido segregar por falta de información.

b/ Incluye algunas poblaciones servidas con surtidores públicos que no se
han podido segregar por falta de información.

c/ Incluye solamente las poblaciones con más de 2 000 habitantes servidas
con conexiones domiciliarias.

B. Desarrollo reciente y estado actual de los servicios
de agua potable y alcantarillado

Las obras de saneamiento que comenzaron a construirse en Argentina hacia el año 1869, se intensificaron especialmente a partir de 1919, con la promulgación de la ley llamada de "saneamiento del territorio de la república" (Ley Nacional N° 10998) que contempla la provisión de agua y desagües cloacales para todas las localidades del país con más de 8 000 habitantes, y agua potable a las localidades con más de 3 000 habitantes.

En el último período de 20 años (1941-1961) el abastecimiento de agua potable ha crecido a una tasa acumulativa anual del 3.3 por ciento (expresada en habitantes servidos), mientras que la población total y urbana lo han hecho al ritmo más lento de 2.4 y 2.5 por ciento respectivamente. (Véase el cuadro 1.)

Es así como la población con servicios de agua potable que en 1941 representaba el 62.3 por ciento de la urbana y el 43.4 por ciento de la total, alcanzó en 1961 los valores de 72.7 y 51.9 por ciento respectivamente.

Comparando el nivel logrado por Argentina con el de los demás países latinoamericanos resulta bastante satisfactorio ya que se encuentra por arriba del promedio regional (cuadro 2). Pero si se analiza su posición considerando el producto interno bruto por habitante, con respecto al resto de los países de América Latina, el porcentaje de población abastecida con agua potable debería ser bastante superior al actual, ya que Uruguay, Chile y Costa Rica con un producto interno bruto per cápita inferior entre un 27 y un 55 por ciento la superan en la prestación de estos servicios entre un 4 y un 11 por ciento respectivamente (ver cuadro 2A).

El porcentaje de población urbana sin servicio de agua potable mediante conexiones domiciliarias varía con el tamaño de la ciudad.

Es así que en las ciudades de menos de 10 000 habitantes (en Argentina hay un buen número), el porcentaje sin servicios es de 67.5 por ciento, mientras que en las ciudades que superan los 500 000 habitantes, es del 15.6 por ciento. (Véase el cuadro 2bis). La causa fundamental de esta:

situación es la dispersión de la población en las pequeñas ciudades que hace difícil la construcción de estos servicios públicos. A ello se suma además el factor negativo de la necesidad de una mayor inversión y gastos de operación por habitante servido, a causa de la menor escala de las plantas necesarias a ese fin.

En todas las ciudades, independientemente de su tamaño, un apreciable porcentaje de sus habitantes carece de agua potable, superando el promedio al 27 por ciento.

En Argentina, las distintas agencias prestatarias del servicio público de agua potable se clasifican en: nacionales, provinciales, municipales y de iniciativa privada.

Obras Sanitarias de la Nación es la única empresa de carácter nacional en esta materia y atiende al 85 por ciento de la población servida, mientras que las entidades provinciales, municipales y de iniciativa privada participan con los siguientes porcentajes: 9.0, 4.8 y 1.2 respectivamente (véase el cuadro 3). El abastecimiento de agua potable a la totalidad de esa población se realiza mediante 395 servicios con conexiones domiciliarias, de los cuales 135 administra OSN, 179 las autoridades provinciales, 51 las municipalidades y 56 la iniciativa privada.

En relación al origen del agua, puede señalarse que aproximadamente el 68, 25 y 7 por ciento proviene de fuentes superficiales subterráneas y subálveas respectivamente.^{1/}

Los servicios de alcantarillado se han desarrollado a niveles inferiores respecto a los de agua potable, alcanzando aquéllos, en 1961, a abastecer un 31.7 por ciento de la población total, o sea, el 44.7 por ciento de la población urbana.

^{1/} Proporción correspondiente a las fuentes utilizadas por OSN. y la Dirección de Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires, que abastecen en conjunto a más del 91 por ciento de la población servida.

Quadro 2

AMERICA LATINA: POBLACION QUE DISPONE DE SERVICIOS PUBLICOS DE AGUA^{a/}
(Millones de habitantes)

País ^{b/}	Total			Urbana			Rural		
	Pobla- ción total	Con agua Habi- tan- tes	Por- cien- to	Pobla- ción total	Con agua Habi- tan- tes	Por- cien- to	Pobla- ción total	Con Agua Habi- tan- tes	Por cien- to
Argentina	21.3	11.0	51.9	15.1	11.0	72.7	6.2	0.05	0.9
Bolivia	3.8	0.6	15.8	1.1	0.6	55.0	2.7	-	-
Colombia	15.0	5.4	36.0	7.2	(4.7)	65.0	7.8	(0.70)	(9.0)
Chile	7.4	4.0	54.2	4.9	3.6	73.5	2.5	0.40	16.0
Perú	10.4	22.9	28.0	4.9	2.9	59.2	5.5	-	-
Uruguay	2.4	1.3	55.1	1.8	1.3	72.2	0.6	0.02	3.3
Venezuela	7.3	2.5	34.3	4.9	2.3	47.0	2.4	0.20	8.3
México	36.0	18.5	51.5	20.0	11.4	57.0	16.0	7.10	44.4
Subtotal	103.6	46.2	44.6	59.9	37.8	63.1	43.7	8.47	19.4
Otros	24.1	5.4	22.4	8.4	4.18	49.8	15.7	1.22	7.8
<u>Total</u>	<u>127.7</u>	<u>51.6</u>	<u>40.4</u>	<u>68.3</u>	<u>41.98</u>	<u>61.5</u>	<u>59.4</u>	<u>9.69</u>	<u>16.3</u>

Fuentes: "Resumen de los informes cuadriennales sobre las condiciones de salud en las Américas 1957-60. Publicación Científica N° 64, julio 1962. OPS/OMS"; CEPAL: "Los Recursos Hidráulicos de América Latina" y otros. Para Argentina informaciones directas CEPAL-CFI.

^{a/} La información corresponde al año 1961 a excepción de México que es de 1959 y de: B Bolivia, Colombia, Perú, Venezuela, Paraguay y El Salvador que es de 1960.

^{b/} Excluidos Brasil, Ecuador, Panamá y República Dominicana por falta de información.

Cuadro 2 (bis)

ARGENTINA: POBLACION URBANA, POR TAMAÑO DE CIUDAD QUE
CARECE DE AGUA POTABLE

Ciudades	Población urbana (miles)			Porcentaje de la población urbana que carece de agua potable
	Total	Sin agua potable	Con agua potable	
Más de 500 000 habitantes a/	7 523	1 171	6 352	15.6
De 100 001 a 500 000 h.	2 352	452	1 900	19.2
De 50 001 a 100 000 h.	500	87	413	17.4
De 10 001 a 50 000 h.	2 272	750	1 522	33.0
Menos de 10 000 Habs.	2 453	1 656	798	67.5
<u>Totales</u>	<u>15 100</u>	<u>4 116</u>	<u>10 985</u>	<u>27.3</u>

Fuente: CEPAL-CFI a base de informaciones oficiales.

a/ Se considera el Aglomerado Bonaerense (incluida la Capital Federal), Córdoba y Rosario.

La situación del país comparada con la correspondiente a América Latina en conjunto se presenta menos favorable que en el caso del agua potable, ya que si bien en población total servida, Argentina está ubicada sobre el promedio de la región, no sucede así respecto a la población urbana con servicios de alcantarillado. (Véase cuadro 4.) Referida su posición respecto al producto interno bruto por habitante de los países de la zona, hace pensar que podría tener un nivel de servicios de alcantarillado bastante superior al actual (véase cuadro 2A).

En lo que respecta al desarrollo de estos servicios públicos, por tamaño de ciudades, la situación es más aflictiva que para el agua potable, variando la población que carece de ellos desde un 35 por ciento para las grandes concentraciones urbanas hasta cerca de un 90 por ciento para las ciudades con menos de 10 000 habitantes. En promedio, más del 55 por ciento de sus habitantes carecen de servicio de alcantarillado. (Véase el cuadro 3).

Obras Sanitarias de la Nación administra 54 servicios (en total son aproximadamente 75) atiende al 92 por ciento de toda la población servida, mientras que las entidades provinciales, municipales y de iniciativa privada participan con el 6.0, 1.4 y 0.4 por ciento respectivamente. (Véase el cuadro 3A.)

a) Situación por regiones

1) Agua potable. Como se ha expresado, la población total abastecida con servicio de agua potable mediante conexiones domiciliarias en el territorio nacional es del 72.7 por ciento.

En un análisis de la situación por Provincias, ese abastecimiento presenta notables diferencias. Mientras los habitantes de la Capital Federal están servidos prácticamente en su totalidad (98.9 por ciento), en las Provincias de La Pampa, Misiones, Chaco y Formosa ese porcentaje alcanza a sólo al 10.1, 11.9, 13.3 y 19.4 respectivamente de sus correspondientes poblaciones totales. (Ver cuadro 5.)

Cuadro 2-A

AMERICA LATINA: RELACION ENTRE NIVELES DE PRODUCTO INTERNO BRUTO
POR HABITANTE Y PORCENTAJE DE POBLACION ABASTECIDA CON
SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO a/

País	Producto interno bruto por habitan- te. Promedio 1957- 59 (dólares de 1950) <u>b/</u>	Porcentaje de población to- tal abasteci- da con servi- cios de agua potable <u>a/</u>	Porcentaje de población to- tal abasteci- da con servi- cios de alcan- tarillado <u>a/</u>
Venezuela	1 000	34.3	27.4
Argentina	550	51.9	31.7
Uruguay	400	55.1	37.5
Cuba	375	38.6	...
Panamá	350 ⁹	...	...
Chile	325	54.2	39.2
Colombia	300	36.0	28.0
Brasil	250	...	...
Costa Rica	250	58.3	10.0
México	200	51.5	...
República Dominicana	200	...	...
Nicaragua	175	11.8	5.3
Perú	175	28.0	...
Guatemala	175	18.9	7.8
El Salvador	175	19.2	...
Honduras	175	15.0	6.5
Ecuador	140	...	...
Paraguay	100	11.1	8.3
Haití	80	2.4	...
Bolivia	75	15.8	12.4

a/ Las fuentes de información son las que corresponden a los cuadros 2 y 4.

b/ Boletín Económico de América Latina, Vol. VII, N° 2, Naciones Unidas.

Cuadro 3

ARGENTINA: POBLACION URBANA POR TAMAÑO DE CIUDAD QUE
CARECE DE SERVICIO DE ALCANTARILLADO, 1961

Ciudades	Población urbana (miles)			Porcentaje de la pobla- ción urbana que carece de alcanta- rillado
	Total	Sin servi- cio de al- cantarilla- do	Con servi- cio de al- cantarilla- do	
Más de 500 000 habitantes	7 523	2 651	4 872 ^{a/}	35.2
De 100 001 a 500 000 hab.	2 352	1 353	999	57.5
De 50 001 a 100 000 " "	500	284	216 ^{b/}	56.8
De 10 001 a 50 000 " "	2 272	1 870	402 ^{cc/} 8	82.3
Menos de 10 000 habitantes	<u>2 453</u>	<u>2 193</u>	<u>260</u>	<u>89.4</u>
Total	15 100	8 351	6 749	55.3

^{a/} Por carecer de datos para San Martín, en el Aglomerado Bonaerense (OSN), se estimó la población servida en 20 000 habitantes en base al número de conexiones y la longitud de la red.

^{b/} Idem para San Salvador de Jujuy: 20 000 habitantes.

^{c/} Idem para Catamarca: 20 000 habitantes.

Cuadro 3-A

ARGENTINA: POBLACION (URBANA + RURAL) CON SERVICIO DE AGUA POTABLE^{a/}
Y ALCANTARILLADO Y TIPO DE INSTITUCION QUE LO SUMINISTRA (1961)
y alcantarillado

Servicios públicos	Agua potable			Alcantarillado		
	Población con ser- vicio (miles)	Porcentaje sobre Población total	Porcentaje sobre Población servida	Población con ser- vicio (miles)	Porcentaje sobre Población total	Porcentaje sobre Población servida
Nacionales ^{b/}	9 378.5	44.1	85.0	6 219.6	29.3	92.2
Provinciales	994.3	4.7	9.0	405.0	1.9	6.0
Municipales	531.9	2.5	4.8	95.0	0.4	1.4
De iniciativa privada	134.2	0.6	1.2	29.0	0.1	0.4
Subtotal con servicio	11 038.9	51.9	100.0	6 748.6	31.7	100.0
Sin servicio	10 224.3	48.1	-	14 514.6	68.3	-
Total	21 263.2	100.0	-	21 263.2	100.0	-

a/ Incluye solamente la población servida mediante conexión domiciliaria.

b/ OSN únicamente.

Cuadro 4

AMERICA LATINA: POBLACION QUE DISPONE DE SERVICIOS
DE ALCANTARILLADO ^{a/}

País ^{b/}	Total			Urbana			Rural		
	Pobla- ción total	Con alcanta- rillado		pobla- ción total	Con alcanta- rillado		Pobla- ción total	Con alcanta- rillado	
		Habi- tan- tes	Por- tan- cien- to		Habi- tan- tes	Por- tan- cien- to		Habi- tan- tes	Por- tan- cien- to
							T		Y
Argentina	21.3	6.8	31.7	15.1	6.8	44.7	6.2	-	-
Bolivia	3.8	0.5	12.4	1.1	0.5	43.0	2.7	-	-
Colombia	15.0	4.2	28.0	7.2	3.7	51.3	7.8	0.5	6.4
Chile	7.4	2.9	39.2	4.9	2.9	59.2	2.5	-	-
Uruguay	2.4	0.9	37.5	1.8	0.9	50.0	0.6	-	-
Venezuela	7.3	(2.0)	27.4	4.9	(2.0)	40.8	2.4	-	-
Subtotal	57.2	17.3	30.2	35.0	16.8	48.0	22.2	0.5	2.3
Otros	14.5	0.75	5.2	3.5	0.75	21.4	11.0	-	-
<u>Total</u>	<u>71.7</u>	<u>18.05</u>	<u>25.2</u>	<u>38.5</u>	<u>17.55</u>	<u>45.5</u>	<u>33.2</u>	<u>0.5</u>	<u>1.5</u>

Fuentes: Oficina Sanitaria Panamerica - Organización Mundial de la Salud -
Revisando los informes cuadrienales sobre las condiciones de salud
en las Américas 1957-1960; CEPAL: "Los recursos hidráulicos de América
Latina - Venezuela, Bolivia, Colombia y otros; Informaciones directas
CEPAL-CFI para Argentina.

- ^{a/} La información corresponde al año 1960 a excepción de: Argentina, Costa Rica, Chile, Guatemala, Haití, Honduras, Nicaragua y Uruguay, que es de 1961.
- ^{b/} Excluidos: Brasil, Ecuador, México, Perú, Panamá, Cuba, República Dominicana, Surinám, Guayana Británica, El Salvador, Indias Occidentales, por falta de información

Quadro 5

ARGENTINA: POBLACION ABASTECIDA CON AGUA POTABLE POR PROVINCIAS (1961) ^{a/}

Provincia	Población con agua potable ^{b/} (miles)		Población urbana ^{c/} (miles)	Población total (miles)	Población abastecida (porcientos)		
	Urbana	Rural			Urbana	Rural	Total
Capital Federal	3 900.0	-	3 945.5	3 945.5	98.9	-	98.9
Buenos Aires	3 072.7	2.7	5 052.9	6 828.2	60.8	0.2	45.0
Santa Fe	829.6	1.0	1 262.6	1 913.1	65.7	0.2	43.4
Córdoba	758.6	25.1	1 220.3	1 794.5	62.2	4.4	43.7
Mendoza	404.7	-	504.8	827.6	80.2	-	48.9
Tucumán	383.1	-	560.7	789.7	68.3	-	48.5
Entre Ríos	298.6	2.9	485.6	823.0	60.5	0.9	36.0
San Juan	233.0	-	270.0	361.5	86.3	-	64.5
Salta	190.3	19.3	229.0	416.3	83.1	10.3	48.1
Corrientes	155.4	-	246.0	547.0	63.2	-	28.4
Santiago del Estero	97.4	-	175.6	487.9	55.5	-	20.0
San Luis	77.9	-	97.6	174.3	79.8	-	44.7
Jujuy	87.3	1.5	115.2	250.4	75.8	1.1	35.5
Chaco	74.5	-	296.5	559.4	25.1	-	13.3
Catamarca	90.6	-	97.4	170.9	93.0	-	53.0
Chubut	69.0	-	80.4	143.5	85.8	-	52.7
Río Negro	75.8	-	100.6	197.3	75.3	-	38.4
La Rioja	40.5	-	50.4	129.2	80.4	-	31.3
Misiones	46.0	-	100.4	386.2	45.8	-	11.9
Neuquén	33.0	-	52.2	111.0	63.2	-	29.7
Formosa	35.7	-	69.8	183.7	51.1	-	19.4
La Pampa	16.3	-	58.1	161.3	28.1	-	10.1
Santa Cruz	14.0	1.0	20.4	53.6	68.6	3.0	26.1
Tierra del Fuego	6.4	-	7.5	8.1	85.3	-	79.0
Total	10 985.4	53.5	15 099.5	21 263.2	72.7	0.9	51.9

Fuentes: OSN, Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires e informaciones directas (CEPAL-CFI).

^{a/} Estimado a base de información oficial de la Dirección Nacional de Estadísticas y Censos de 1960, incrementada en 1.8 por ciento, excepto para la Capital Federal donde se adoptó la estimación de dicha Dirección con anterioridad al Censo, incrementada en la misma tasa (ver Documento D.4/5) del Centro Latinoamericano de Demografía).

^{b/} Se excluyen los servicios prestados con surtidores públicos.

^{c/} La segregación de la población total en urbana y rural corresponde a la estimación realizada por OSN y agencias provinciales y municipales afines. Se ha preferido mantener estas cifras, que difieren parcialmente de las presentadas en otros capítulos, con el objeto de mantener la información homogénea entre los servicios prestados y las poblaciones pertinentes.

En Argentina la población rural^{2/} es de 6.2 millones de habitantes y en ella prácticamente no existe el servicio de agua potable prestado mediante conexiones domiciliarias ya que solamente está abastecido de ese modo el 0.9 por ciento de ella.

En esta materia, las provincias con más **abastecimiento**, pero a niveles poco satisfactorios, son las de Salta y Córdoba (10.3 y 4.4 por ciento respectivamente), alcanzados por la mayor acción, en este campo, de las entidades provinciales y municipales. (Véase el cuadro 6.)

Falta mucho que realizar en este campo para lograr niveles aceptables. Sin duda que la electrificación rural, con tarifas adecuadas será un aporte positivo para ese fin.

Dividiendo al territorio argentino en tres zonas:^{3/} árida-semiárida; semihúmeda y húmeda se ha analizado en cada una de ellas el estado actual del servicio público de agua potable en atención a la población urbana abastecida y a las dotaciones de consumo.^{4/} Para ello se tomó como base de análisis una apreciable cantidad de ciudades representativas de cada una de esas tres zonas. Las conclusiones se sintetizan en el cuadro siguiente:

<u>Zona</u>	<u>Población urbana abastecida (por ciento)</u>	<u>Dotación e/d/h.</u>
Húmeda ^{5/}	70	313
Semihúmeda	75	337
Árida-semiárida	81	364

^{2/} Núcleos poblados con menos de 2 000 habitantes.

^{3/} Zonas determinadas de acuerdo a la clasificación de Thornthwaite en base al promedio ~~anual~~ de la deficiencia de agua en milímetros (ver mapa N°).

^{4/} Son dotaciones teóricas (ya que en Argentina prácticamente no se usa el medidor domiciliario) calculadas en función de los volúmenes de agua potable inyectados a la red y la estimación del número de usuarios por cada conexión. Por lo tanto, en este cálculo, se incluyen las pérdidas de la red como parte de la dotación.

^{5/} Se excluyó la Capital Federal por considerar que su alto porcentaje de población abastecida es independiente de su ubicación geográfica. Si se incluye el aglomerado bonaerense.

Cuadro 6

ARGENTINA: POBLACION ABASTECIDA DE AGUA POTABLE POR INSTITUCION ADMINISTRATIVA EN 1961 ^{a/}

(miles de habitantes)

Provincia	OSNZ		Provincial		Municipal		Privado		Total	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Capital Federal	3 900.0	-	-	-	-	-	-	-	3 900.0	-
Buenos Aires	1 988.6	2.7	760.1b/	-	269.4	-	54.6g/	-	3 072.7	2.7
Catamarca	55.6	-	-	-	35.0d/	-	-	-	90.6	-
Córdoba g/	659.5	3.0	32.0	13.6	39.8	6.1	27.3	2.4	758.6	25.1
Corrientes	155.4	-	-	-	-	-	-	-	155.4	-
Chaco	72.5	-	-	-	0.5d/	-	1.5d/	-	74.5	-
Chubut	42.0	-	-	-	20.0d/	-	7.0d/	-	69.0	-
Entre Ríos	219.8	-	6600	-	10.3	2.6	3.5	0.3	293.6	2.9
Formosa	35.0	-	-	-	0.7d/	-	-	-	35.7	-
Jujuy	52.3	1.5	10.0d/	-	9.0d/	-	16.0d/	-	87.3	1.5
La Pampa	13.5	-	-	-	2.8d/	-	-	-	16.3	-
La Rioja	39.2	-	-	-	1.3d/	-	-	-	40.5	-
Mendoza	368.7	-	-	-	36.0d/	-	-	-	404.7	-
Misiones	45.0	-	-	-	-	2.0d/	1.0d/	-	46.0	-
Neuquén	19.0	-	-	-	14.0d/	-	-	-	33.0	-
Río Negro	72.8	-	-	-	-	-	3.0d/	-	75.8	-
Salta f/	122.9	4.1	32.0	3.6	31.6d/	9.8	3.8d/	1.8	190.3	19.3
Santafé	213.0	-	20.0d/	-	-	-	-	-	233.0	-
San Luis	72.9	-	-	-	5.0d/	-	-	-	77.9	-
Santa Cruz	14.0	1.0	-	-	-	-	-	-	14.0	1.0
Santa Fe g/	812.6	-	-	-	6.0	-	11.0	1.0	829.6	1.0
Santiago del Estero	78.4	-	12.0d/	-	7.0d/	-	-	-	97.4	-
Tierra del Fuego	6.4	-	-	-	-	-	-	-	6.4	-
Tucumán	307.1	-	51.0d/	-	25.0d/	-	-	-	383.1	-
Total	9 366.2	12.3	977.1	17.2	513.4	18.5	128.7	5.5	10 985.4	53.5

Fuentes: Obras Sanitarias de la Nación (OSN); Dirección de Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires (DOSPBA) e informaciones directas de CEPAL-CFI.

- a/ No se incluye la población servida con surtidores públicos.
- b/ Datos correspondientes a 1962 (DOSPBA).
- g/ Excluyen algunos servicios menores a barrios de viviendas (Balzaretto, Los Polvorinos y Sargento Cabral del Partido General Sarmiento; Loma Negra del Partido Olavarría, etc.).
- d/ Predominantemente urbana, aunque incluye población rural que no ha sido posible agregar por falta de informaciones.
- f/ Según el "Informe Técnico de la Comisión Especial para el estudio de provisión de agua a la ciudad de Córdoba" el estado actual de los servicios en la Ciudad de Córdoba era el siguiente:

Institución prestataria del servicio	Número de habitantes servidos	Porcentaje
Obras Sanitarias de la Nación	307 000	52
Dirección Provincial de Hidráulica	28 266	5
Empresas particulares (91 plantas)	208 326	35

El 8 por ciento restante de los habitantes (45 561) carece de servicio.

- f/ Incluye el servicio de 9 500 habitantes (8 000 urbanos y 1 500 rurales) prestado por Agua y Energía Eléctrica de la Nación en San Lorenzo Campo Quijano, El Pucará, La Silleta y Cerrillos.
- g/ Excluye un servicio prestado a 500 habitantes por la Dirección General de Navegación y Puertos en Puerto Reconquista (Departamento General Obligado).

Se observa que en las zonas donde el recurso es más escaso, aumenta el uso tanto por el número de personas servidas como por la mayor dotación. El aumento del porcentaje de habitantes servidos se justifica debido a que en aquellas zonas el clima riguroso y la deficiencia general de agua hacen imprescindible la disponibilidad de este servicio público. Las dotaciones son más elevadas debido en gran parte a los requerimientos de riego de huertas y jardines privados, plazas públicas, etc., durante todo el año.

11) Alcantarillado. La población total en el territorio nacional con servicios de alcantarillado es de 6 748.6 miles de habitantes, representando el 31.7 por ciento de la población total y el 44.7 por ciento de la urbana.

Al igual que para el agua potable, estas cifras globales encubren apreciables diferencias en la distribución geográfica existiendo un centro urbano muy bien servido (Capital Federal, 93.7 por ciento) y provincias como las de Santa Cruz y Tierra del Fuego que carecen en absoluto de este servicio. El promedio de población urbana con servicios de alcantarillado, excluyendo los casos extremos (Capital Federal, Santa Cruz y Tierra del Fuego) sólo alcanza al 27.4 por ciento (véase cuadro 7). La acción de las entidades provinciales, municipales y privadas, en la prestación de este servicio, es muy reducida, a excepción de las Provincias de Buenos Aires y Entre Ríos, donde representa casi el 50 por ciento de la correspondiente a C.S. (véase cuadro 8).

Usando la misma muestra de ciudades que para el agua potable, en las tres zonas: árida-semiárida, semihúmeda y húmeda, la situación del servicio de alcantarillado es la siguiente:

<u>Zona</u>	<u>Población urbana abastecida (por ciento)</u>	<u>Volumen de efluente tratado (por ciento)</u>
Húmeda ^{6/}	35.1	35.1 ^{7/}
Semihúmeda	38.6	64.4
Árida-semiárida	40.0	35.2
T		

6/ Excluye a la Capital Federal.

7/ Sólo se trata el efluente correspondiente a 46 700 habitantes del Conglomerado Ezeiza y Barrio Villa Gesas.

Se observa, al igual que en agua potable y por las mismas razones, que el porcentaje de población servida es mayor a medida que se hace más escaso el recurso hídrico.

El volumen de efluentes que se trata es bajo, sobre todo si se piensa que en la zona árida y semiárida un tratamiento completo y adecuado del efluente cloacal aumentaría la cantidad de agua disponible para riego y algunos otros usos. En la zona húmeda se trata sólo el 3.5 por ciento del efluente cloacal de sus ciudades y ello se debe a que esta zona está surcada por los dos grandes tributarios del Río de La Plata, el Paraná y el Uruguay, alojando en sus márgenes a centros urbanos de primer rango (Buenos Aires, La Plata, Santa Fe, Rosario, Paraná, Corrientes, Resistencia, Formosa, Posadas, etc.)^{8/} que encuentran en ellos los receptores naturales de sus efluentes sin previo tratamiento, debido a que sus grandes caudales, aún en períodos de estiaje, toleran una apreciable demanda bioquímica de oxígeno. A pesar de ello, la contaminación de extensas zonas de la costa es real (agravada por fuertes descargas industriales) y peligrosa por cuanto esas ciudades utilizan los mismos ríos como fuentes para su abastecimiento de agua potable. Esta situación toma caracteres críticos al S.E. del Gran Buenos Aires.

b) Eficiencia de los servicios

1) Agua potable. En el año 1961 se inyectó un volumen estimado en 1 500 millones de metros cúbicos de agua potable a las respectivas redes distribuidoras existentes en el país principalmente para la alimentación e higiene de aproximadamente 11 040 miles de personas y para abastecer a un número indeterminado de establecimientos industriales que elaboran productos alimenticios, no segregados por falta de información.

Este servicio se presta mediante conexiones domiciliarias, sin medidor, sistema llamado allí "de canilla libre" lo que estimula el abuso en el consumo y el destino del agua potable a usos no permitidos como el riego.

^{8/} La suma de los habitantes de estas ciudades se aproxima a los 8 millones.

Quadro 7

ARGENTINA: POBLACION CON SERVICIOS DE ALCANTARILLADO
POR PROVINCIAS 1961

666

Provincia	Población con servicio (miles)	Población urbana (miles)	Población total a/ (miles)	Población Servida urbana total (por ciento)
Capital Federal	3 698.4	3 945.5	3 945.5	93.7
Buenos Aires	1 458.3	5 052.9	6 828.2	28.9
Santa Fe	399.2	1 262.6	1 913.1	31.6
Córdoba	290.2	1 220.3	1 794.5	23.8
Mendoza	145.8	504.8	827.6	28.9
Tucumán	139.8	560.7	789.7	24.9
Entre Ríos	168.9	485.6	823.0	34.8
San Juan	70.7	270.0	361.5	26.2
Salta	64.8	229.0	416.3	28.3
Corrientes	61.4	246.0	547.0	25.0
Santiago del Estero	30.5	175.6	487.9	17.4
San Luis	13.0	97.6	174.3	13.3
Jujuy	40.6	115.2	250.4	35.2
Chaco	22.0	296.5	559.4	7.4
Catamarca	20.6	97.4	170.9	21.1
Chubut	29.0	80.4	143.5	36.1
Río Negro	5.2	100.6	197.3	5.2
La Rioja	25.2	50.4	129.2	50.0
Misiones	16.5	100.4	386.2	16.4
Neuquén	15.0	52.2	111.0	28.7
Formosa	20.0	69.8	183.7	28.7
La Pampa	13.5	58.1	161.3	23.2
Santa Cruz	-	20.4	53.6	-
Tierra del Fuego	-	7.5	8.1	-
Totales	6 748.6	15 099.5	21 263.2	44.7

Fuente: CEPAL-CFI, a base de informaciones oficiales.

a/ Estimada en base a Información Oficial de la Dirección Nacional de Estadística y Censos de 1960, incrementada en 1.8 por ciento, excepto Capital Federal donde se adoptó la estimación de dicha Dirección con anterioridad al Censo, incrementada en la misma tasa (ver documento D.4/5 del Centro Latinoamericano de Demografía).

Cuadro 8

ARGENTINA: POBLACION CON SERVICIO DE ALCANTARILLADO POR
INSTITUCION ADMINISTRATIVA, 1961

(Miles de habitantes)

Provincia	OSN	Provincial	Municipal	Privados	Total
Capital Federal	3 698.4	-	-	-	3 698.4
Buenos Aires	1 008.3	350.0	90.0	10.0	1 458.3
Santa Fe	391.7	-	2.5	5.0	399.2
Córdoba	290.2	-	-	-	290.2
Mendoza	145.8	-	-	-	145.8
Tucumán	138.8	-	1.0	-	139.8
Entre Ríos	115.7	51.0	1.5	0.7	168.9
San Juan	70.7	-	-	-	70.7
Salta	57.5	4.0	-	3.3	64.8
Corrientes	61.4	-	-	-	61.4
Santiago del Estero	30.5	-	-	-	30.5
San Luis	13.0	-	-	-	13.0
Jujuy	36.6	-	-	4.0	40.6
Chaco	21.0	-	-	1.0	22.0
Catamarca	20.6	-	-	-	20.6
Chubut	24.0	-	-	5.0	29.0
Río Negro	5.2	-	-	-	5.2
La Rioja	25.2	-	-	-	25.2
Misiones	16.5	-	-	-	16.5
Neuquén	15.0	-	-	-	15.0
Formosa	20.0	-	-	-	20.0
La Pampa	13.5	-	-	-	13.5
Santa Cruz	-	-	-	-	-
Tierra del Fuego	-	-	-	-	-
Total	6 219.6	405.0	95.0	29.0	6 748.6

Fuentes: OSN, e informaciones directas (CEPAL-CFI).

La carencia de medidores hace difícil cuantificar las pérdidas en las redes. Sin embargo, estimaciones realizadas teniendo en cuenta consumos hipotéticos así como la longitud y edad de las cañerías, concluyen que las pérdidas sumadas al desperdicio en el consumo, alcanzan al 30 por ciento. Con estas limitaciones la dotación promedio se estima para todo el país en 370 litros por habitante y por día, incluidas las pérdidas y el consumo de industrias alimenticias conectadas a la red pública.

Hay ciudades cuya dotación excesiva está un 60 por ciento arriba de ese promedio, mientras que las ciudades de Comodoro Rivadavia, Rosario, Tala y otras sólo alcanzan al 33 por ciento de aquélla, siendo la dotación más exigua la de General Mosconi, de 70 l/d/h que representa al 19 por ciento de la dotación promedio. (Véase el cuadro 9.)

En algunas ciudades, si bien la dotación promedio es satisfactoria, estacionalmente sufren escasez de agua potable como Bahía Blanca en verano al igual que los centros turísticos. A pesar de estas deficiencias estacionales, en todas las ciudades la prestación del servicio es continuo.

La calidad del agua que se suministra es en todos los casos controlada. El tratamiento varía con el grado de turbiedad, dureza, composición química, bacteriológica, etc. de la fuente de origen. Todas las plantas, incluidas las de agua subterránea y subálveas, hacen tratamiento con cloro, ninguna con fluor. Los servicios de agua potable, dentro de los radios habitados, son de uso obligatorio.

Además de los servicios con conexión domiciliaria, se atienden a unos 415 000 habitantes con surtidores públicos, más de la mitad de ellos pertenecientes a centros rurales. El número de estos servicios asciende a 450 de los cuales corresponden a OSN 262 con los que atiende a 242 000 habitantes. El resto son atendidos por organismos provinciales, municipales y privados. (Véase cuadro 10.) El agua que se suministra, en todos los casos es adecuadamente potabilizada, existiendo ejemplos de tratamiento con sulfato ferroso y cal para eliminar arsénico.

La fuente de provisión es en un 95 por ciento subterránea, el resto es servicio en ruta de acueductos, agua subálvea, de lluvia y excepcionalmente superficial. La prestación de este servicio es sin cargo para

Cuadro 9

ARGENTINA: DOTACION^a/ EN LITROS POR DIA Y POR HABITANTE
EN ALGUNAS CIUDADES

666

Ciudad	Dotación	Ciudad	Dotación
General Belgrano (B. Aires)	600	Salta	415
General Roca (Río Negro)	233	San Juan	340
San Luis	383	Avellaneda (B. Aires)	347
San Salvador de Jujuy	550	Santa Fe	350
Neuquén	320	Santiago del Estero	375
San Nicolás (B. Aires)	400	San Miguel de Tucumán	312
La Rioja	432	Formosa	180
Catamarca	411	Rosario	290
San Fernando (B. Aires)	496	San Martín (Mendoza)	152
Villa Dolores (Córdoba)	400	Posadas	277
Santa Rosa (La Pampa)	440	Junín (B. Aires)	219
Río Cuarto (Córdoba)	454	Resistencia (Chaco)	163
San Pedro (Jujuy)	394	Dolores (B. Aires)	135
Capital Federal	440	Galvez (Santa Fe)	135
Cañado Gomez (Santa Fe)	427	Las Heras (Mendoza)	125
Alta Gracia (Córdoba)	257	Comodoro Rivadavia	120
Mendoza	423	Rosario Tala (Entre Ríos)	106
Paraná (Entre Ríos)	435	General Mosconi (Salta)	70
Tartagal (Salta)	390		

^a/ Incluye pérdidas en la red y consumo de algunas industrias de la alimentación.

el consumidor cuando ella se usa en alimentación e higiene.^{2/} En casos especiales, fundados en razón de orden sanitario o económico y siempre que la capacidad de producción de agua potable lo permita, ~~OSN. Hencende~~ autorización a determinados establecimientos para instalar ~~conexiones~~ conexiones domiciliarias. Estas a la fecha alcanzan a 300, cobrándose por el servicio las tarifas vigentes.

El resto de la población argentina, aproximadamente 9.8 millones de habitantes, se ve obligada a obtener el agua para consumo doméstico de fuentes cuyo volumen y calidad, ~~sobre todo en el aspecto bacteriológico, no en la mayoría~~ de los casos no es satisfactoria. Las más generalizadas son: pozos, algibes (para acumular agua de lluvia), pequeñas represas, manantiales, arroyos, canales y acequias.

ii) En lo que respecta a los líquidos cloacales, por lo general las grandes ciudades vierten sus efluentes en importantes ríos o en el mar sin tratamiento alguno. En ciudades que no cuentan con una corriente de agua apropiada para la descarga, se efectúa tratamiento con pozos Imhoff y lechos percoladores, siendo por lo general regular o deficiente su rendimiento, por trabajar sobrecargados en su capacidad dado que los centros urbanos crecieron rápidamente, no ampliándose al mismo ritmo las respectivas plantas de tratamiento. Otras ciudades eliminan sus efluentes total o parcialmente por riego o derrame superficial.

En el país, el volumen de efluentes cloacales con tratamiento (aunque solamente sea primario) no alcanza al 10 por ciento del total. Hay 8.4 millones de personas habitando centros urbanos que carecen de servicio de alcantarillado, siendo su uso de carácter obligatorio dentro de los radios habilitados al respecto.

^{2/} También son usados para suministro a bebederos de hacienda.

C. Necesidades Urbanas

a) Instalaciones

Como se vio en el capítulo, de la población total de Argentina que llegaba a 21.26 millones de habitantes en 1961, 15.10 millones se clasificaban como urbanos ^{10/} y el saldo de 6.16 millones como rurales. De acuerdo a las proyecciones correspondientes, las poblaciones estimadas para los años 1970 (25.11 millones) y 1980 (30.11 millones) se dividirían en: 18.60 y 23.28 millones de habitantes urbanos y 6.51 y 6.83 millones de habitantes rurales respectivamente.

i) Agua potable. En ausencia de planes oficiales en esta materia, para estimar los volúmenes de agua que demandará este servicio en los próximos años, así como las respectivas inversiones de capital, se han planteado las siguientes hipótesis tentativas:

Año 1970

- a) Población urbana: abastecimiento del 75 por ciento.
- b) Población rural: abastecimiento del 50 por ciento de las poblaciones concentradas en núcleos comprendidos entre 1 000 y 1 999 habitantes, y abastecimiento del 30 por ciento de aquellas comprendidas entre 500 y 999 habitantes.

Año 1980

- a) Población urbana: abastecimiento del 90 por ciento.
- b) Población rural: abastecimiento del 75 y el 50 por ciento respectivamente de las poblaciones correspondientes a los núcleos definidos en el punto b) del año 1970.

En relación a la población urbana se han exceptuado de las metas antes señaladas la Capital Federal y las provincias que en 1961 ya sobrepasaban esos porcentajes, los que se han considerado constantes mientras persiste esa situación.

10/ Núcleos demográficos con 2 000 o más habitantes.

Cuadro 10

ARGENTINA: POBLACION RURAL SERVIDA POR SURTIDORES PUBLICOS
(Miles de habitantes)

Distrito	OSN	Provincial	Municipal	Privado	Total
Capital Federal	-	-	-	-	-
Provincia de Buenos Aires	-	-	-	-	-
Santa Fe	-	-	1.5	2.5	4.0
Córdoba	11.4	18.0	7.7	0.7	37.8
Mendoza	-	...	...	...	...
Tucumán	14.6	...	...	...	14.6
Entre Ríos	48.3	-	2.8	1.5	52.6
San Juan	-	...	...	...	...
Salta	-	5.9	0.5	0.6	7.0
Corrientes	-	...	...	...	...
Santiago del Estero	55.1	...	...	...	55.1
San Luis	31.8	...	...	...	31.8
Jujuy	-	...	...	...	...
Chaco	19.2	...	...	...	19.2
Catamarca	36.8	...	...	...	36.8
Chubut	-	...	...	...	...
Río Negro	2.2	...	...	...	2.2
La Rioja	11.7	...	...	...	11.7
Misiones	-	...	...	...	...
Neuquén	-	...	...	...	...
Formosa	5.8	...	...	...	5.8
La Pampa	5.0	...	...	...	5.0
Santa Cruz	-	...	...	...	...
Tierra del Fuego	-	...	...	...	...
Totales	241.9	23.9	12.5	5.3	283.6

Estas metas superan la tendencia histórica en el crecimiento de los servicios registrado en los últimos 20 años para la población urbana. En efecto, aquella creción con una tasa media anual poco inferior al 3.3 por ciento, en tanto que la ~~prev~~yección lo hace a 3.6 por ciento; ha de tenerse en cuenta además que el ritmo de urbanización en las dos últimas décadas fue en promedio de 2.5 por ciento, en tanto que la prevista hasta 1980 es sólo de 2.3 por ciento.

De este modo se pasaría del 72.7 por ciento de la población urbana servida en 1961, al 81.9 por ciento y al 92.3 por ciento en los años 1970 y 1980 respectivamente. Se seguirían cumpliendo así ampliamente en Argentina las metas recomendadas por la Alianza para el Progreso a los países que suscribieron la Carta de Punta del Este.

Las metas para la población rural superan apreciablemente los abastecimientos realizados hasta la fecha. Hasta 1970 se multiplicaría siete veces la población servida en 1961 y 11 veces hasta 1980.

Lamentablemente no es posible comparar estas metas con las prescritas por la Alianza para el Progreso, porque ésta se limita a recomendar que en el plazo de 10 años se abastezca de servicios adecuados al 50 por ciento de la población rural sin definir lo que entiente por tal.

En el cuadro 11 se hace la aplicación por provincias de las metas proyectadas para la población uriana. El esfuerzo a realizar significa abastecer con ampliaciones y nuevas redes de distribución a 4.23 millones de habitantes en 1970 sobre los ya servidos en 1961, y a otros 6.30 millones adicionales entre 1970-80.

En Catamarca el número de habitantes servidos actualmente (90 600) se considera invariable en los próximos años en razón a que ya el porcentaje que representan supera al 90 por ciento, mientras la población urbana decrece.

En La Pampa, después de las ampliaciones a acometer hasta 1970, para cumplir con los promedios establecidos, se anota que en virtud del decrecimiento demográfico, el porcentaje servido aumenta sin realizar nuevas obras. En el cuadro 12 aparece el número de habitantes rurales servidos.

Cuadro 11

ARGENTINA: METAS PARA LA POBLACION URBANA A SERVIR DESDE LAS REDES
PUBLICAS DE AGUA POTABLE EN 1970 Y 1980

(Miles de habitantes)

	1961	1970 d/	1980
Capital Federal a/	3 900.0	4 670.0	6 035.0
Buenos Aires	3 072.7	5 270.0	8 550.0
Catamarca a/	90.6	90.6	90.6
Córdoba	758.6	983.0	1 247.0
Corrientes	155.4	196.0	251.0
Chaco	74.5	277.0	393.3
Chubut b/	69.0	76.8	89.0
Entre Ríos	293.6	380.0	478.0
Formosa	35.7	58.8	82.0
Jujuy b/	87.3	106.0	146.0
La Pampa c/	16.3	36.5	36.5
La Rioja b/	40.5	43.5	50.8
Mendoza b/	404.7	484.0	634.0
Misiones	46.0	91.6	123.0
Neuquén	33.0	41.5	54.0
Río Negro b/	75.8	81.3	106.2
Salta b/	190.3	233.6	302.5
San Juan b/	233.0	276.5	344.0
San Luis b/	77.9	83.5	100.4
Santa Cruz	14.0	18.0	26.8
Santa Fe	829.6	1 075.0	1 480.0
Santiago del Estero	97.4	127.8	148.0
Tierra del Fuego b/	6.4	8.4	11.2
Tucumán	383.1	502.0	734.0
Total	100 985.4	15 211.4	21 513.3

Porcentaje con respecto a la
correspondiente población
urbana total

81.9

92.3

- a/ Mantienen hasta 1980 su porcentaje actual, superior a 90 por ciento.
- b/ Mantienen hasta 1970 su porcentaje actual, y del 90 por ciento hasta 1980.
- c/ Se mantiene debido a que la población urbana disminuye.
- d/ Para 1970 se ha calculado el 75 por ciento de la población urbana para ser servida con agua potable, a excepción de las provincias que en 1961 tenían un porcentaje de población urbana servida superior al 75 por ciento para las que se ha mantenido ese porcentaje.

Cuadro 12

ARGENTINA: POBLACION RURAL CON AGUA POTABLE

(Miles de habitantes)

	1961	1970	1980
Núcleos poblaciones ^{a/} comprendidos entre			
- 500 y 999 habitantes	...	111.6	195.0
- 1 000 y 1 999	...	276.5	435.0
Total	53.5	388.1	630.0

a/ De acuerdo al censo de 1947 la población rural se agrupaba en centros demográficos de:
De 200 a 499 habitantes el 4.0 por ciento de la población rural
De 500 a 999 habitantes el 5.7 por ciento de la población rural
De 1 000 a 1 999 habitantes el 8.5 por ciento de la población rural
El resto de la población rural se encontraba completamente dispersa.
Para los años 1970 y 1980 se ha considerado la misma distribución porcentual de 1947.

Como anteriormente se expresara, la dotación de agua potable promedio en Argentina para la población urbana en el año 1961 fue de 370 litros por habitante y por día con oscilaciones extremas de 163 y 540 l/h/d para Chaco y Jujuy respectivamente. ^{11/} Las dotaciones proyectadas en este estudio para los años 1970 y 1980 se han determinado para cada provincia, teniendo en cuenta: el clima, el tamaño de las ciudades, las características industriales, los desperdicios y fugas, y las necesidades para uso comercial, público y de seguridad contra incendios.

11/ Estas dotaciones que son en promedio las más altas de América Latina, comparadas con las de Estados Unidos parecen reducidas, ya que el promedio para este país fue de 556 l/h/d en 1959.

En todas las provincias y la Capital Federal, estas dotaciones se han aplicado a partir de 1970. Hasta ese año se consideraron las dotaciones reales de 1961, tomando como límite inferior la de 200 l/h/d. A las provincias que ya en 1961 superaban la dotación proyectada se las redujo a ésta última.

Con la aplicación de este criterio la dotación urbana promedio de Argentina, para 1970 resulta poco inferior a la histórica reciente. Ello estaría justificado por la adopción de una política de racionalización en el uso del agua y de extensión de los servicios a una mayor población.

Las dotaciones para la población rural a abastecer se estimaron entre 100 y 120 litros por habitante y por día.

Las metas así adoptadas se traducirían en la necesidad de inyectar a las correspondientes redes de distribución urbana en todo el país, un volumen de 2 005 y 3 157 millones de metros cúbicos de agua potable en los años 1970 y 1980 respectivamente, cuya distribución por provincias, con sus correspondientes dotaciones puede verse en el cuadro 13.

Considerando además los volúmenes necesarios para el abastecimiento rural, aquellas cifras poco se modifican llegando a 2 022 y 3 185 millones de metros cúbicos en los años respectivos.

ii) Alcantarillado. También por ausencia de planes oficiales para la construcción y ampliación de los servicios de alcantarillado, se fijaron tentativamente las siguientes metas:

Año 1970: Atender con servicios al 50 por ciento de la población urbana que cuenta con abastecimiento de agua potable.

Año 1980: Elevar al 60 por ciento el valor indicado para 1970.

Se exceptúan de los porcentajes anteriores las ciudades donde en la actualidad ya son superados manteniéndose al mismo nivel hasta el año 1980.

Con relación a la población rural que de acuerdo a las metas dispondrá de agua potable, se ha supuesto la construcción de cámaras sépticas, sin constituir servicio público.

Cuadro 13

ARGENTINA: VOLUMENES DE AGUA POTABLE NECESARIA PARA 1970 Y 1980,
PARA SATISFACER LAS METAS SUPUESTAS

	1961		1970		1980	
	Dotación (l/h/d)	Volumen (Hm ³ /año)	Dotación (l/h/d)	Volumen (Km ³ /año)	Dotación (l/h/d)	Volumen (Hm ³ /año)
Capital Federal	(440)	626.0	440	750.0	450	990.0
Buenos Aires	(340)	382.0	340	654.0	400	1 247.0
Catamarca	(360)	11.9	325	10.8	325	10.8
Córdoba	(335)	92.7	335	120.3	350	159.2
Corrientes	(280)	15.9	280	20.0	400	36.6
Chaco	(163)	4.4	200	20.2	325	46.7
Chubut	(172)	4.3	200	5.6	275	9.0
Entre Ríos	(360)	38.5	360	50.0	375	65.5
Formosa	(180)	2.3	200	4.3	325	9.8
Jujuy	(540)	17.2	350	13.6	350	18.7
La Pampa	(440)	2.6	325	4.3	325	4.3
La Rioja	(390)	5.8	325	5.2	325	6.0
Mendoza	(380)	56.2	375	66.3	375	87.0
Misiones	(275)	4.6	275	9.2	375	16.8
Neuquén	(318)	3.8	300	4.6	300	5.9
Río Negro	(250)	6.9	250	7.4	300	11.6
Salta	(355)	25.4	350	29.8	350	38.6
San Juan	(320)	27.2	320	32.2	375	47.2
San Luis	(340)	9.7	340	10.4	350	12.8
Santa Cruz	(250)	1.3	225	1.5	225	2.2
Santa Fe	(290)	87.8	290	114.0	400	216.0
Santiago del Estero	(355)	12.6	355	16.6	375	20.3
Tierra del Fuego	(375)	0.9	200	0.6	200	0.8
Tucumán	(295)	41.3	295	54.0	350	94.0
Total país	(370)	1 481.3	360	2 004.9	400	3 156.8

Fuente: CEPAL-CFI

El Cuadro ~~12~~ ~~presenta la aplicación por provincias de las hipótesis~~ indicadas. Se ve allí, que para todo el país 9.65 millones de habitantes en 1970 y 14.88 millones en 1980, contarían con servicios públicos de alcantarillado. El incremento correspondiente al período 1961-70 alcanzaría a 2.90 millones de habitantes y el relativo a la década de los años 70, a 5.23 millones.

b) Estimaciones de las inversiones requeridas

i) Agua Potable. Para cumplir con las metas establecidas anteriormente se estimó el costo de capital para la capacidad de instalación de un metro cúbico de agua potable por día en calidad de promedio provincial, examinando en cada caso los siguientes factores determinantes, a la luz de la más reciente experiencia argentina.

- Origen del agua - Se compulsaron las posibles fuentes de abastecimiento: agua superficial próxima a los centros de consumo y subterránea a profundidades y rendimientos probables de acuerdo a los antecedentes disponibles. A partir de 1970 y cuando las alternativas anteriores resultaban adversas, se recurrió a fuentes superficiales alejadas con transporte del agua por acueductos.

- Tipo de tratamiento - De acuerdo al origen del agua se consideró la clase y el grado de tratamiento adecuado para ella (sedimentación y coagulación, filtración, cloración, ablandamientos, etc.,). Para las aguas subterráneas sólo se consideró cloración y en ningún caso se introdujo tratamiento con fluor.^{12/}

Sistema nuevo o ampliación - En las provincias en que ya existían dotaciones superiores a las estimadas como racionales, se tomó en cuenta para el cálculo de las nuevas inversiones la capacidad adicional disponible en las instalaciones.

12/ Actualmente en las 100 ciudades más populosas de los EE.UU., con una población total de aproximadamente 60 millones de habitantes, el tratamiento de agua potable comprende:

Sedimentación y coagulación: para el 64 por ciento de los habitantes

Filtración

Lenta

para el 4 por ciento de los habitantes

Rápida

para el 52 por ciento de los habitantes

Ablandamiento

para el 18 por ciento de los habitantes

Cloración

para el 100 por ciento de los habitantes

Cuadro 14
ARGENTINA: POBLACION URBANA A SERVIR^a/ CON ALCANTARILLADO EN 1970 Y 1980
(Miles de habitantes)

	1961	1970		1980	
	Servido	Total	Parcial	Total	Parcial
Capital Federal	3 698.4	4 375.0	676.6	5 655.0	1 280.0
Buenos Aires	1 458.3	2 635.0	1 176.7	5 130.0	2 495.0
Catamarca	20.6	45.3	24.7	54.4	9.1
Córdoba	290.2	491.5	201.3	688.2	196.7
Corrientes	61.4	98.0	36.6	150.6	52.6
Chaco	22.0	138.5	116.5	236.0	97.5
Chubut	29.0	38.4	9.4	53.4	15.0
Entre Rios	168.9	190.0	21.1	286.8	96.8
Formosa	20.0	29.4	9.4	49.2	19.8
Jujuy	40.6	53.0	12.4	87.6	34.6
La Pampa	13.5	18.2	4.7	21.9	3.7
La Rioja	25.2	27.0	1.8	30.5	3.5
Mendoza	145.8	242.0	96.2	380.4	138.4
Misiones	16.8	45.8	29.3	73.8	28.0
Neuquén	15.0	20.7	5.7	32.4	11.7
Río Negro	5.2	40.6	35.4	63.7	23.1
Salta	64.8	116.8	52.0	181.5	64.7
San Juan	70.7	138.2	67.5	206.4	68.2
San Luis	13.0	41.7	28.7	60.2	18.5
Santa Cruz	-	9.0	9.0	16.1	7.1
Santa Fe	399.2	537.5	138.3	888.0	350.5
Santiago del Estero	30.5	63.9	33.4	88.8	24.9
Tierra del Fuego	-	4.2	4.2	6.7	2.5
Tucumán	139.8	251.0	111.2	440.4	189.4
Total	6 748.6	9 650.7	2 902.1	14 882.0	5 231.3

a/ El criterio fijado es el siguiente: servir con alcantarillado al 60 por ciento de la población urbana servida con agua potable con excepción de los centros demográficos donde este porcentaje es superado en la actualidad, en los que él se mantendrá para 1980 y 50 por ciento para 1970.

Economía de escalas - Se analizó asimismo la incidencia de la magnitud de los centros urbanos a abastecer, en el monto de las inversiones correspondientes.

Para estimar finalmente las inversiones necesarias por habitante se multiplicaron los costos de las capacidades de un metro cúbico/día, por las dotaciones respectivas.

Los valores obtenidos cubren la totalidad de las obras e instalaciones necesarias para la entrega del agua en cada conexión domiciliaria.

En el cuadro ~~Nº 15~~¹⁵ aparecen las estimaciones por provincias de las inversiones requeridas para satisfacer las necesidades hasta 1970 y 1980 respectivamente.

En la provincia Chaco, como reflejo de la precaria situación actual de los servicios (bajas dotaciones y porcentaje de población urbana abastecida) las metas proyectadas contemplan un elevado ritmo en la construcción y ampliación de las instalaciones, que se agrava en el período 1970-80, porque para entonces, a la luz de los antecedentes disponibles, ^{13/} se prevé la ineludible necesidad de conducir agua desde la cuenca del Río Paraná mediante un acueducto. Igualmente, en las provincias de Córdoba y Santa Fe, el aumento del consumo de agua potable sin posibilidad de contar con nuevas fuentes locales de abastecimiento, impuso que se consultara para el mismo período el transporte de agua por acueductos desde los ríos Segundo y Tercero, para Córdoba ^{14/} y del Paraná para Santa Fe.

En toda Argentina, las inversiones de capital necesarias para satisfacer en la medida prevista las necesidades del suministro de agua potable alcanzan a un equivalente de: 117.9 millones de dólares a realizar en el período 1961-70 y 230.2 millones de dólares en el de 1970-80.

^{13/} Como se verá en el capítulo, es necesario agotar las investigaciones sobre el recurso subterráneo que eventualmente conducirían a soluciones más convenientes.

^{14/} Esta alternativa parece la más lógica, pero no se ha demostrado que sea económicamente la mejor para el país. Convendría examinar otras, como por ejemplo dedicar una mayor proporción del agua del Río Primero al abastecimiento de la población (con detrimento del riego) y sustituir la correspondiente producción agrícola por la de otro lugar dentro o fuera de la misma provincia.

Cuadro 15

ARGENTINA: INVERSIONES NECESARIAS EXPRESADAS EN MILLONES DE DOLARES
EN NUEVOS SERVICIOS URBANOS DE AGUA POTABLE

Provincia	US\$/hab/	Hasta 1970	US\$/hab/	Hasta 1980
Capital Federal	30	23.10	31	39.60
Buenos Aires	26	57.20	30	97.50
Catamarca	-	-	-	-
Córdoba	37	8.30	110	29.10
Corrientes	30	1.22	42	2.30
Chaco	28	5.66	150	17.40
Chubut	18	0.14	25	0.30
Entre Rios	32	2.78	34	3.33
Formosa	30	0.69	48	1.12
Jujuy	21	0.39	36	1.44
La Pampa	41	0.82	-	-
La Rioja	16	0.05	31	0.23
Mendoza	32	2.54	32	4.80
Misiones	31	1.41	41	1.28
Neuquén	29	0.25	33	0.41
Río Negro	28	0.15	33	0.82
Salta	32	1.38	32	2.20
San Juan	28	1.22	33	2.23
San Luis	29	0.16	30	0.51
Santa Cruz	23	0.09	23	0.20
Santa Fe	26	6.38	45	18.25
Santiago del Estero	31	0.94	41	0.83
Tierra del Fuego	20	0.04	22	0.06
Tucumán	25	2.97	27	6.26
Total	27.80	117.88	36.60	230.17

Los valores anteriores suponen una inversión anual en promedio equivalente a 13 millones de dólares en el primer período y 23 millones en el segundo período. Las inversiones correspondientes que se efectúan en la actualidad, parecen bastante inferiores, en efecto el promedio de inversiones realizadas cubre los años 1959-61 fue de un equivalente a 17 millones de dólares, ^{15/} incluyendo en ellos los gastos de reposición y mantenimiento de las instalaciones en operación, circunstancia que permite estimar que las inversiones efectivas en nuevos servicios no superan a un equivalente de 8 millones de dólares.

El hecho de que las inversiones proyectadas para el período 1970-80 sean apreciablemente superiores a las del período anterior refleja en parte el crecimiento más acentuado de la población urbana, los mejores niveles de vida de la población (dotaciones más altas) y la circunstancia de tener que recurrir a fuentes de provisión más alejadas que implican una intensidad de capital mayor, pero fundamentalmente la conveniencia de darles a los organismos pertinentes el tiempo necesario para el planeamiento, preparación de proyectos y su financiamiento.

Las inversiones necesarias para el abastecimiento rural previsto ascienden a un total equivalente a 7.4 millones de dólares para el período 1961-70 y 6.5 millones para el de 1970-80 (Véase el cuadro 16).

La información accesible sobre las obras de agua potable que se encontraban en construcción en 1962 fue escasa. No se pudo cuantificar la magnitud de las instalaciones en curso ni por las características físicas de ella, ni por las inversiones requeridas.

Sin embargo, fue posible preparar el cuadro 17 que expresa la distribución provincial de las principales obras en curso (nuevas o ampliaciones) y la función que cumplirán dentro de estos servicios.

Llama la atención que provincias como Chaco, La Pampa y Santiago del Estero con reducido porcentaje de la población abastecida, no figuren entre aquellas que tenían entonces obras en construcción.

^{15/} Comprenden las efectuadas por Obras Sanitarias de la Nación más las de la Dirección de Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires, que prácticamente representan el total del país.

Cuadro 16

ARGENTINA: INVERSIONES NECESARIAS EN NUEVOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE
RURALES SEGUN LAS HIPOTESIS ADOPTADAS

1961	1961-1970			1971-1980		
Población servida (habitan-tes)	Población a servir (habitan-tes)	Dólares por habitan-te	Inversión total (millones de dólares)	Población a servir (habitan-tes)	Dólares por habitan-te	Inversión total (millones de dólares)
53 500	334 600	22	7.36	295 400	22	6.50

Fuente: CEPAL-CFI.

La Dirección de Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires estaba próxima a habilitar el servicio de agua potable a cinco nuevas localidades en 1963 (Carlos Casares, Ramallo (pueblo); Ramallo (Villa); Olavarría y Tres Arroyos con un total de 16 773 nuevas conexiones domiciliarias para servir a una población aproximada de 83 865 nuevos habitantes.^{16/}

Según informaciones oficiales Obras Sanitarias de la Nación proyecta invertir en el quinquenio 1964-68 el equivalente a 190 millones de dólares,^{17/} en obras, para todo el país, tanto de agua potable como de alcantarillado, incluyendo además en esa cifra gastos de reposición y mantención de las instalaciones actuales. De esa suma poco menos del 10 por ciento se destinaría al aglomerado bonaerense.

La parte destinada a las obras de agua potable en ese aglomerado equivale a 12.7^{18/} millones de dólares de los cuales sólo unos 10 millones corresponden a ampliaciones de servicios. (Véase el cuadro 18.)

^{16/} Información Oficial Dirección de Obras Sanitarias Provincia de Buenos Aires. A Carlos Casares con acueducto y las localidades restantes mediante pozos.

^{17/} Tasa de cambio: 1 dólar = 130 pesos de 1963.

^{18/} Tasa de cambio: 1 dólar = 130 pesos de 1963.

Cuadro 17

ARGENTINA: OBRAS EN CONSTRUCCION, A CARGO DE OBRAS
SANITARIAS DE LA NACION, 1962

	Agua potable			Alcantarillado	
	Obras de captación	Plantas de tratamiento	Tendido de redes de distribución	Tendido de redes colectoras	Plantas de tratamiento
Capital Federal	x	x	x	x	
Buenos Aires	x	x	x	x	
Catamarca					
Córdoba	x	x			
Corrientes		x		x	
Chaco					
Chubut	x				
Entre Ríos				x	
Formosa					
Jujuy			x		
La Pampa					
La Rioja		x			
Mendoza			x	x	
Misiones				x	
Neuquén					
Río Negro				x	
Salta					
San Juan					x
San Luis				x	
Santa Cruz	x			x	
Santa Fe	x	x	x		
Santiago del Estero					
Tierra del Fuego					
Tucumán			x		

ii) Alcantarillado. Con criterios similares a los indicados para el agua potable se estimó el costo de inversión promedio por habitante para abastecer de servicios públicos de alcantarillado en cada provincia. Estos costos incluyen la construcción de la red, de las instalaciones necesarias para el tratamiento adecuado de los efluentes, y su evacuación final, pero no los correspondientes a las instalaciones internas de cada predio.

En el cuadro 19 aparece el detalle correspondiente que indica la necesidad de una inversión equivalente a 47.9 millones de dólares hasta 1970 y de 98.1 millones en el período 1970-80.

No se han incluido en esas cifras las inversiones correspondientes a las instalaciones de tratamiento de los efluentes de los servicios actuales por considerarse que para ello es indispensable un estudio específico para cada unidad del tipo y grado de tratamiento. En caso del Gran Buenos Aires, merece especial mención, principalmente por la magnitud de la población comprometida. No obstante se estima que la magnitud de ellas sería del orden equivalente a 35 millones de dólares ya que el efluente correspondiente a más de 6 millones de habitantes carece en la actualidad de todo tratamiento.

Las inversiones señaladas, arrojarían un promedio equivalente a 5.3 y 9.8 millones de dólares anuales en ambos períodos.

Entre los años 1959-61 los promedios anuales de inversión para todo el país en este rubro, incluyendo los correspondientes a mantenimiento y renovación de las instalaciones existentes, equivalieron a 6 millones de dólares,^{19/} de los cuales no más de 3 fueron inversiones destinadas al incremento efectivo de los servicios.

En el cuadro 17 aparecen las provincias en las que Obras Sanitarias de la Nación realizaba construcciones en esta materia.

Obras Sanitarias de la Nación proyecta invertir en el Aglomerado Bonaerense durante el quinquenio 1964-68 el equivalente a 3.5 millones de dólares en extensiones efectivas de estos servicios cuyo detalle puede verse en el cuadro 20.

^{19/} Incluye inversiones en desagües pluviales no segregadas por falta de información.

Cuadro 18

AGLOMERADO BONAERENSE: INVERSIONES EN AGUA POTABLE PROYECTADAS
POR OBRAS SANITARIAS DE LA NACION A REALIZAR
EN EL QUINQUENIO 1964-68

Proyecto	Obra	Capacidad	Clase	Presupuesto (millones de pesos de 1963)
1. Paitoví-Lanús	Acueducto	8 m ³ /seg.	Obra nueva	853.0
2. General San Martín	Decantadores y filtros rápidos	5 m ³ /seg.	Obra nueva	380.0
3. Avellaneda y Lanús	Redes distribu- ción	...	Reacondicio- namiento	300.0
4. Vicente López- San Isidro	Acueducto y depósitos elevados	...	Obra nueva	115.6
<u>Total</u>				<u>1 648.6</u>

Fuente: Informaciones recogidas por CEPAL-CFI.

Cuadro 19


ARGENTINA: INVERSIONES ESTIMADAS EN NUEVOS SERVICIOS DE ALCANTARILLADO^{a/}

Provincia	1970			1980		
	Población a servir (miles de habitantes)	Costo unita- rio (US\$/hab.)	Total (miles de dólares)	Población a servir (miles de habitantes)	Costo unita- rio (US\$/hab.)	Total (miles de dólares)
Capital Federal	676.6	19	12 800.0	1 280.0	19	24 300.0
Buenos Aires	1 176.7	15	17 600.0	2 495.0	18	44 900.0
Catamarca	24.7	21	520.0	9.1	21	191.0
Córdoba	201.3	16	3 220.0	196.7	17	3 340.0
Corrientes	36.6	12	439.0	52.6	17	895.0
Chaco	116.5	13	1 510.0	97.5	21	2 050.0
Chubut	9.4	14	132.0	15.0	19	285.0
Entre Ríos	21.1	25	527.0	96.8	26	22520.0
Formosa	9.4	15	132.0	19.8	23	456.0
Jujuy	12.4	24	297.0	34.6	24	830.0
La Pampa	4.7	22	104.0	3.7	22	81.5
La Rioja	1.8	22	39.6	3.5	22	77.0
Mendoza	96.2	18	1 738.0	138.4	18	2 490.0
Misiones	29.3	19	557.5	28.0	26	777.0
Neuquén	5.7	20	114.0	11.7	20	234.0
Río Negro	35.4	15	531.0	23.1	18	415.0
Salta	52.0	21	1 093.0	64.7	21	1 358.0
San Juan	67.5	19	1 280.0	68.2	22	1 500.0
San Luis	28.7	23	660.0	18.5	24	444.0
Santa Cruz	9.0	15	135.0	7.1	15	106.5
Santa Fe	138.3	14	1 940.0	350.5	19	6 660.0
Santiago del Estero	33.4	22	735.0	24.9	23	572.0
Tierra del Fuego	4.2	14	58.8	2.5	14	35.0
Tucumán	111.2	16	1 778.0	189.4	19	3 600.0
<u>Total</u>	<u>2 902.1</u>	<u>16.5</u>	<u>47 940.9</u>	<u>5 231.3</u>	<u>18.8</u>	<u>98 117.0</u>

^{a/} Incluidas plantas de tratamiento de los afluentes.

Cuadro 20

AGLOMERADO BONAERENSE: INVERSIONES EN ALCANTARILLADO
PROYECTADAS POR OBRAS SANITARIAS DE LA NACION
A REALIZAR EN EL QUINQUENIO 1964-68

Proyecto	Obra	Capacidad	Clase	Presupuesto (millones de pesos de 1963)
1. Villa Lugano	Rama cloacal	...	Obra nueva	24.25
2. Sur Oeste	Establecimiento depurador	...	Ampliación	264.00
3. Ramal Morón	 Cloaca máxima	...	Obra nueva	125.00
4. Vicente López	Colectores cloacales	...	Obra nueva	<u>45.00</u>
<u>Total</u>				<u>458.25</u>

Fuente: Informaciones recogidas por CEPAL-CFI.

D. INGRESOS POR LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

En el Seminario sobre Tarifas de Agua realizado en Montevideo en 1960 con el patrocinio de la Organización Mundial de la Salud - Oficina Sanitaria Panamericana - se reconoció que "el financiamiento de los servicios de agua potable debe basarse fundamentalmente en los recursos provenientes de sus tarifas y en las tasas o tributos específicos a los predios beneficiados". Sin embargo, no parece que en Argentina se cumpla adecuadamente con este sano principio económico, que condiciona en gran medida la obtención de créditos internos y externos.

Obras Sanitarias de la Nación, en la determinación del costo de suministro de estos servicios considera: los gastos de operación y mantenimiento, la depreciación de las instalaciones - 2 por ciento anual de la inversión - y el interés sobre el capital - 5 por ciento anual sobre la inversión inmovilizada.

No ha sido posible conocer las normas que sigue OSN para revalorizar los capitales invertidos como consecuencia de la desvalorización de la moneda. En esta materia no sólo interesa la relación entre los índices pertinentes sino además la oportunidad de su aplicación. Tan solo el atraso de las revalorizaciones puede inferir perjuicios sistemáticos a la economía de la institución. Por otra parte llama la atención la aplicación de una tasa de interés tan baja para el país. En efecto, el propio Estado, para la obtención de capitales en el mercado interno ha emitido bonos con cláusula oro a un interés del 7 por ciento anual ("Empréstito 9 de julio") y es usual en la bolsa de valores la cotización de títulos nacionales a un interés efectivo de aproximadamente el 9 por ciento. No obstante los aspectos indicados que muestran debilidad en el cálculo del costo del suministro de los servicios, las recaudaciones de Obras Sanitarias de la Nación, por concepto ~~tarifario~~, **están apenas por encima de aquél.** (Véase el cuadro 21.) Solamente en la Capital Federal y en la Provincia de Buenos Aires se ha procurado que las tarifas paguen los "costos subevaluados". Nótese que en ~~casos específicos de algunas provincias de difícil acceso~~ **al 70 por ciento** y más del costo "subestimado" de esos servicios. Sin duda este divorcio entre las tarifas aplicadas y el costo real de los servicios

además de agravar el problema del financiamiento de la expansión de las instalaciones, en la medida exigida por el crecimiento demográfico y la elevación de los niveles de vida, introduce distorsiones inconvenientes en la vida económica del país, hasta incluir la participación de contribuyentes del interior que no gozan de estos servicios en la mantención y ampliación de ellos en las grandes ciudades por la vía indirecta del presupuesto nacional.

OSN y también algunas provincias han realizado numerosos proyectos a los que se les reconoce urgencia de ejecución, no obstante su concreción se viene postergando exclusivamente por dificultades de financiamiento.

Esta situación económico-tarifaria de OSN no es circunstancial del momento, sino que se arrastraría al parecer desde hace años. Un examen realizado sobre la evolución del promedio ponderado de las tarifas para las principales ciudades del país en el período 1952-61, demuestra que con ligeras oscilaciones ellas han seguido las variaciones generales del nivel de precios. Lo que demuestra que la "estructura geográfica" de la tarifa permanece inalterada.

Por otra parte, la circunstancia de que se hayan reajustado las tarifas en una proporción similar a la variación general de precios no implica incompatibilidad con la afirmación anterior de que en el cálculo de los costos del servicio los componentes del capital estén subvalorizados desde hace mucho tiempo, y que los reajustes de tarifas reflejen sobre todo la evolución del nivel de sueldos y salarios, precio de la energía, etc.

El precio promedio para todo el país del metro cúbico entregado por OSN en 1961 fue equivalente a 3.1 centavos de dolar, incluyendo en este valor el del servicio de alcantarillado para el 65 por ciento de los casos. Se estima que el costo real incluyendo el 8 por ciento de interés al capital invertido (como mínimo) es por lo menos un 30 por ciento más alto que aquél.

Por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional del 10 de octubre de 1963, fue aprobado un nuevo régimen tarifario para los servicios suministrados por OSN, que contempla entre los aspectos más relevantes los siguientes:

- Categorización y clasificación de los consumidores por el uso a que destinan el agua (doméstico, comercial, industrial, etc.).
- Obligatoriedad del pago de cuotas por servicio inclusive para los inmuebles que carecen de instalaciones ~~y volantes~~ ~~estados~~ ~~fronte~~ a las redes de los servicios.

Cuadro 21

ARGENTINA: RESULTADOS DE EXPLOTACION DE LOS SERVICIOS DE OBRAS SANITARIAS
DE LA NACION EN EL AÑO 1961

(En miles de pesos corrientes de 1961)

Provincia	Ingresos por concepto de tarifas	Gastos totales de operación
Capital Federal	1 888.15	1 528.84
Buenos Aires	677.49	587.00
Catamarca	8.34	24.07
Córdoba	196.01	196.28
Corrientes	22.50	73.24
Chaco	12.20	20.70
Chubut	18.61	28.07
Entre Ríos	49.72	109.49
Formosa	5.00	13.50
Jujuy	8.91	14.80
La Pampa	4.88	13.27
La Rioja	6.00	20.80
Mendoza	92.06	121.65
Misiones	6.40	26.80
Neuquén	4.66	8.40
Río Negro	15.86	24.49
Salta	27.51	40.26
San Juan	31.58	32.40
San Luis	12.91	22.00
Santa Cruz	4.63	9.90
Santa Fe	226.09	254.55
Santiago del Estero	14.70	33.25
Tierra del Fuego	1.04	6.15
Tucumán	47.96	77.84
<u>Total</u>	<u>3 382.91</u>	<u>3 277.75</u>

- Fijación de tasas básicas y cuotas mensuales en función de la superficie del terreno y de la superficie cubierta total. En esta fijación intervienen dos coeficientes: el primero se refiere a la edad y tipo de edificación, (varían entre 0.62 y 1.90 y el segundo a la zona de ubicación del inmueble y valor de la tierra (varía entre 0.5 y 1.5).
- Establece la reajustabilidad de las tarifas en función de las variaciones de los costos de explotación de los servicios ^{20/} a propuestas de Obras Sanitarias de la Nación y por Decreto del Poder Ejecutivo Nacional.
- Fija la obligatoriedad del empleo de medidores solamente a los consumidores que destinan el agua a otros usos que no sean los ordinarios de bebida y higiene.

Como se ve, este "régimen tarifario" se refiere exclusivamente a la estructura de tarifas pero no aborda los aspectos básicos para la fijación del nivel de ellas (determinación del capital sobre el que se aplican las tasas de interés y depreciación, el valor de éstas, fondo para ampliación de instalaciones, etc.).

^{20/} No especifica la forma de calcularlos.

2. UTILIZACION DEL AGUA EN LA INDUSTRIA Y LA MINERIA

A. Generalidades

La disponibilidad de agua es un factor cada vez más preponderante en la localización industrial, llegando a ser determinante para aquellas actividades que consumen grandes volúmenes de agua. De ahí la importancia de estudiar detenidamente los recursos hídricos (cuantitativa y cualitativamente) en relación al desarrollo industrial del país.

Un análisis completo en este campo requiere información básica específica no disponible actualmente en Argentina, por eso este estudio se limita sólo a una evaluación preliminar y general de las necesidades de agua actuales y futuras en la industria y la minería.

Ya en el censo realizado en el año 1853 se daba cuenta de numerosas fábricas radicadas principalmente en Buenos Aires entre las que destacaban 49 molinos de trigo, 20 fundiciones, 23 talabarterías, 8 fábricas de velas, 7 de jabones, 3 de cerveza y varios astilleros, no obstante, para todo el país las actividades industriales se dedicaban particularmente a la elaboración de tejidos y alimentos.

En las décadas de 1870 y 80 se instalaron importantes industrias metalúrgicas (remaches, tornillos, ejes de transmisión, engranajes, etc.) la primera fábrica de cemento (Córdoba), y se expandieron los establecimientos frigoríficos y de cueros. En la misma época adquirió realce la industria del azúcar en Tucumán con la instalación de un ingenio mecanizado exponente de los últimos adelantos de la técnica contemporánea.

Las circunstancias creadas durante las dos guerras mundiales fueron propicias al desarrollo industrial (en el período 1940-44 su volumen se incrementó en un 25 por ciento), aunque al desaparecer aquélla el ritmo de crecimiento no sólo se detuvo sino que aún experimentó algunos retrocesos.

Cuadro 1

ARGENTINA: PARTICIPACION DE LA INDUSTRIA Y LA MINERIA EN LA FORMACION DEL PRODUCTO BRUTO INTERNO

(Millones de pesos del año 1953. Precios de mercado)

	Producto bruto interno			Producto bruto interno total	Proporción del producto bruto total		
	Agricultura y ganadería	Industria	Minería		Agricultura y ganadería	Industria	Minería
1953	22 076	34 489	511	124 706	17.7	27.7	0.4
1954	21 337	37 394	535	129 220	16.5	28.9	0.4
1955	22 193	40 791	557	136 746	16.2	29.9	0.4
1956	21 686	40 342	582	136 312	15.9	29.5	0.4
1957	21.882	42 121	605	142 289	15.4	29.6	0.4
1958	21 189	43 928	750	147 111	14.4	29.8	0.5
1959	20 746	38 533	760	137 031	15.1	28.1	0.6
1960	21 176	42 685	1 034	144 441	14.6	29.6	0.7
1961	21 693	47 054	1 191	154 277	14.1	30.5	0.8

Fuente: CEPAL-CFI. Con informaciones oficiales.

Cuadro 2

ARGENTINA: PARTICIPACION EN EL PRODUCTO BRUTO INDUSTRIAL
DE CADA UNO DE LOS SECTORES

(Porcentajes)

	1950	1958	1961
1. Alimentos, bebidas y tabaco	28.1	31.3	27.5
2. Textiles y confecciones	23.6	15.4	16.3
3. Maderas	4.4	3.3	3.6
4. Papeles y cartones	2.3	3.2	3.5
5. Imprenta y publicaciones	3.3	2.9	3.4
6. Productos químicos	7.1	7.9	7.2
7. Derivados del petróleo	2.0	3.1	3.4
8. Caucho	1.0	1.5	2.6
9. Cueros	3.7	2.4	2.1
10. Piedras, vidrio y cerámicas	4.2	4.2	4.6
11. Metales (excluido maquinaria)	10.8	13.6	13.5
12. Maquinarias, vehículos y aparatos eléctricos	9.5	11.2	12.3
<u>Totales</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>

Fuente: "Programa Conjunto para el Desarrollo Agropecuario e Industrial"
CPI - CGE, Argentina, noviembre de 1962.

El papel que juegan en la economía del país la industria manufacturera y la minería en años recientes, puede estimarse con ayuda del cuadro 1. Mientras el producto bruto de la industria manufacturera representaba en 1961 el 30.5 por ciento del producto bruto nacional, la minería alcanzaba tan sólo al 0.8 por ciento. Ambos sectores anotan en el transcurso del tiempo la tendencia a una mayor participación en el producto nacional, mientras que el conjunto agrícola-ganadero decrece. Este último en 1961 no alcanzaba ya a la mitad del producto industrial aunque las exportaciones que tienen su origen en aquel conjunto representan aun más del 85 por ciento del valor total.

La importancia creciente de la actividad industrial se destaca considerando que hacia 1900 su contribución al producto bruto nacional era sólo de un 14 por ciento.

B. La estructura de la industria y su consumo de agua

La composición de la producción manufacturera para los años 1950, 1958 y 1961 puede verse en el cuadro 2. Los rubros más importantes son: los alimentos (derivados de la carne y de la leche, molienda de trigo, pastas, azúcar, confituras, aceites y mantecas, etc.), las bebidas (vinos, cervezas, gaseosas, etc.), los cigarrillos, los textiles y las confecciones (lana, algodón y fibras sintéticas), las industrias metalúrgicas (principalmente del hierro y del acero), la fabricación de maquinaria (para la industria, la agricultura y la ganadería), vehículos (incluyendo los automotores) y equipos eléctricos. También se destacan los productos químicos (ácidos sulfúricos y clorhídrico, jabones y detergentes, pinturas y barnices, carburo de calcio, ácido acético, tanino, soda cáustica, etc.). Sin embargo, mientras que la participación de los grupos de alimentos, bebidas y textiles va decreciendo, la de los grupos de metales, maquinaria, caucho, derivados del petróleo, papeles y cartones van en ascenso.

La producción industrial está muy irregularmente distribuida en el país; la causa principal se debería a la concentración de mercados. Así la Región del Litoral ^{1/} concentra el 83 por ciento de esa producción

^{1/} Capital Federal, Provincia de Buenos Aires, Entre Ríos y Santa Fe.

y sólo el Gran Buenos Aires alberga el 64 por ciento en una superficie que cubre sólo el uno por ciento del área continental del país. Si además del Litoral se consideran los centros industriales de Córdoba, Mendoza y Tucumán, se cubre más del 90 por ciento del producto bruto industrial.

En cuanto al correspondiente consumo de agua, se observa cierta similitud en la distribución anotándose, sin embargo, una menor participación de Córdoba y Tucumán como expresión de que las industrias allí radicadas consumen relativamente menores cantidades de agua.

No existiendo estadísticas de los consumos de agua en las industrias (ni de las conectadas a las redes de servicio público ni las que cuentan con abastecimiento propio), se han realizado estimaciones de ellos a base de volumen de la producción y mediante el empleo de coeficientes de consumo unitario según la experiencia internacional, adaptada a la realidad nacional en la medida de las posibilidades. También por estimaciones puede concluirse que la mayor parte del agua usada en la industria proviene de abastecimientos propios; la ley orgánica de O.S.N. restringe en el uso industrial el abastecimiento de agua a través de sus redes, a los establecimientos que elaboran artículos alimenticios.

El resultado de las estimaciones señaladas anteriormente, aparece en la primera columna del cuadro 3 que arroja un total de 702 millones de metros cúbicos de agua consumida por un grupos de industrias en el año 1961. No ha sido posible cubrir una gama más amplia de actividades por falta de informaciones, sin embargo el grupo elegido incluye las que necesitan mayores cantidades de ese elemento.

El agua consumida por las plantas térmicas generadoras de energía eléctrica se elevó en el mismo año a 1 700 millones de m^3 en todo el país.

En consecuencia, el grupo de actividades industriales analizadas, demandó un total de 2 400 millones de m^3 en 1961.

Cabe anotar que los volúmenes de agua calculados comprenden tanto las cantidades verdaderamente "consumidas" por quedar incorporadas a los productos, o porque contaminadas deben seguir el destino de las aguas

Cuadro 3

ARGENTINA: CONSUMO DE AGUA EN LAS PRINCIPALES INDUSTRIAS ^{a/}
(Millones de m³)

Actividad industrial	1961	1970	1980
a) Mataderos y frigoríficos ^{b/}	38	36	36
b) Azúcar	2	3	4
c) Frutas y verduras envasadas	2	3	4
d) Cerveza y bebidas no alcohólicas	12	15	19
e) Vinos y sidra	22	25	31
f) Textiles (lana, algodón y sintéticos)	73	123	155
g) Pulpa y papel	59	91	130
h) Cueros	5	9	10
i) Acido sulfúrico y acético, caucho sintético, negro de humo, carburo de calcio, soda cáustica, soda Solway, jabones y detergentes	9	32	53
j) Siderurgia	148	290	780
k) Cemento Portland	10	15	26
l) Aluminio	-	57	74
m) Petróleo (campos y refinerías)	319	437	593
n) Minería (plomo, hierro, azufre y carbón)	3	8	16
<u>Totales</u>	<u>702</u>	<u>1 144</u>	<u>1 931</u>

Fuente: CEPAL-CFI, a base de informaciones oficiales.

^{a/} Por haber aproximado a la unidad, hay pequeñas diferencias entre las cifras de este cuadro y el correspondiente a la actividad industrial por provincias.

^{b/} Se ha supuesto en las proyecciones para los años 1970 y 1980 una mejoría en la higiene de los mataderos de provincias que se expresa en el uso de 2 m³ de agua, contra 1.5 usado en 1961.
cabeza

servidas, como las usadas con fines de refrigeración que se restituyen inalteradamente, a los cursos naturales.^{2/}

En el mismo cuadro 2 se observa que las actividades industriales que consumen mayor cantidad de agua en Argentina son: el petróleo (46 por ciento) - particularmente en las refinerías, la siderurgia (20.5), los textiles (10.4) y la pulpa y papeles (8.5) que totalizaron 599 millones de metros cúbicos en 1961, o sea el 85 por ciento del total examinado.

En el cuadro 4 se presentan por provincias (o grupos de provincias) y rubros de actividad, el volumen físico de la producción industrial (1961) y los consumos de agua estimados.

a) Mataderos y frigoríficos

La exportación de carnes y sus productos derivados junto con la de cereales, constituye la más importante fuente de divisas para Argentina. Le reporta normalmente más de 200 millones de dólares anuales, representando cerca del 20 por ciento del valor total de sus exportaciones. La producción nacional de carnes se eleva a unos 2.5 millones de toneladas al año.

Si bien en todas las provincias existen mataderos para el abastecimiento local, los grandes establecimientos se encuentran en la Capital Federal, y en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Entre Ríos, tanto para servir el mercado de Buenos Aires como para la exportación. En esta Zona se concentra más del 80 por ciento de la actividad del rubro. Entre otros factores favorables para la localización de la industria (mercados, zona ganadera, facilidades de embarque al exterior, etc.), los grandes caudales de los ríos La Plata y Paraná satisfacen sin limitaciones sus necesidades tanto para el abastecimiento de agua fresca, cuanto para la entrega y dilución de sus afluentes.

^{2/} Con excepción de la temperatura que disminuye su capacidad de depuración de efluentes.

Algunas informaciones directas muestran que las necesidades de este rubro en Argentina varían entre 1.5 y 4.5 m³ de agua por cabeza de vacuno derribada; la primera cifra correspondería a los mataderos menores del interior del país y la segunda a los establecimientos frigoríficos más desarrollados.^{3/}

El total de agua consumida en estas actividades alcanzó a 38 millones de metros cúbicos en 1961, correspondiendo cerca del 80 por ciento sólo a la Capital Federal y provincia de Buenos Aires.

Las aguas residuales de esta industria, si bien constituyen problema para la contaminación de los cursos de agua menores en algunos lugares del interior en cuanto al posterior aprovechamiento de ellos para la bebida y algunos usos específicos, se diferencian de las provenientes de otros establecimientos como por ejemplo químicos y metalúrgicos, en cuanto que no sólo no perjudican al riego, sino que por el contrario lo favorecen, en términos generales.

Las estimaciones oficiales no prevén cambios apreciables en la producción ni en las modalidades de esta industria, en los próximos años.

b) Azúcar

La producción de azúcar de caña en Argentina en los últimos años ha fluctuado entre 600 000 y 900 000 toneladas, correspondiendo a las provincias de Tucumán, Salta y Jujuy más del 90 por ciento, y sólo a Tucumán alrededor del 70 por ciento, no obstante que ecológicamente las dos primeras son más aptas. Normalmente la producción de azúcar satisface las necesidades del mercado interno, aunque las acentuadas fluctuaciones debidas a factores climáticos, obligan algunos años a realizar importaciones y permiten en otros exportar saldos. El consumo nacional arroja un promedio de 35 kg por habitante al año. La expansión de la producción en los próximos años para satisfacer la creciente

3 / En Estados Unidos el promedio es de unos 7 m³ por animal y en Finlandia varía entre 1.6 y 3.6 m³.

demanda interna y eventuales exportaciones se prevé que se radicará principalmente en Jujuy y Salta.

Se ha calculado el volumen de agua consumido a razón de 3 metros cúbicos por tonelada producida,^{4/} arrojando un total de 2 millones de metros cúbicos en 1961.

Las cuencas del río Salí (Tucumán) y San Francisco (Jujuy y Salta) son las fuentes de agua con que se abastecen los ingenios.

Las aguas residuales de esta industria benefician en términos generales al riego.

c) Frutas y verduras envasadas

El principal centro productor es la provincia de Mendoza. Participan en cuantía bastante inferior las provincias de San Juan, Río Negro y Buenos Aires. La producción compuesta por duraznos, peras, ciruelas, damascos, cerezas, tomates, pimientos, arvejas, alcachofas, etc., superó en 1961 las 100 mil toneladas, destinadas principalmente a satisfacer el consumo nacional.

Se calculó que la demanda de agua de estas industrias en ese año fue de 1.7 millones de m^3 , estimada con un consumo unitario de 15 m^3 por tonelada de producto, promedio de la experiencia de Bélgica, Estados Unidos y Suecia.

Las fuentes de abastecimiento para estas actividades en Mendoza y San Juan son tanto superficiales (cuencas del Mendoza, Diamante, Atuel, Tumbiyán y San Juan) como subterráneas. Los ríos Negro y Paraná suministran las necesidades de agua en las otras dos provincias.

Las aguas servidas de estas industrias tienen disueltas aunque en baja concentración, sustancias alcalinas que las hacen inapropiadas sin previo tratamiento para usos tales como la bebida, el riego, etc.

(4) En Estados Unidos el promedio es de 4.2 m^3 / ton, mientras que en Bolivia, donde el recurso es escaso, por recirculación se consiguen reducidas necesidades de agua fresca 2 m^3 / ton.

Se prevé que la demanda interna de estos productos crecerá a un ritmo superior al demográfico, lo mismo que las exportaciones que ya se realizan, correspondiendo principalmente a Mendoza la mayor capacidad productora.

d) Bebidas

La producción de vinos y sidra en todo el país es del orden de los 2.2 millones de metros cúbicos correspondiendo más del 90 por ciento de esa cantidad a las provincias de Mendoza y San Juan. El consumo interno prácticamente absorbe la producción nacional dejando sólo pequeños saldos exportables. Para el vino, el consumo interno per cápita parece haberse estabilizado en 70 litros anuales.

La producción de cerveza fue de 244 millones de litros en 1961, correspondiendo a las provincias de Buenos Aires y Santa Fé la mayor parte de ella. El Comercio externo es prácticamente despreciable y el consumo interno fluctúa alrededor de los 11 litros por habitante al año. Probablemente el aumento de la demanda superará escasamente el crecimiento demográfico.

El resto de las bebidas representadas principalmente por las gaseosas, se elaboran en todo el país. Sobre su volumen no se dispone de información completa.

El agua necesaria en estas industrias además de la realmente incorporada al producto, se emplea fundamentalmente, en el lavado de envases, maquinarias, establecimientos y refrigeración.

Su volumen se calculó para 1961 en 34 millones de metros cúbicos, correspondiendo al vino como el 60 por ciento del total.

En Mendoza y San Juan, las fuentes de abastecimiento son las mismas ya citadas para las frutas y legumbres envasadas.

Como un volumen considerable de las otras bebidas (cerveza y gaseosas) se elabora en la Región del Litoral, el agua requerida proviene tanto de los ríos Paraná y La Plata, como de napas subterráneas.

e) Textiles

La abundancia de materia prima y un mercado consumidor en constante crecimiento, explican el desarrollo de esta industria en Argentina, la que

se ha concentrado prácticamente en el Gran Buenos Aires, a pesar de que existen pequeños establecimientos en varios lugares del país. La cantidad de lana lavada en 1961 ascendió a 63 000 toneladas, y la propiamente industrializada a 25 000. Las exportaciones de lana sucia y lavada en ese mismo año ascendieron a 139 mil toneladas. El consumo interno de los tejidos de lana disminuyó en el período 1955-61 de 1.75 a 1.07 kg por habitante al año.

La producción de hilados de algodón superó las 95 mil toneladas en 1961, habiendo alcanzado ese mismo las exportaciones de algodón en rama y barras a 30 mil toneladas. El consumo interno de tejidos de algodón fluctúa alrededor de los 4 kg por habitante al año.

La producción de rayón fue de 20 mil toneladas en 1961 y la de nylon de 5.8 mil toneladas en 1963.

Se estimó que la cantidad de agua empleada en 1961 en este rubro fue de 73 millones de metros cúbicos, (algodón: 30, fibras sintéticas: 23 y lana: 20) incluyendo el blanqueado de algodón y el lavado de lana además de todo el proceso industrial de los textiles indicados. Concentrándose en el Gran Buenos Aires prácticamente el total de esta actividad, ni el abastecimiento de agua fresca ni la eliminación de la residual ofrecen problemas especiales.

Se prevé que la demanda del algodón y la lana aumentará en los próximos años sólo a un ritmo similar al crecimiento de la población, en cambio las fibras sintéticas lo harán más rápidamente.

En la lana para el cálculo de las necesidades de agua se ha supuesto que el volumen total de exportación se lavará en el país hacia el año 1970; en la actualidad un 70 por ciento se exporta sucia, a pesar de que existe en el país capacidad ociosa en lavaderos.

Cuadro 4

ARGENTINA: CONSUMO DE AGUA POR PROVINCIAS EN ALGUNAS INDUSTRIAS

Actividad industrial	Producción física en 1961 (miles de toneladas)	Agua (Millones de m ³)		
		1961	1970	1980
<u>Capital Federal y Provincia de Buenos Aires</u>				
a) Mataderos y frigoríficos	8 899 ^{a/}	30.2	28.1	27.7
b) Cerveza y bebidas sin alcohol	(450)	(6.7)	(8.3)	(10.4)
c) Textiles				
- Lana (lavado)	63)	20.1	55.8	69.0
- Lana (industria)	25)	20.1	55.8	69.0
- Algodón (blanqueado)	93.2)			
- Algodón (industria)	51.8)	29.3	34.3	41.1
- Fibras sintéticas	26.1	22.3	31.0	43.0
d) Pulpa y papel				
- Pulpa	76.8)	51.1	69.6	100
- Papel	363.4)			
e) Cueros	(68)	(4.0)	(7.1)	(8.0)
f) Productos químicos varios	...	(4.0)	(20.3)	(34.8)
g) Siderurgia	630	147	289	779
h) Cemento Portland	2 731	7.5	10.7	19.0
i) Refinerías de petróleo	11 435 ^{b/}	205.0	302.0	411.0
j) Otros, dentro de los rubros investigados	...	(0.4)	(0.45)	(0.50)
Totales		527.6	856.6	1 543.5

Cuadro 4 (cont.1)

Actividad industrial	Producción física en 1961 (miles de toneladas)	Agua (millones de m ³)		
		1961	1970	1980
<u>Santa Fe, Entre Ríos, Corrientes y Misiones</u>				
a) Mataderos y frigoríficos	1 773.1 ^{a/}	4.65	4.70	4.70
b) Cerveza y bebidas sin alcohol	(156)	(2.34)	(2.92)	(3.65)
c) Textiles				
- Algodón (blanqueado)	0.7)	0.2	0.3	0.3
- Algodón (industria)	0.4)			
d) Pulpa y papel				
- Pulpa	32.9)	5.55	12.45	17.8
- Papel	32.3)			
e) Cueros	17	1.0	1.7	2.0
f) Productos químicos varios	...	(0.7)	(3.1)	(5.2)
g) Cemento Portland	146	0.4	0.7	1.2
h) Refinerías de petróleo	1 350 ^{b/}	25.0	25.0	33.0
i) Otros, dentro de los rubros investigados	...	0.2	0.2	0.3
<u>Totales</u>		<u>40.04</u>	<u>51.07</u>	<u>68.15</u>

Cuadro 4 (cont.2)

Actividad industrial	Producción física de 1961 (miles de toneladas)	Agua (millones de m ³)		
		1961	1970	1980
<u>Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego</u>				
a) Mataderos y frigoríficos	193.0 ^{a/}	0.46	0.45	0.45
b) Frutas y verduras envasadas	(11)	(0.17)	(0.25)	(0.38)
c) Cerveza y bebidas sin alcohol	27.8	0.44	0.56	0.71
d) Vinos y sidras	(44)	(0.44)	(0.50)	(0.62)
e) Textiles (sintéticos)	0.3	0.7	1.0	1.0
f) Cemento Portland	120	0.4	0.6	0.9
g) Aluminio	- ^{c/}	- ^{c/}	57	74
h) Petróleo				
- Campos de producción	7.430	35.2	44.0	68.7
- Refinerías	280 ^{b/}	2.9	2.9	2.9
i) Minería				
- Carbón	340	2.0	6.2	13.8
- Hierro	- ^{c/}			
<u>Totales</u>		<u>42.71</u>	<u>113.46</u>	<u>163.46</u>

Cuadro 4 (cont.3)

Actividad industrial	Producción física de 1961 (miles de toneladas)	Agua (millones de m ³)		
		1961	1970	1980
<u>Córdoba</u>				
a) Mataderos	587.2 ^{a/}	0.88	1.03	1.02
b) Cerveza y bebidas sin alcohol	55	0.89	1.12	1.42
c) Textiles algodón				
- Blanqueado	0.7)	0.2	0.2	0.3
- Industrial	0.4)			
d) Pulpa y papel				
- Pulpa	4.0)	1.46	2.79	3.23
- Papel	15.1)			
e) Productos químicos varios	...	0.42	1.55	2.59
f) Cemento Portland	367	0.8	1.3	1.8
<u>Totales</u>		<u>4.65</u>	<u>7.99</u>	<u>10.36</u>
<u>Chaco y Formosa</u>				
a) Mataderos	227.7	0.34	0.40	0.40
b) Textiles algodón				
- Blanqueado	0.35)	0.15	0.18	0.18
- Industria	0.20)			
c) Pulpa y papel	-	-	0.82	1.17
<u>Totales</u>		<u>0.49</u>	<u>1.40</u>	<u>2.75</u>

Cuadro 4 (cont.4)

Actividad industrial	Producción física de 1961 (miles de toneladas)	Agua (millones de m ³)		
		1961	1970	1980
<u>Jujuy, Salta y Tucumán</u>				
a) Mataderos	334.3 ^{a/}	0.50	0.58	0.58
b) Azúcar	604	1.79	2.90	3.86
c) Cerveza y bebidas sin alcohol	27.7	0.44	0.56	0.71
d) Pulpa y papel				
- Pulpa	2.0)			
- Papel	5.0)	0.55	5.15	7.36
e) Productos químicos varios	...	0.42	1.55	2.59
f) Siderurgia	150	0.9	0.9	0.9
g) Cemento Portland	91	0.1	0.2	0.4
h) Petróleo				
- Campos de producción	970	4.4	4.2	4.2
- Refinerías	1 600 ^{b/}	16.4	14.0	19.0
i) Minería (plomo, hierro y azufre)	...	0.65	0.95	1.3
j) Otros, dentro de los rubros investigados	...	0.10	0.10	0.10
<u>Totales</u>		<u>26.25</u>	<u>31.09</u>	<u>41.00</u>

Cuadro 4 (cont.5)

Actividad industrial	Producción física de 1961 (miles de toneladas)	Agua (millones de m ³)		
		1961	1970	1980
<u>Catamarca, La Rioja y Santiago del Estero</u>				
a) Mataderos	156.8 ^{a/}	0.24	0.28	0.28
b) Textiles algodón				
- Blanqueado	0.35)	0.15	0.15	0.15
- Industria	0.20)			
c) Cemento Portland	144	0.4	0.7	1.1
d) Minería	...	0.3	0.8	0.9
e) Otros, dentro de los rubros investigados	...	0.10	0.15	0.20
<u>Totales</u>		<u>1.19</u>	<u>2.08</u>	<u>2.63</u>
<u>San Juan y San Luis</u>				
a) Mataderos	132.6 ^{a/}	0.20	0.23	0.23
b) Frutas y verduras envasadas	(11)	(0.17)	(0.25)	(0.38)
c) Cerveza y bebidas sin alcohol	27.8	0.44	0.57	0.71
d) Vinos y sidra	440	4.40	5.00	6.2
e) Cemento Portland	-	-	0.30	0.5
f) Otros, dentro de los rubros investigados <u>d/</u>	...	0.8	0.9	1.10
<u>Totales</u>		<u>6.01</u>	<u>7.25</u>	<u>9.12</u>

Cuadro 4 (conc.)

Actividad industrial	Producción física de 1961 (miles de toneladas)	Agua (millones de m ³)		
		1961	1970	1980
<u>Mendoza</u>				
a) Mataderos	263.8 ^{a/}	0.40	0.46	0.46
b) Frutas y verduras envasadas	88.0	1.36	2.00	3.04
c) Cerveza y bebidas sin alcohol	27.8	0.45	0.57	0.73
d) Vinos y sidra	1 720	17.2	19.5	4.2
e) Papel	1.8	0.13	0.13	0.13
f) Productos químicos varios	...	2.82	4.55	6.59
g) Cemento Portland	368	0.6	0.8	1.4
h) Petróleo				
- Campos de producción	2 020	9.1	5.7	6.3
- Refinerías	1 420 ^{b/}	15.0	22.0	30.0
i) Otros, dentro de los rubros investigados				
<u>Totales</u>		<u>47.06</u>	<u>55.71</u>	<u>72.85</u>
<u>La Pampa y Neuquén</u>				
a) Mataderos	80.0	0.12	0.14	0.14
b) Cemento Portland	-	-	0.1	0.1
c) Petróleo				
- Campos de producción	960	4.3	15.5	16.2
- Refinerías	165 ^{b/}	1.7	1.7	1.7
i) Otros, dentro de los rubros investigados	...	0.10	0.15	0.20
<u>Totales</u>		<u>6.22</u>	<u>17.59</u>	<u>18.34</u>

^{a/} Miles de cabezas equivalentes de ganado vacuno. Se consideran 10 cabezas de ovino (o caprino) o 3 de porcinos equivalentes a una cabeza de vacuno para la determinación del agua necesaria en la matanza e industrialización.

^{b/} Capacidad de refinación instalada.

^{c/} El guión en las columnas de "Producción Física" o "Agua" en 1961 significa que para ese año la producción física o volumen de agua fue cero, pero en esa actividad industrial hay planes de producción para los años 1965, 1970 o 1975.

^{d/} Fundamentalmente carburo de calcio.

f) Pulpa y papel

La capacidad de producción anual en el país (1960) era de 115 mil toneladas de pulpa y 420 mil de papel, en tanto que la demanda nacional de papeles y cartones se aproximaba a las 500 mil toneladas.^{3/}

La distribución regional de esa capacidad y del agua requerida eran las siguientes:

<u>Provincia</u>	<u>Pulpa</u> (Miles de ton.)	<u>Papel</u>	<u>Agua</u> (Millones de m ³)
Buenos Aires	76.8	363.4	51.1
Santa Fe	12.9	29.3	3.3
Misiones	20.0	3.0	2.2
Córdoba	4.0	15.1	1.5
Tucumán	2.0	5.0	0.6
Mendoza	-	1.8	0.1
<u>Totales</u>	<u>115.7</u>	<u>417.6</u>	<u>58.8</u>

De los 59 millones de metros cúbicos de agua utilizada se ve que más del 95 por ciento corresponden a las fábricas que se encuentran sobre el río Paraná (Provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Misiones).

Allí, la localización de la industria parece óptima por cuanto ella es una de las mayores consumidoras de agua, tanto para el proceso mismo, como para la eliminación de residuos, altamente contaminados por productos químicos, que exigen un volumen de agua como 50 veces superior para lograr una dilución satisfactoria. En consecuencia, mientras el agua requerida en los procesos manufactureros representaría en todo el país un caudal medio de 1.9 m³/seg el correspondiente a la dilución conveniente de los residuos alcanzaría a unos 100 m³/seg. Desde este punto de vista, las fábricas ubicadas en el interior del país, donde escasea el recurso, tienen limitada su capacidad de desarrollo y eventualmente pueden verse obligadas a cambiar su localización.

La creciente demanda de los productos de esta industria y la incesante

^{3/} Otras informaciones dan para la capacidad de producción en 1961 201 mil toneladas para papeles y cartones y 165 mil para pulpa.

La creciente demanda de los productos de esta industria y la incesante investigación tecnológica para utilizar con más éxito los recursos de fibra corta, que abundan en el país (en todos los tipos de papeles), permiten esperar un desarrollo más dinámico de esta actividad en los próximos años.

Es así que existen proyectos concretos y obras en curso para ampliar la capacidad de producción de celulosa y papeles en las provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Jujuy y Chaco. En Jujuy el abastecimiento de agua se realizará en la subcuenca del río San Francisco perteneciente a la cuenca del Bermejo y en el Chaco del río Paraguay.

g) Cueros

El curtido de cueros en el país oscila alrededor de 85 000 toneladas anuales de las cuales sólo se exportan unas 1 000-2 000 toneladas; la mayor parte se destina a la confección de calzados.

Esta industria está localizada principalmente en la Zona del Litoral, correspondiéndole el mayor porcentaje a Buenos Aires.

De acuerdo a la experiencia de Estados Unidos que asigna 60 m³ de agua por tonelada de cuero tratado, la utilización de toda la industria en 1960 se habría elevado a 5 millones de metros cúbicos.

Más que el abastecimiento de agua fresca, esta industria plantea problemas de contaminación por las sustancias químicas y residuos orgánicos que contienen las aguas servidas. Si bien los grandes caudales de los ríos Paraná y La Plata tienen un apreciable poder de dilución, en algunos lugares de entrega de aquellas se producen problemas de polución como en el caso del Riachuelo y río Matanzas en Buenos Aires.

El consumo de calzado que en los últimos años ha fluctuado en torno a 1.3 pares por habitante al año, se supone que aumentará hasta 1.6 pares hacia 1970, con tendencia a estabilizarse en ese nivel. También se prevé que aumentará la participación de los cueros curtidos en la exportación y en otros usos internos.

h) Productos químicos

La producción argentina involucrada dentro de las industrias químicas abarca una amplia gama de productos que no parece del caso detallar aquí.

Las informaciones estadísticas, particularmente a los fines de este estudio, son muy escasas. Entre las disponibles se examinaron aquellas cuyos procesos de elaboración requieren mayores volúmenes de agua, que son las indicadas a continuación:

Rubro	Producción (1961) (Miles ton)	Agua utilizada	
		Por unidad de producto (m3/ton)	Total (1961) (Millones de m3)
Carburo de calcio	25	125 ^{a/}	3.1
Acido acético	3.8	7000 ^{a/}	2.7
Acido sulfúrico	140	10 ^{a/}	1.4
Soda cáustica	44	20 ^{b/}	0.9
Jabones y detergentes	204	2 ^{b/}	0.4
Caucho sintético	35 ^{c/}	400 ^{b/}	14.0 ^{c/}
Carbonato de sodio	50 ^{c/}	60 ^{a/}	3.0 ^{c/}
Negro de humo	13 ^{c/}	60 ^{b/}	0.8 ^{c/}

a/ Experiencia de Estados Unidos (- N.U - Water for Industrial Use E/3058/ST/ECLA/50).

b/ Naciones Unidas - La industria química en América Latina (E/CN.12/628/Rev.1).

c/ Estas cifras corresponden a la estimación para 1970, realizada a base de los proyectos existentes.

También de las industrias químicas una fuerte proporción se encuentran radicadas en la Zona del Litoral, cuyas disponibilidades hídricas han sido ya comentadas. En la zona de Cuyo (San Juan y Mendoza) donde el recurso es limitado, se elabora toda la producción nacional de carburo de calcio. Dada la gran aplicación de los productos químicos, principalmente como materias primas intermedias, se prevé un desarrollo creciente de esta industria, tanto de aquellos que se han podido analizar en el presente estudio, como de otros del mismo rubro.

i) Siderurgia

La producción nacional de lingotes superó el millón de toneladas, (San Nicolás, Zapla, Centro de Industriales Siderúrgicos) y la de laminados las 900 mil en 1962.

La planta de Zapla, (150 mil toneladas de lingotes anuales), se encuentra en la Provincia Jujuy abasteciendo sus necesidades de agua de la cuenca del Río Grande (San Francisco - Bermejo), las otras plantas se encuentran en el Litoral (Paraná - La Plata).

En total la actividad siderúrgica del país, demandó unos 150 millones de metros cúbicos de agua (1962), la mayor parte empleada con fines de refrigeración; dicha cantidad se estimó a base del consumo unitario de experiencia internacional.

Existen proyectos concretos para ampliar rápidamente tanto la capacidad de producción de lingotes como de laminación, también localizadas en la Zona del Litoral.

El consumo actual de acero es poco superior a los 100 kg/hab/año, se espera que ese valor se aproxime a los 150 Kg en la próxima década.

j) Cemento Portland

Mientras la capacidad instalada en 1961 en las fábricas de cemento se aproximaba a los 4 millones de toneladas anuales, la producción en ese mismo año alcanzó a 2.9 millones. De aquella capacidad el 64 por ciento utiliza el proceso denominado "vía húmeda" que demanda 3 metros cúbicos de agua por tonelada de cemento. En el proceso de "vía seca" las necesidades oscilan entre 1 y 1.5 m³/ton. Se estimó en 10 millones de metros cúbicos de agua el consumo nacional (1961) en esta actividad. En la Provincia de Buenos Aires se concentra el 70 por ciento de esta producción, correspondiendo el saldo a Mendoza, Córdoba, Entre Ríos, Santiago del Estero, Chubut y Salta; recientemente se puso en operación una fábrica en San Juan (120 000 tons/año) y existen proyectos de otras en Córdoba, San Luis y Neuquén con una capacidad conjunta de 350 mil toneladas anuales.

En 1961 el consumo anual de cemento por habitante era de 136 kilos. Se prevé que este consumo se elevará a 170 kilos hacia 1970.

k) Aluminio

El consumo nacional de aluminio en el año 1960 ascendió a 13 mil toneladas, siendo en su totalidad de importación (12 090 tons. semi-elaboradas y 967 elaboradas).

Se estima que el consumo de aluminio se incrementaría a una tasa superior a la del aumento de la población, tendiendo a desplazar parcialmente el uso de otros metales.

Actualmente existen proyectos para instalar en la Zona de la Patagonia una capacidad total de producción de este mineral, de 42.7 miles de toneladas anuales.^{6/}

Además de la posibilidad de obtener allí energía eléctrica abundante y barata, para decidir su localización ha debido tenerse en cuenta la gran cantidad de agua necesaria para este rubro, que alcanza a 1 340 metros cúbicos por tonelada de producto.^{7/}

1) Petróleo

La producción nacional de petróleo crudo fue de 11.9 millones de toneladas en 1961 y la capacidad instalada a refinerías era de 16.3 millones de toneladas anuales.

La segregación por provincias de estos dos aspectos se sintetiza a continuación:

4/ C.F.I.-C.G.E. Programa Conjunto para el desarrollo Agropecuario e Industrial. Buenos Aires 1962.

2/ Experiencia de Estados Unidos. (N.U.-Water for industrial use).

6/ C.F.I.-C.G.E. Programa Conjunto para el desarrollo Agropecuario e Industrial. Buenos Aires, 1962.

7/ Experiencia de Estados Unidos. (N.U. - Water for industrial use).

<u>Provincia</u>	<u>Producción de crudo (miles de tons.)</u>	<u>Capacidad de refinación (miles de tons.)</u>
Buenos Aires	-	11 435
Chubut	2,055	270
Mendoza	2 020	1 450
Neuquén	960	165
Salta	970	1 600
Santa Cruz	4 975	-
Santa Fe	-	1 350
Tierra del Fuego	400	10
Otros	470	-
<u>Totales</u>	<u>11 850</u>	<u>16 280</u>

Se ha estimado que el volumen de agua utilizada en esta actividad fue de 266 millones de m³ en refinerías y 53 millones en los campos petrolíferos (1961).

Las instalaciones refinadoras de Buenos Aires y Santa Fe (79 por ciento del total del país) no tienen problema de abastecimiento de agua. Entre las de Salta, la principal, Campo Durán, se ubica en la cuenca del río Bermejo y la de Mendoza (Luján de Cuyo) sobre el río Mendoza.

Se prevé, que la producción nacional en crudos y derivados seguirá autoabasteciendo sus necesidades, meta ya lograda en 1962.

m) Minería

Como se vio al principio de este capítulo, la participación de la actividad minera en el consumo de agua en Argentina es reducida. Se examinaron, como grupo representativo de ella, la explotación del: carbón, hierro, azufre y plomo, de los que se extrajeron, en 1961, 340 000, y 73 000 toneladas de los dos primeros, respectivamente, y 40 000 toneladas de cada uno de los dos últimos. Se calculó que la utilización de agua en el conjunto se aproximó a los 3 millones de m³, correspondiendo dos de ellos al carbón, en la mina de río Turbio, afluente éste del río Gallegos.

C. Proyecciones de las necesidades de agua

En las dos últimas columnas del cuadro 2 se presenta una estimación tentativa del agua necesaria en cada actividad industrial para los años 1970 y 1980. En el cuadro 3 aparece la segregación de esas mismas necesidades por provincias o grupos de provincias de acuerdo a las previsiones de desarrollo supuestas anteriormente. Se ve que para el país en conjunto en el primero de los años citados, las necesidades superarán los 1 100 millones de metros cúbicos y para el segundo se aproximarán a los 2 000 millones. De tales cantidades, sólo la Capital Federal y la Provincia de Buenos Aires, representarán como el 80 por ciento.

Entre las provincias de la Zona árida, destaca Mendoza que necesitará más de 55 y 70 millones respectivamente en los mismos años.

D. Necesidades de agua para la generación termoeléctrica

Argentina generó en total 11 546 millones de kWh en 1961, de los cuales 8 442 millones fueron producidos por centrales a vapor; 2 036 millones por centrales de combustión interna, y el saldo por plantas hidroeléctricas.

Los estudios demuestran la conveniencia económica de incrementar dentro de los próximos quince años la participación hidráulica que hoy es sólo de 9.2 por ciento, con la construcción de Salto Grande (río Paraguay), Chocón-Cerros Colorados (ríos Limay-Neuquén), completar el aprovechamiento del río Atuel (Nihuil II y III y compensador de Valle Grande), iniciar o proseguir el desarrollo de los ríos Diamante, Tunuyán y San Juan, Elordi (Bermejo), Apipé (Paraná), y otras obras como se señala en el capítulo correspondiente.

No obstante, la generación térmica seguirá jugando un papel importantísimo, como se puede ver en el cuadro 5.

La generación térmica de energía eléctrica requiere normalmente en las centrales a vapor volúmenes de agua relativamente grandes.

El agua proveniente de la condensación del vapor que mueve las turbinas, alimenta nuevamente las calderas de modo que allí la necesidad de agua fresca adicional sirve sólo para reponer pequeñas pérdidas y

Quadre 5

ARGENTINA: GENERACION TOTAL DE ENERGIA TERMoeLECTRICA
Y SUS NECESIDADES DE AGUA

Sistema	Generación (millones de kWh)				Agua necesaria (millones de m ³)		
	1961		Total		Total		
	G.J.	Vapor	1970	1980	1961	1970	1980
Litoral							
Gran Buenos Aires	700	4 579	10 350	11 400	920	1 800	1 960
Provincia de Buenos Aires	373	2 449	5 780	5 900	490	1 020	1 080
Entre Ríos	60	64	170	190	13	30	30
Santa Fe	100	681	1 700	1 810	136	310	330
Central							
Córdoba	170	60	1 070	2 400	12	158	390
San Luis	14	-	60	200	-	8	30
Andino							
Mendoza	100	41	230	830	8	22	120
San Juan	76	-	55	200	-	5	28
La Rioja	9	-	15	40	-	1	6
Noroeste							
Catamarca	14	-	12	20	-	1	3
Tucumán	41	83	180	290	17	18	42
Santiago del Estero	551	-	44	75	-	4	12
Salta	69	27	80	145	5	8	23
Jujuy	29	70	84	130	14	8	20
Noreste							
Misiones	22	16	100	120	3	8	12
Corrientes	27	55	110	150	11	16	20
Chaco	50	24	90	90	5	4	4
Formosa	11	1	60	60	-	4	4
Patagónico							
La Pampa	27	-	40	120	-	-	10
Neuquén	25	-	80	150	-	-	10
Río Negro	20	-	120	300	-	4	20
Chubut	42	275	455	570	55	80	100
Santa Cruz	11	10	35	60	2	4	6
Tierra del Fuego	1	-	30	60	-	4	6
Total	2 042	8 435	20 950	25 010	1 691	3 517	4 266

- Se adoptó para generación a vapor 200 l/kWh, experiencia máxima de Suecia (200 l/kWh).
- Para diesel se adoptó 0.5 l/kWh, refrigeración de cilindros. (Fuente: CEPAL, Venezuela.)
- Para las zonas áridas el consumo mínimo de agua fresca en centrales de vapor con torres de refrigeración se adopta 7 l/kWh. (Fuente, Chile, proyecto Carraséal.)

mantener por debajo de un determinado límite la concentración de tales; usualmente se la estima entre 0.25 y 1 l/kWh.

La mayor cantidad de agua se destina a las necesidades de refrigeración que varía normalmente entre 100 y 600 litros por kWh generado, según las características de la planta. Cuando el agua disponible es abundante se la hace circular sólo una vez por los circuitos de refrigeración; en cambio, cuando es escasa, se recurre a la recirculación adicionando a las instalaciones torres refrigerantes o piletas de aspersión que reducen grandemente las necesidades de agua fresca adicional. Existen actualmente en lugares con baja disponibilidad de este recurso centrales que mediante tales dispositivos demandan tan sólo de 5 a 10 litros por kWh en total de agua fresca adicional. El diseño de la instalación en cada caso debe responder a un estudio económico que contemple entre otras cosas el uso del agua con distintos fines. En las centrales accionadas por motores de combustión interna, los requerimientos de agua, destinadas a la refrigeración de los cilindros principalmente, oscilan entre 0.2 y 1 litro/kWh.

En las tres últimas columnas del cuadro 5 se presenta, por provincias, las necesidades de agua para la generación termoeléctrica en los años 1961, 70 y 80, calculadas, considerando 0.5 l/kWh para las centrales de combustión interna (diesel) y 200 l/kWh para las a vapor. Para ello se discriminó en cada provincia la participación de cada tipo de central. Se llegó así a determinar que el uso probable de agua se elevaría a 3 517 y 4 266 millones de metros cúbicos en los años 1970 y 80, respectivamente, en este rubro. En 1961, esa necesidad fue de unos 1 700 millones de metros cúbicos.

En las provincias como Córdoba y Mendoza, donde se prevé que la generación térmica será alta en valores absolutos y cuya disponibilidad de recursos hídricos es muy limitada, los estudios económicos relacionados con la instalación de las nuevas centrales, demostrarán, probablemente, la conveniencia de limitar el uso del agua, mediante la instalación de elementos adicionales que permitan la recirculación. Así, los correspondientes valores registrados en el cuadro 5 podrían reducirse hasta una vigésima parte si se justifican las ~~sobre~~inversiones necesarias.

E. Inversiones necesarias para el abastecimiento
de agua al sector industrial.

Las necesidades de inversión para el abastecimiento de agua a las industrias puede variar entre límites muy amplios, por depender de numerosos factores, tales como: naturaleza de las fuentes, calidad del agua de ellas en relación a las exigencias de la industria, magnitud del caudal requerido, grado de recirculación del agua, etc.

Tomando en cuenta que en Argentina, las industrias que requieren mayores cantidades de agua se localizan próximas a ríos caudalosos (Paraná y La Plata principalmente), se ha estimado que el orden de magnitud de las inversiones que deberán realizarse por este concepto en el período 1961-70 se elevaría a un equivalente de 60 millones de dólares y de 40 millones ^{8/} las adicionales en la década 1970-80, para cumplir las metas fijadas en el grupo de actividades examinadas.

^{8/} En esta estimación no se incluye la inversión necesaria para el tratamiento del agua, por ser dependiente de las exigencias de cada industria y por considerar que la inversión necesaria para ello es parte del costo industrial del producto.

3. FUENTES PARA EL ABASTECIMIENTO DE LA POBLACION Y LAS INDUSTRIAS

A. Generalidades

El agua dulce que un país tiene a su disposición proviene o de las precipitaciones pluviales caídas en su propio territorio o de las foráneas que los ríos internacionales le aportan. La seguridad de poder contar con estas últimas depende corrientemente de acuerdos entre los países riberaños, ya que físicamente es posible su derivación en el país de origen.

La parte de las precipitaciones que puede ser provechosa y económicamente utilizada depende de numerosos factores, tales como: el clima, la geología, la topografía, la estructura del suelo y su cubierta vegetal, etc. Las mayores pérdidas se deben a la evaporación y a la transpiración de las plantas, que constituyen una parte necesaria del ciclo hidrológico, y sobre las que el hombre tiene una acción limitada. Otro tipo de pérdida importante se produce cuando la porción de agua que se insume en el suelo atraviesa zonas ricas en sales solubles, mineralizándose en proporción superior a las tolerancias admitidas para el uso potable o de riego.

En el territorio continental de la Argentina, las precipitaciones en un año medio representan 1.4×10^{12} metros cúbicos. Para tener una idea del enorme potencial de agua dulce que aún existe en el país, susceptible de utilización, puede pensarse que el aprovechamiento de sólo un 5 por ciento de aquella cantidad representaría un volumen diario de 10 metros cúbicos por persona. Adicionalmente, Argentina cuenta con el aporte en gran escala de aguas provenientes de otros países a través de ríos como el Uruguay y sobre todo el Paraná. Este último, uno de los mayores del mundo, por su capacidad y extensión, puede permitir importantes derivaciones en cualquier época del año, sin necesidad de embalses reguladores y sin afectar sensiblemente las condiciones del escurrimiento aguas abajo de ellas.

Sin embargo, la irregular distribución geográfica de los ríos, por una parte y el considerable volumen de precipitaciones que al insumirse se mineraliza (por contacto con sales solubles o mezcla con aguas fósiles) por otra, configuran extensas regiones pobres o carentes totalmente de fuentes de agua dulce superficiales y subterráneas.

B. Escasez de agua dulce

En forma esquemática puede decirse que existen principalmente tres regiones muy pobres en recursos de agua dulce.

La primera abarca parte de las provincias de Formosa, Salta, Chaco, Santiago del Estero, Córdoba y Santa Fe extendiéndose de norte a sur desde la frontera con el Paraguay hasta aproximadamente la ciudad de San Francisco (Provincia de Córdoba).

La segunda al sur de la anterior, tendría como centro la ciudad de General Villegas, al noroeste de la Provincia de Buenos Aires, abarcando como la mitad de esa provincia, y parte de las de Santa Fe, Córdoba, San Luis y La Pampa.

La tercera comprende zonas de la costa meridional en las provincias de Buenos Aires, Río Negro, Chubut y Santa Cruz.

Además, en la Región Andina del Norte, hay áreas con acentuada escasez de agua.

Se relacionan con la primera región los siguientes ríos:

- El Paraná, que la margina por el lado oriental, de muy bajo contenido salino: 60 mg/l, frente a Posadas (Misiones), 80 mg/l frente a Paraná (Entre Ríos) y 130 mg/l en Rosario (Santa Fe).
- El Paraguay, de condiciones similares al anterior.
- El Pilcomayo y el Bermejo de características físico-químicas mucho más variables e influenciados fuertemente en su turbiedad por las lluvias estacionales en sus cuencas.
- El Salado que llega a 1 600 mg/l en Afíatuya.
- El Colastiné (Santa Fe) de mayor mineralización que el Paraná.
- Los Ríos Primero y Segundo de Córdoba con aguas de buena calidad. En (150 mg/l), pero prácticamente con toda su capacidad ya comprometida.

En la Provincia Chaco hay un área de agua subterránea mineralizada que tendría por centro aproximadamente a la ciudad de Roque Sáenz Peña que se extiende prácticamente desde Santiago del Estero hasta casi el Paraná. El abastecimiento doméstico depende allí de un acuífero cuaternario de bajo rendimiento y de aljibes colectores de agualluvia. El acuífero terciario (más profundo) es mucho más rico pero altamente mineralizado. Hay buenos

indicios de que existen otros recursos subterráneos de agua dulce especialmente en antiguos lechos de río, hoy parcialmente cubiertos, que son característicos en esta zona.

La escasez de agua potable en el **Chaco** podría solucionarse por:

- Descubrimiento y desarrollo de nuevas fuentes subterráneas de agua dulce, que requerirían probablemente del empleo de técnicas de recarga, empleando caudales de crecida en algunos cursos de agua, para alimentar depósitos subterráneos en antiguos lechos de río.
- Construcción de acueductos desde los ríos Paraná o Bermejo.
- Desmineralización de aguas salobres.

Se relacionan con la segunda región, además de los ríos Paraná y de La Plata los siguientes:

- Tercero y Cuarto de Córdoba respectivamente con 220 y 180 mg/l de sales en ~~d~~solución, pero con gran parte de su capacidad ya comprometida.
- El Carcarañá de elevada salinidad durante la mayor parte del año.
- El Samborombón y el Salado, no sólo de elevada mineralización, sino que además prácticamente desaparecen sus corrientes en verano.
- Los arroyos **Napostá**, Sauce Chico y Sauce Grande aprovechados para el servicio de agua potable de **Bahía Blanca**.
- El Quinto con 380 mg/l (Villa Mercedes) y
- El Colorado con unos 600 mg/l.

Pequeñas poblaciones del interior, alejadas de los ríos, y a lo largo de la costa dependen principalmente del agua subterránea de la que hay un buen abastecimiento en la mayoría de ellas. Sin embargo, hay zonas gravemente perjudicadas por la presencia en el agua de cantidades tóxicas de arsénico, flúor y vanadio y más extensas aquellas cuyos acuíferos principales tienen un grado de mineralización muy superior a las tolerancias admitidas para el agua potable.

Las aguas subterráneas mineralizadas de esta región no han sido aún claramente definidas en su localización porque se dan algunos casos entre mezclados donde se encuentra agua dulce. No obstante, pueden considerarse en general como centradas en torno a dos focos: uno ubicado al sudeste de

la Provincia de Córdoba alcanzando al sudoeste de la de Santa Fe, noroeste de la de Buenos Aires y noreste de la de La Pampa y el otro centrado en las inmediaciones de Trenque Lauquén, al oeste de la Provincia de Buenos Aires, extendiéndose por el oriente hasta Pehuajó y por el poniente hasta Santa Rosa, en La Pampa. En ambos casos el agua subterránea acusa alta contaminación tóxica y elevada salinidad. Algunas otras áreas al centro y sudoeste de la Provincia de Buenos Aires aparecen también comprometidas por la presencia tanto de minerales tóxicos (aunque en cantidades menores que en los dos casos precedentes) como de elevado grado de salinidad.

Puede pensarse en cuatro posibilidades para aliviar el problema del agua subterránea mineralizada en esta región:

- Puesto que está ubicada entre los ríos Paraná y Colorado, podrían tenderse de acueductos desde uno de ellos o de ambos a la vez.
 - Para unas pocas localidades es posible que una prospección detenida logre el hallazgo de algún acuífero de agua dulce.
 - Con una mayor capacidad de embalses en las Sierras de Córdoba, quizá se pueda aumentar el volumen de agua dulce disponible.
- Es ella una posibilidad de limitado rendimiento, y finalmente,
- La desmineralización del agua subterránea salobre.

La tercera región, (Patagónica), se desarrolla principalmente al sur del Río Colorado, encontrándose interrumpida por los ríos que la atraviesan desde los Andes al Atlántico. Los principales son, además del Colorado, (citado anteriormente) el Negro - con 150 mg de sales por litro en Allen - el Chubut (200 mg/l), el Senguer (80 mg/l), el Chico (470 mg/l), el Cherrillos (35 mg/l) y el Grande (50 mg/l). Los numerosos lagos en el borde cordillerano tienen bajo contenido de sales a excepción del Pellegrini (ligado al río Neuquén poco antes de su confluencia con el Limay) que supera los 15500 gr/l.

En esta región numerosos riachuelos que nacen en la cordillera desaparecen en el desierto mucho antes de llegar al mar o a los ríos principales. Parte del agua de aquéllos se pierde por evaporación, pero otra parte muy probablemente alimenta depósitos y napas subterráneas. La presencia de corrientes artesianas prueba también la importancia del volumen de agua subterránea que baja de la cordillera a las fértiles (cuando disponen de riego) llanuras adyacentes.

En la Región Andina del Norte, principalmente en las Provincias de Catamarca y Salta hay numerosos salares entre cordones montañosos, que han debido formarse en siglos o milenios por la evaporación de las aguas superficiales que escurrían por esos valles. El recurso hidráulico de estas áreas figura también entre los más pobres del país.

En estas dos regiones se encuentran las mayores tierras sin utilización de Argentina. Para aprovechar sus potencialidades sería necesario:

- Una investigación intensiva para determinar el origen, extensión y capacidad garantida de sus recursos de agua subterránea. Una indicación de estas posibilidades se tiene ya por las investigaciones preliminares realizadas en la cuenca del Río Bermejo, en las Provincias de San Juan y La Rioja,^{1/} y en la del Río Deseado en La Patagonia.
- Regulación y desarrollo con objetivos múltiples de la Cuenca del Río Colorado, de la Región del Comahue y de otros ríos más al sur con buenas posibilidades agrícolas e industriales.
- Capacidad adicional de embalse en los ríos al norte del Colorado y
- El abastecimiento de agua potable y para fines industriales de diversos centros en la costa, ligados a importantes proyectos de desarrollo económico.

Fuera de las regiones anteriormente señaladas que caracterizan los lugares más críticos, la disponibilidad de agua para el consumo de la población y de la industria, en el resto del país varía apreciablemente en cuanto a cantidad y calidad. Las principales fuentes de abastecimiento actual y futuro son las siguientes:

En la Provincia de San Juan el Río Jachal con una mineralización de 1 100 mg/l y el San Juan con 360 mg/l. Además se aprovecha ampliamente el recurso subterráneo.

En la Provincia de Mendoza: el Río Blanco (200 mg/l), el Mendoza (500 - 700 mg/l), el Tunuyán (800 - 1 200 mg/l en Tunuyán), el Diamante (1 100 mg/l en San Rafael) y el Atuel (1 000 - 2 500 mg/l en Gral. Alvear). También en esta provincia se emplea en bastante escala el agua subterránea.

^{1/} Materia de un proyecto en pleno desarrollo del Fondo Especial de las Naciones Unidas conjuntamente con el Gobierno Nacional (2).

En Jujuy: el Perico y el Reyes.

En La Rioja: el Agua Amarilla y el Agua Negra (Chilecito), el Chimbicha, y el Tinogasta.

En Tucumán: el San Javier, el Loro y el Vipos.

En Santiago del Estero: el Dulce (150 mg/l).

Conviene señalar aquí finalmente, algunos problemas relacionados con el aprovechamiento del agua subterránea, que ponen en evidencia la falta de antecedentes y estudios sobre las características y capacidad de algunos acuíferos intensamente explotados.

En la Capital Federal numerosas industrias operaban cerca de 4 000 pozos y Obras Sanitarias de la Nación, abastecía, también con agua subterránea, a Belgrano y Flores. La explotación ha sido tan intensa en relación a la recarga de la napa, que ella se ha deprimido más de 20 metros (con el consiguiente encarecimiento del bombeo) y lo que es peor, el desequilibrio le ha provocado una excesiva salinización. Igualmente, el doble perjuicio por depresión y salinización se acusa en Avellaneda, Lanús, Quilmes y Bernal, llegando a un punto crítico en la ciudad de La Plata, que tuvo que abandonar la captación que tenía con pozos profundos, para sustituirla por otra directamente en el río, frente a Punta Lara.

Más recientemente, Bahía Blanca que consideró resuelto su abastecimiento con una captación profunda (termal), tuvo que abandonarla por agotamiento, viéndose obligada también a efectuar otra captación superficial.

Obras Sanitarias de la Nación, pretendió cambiar el sistema de provisión de agua a Corrientes abandonando la captación en el río. Se construyeron cuatro pozos que suministraron originalmente agua de bajo tener en tales, pero que posteriormente se tornó ácida y ferruginosa.

Se teme en la actualidad que al intensificarse la actividad en Mar del Plata, abastecida por cerca de 100 pozos, se provoque un desequilibrio en la napa similar a los casos antes mencionados.

Los estudios de prospección de las napas no sólo acusan debilidad en cuanto a la determinación de su capacidad, sino además, parece que tampoco se han orientado a la investigación de las posibilidades de provocar o inducir su recarga.

C. Desmineralización de aguas salobres - Aspectos técnicos y económicos

El valor económico de un artículo de consumo tan esencial como el agua siempre está sujeto a interpretación influenciada por la urgencia de su necesidad. El agua puede considerarse cara a 10 pesos por metro cúbico o barata a 100 pesos, dependiendo de las posibilidades de elección que tenga una comunidad para satisfacer su abastecimiento y también, el valor relativo, con relación a otros requerimientos económicos, que el consumidor atribuya a la disponibilidad de un suministro de agua abundante y de buena calidad.

Donde hay una simple elección entre dos o más fuentes de abastecimiento de agua, dentro de una gama de precios considerada normal, ésta se realiza generalmente a base de una comparación de costos, eligiéndose la más económica; pero cuando se consideran nuevas fuentes de abastecimiento para aumentar o sustituir una existente y ellas sólo pueden desarrollarse a costos unitarios superiores a los usuales, la decisión se hará, corrientemente, sobre la base de que el gasto se justifique o no en términos del valor económico de: un mejor nivel de salud, aumento de la productividad y desarrollo económico, o si en el hecho esa agua de elevado costo no podría obstaculizar el crecimiento y encontrarse más allá de la capacidad económica del consumidor medio.

Donde a causa de un costo excesivamente alto para el desarrollo de los recursos convencionales la desmineralización de agua salobre se presenta como una alternativa económica, otros factores, además de los costos, deben tenerse en cuenta antes de su elección, tales como:

- Disponibilidad de personal capaz a nivel profesional y de operadores de planta especialmente en las pequeñas comunidades provinciales.
- Disponibilidad de suministros adecuados y seguros de energía eléctrica y combustibles.
- Normas de operación y mantenimiento en las plantas convencionales de tratamiento de aguas existentes.
- Procedimientos locales para el financiamiento de la construcción de los sistemas de agua potable.
- Estructura tarifaria y subsidios.
- Las costumbres imperantes en el consumo de agua, en su conservación y en la eliminación de la servida.

L La voluntad pública para pagar los costos más altos del agua desmineralizada.

Activas investigaciones para eliminar o reducir el contenido de sales del agua se realizan por diversos procedimientos en varios países del mundo, siendo los principales: Estados Unidos, Inglaterra, Holanda, Rusia, Francia, Japón e Israel. En campo tan dinámico es imposible predecir qué procesos aparecerán como los más económicos en el futuro. Cabe esperar reducciones en el costo del agua producida por mejoramiento de los métodos ahora empleados y tal vez por la aparición de alguno enteramente nuevo. No obstante, en la actualidad hay solo tres procedimientos básicos cuyo progreso permite considerarlos prometedores para uso general, son ellos el de destilación, el de congelación y el de electrodialisis.

a) Procedimiento de destilación

No obstante el enorme esfuerzo realizado para desarrollar nuevas técnicas, el más antiguo de los procedimientos que consiste en la evaporación seguida por la condensación del vapor de agua, es el más desarrollado y económico para la desmineralización del agua de mar y de aguas salobres que se aproximen a ella en su composición. Se han perfeccionado ingeniosos procedimientos para conservar la energía, produciendo una constante reducción en el costo de este procedimiento. Se han empleado diferentes diseños para la destilación en cada una de las tres plantas de un millón de galones diarios, patrocinadas por la Office of Saline Water (OSW) de los Estados Unidos.²

El empleo de pequeñas plantas de destilación productoras de algunos miles de litros diarios es corriente en buques y localidades aisladas. No obstante las dificultades asociadas a este procedimiento (corrosiones, incrustaciones, eliminación de salmueras, etc.) se estima que el 95 por ciento de toda el agua desmineralizada se realiza por destilación en una u otra forma.

^{2/} En Aruba hay una planta que produce 13 000 metros cúbicos al día y en Kuwait otra de 9 500, ambas emplean el procedimiento de destilación.

b) Procedimiento de congelación

Este procedimiento se basa en la propiedad de que el agua de mar al congelarse forma cristales exentos de sales. Puesto que la cantidad de energía requerida por la congelación o la evaporación varía sólo ligeramente con la concentración de los minerales en solución, ambos métodos son muy convenientes para la conversión del agua de mar o aguas subterráneas muy salobres.

Este procedimiento parece que tienen buenas posibilidades para igualar y tal vez superar económicamente al anterior.

El sistema que emplea un refrigerante secundario en contacto directo con el agua a tratar, puede resultar de especial interés para Argentina, debido a la posibilidad de obtener refrigerantes de hidrocarburos, como butano, de la industria petroquímica nacional.

c) Procedimiento por electrodialisis

Se basa en los dos siguientes fenómenos bien conocidos: primero, que las sales disueltas en agua se disocian en partículas cargadas eléctricamente, - (iones), - denominadas cationes las de carga positiva y aniones las de negativa, - y segundo, que bajo la influencia de una corriente eléctrica estas partículas se mueven a través de membranas selectivas especiales que permiten el paso sólo de los aniones o sólo de cationes. El consumo de energía en este procedimiento varía en relación a la cantidad de sales minerales a remover del agua. Como en la Argentina la cantidad de sales disueltas en el agua subterránea es bastante variable, el proceso de electrodialisis es de máxima importancia en un programa amplio de desmineralización.

d) Costos actuales y proyectados para la desmineralización de agua

Con el objeto de disponer de una base de comparación equitativa y justa para la evaluación de sus propios trabajos, la Office of Saline Water del U. S. Department of the Interior, desarrolló un "Procedimiento Normal para la Estimación de los Costos de Conversión de Agua Salada",^{3/} junto a una tabla de períodos de "vida útil" para numerosos items de construcción

3/ "A Standardized Procedure for Estimating Costs of Saline Water Conversion".

y equipos, así como un conjunto de gráficos que relacionan la capacidad con el costo instalado de los elementos constitutivos de la mayor parte de las plantas desmineralizadoras.

Empleando ese procedimiento normal y la información básica correspondiente a plantas en operación, investigaciones piloto y proyectos, se preparó un cuadro informativo sobre las inversiones necesarias por galón diario de capacidad de desalinización y el costo unitario del agua tratada,^{4/} con las condiciones imperantes en Estados Unidos (4 por ciento de interés al capital y el kWh a 1/2 centavo de dólar) y en las unidades allí empleadas.

Adaptado a las condiciones locales (10 por ciento de interés al capital - costo de oportunidad -, un equivalente a 2.5 centavos de dólar por kWh y una tasa de cambio de 120 m\$n por dólar) puede verse el cuadro A..

e) Comparación de costos con otras alternativas de abastecimiento

En Argentina los casos difíciles de abastecimiento de agua (alejados de las fuentes superficiales) conducen generalmente a la comparación entre el tendido de largos acueductos y la desmineralización por electrodiálisis, porque la mayoría de las poblaciones en esas circunstancias se encuentran en zonas con agua subterránea salobre (para cuya conversión ese procedimiento es el más conveniente actualmente).

Esto no significa, sin embargo, descartar la posibilidad de que algunas poblaciones ubicadas en esas zonas sean capaces de resolver sus problemas (al menos por un tiempo) por el descubrimiento de recursos subterráneos de agua dulce próximos. Las prospecciones correspondientes distan mucho de considerarse agotadas.

Otras regiones del país, especialmente en la Patagonia carecen casi por completo de todo recurso hídrico. Allí, los centros de consumo de la costa tienen como mejores posibilidades o el tratamiento del agua de mar (por procedimientos de destilación o congelación) o la construcción conjunta de largos acueductos y estanques de almacenamiento de agua dulce.

Un buen número de importantes estudios sobre la construcción de acueductos, realizados en el país en los últimos 15 años, han sido examinados.

^{4/} Morton W. Lieberman, Asesor del Grupo Conjunto CEPAL-CFI en su informe "Feasibility of Water Demineralization in Argentina".

Cuadro A

ESTADOS UNIDOS: INVERSIONES Y COSTOS UNITARIOS EN PLANTAS DESMINERALIZADORAS DE AGUA ^{a/}

Proceso, tipo y tamaño de la planta	Inversión de capital por metro cúbico				Costo del metro cúbico de agua			
	Obtenida		Proyectada		Obtenida		Proyectada	
	(US\$)	(m\$n)	(US\$)	(m\$n)	(US\$)	(m\$n)	(US\$)	(m\$n)
<u>Destilación "Flash"</u>								
1 m.g.d. ^{b/} San Diego, California	426	51 100			0.44	53.0		
7 m.g.d., en proyecto			270	32 500			0.25	30.0
14 m.g.d., en proyecto			225	27 000			0.22	26.4
<u>Destilación (LTV) ^{c/}</u>								
1 m.g.d., Freeport, Texas	482	57 800			0.52	62.5		
4 m.g.d., en proyecto			365	43 800			0.38	45.6
8 m.g.d., en proyecto			317	38 000			0.33	39.6
<u>Destilación solar</u>								
300 000 g.d., en proyecto (con tecnología conocida)			3 970	477 000				
Id. id. (con posibles mejoras)			2 570	390 000			1.05	126.0
<u>Electrodialisis</u>								
0.25 m.g.d., Webster S. Dakota ^{d/}	666	80 000			0.45	54.0		
1.0 m.g.d., en proyecto ^{d/}			450	54 000			0.37	44.4
2.0 m.g.d., en proyecto ^{d/}			370	44 400			0.32	38.4
25 000 g.d., unidad móvil								
Reducción:								
4 000 ppm a 250 ppm	666	80 000			0.60	72.0		
2 000 ppm a 250 ppm	630	76 000			0.48	57.5		
1.5 m.g.d., en proyecto								
Reducción:								
4 000 ppm a 500 ppm			291	34 900			0.38	45.6
2 000 ppm a 500 ppm			230	27 600			0.25	30.0
75 m.g.d., en proyecto								
Reducción:								
4 000 ppm a 250 ppm			167	20 100			0.21	25.2
2 000 ppm a 250 ppm			119	14 300			0.16	19.2
<u>Congelación</u>								
10 m.g.d., en proyecto ^{e/}			317	38 000			0.23	27.6

- ^{a/} Estimados para las condiciones de Argentina: interés al capital 10 por ciento al año y precio del kWh 2.5 centavos de dólar.
- ^{b/} Millones de galones diarios.
- ^{c/} Long-tube-vertical.
- ^{d/} A base de las características imperantes en Webster (S. Dakota), donde la mayor parte de la sal a remover no es cloruro de sodio. Se estima que para el caso inverso (la mayor parte de la sal a remover es cloruro de sodio), los costos pueden reducirse sustancialmente como se ve en la gran planta en proyecto que hace uso del procedimiento de electrodialisis.
- ^{e/} Otros costos para el procedimiento de congelación se han calculado para diversos proyectos variando desde US\$ 0.16 hasta US\$ 0.41 por metro cúbico de agua producida. Todas las cifras sobre costos disponibles actualmente sobre procesos de congelación son sólo estimaciones y no ofrecen por lo tanto la misma seguridad que las correspondientes a los otros procesos.

Esos antecedentes junto a otras informaciones constituyen la base del análisis de costos y de la breve descripción de los proyectos que se presenta a continuación.

i) Estudios de la Comisión Técnica Francesa

En 1948 un grupo de expertos conocido como Comisión Técnica Francesa en colaboración con Obras Sanitarias de la Nación realizó estudios preliminares de abastecimiento de agua a la zona centro-este de la Provincia del Chaco, la sudeste de la Provincia de Córdoba, incluyendo algunas localidades del sudoeste de Santa Fe y a lo largo de la frontera oriental de la Provincia de La Pampa incluyendo algunas localidades del oeste de la Provincia de Buenos Aires.

Los costos dados en esos informes están en pesos argentinos a un cambio de 5 pesos por dólar. A objeto de realizar comparaciones, se calcularon los costos en dólares a ese cambio, sin realizar ajustes por los aumentos de precios en los 15 últimos años, estimándose que esos aumentos pueden ser equilibrados, aproximadamente, por los avances tecnológicos en la fabricación de tuberías. Esta estimación se confirma por cotizaciones recibidas últimamente.

Las características más salientes de los proyectos concebidos por la Comisión Técnica Francesa son los siguientes:

- Acueducto del Chaco

El agua derivada del Paraná en Resistencia se bombearía por una tubería de concreto de 300 kilómetros de largo (diámetro variable entre 1 000 y 700 mm) a 24 poblaciones en las zonas oriental y central de la Provincia del Chaco, incluyendo Roque Sáenz Peña, la segunda ciudad en importancia. Las instalaciones incluirían seis estaciones de bombeo, una planta de filtración, seis estanques de reserva y siete de servicio.

El sistema proporcionaría 61 000 metros cúbicos de agua operando 21 horas diarias.

El costo estimado de la construcción (sin incluir gastos de proyecto, de supervisión de obra, de las expropiaciones y servidumbres ni de los sistemas municipales de distribución) se elevaría al equivalente de 30 millones de dólares. El sistema se construiría de una sola vez, con excepción de la capacidad de bombeo y filtración que se iría instalando a medida que la demanda lo exija.

- Acueductos al sudeste de la Provincia de Córdoba

Este proyecto contempla tres acueductos separados para captar agua de los ríos Tercero y Cuarto. En conjunto abastecería a 48 poblaciones del sudeste de la Provincia de Córdoba y tres del sudoeste de la de Santa Fe, incluyendo a Venado Tuerto. Como el agua se toma en los ríos a una altura superior a la de los puntos de consumo, se barajan dos soluciones para cada uno de los tres acueductos: una que contempla el escurrimiento total por gravedad, incluyendo la alimentación de los estanques de reserva y servicio (tuberías de gran diámetro) y la otra que reduce el diámetro de las tuberías, disponiendo bombas para la elevación a la mayor parte de los estanques.

La solución enteramente gravitacional requiere una inversión ~~mucho~~ oficial algo mayor que la otra, pero como tiene gastos de operación menores, resulta más barata por metro cúbico de agua transportada. Como además proporciona un servicio más seguro, se la ha elegido en cada acueducto a los efectos de comparación de costos.

El acueducto de Río Tercero, consiste de tres ramas que totalizan 429 km (diámetros comprendidos entre 1 100 y 400 mm), una galería filtrante en el río y catorce estanques de servicio elevados. La inversión estimada asciende al equivalente de 21 millones de dólares, y su capacidad, basada en 23 horas de servicio alcanzaría a 38 000 metros cúbicos diarios.

El acueducto de Río Cuarto, tiene dos ramas totalizando 300 km (diámetros entre 1 100 y 700 mm), una galería filtrante, dos estanques de reserva, cinco estanques elevados de servicio y una estación de bombeo. La inversión estimada alcanza a un equivalente de 22 millones de dólares. Su capacidad sería de 59 000 metros cúbicos al día con un régimen de operación de 23 horas.

- Acueducto Bell Ville-Gral. Roca

Derivaría agua del Río Tercero 80 km aguas ~~abajo~~ de la bocatoma del acueducto anterior para abastecer cinco poblaciones abajo del Bell Ville. Contempla 77 km de tubería (700-400 mm de diámetro), una estación de bombeo en la bocatoma, una planta de filtros, un estanque de reserva y tres de servicio. El presupuesto asciende al equivalente de 4.4 millones de dólares y sería capaz de abastecer 14 000 metros cúbicos diarios en 23 horas de trabajo.

Ninguno de estos tres presupuestos incluye gastos de proyecto, de supervisión, de expropiaciones ni de servidumbres.

- Acueducto del Río Colorado

Este es el proyecto más ambicioso de los estudiados por la Comisión Técnica Francesa, involucra el abastecimiento de agua desde el Río Colorado a 72 localidades: 59 en la Provincia de La Pampa y 13 en la de Buenos Aires. El acueducto troncal no extendería 500 km con trece ramales que agregarían otros 1 100 km más de tubería, variando los diámetros entre 1 100 y 100 mm. Contempla además una planta de abastecimiento en el río, 4 estaciones de bombeo en el acueducto troncal y 9 en los ramales, 15 estanques de reserva y 35 de servicio, sistema de comunicaciones, etc.

Para calcular los costos del agua en los tres proyectos anteriores, se han hecho además las siguientes hipótesis:

- a) Que no habrá ningún derecho a pagar por el agua captada en los ríos.
- b) Que estarán libres de impuestos.
- c) Que la vida útil de las tuberías será 40 años.
- d) Que las inversiones indicadas deberán aumentarse en un 20 por ciento, para incluir los gastos de proyectos, supervisión de trabajos, expropiaciones y capital de explotación.
- e) El interés al capital se fijó en 10 por ciento (costo de oportunidad), igual que en el estudio de costos de desmineralización.
- f) Que se dispondrá de energía eléctrica a un precio no superior a 25 centavos de dólar por kWh.
- g) Que se dispondrá en promedio de unas 3 horas diarias para realizar el mantenimiento de las estaciones de bombeo y una hora para los elementos que operan gravitacionalmente.

ii) Acueducto Sur del Paraná

Este estudio lo realizó Obras Sanitarias de la Nación en 1950, para abastecer de agua a unas 164 poblaciones en las ~~provincias~~ de Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires y La Pampa. Este proyecto incluye el abastecimiento de la región contemplada por los tres proyectos del ~~sudeste~~ de la Provincia de Córdoba y una buena parte de la contemplada por el del Río Colorado en las Provincias de La Pampa y Buenos Aires.

El proyecto contempla un acueducto troncal de 575 km de largo y 12 ramales con 1 950 km adicionales.

Los diámetros variarían entre 2 600 y 350 mm. El agua se trataría en la bocatoma un poco al norte de Rosario desde donde se la impulsaría a través del acueducto por intermedio de 37 estaciones de bombeo.

La capacidad de suministro diario sería de 396 000 metros cúbicos en 24 horas de operación estimándose que la inversión total, incluyendo el capital de trabajo ascendería al equivalente de unos 340 millones de dólares.

iii) Acueductos a San Antonio Oeste y Puerto Madryn

El mineral de hierro de Sierra Grande se encuentran aproximadamente a 50 km al oeste del Golfo de San Matías y a medio camino entre las ciudades de San Antonio Oeste y Puerto Madryn. El problema del abastecimiento de agua para la explotación minera se ha considerado tanto separada como conjuntamente con el aumento del suministro a esas dos ciudades. La explotación minera requeriría unos 40 000 metros cúbicos al día, más 4 000 metros cúbicos para el abastecimiento de la población, que deberían traerse por acueducto desde Río Chubut hacia Puerto Madryn (unos 70 km) o de Río Negro hacia San Antonio Oeste.^{5/} Para llevar el agua hasta el lugar del beneficio minero se necesitaría una longitud adicional de 100 - 150 km de tubería. En cualquier caso la alternativa es la conversión del agua de mar que hasta Sierra Grande exigiría un acueducto de 50 km desde el Golfo de San Matías.^{6/}

La inversión requerida ascendería al equivalente de 6.1 millones de dólares para el acueducto, Río Negro - S. Antonio Oeste-Sierra Grande y de 5.2 millones para el de Río Chubut-Puerto Madryn-Sierra Grande.^{7/}

^{5/} Véase: "Water Supply Resources Available to Possible Sierra-Grande Iron Ore Beneficiating Sites in the San Antonio Oeste-Puerto Madryn Coastal Section, North Patagonia" by William J. Weymark - U.N. - BTAO Expert - January 1943 - En él se indica para el acueducto a Río Negro 70 km. Sin embargo tal longitud más parece aproximarse a 90 km en los mapas examinados.

^{6/} Véase también "Water Desalination in Developing Countries" - Argentina - (United Nations Publication - Sales N° 64.II.B.5).

^{7/} El primero fue calculado para 40 000 metros cúbicos al día en tanto que el segundo sólo para 36 000.

En el cuadro B se resumen las inversiones y los costos unitarios del agua para los diversos proyectos examinados, en forma de facilitar su comparación con los costos correspondientes a desmineralización, dados en el cuadro A.

Obsérvese que el costo del metro cúbico de agua en todos los proyectos de acueductos (exceptuando el del Río Colorado) es muy inferior a las posibles alternativas de la desmineralización con relaciones del orden de $1/2.3$, aunque los acueductos demanden mayores inversiones de capital en la relación de $1/1.2$ aproximadamente.

Las grandes plantas desmineralizadoras por electrodialisis para las que se estiman inversiones y costos unitarios de conversión bajos, no tienen aplicación inmediata en el país puesto que la mayor parte de las localidades con problemas serios de abastecimiento, son pequeñas con demandas comprendidas entre 1 000 y 10 000 metros cúbicos por día. Por otra parte la construcción de grandes plantas centralizadas de desmineralización requerirían largas tuberías de distribución del agua, que anularían con exceso las economías de la escala. Las plantas de electrodialisis para que resulten económicas deben ser diseñadas para servir cada comunidad, ajustándose a las características propias del agua a tratar, es decir su diseño es específico para cada caso.

En el caso del acueducto del Río Colorado, el único en el que la desmineralización parece ventajosa, obsérvese que la inversión por metros cúbicos es de tres a cuatro veces superior a la correspondiente a una planta desmineralizadora. La razón de esa gran diferencia en la inversión radica en la enorme longitud del acueducto (1 600 kilómetros) para un abastecimiento diario relativamente modesto, ($87\,500\text{ m}^3$) y en el hecho de que casi 300 kilómetros de acueducto tendrían que construirse antes de llegar a centros de consumo importantes. Abasteciendo desde este acueducto mayor número de poblaciones, llegaría a ser competitivo con la desmineralización, pero no parece que pueda llegar a igualar económicamente el acueducto Sud del Paraná para el servicio de La Pampa.

El análisis anterior tiene como único objetivo establecer, sólo en forma aproximada, una comparación de costos entre el abastecimiento de poblaciones

del interior por medio de extensos acueductos y plantas desmineralizadoras. Para los dos acueductos proyectados derivando aguas del Paraná no hay duda acerca de la adecuada concepción de ellos y su vigencia actual pero con relación a los propuestos sobre el Rfo Tercero, Cuarto y Colorado, hace quince años, es probable que hoy aparezcan obsoletos porque el agua de esos ríos esté ya comprometida en otros usos.

Con excepción del acueducto de Comodoro Rivadavia que se encuentra en construcción, ninguno de los otros propuestos ha sobrepasado la etapa de estudios preliminares. Desde que ellos se realizaron han crecido el consumo doméstico, las necesidades industriales y de riego. En consecuencia, la actualización de los estudios conducirá a inversiones mayores, pero a costos unitarios menores.

Los estudios que deberán realizarse de los proyectados acueductos en procura de una reducción de costos para el abastecimiento de agua, deberán tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Rutas alternativas para el tendido de las tuberías;
- La economía de las construcciones por etapas;
- Venta de los excedentes de agua para fines de riego mientras crece la demanda de agua potable e industrial;
- Integración de los recursos de agua subterránea disponibles a lo largo de los acueductos para introducir economías en el diseño de las tuberías y estanques;
- Dilución del agua subterránea mineralizada con agua de acueducto para lograr mezclas potables.

Cuadro B

ARGENTINA: INVERSIONES Y COSTOS UNITARIOS DE AGUA
EN ACUEDUCTOS PROYECTADOS

Acueducto	Inversión de capital por m3 de capacidad diaria		Costo de un metro cúbico	
	(US\$)	(m\$n)	(US\$)	(m\$n)
Del Chaco	570	68 300	0.182	21.9
Sudeste de Córdoba ^{a/}	515	61 800	0.143	17.1
Río Tercero	665	79 800	0.185	22.2
Río Cuarto	450	54 000	0.124	14.9
Bell Ville-G. Roca	380	45 600	0.111	13.3
Colorado-La Pampa- Buenos Aires	1 950	234 000	0.567	68.0
Sur del Paraná (Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires, La Pampa)	850	102 000	0.251	30.1
San Antonio Oeste	153	18 300	0.085	10.2
Puerto Madryn	143	17 200	0.077	9.2

^{a/} El conjunto de los tres acueductos: Río Tercero, Río Cuarto y Bell Ville-General Roca.

D. Otras consideraciones sobre las fuentes de abastecimiento

Ya se indicó anteriormente que para programar convenientemente el abastecimiento de agua en el país deben tenerse presente los siguientes factores:

a) Disponibilidad y evaluación de los recursos tradicionales

Se dispone, relativamente, de muy poca información sobre las posibilidades del agua subterránea en distintas zonas del país, por lo tanto las comparaciones de tipo económico sobre su aprovechamiento, como alternativa a otras soluciones, es muy difícil de realizar. En el capítulo relativo a hidrología se vio el gran potencial de agua subterránea que existiría en el país y sin embargo no se ha realizado aún en ningún lugar de Argentina una investigación exhaustiva para planificar su aprovechamiento científicamente.^{8/} Algunos ejemplos, derivados de este desconocimiento del recurso subterráneo, son los siguientes:

En la ciudad de Trenque Lauquén, importante población al oeste de la Provincia de Buenos Aires, el agua subterránea estaría mineralizada y los únicos recursos con un cierto grado de potabilidad, se explotan por bombeo desde profundidades de 20 a 40 metros con instalaciones domésticas aisladas. Este abastecimiento se está tornando gradualmente más salino acusando además contaminaciones de pozos sépticos y negros. No obstante esta seria amenaza a la población, y siendo de conocimiento público que a quince kilómetros de distancia hay una fuente de agua dulce subterránea, (que fue aprovechada por el ferrocarril para alimentar sus locomotoras a vapor), no se ha intentado aún la determinación del rendimiento de esta fuente para saber si sería posible el abastecimiento de Trenque Lauquén y tal vez de otras poblaciones.

En la Ciudad de Santa Rosa, capital de la Provincia de La Pampa el servicio público se alimenta de agua subterránea en cantidad insuficiente para las necesidades de la población, principalmente de pozos poco profundos dentro del radio urbano. En la actualidad hay 26 pozos, que están siendo sometidos a un bombeo intenso (en procura de satisfacer la demanda) que se traduce en la depresión continua de la napa explotada y en la intrusión de aguas más profundas con mayor grado de salinidad.

^{8/} Véase: CFI "Recursos Hidráulicos Subterráneos", Buenos Aires, 1962.

En la ciudad de Nueve de Julio (región central de la Provincia de Buenos Aires) se está desarrollando un buen servicio potable a base de agua subterránea. Actualmente cuatro pozos están rindiendo aproximadamente 1 000 metros cúbicos diarios. Al oeste y cerca de Nueve de Julio hay poblaciones sin abastecimiento estable de ese servicio. Convendría investigar científicamente ese recurso para ver la posibilidad de tender tuberías a una o varias de esas localidades.

Ya se citó el caso de Roque Saenz Peña en la Provincia del Chaco donde a unos pocos kilómetros hay reconocimiento de agua subterránea dulce, al parecer en cantidad apreciable, en el valle cubierto de Bajo Hondo.

b) Prácticas de conservación

No obstante que extensas regiones de Argentina son áridas o semiáridas, no se han desarrollado medidas de conservación del recurso, usuales en otros países. No hay control de ninguna especie sobre el consumo doméstico sea pública o privada la fuente de abastecimiento. Solamente en riego hay alguna organización oficial para la distribución más o menos equitativa del agua. El uso excesivo y las pérdidas por descuido o mal estado de las instalaciones anteriores, prueban que aun no se preocupa a las autoridades pertinentes la conservación del recurso. No existen todavía programas ni proyectos pilotos para aumentar deliberadamente la recarga de napas subterráneas, control de evaporación, y sólo se comienza con las prácticas del manejo de cuencas. En grandes ciudades los servicios cloacales frecuentemente se descargan sin tratamiento a los cursos de agua próximos, o se riegan campos especiales, lo que representa no sólo un riesgo para la salud sino además una pérdida de agua. Por ejemplo, en la ciudad de Mendoza el alcantarillado descarga directamente a un campo de 20000 hectáreas un promedio diario de 6 000 m³ de aguas servidas, donde se desparrama, perdiéndose la mayor parte por evaporación. El tratamiento de esas aguas para su reuso en agricultura sería muy conveniente económicamente, y como medida de conservación.

c) Incremento de costos y tarifas

Aunque se observan actividades de acción más independiente, la mayoría de las comunas municipales dependen de Obras Sanitarias de la Nación para financiar, construir y operar sus instalaciones de agua potable.

Este procedimiento, junto a las tarifas subsidiadas que proporciona deja mucho que desear en los servicios. Los nuevos abastecimientos de agua, cualquiera que sea la fuente irán siendo cada vez más costosos. En qué proporción y con qué voluntad el público aceptará esos nuevos costos, es una pregunta difícil de responder. Sin embargo con relativo optimismo OSN realiza un movimiento orientado a aumentar el nivel tarifario.

Para abordar la construcción de grandes acueductos, provinciales e interprovinciales se requerirá seguramente de procedimientos financieros y de organización diferentes a los usuales en Argentina.

d) Medios de investigación

Se encuentran muchos casos en que el agua subterránea tiene una concentración de sales minerales que permitiría considerarla como potable si no fuera por la presencia de cantidades tóxicas de arsénico, fluor y vanadio. En otros casos la concentración mineral supera apenas los límites tolerables, pero complicada por la presencia de sulfuros. La determinación de si esa agua puede ser tratada y la forma de hacerlo, requiere de investigaciones que abarquen inclusive plantas piloto de laboratorio.

En OSN y en las universidades existen laboratorios pero equipados únicamente para análisis rutinarios y con fines didácticos. También hay profesionales y técnicos con buena preparación general, pero sin especialización en este tipo de investigaciones. La instalación de plantas desmineralizadoras en pequeñas poblaciones del interior, exigiría el pago de remuneraciones altas al personal especializado encargado de la operación para compensar su alejamiento de las grandes ciudades.

e) Disponibilidad de energía a bajo costo

La desmineralización por electrodiálisis de sólo 2 000 partes por millón de sal, requiere más de 3 kWh de energía eléctrica por metro cúbico. Por tanto la seguridad del servicio eléctrico es de fundamental importancia para la instalación de plantas desmineralizadoras, condición que no siempre

se cumple en las ciudades pequeñas. Además, para que pueda obtenerse el agua dentro de límites económicamente alcanzables, sería preciso contar con energía eléctrica a menor precio que el usual en las pequeñas poblaciones, que es de aproximadamente 30 milésimos de dólar por k^wh.

Como Argentina es un país productor de petróleo y gas natural, la disponibilidad de combustibles e hidrocarburos refrigerantes a bajo costo es potencialmente posible. Esto sería muy importante para Patagonia, donde, si llega a emplearse la desmineralización, sería para convertir el agua de mar. Actualmente los precios respectivos están lejos de alentar esa posibilidad.

E. Conclusiones y recomendaciones

Las conclusiones y recomendaciones que aquí se resumen, están íntimamente ligadas con el consumo del agua tanto para fines domésticos como para el uso en algunas industrias y aún actividades mineras que requieren de ese recurso, pero cuya localización está determinada preponderantemente por factores ajenos a las condiciones económicas de su abastecimiento.

a) Conclusiones

- i) Los recursos naturales de agua dulce que dispone Argentina pueden sustentar una enorme expansión demográfica y económica.
- ii) Sin embargo, las grandes desigualdades de su distribución geográfica demandarán fuertes inversiones de capital si se desea mejorar el abastecimiento de agua en las zonas con fuentes escasas o mineralizadas.
- iii) La información disponible es insuficiente sobre la distribución los rendimientos garantidos y la calidad del agua correspondiente a los recursos subterráneos, en todo el país. Las investigaciones deben orientarse en dos direcciones principales:
 - localización de depósitos limitados de agua dulce subterránea en las zonas en que predominan las aguas mineralizadas, a fin de aliviar las condiciones de abastecimiento de las poblaciones correspondientes;
 - descubrimiento y evaluación de los recursos subterráneos más importante, particularmente en las provincias andinas, que se prestan para desarrollos en gran escala.
- iv) Por la magnitud de las regiones comprometidas con aguas subterráneas mineralizadas (provincias de Buenos Aires), La Pampa, Chaco, Santiago del Estero, Santa Fé y Córdoba), la conversión de ellas representa la posibilidad de incorporar a la economía nacional un vasto recurso hasta ahora inactivo.
- v) Entre los numerosos procedimientos desmineralizadores actualmente en uso o en vías de desarrollo en diversos países, el

que parece de mayor interés para Argentina es el de electrodiálisis, especialmente adaptable para la conversión de agua salobre.

- vi) El análisis de costos entre el agua obtenida por electrodiálisis y la transportada por extensos acueductos, para las zonas con graves problemas de abastecimiento en las provincias nombradas en el punto iv), indica que la segunda alternativa mencionada proporciona el metro cúbico a un costo aproximado entre $1/2$ y $1/4$ del correspondiente a la primera. La inversión para la instalación de plantas desmineralizadoras por unidad de capacidad (del rango requerido en Argentina), es igual en promedio a la requerida por los grandes acueductos.
 - vii) Otros procedimientos de desmineralización (destilación y congelación) más adecuados para la conversión del agua de ~~mar~~ u otra con elevadísima concentración de sales, pueden ser aplicables en las costas patagónicas y unos pocos lugares del interior del país. Ello dependerá de los costos de regulación de algunos ríos y del aprovechamiento del agua subterránea. De acuerdo a estimaciones para el desarrollo de los ríos Colorado, Negro y Deseado y de los costos que se conocen sobre exploración y extracción de agua subterránea se ve que esos métodos de desmineralización tienen pocas probabilidades de uso inmediato.
 - viii) Los antecedentes económicos y las posibilidades materiales examinadas no parecen indicar que existan casos urgentes para instalar plantas desmineralizadoras de agua en Argentina. Por otra parte, al margen de la comparación de costos, faltan en el país una serie de condiciones previas para la introducción y empleo con éxito de los métodos de conversión de aguas mineralizadas.
- b) Recomendaciones
- i) Deben darse los pasos necesarios para perfeccionar los estudios y proyectos que permitan ampliar y mejorar las condiciones de

abastecimiento de agua en el país aprovechando los recursos de agua dulce disponibles. Tal acción sería conveniente que incluyera:

- La revisión en detalle de los acueductos propuestos, utilizando el agua del Paraná y de otros ríos. Los nuevos estudios deberían realizarse sobre bases más amplias cubriendo, además, aspectos tales como: alternativas de trazado, construcción por etapas, agua para riego e integración con abastecimientos locales y con otras fuentes tanto superficiales como subterráneas.
- Los estudios de carácter preliminar realizados por los ríos Colorado y Negro deberían profundizarse y avanzar con el fin de pasar luego a la etapa de proyecto detallado y formulación de especificaciones para su construcción.
- Conviene emprender estudios de largo alcance en los ríos de La Patagonia y de otras zonas áridas para planificar acertadamente su desarrollo.
- También deben intensificarse las prospecciones y estudios de agua subterránea sobre bases más científicas buscando relaciones con los recursos superficiales como se indicó en el capítulo

Todos estos pasos deben coordinarse con un programa de construcciones compatible con la capacidad financiera del país y dentro un orden de prioridades establecido por consideraciones del desarrollo social y económico.

ii) Aunque actualmente las perspectivas del empleo de la desmineralización de agua en Argentina son reducidas, deben reconocerse las posibilidades de progreso tecnológico que abaraten los procedimientos de conversión y la necesidad de cierta preparación previa tal como:

- Alentar y mantener un programa de investigaciones sobre desmineralización en las fases experimental y de operación, ajustado a las condiciones propias del país. Las universidades y CGN podrían realizar esas labores.

- Facilitar becas a profesionales destacados para efectuar estudios de especialización en los países más adelantados en la materia.
 - Recolección sistemática de informaciones sobre ocurrencia, rendimiento y características físico-químicas de agua subterránea mineralizada.
 - Preparación de la legislación que regule y reglamente la desmineralización del agua y cree un organismo que patrocine las labores en este campo.
 - Alentar la producción local de equipos y materiales requeridos en los procesos de desmineralización.
- iii) Puesto que el recurso hídrico no es ilimitado y su costo aumentará a medida que las fuentes aprovechadas se encuentren más distantes de los centros de consumo, las prácticas de conservación deben alentarse tanto a nivel público como privado. Los medios recomendados a ese fin se indicaron antes en el acápite sobre el consumo de agua potable y alcantarillado.