

*Embalse de Sau, en el río Ter. Se distinguen en el centro las torres de toma.*

# el abastecimiento de agua al area metropolitana de barcelona \*

## ■ EL AREA METROPOLITANA

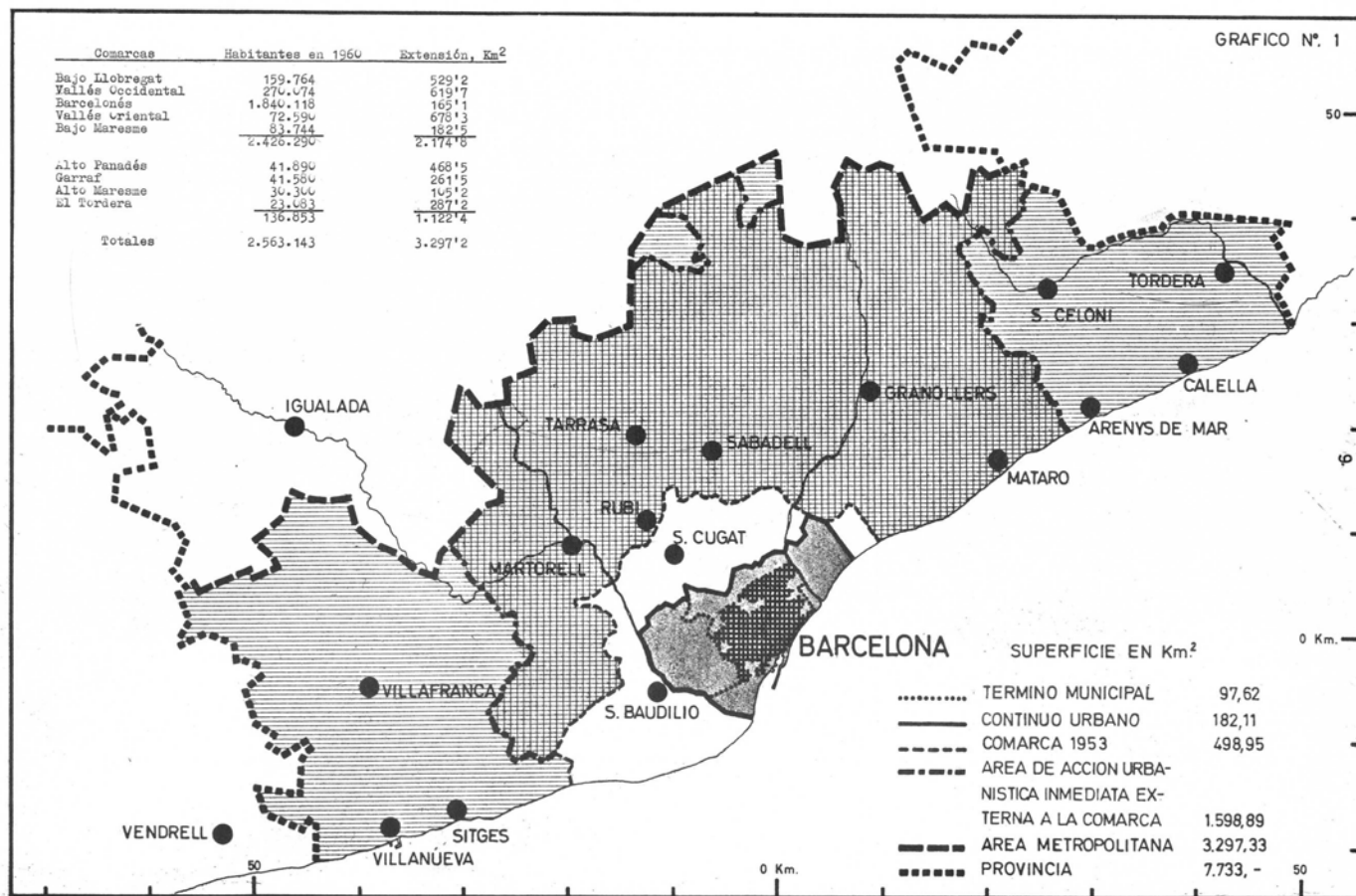
### Previsiones de población

La Comisión Técnica del Plan de Ordenación llegó a la conclusión de que para un planeamiento urbanístico correcto, es preciso disponer de 400 a 500 m<sup>2</sup> de terreno por habitante y, como consecuencia de ello y partiendo de la población del área considerada en 1960, ha efectuado las previsiones correspondientes a los horizontes 1980 y 2010, tanto en población como en superficie de terreno necesarias, como sigue:

	Habitantes	Extensión Km <sup>2</sup>
En 1960	2.563.143	—
En 1980, previsión	4.400.000	2.200
En 2010, previsión	6.500.000	3.250

El territorio que comprende las comarcas que se indican a continuación, y en primer lugar, ha sido considerado como de indispensable planificación urbanística a horizonte 1980. Y, a plazo medio y largo, esta planificación se extendería a las comarcas indicadas más abajo.

\* El Autor y la Dirección de CIENCIA URBANA agradecen a la Confederación Hidrográfica del Pirineo Oriental y a la Sociedad General de Aguas de Barcelona, S. A., las fotografías que ilustran este trabajo, así como al Ayuntamiento de Barcelona los gráficos que lo acompañan.



## ■ EL ABASTECIMIENTO DE AGUA

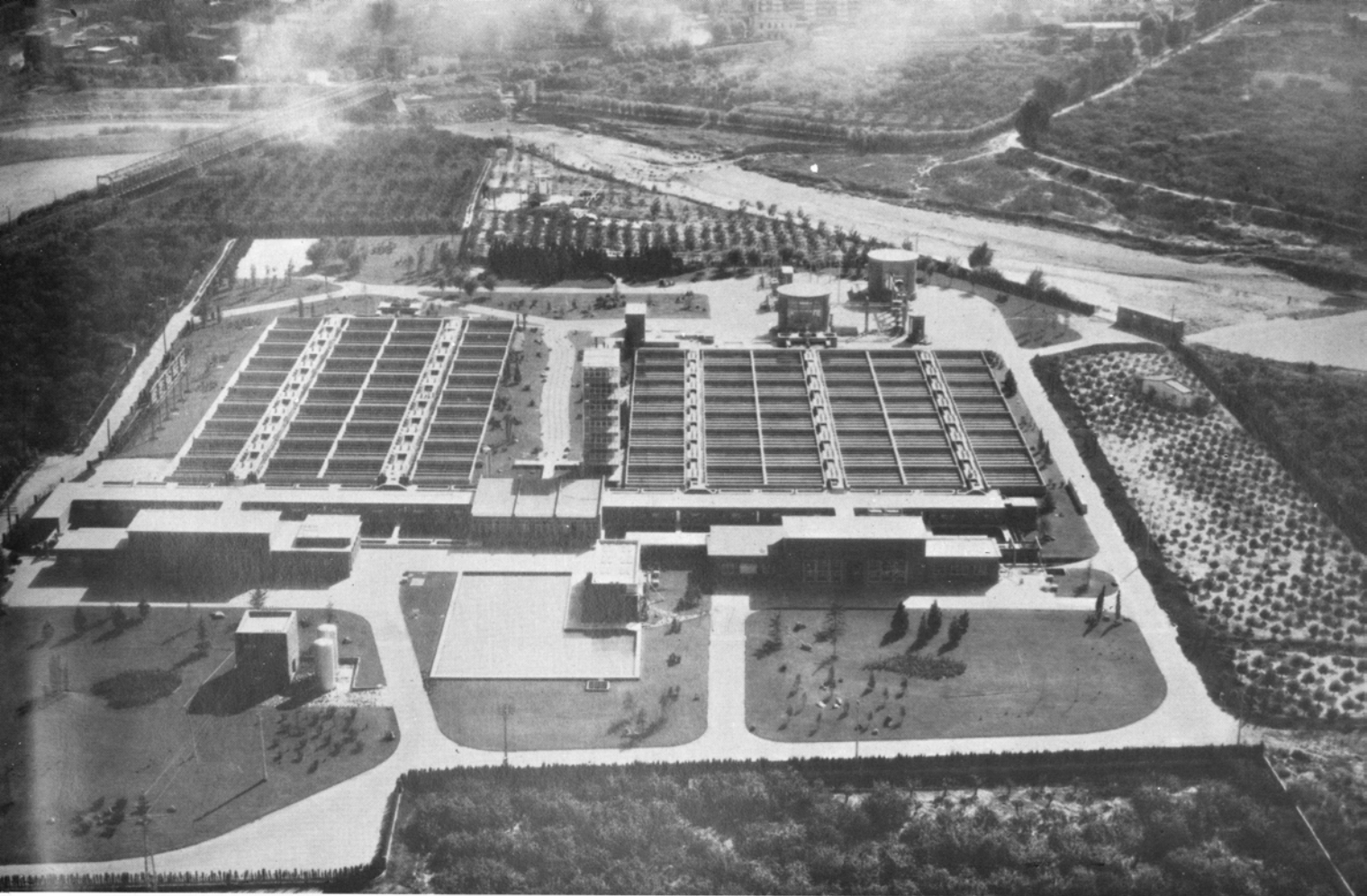
### El abastecimiento actual

Las poblaciones importantes del área cuenta con abastecimientos por medio de red general, servida por compañías mercantiles o por los Ayuntamientos. En algunos casos, y principalmente en poblaciones menores, el abastecimiento lo prestan propietarios de aguas o comunidades de partícipes de manantiales, generalmente subterráneos. Barcelona, Hospitalet, Badalona, Santa Coloma de Gramanet y otras 19 poblaciones vecinas, cuentan con redes de suministro de agua de Sociedad General de Aguas de Barcelona, S. A. y de su filial Aguas del Besós, S. A., que en conjunto sirven a una población próxima a 2.500.000 habitantes, en un área de 210 Km<sup>2</sup>, por canalizaciones que totalizan cerca de 2.000 kilómetros. El abastecimiento citado se basa esencialmente en captaciones subterráneas en el valle inferior del río Besós, en el Vallés y en Dos Rius y en pozos del valle inferior del Llobregat, principalmente en San Feliú y en Cornellá, así como en aguas superficiales de dicho río, depuradas en dos estaciones de tratamiento anejas al cauce en término de San Juan Despí. La primera de capacidad 3,3 m<sup>3</sup>/seg. data de 1954 y la segunda, puesta en servicio en 1963 puede tratar 2 m<sup>3</sup>/seg. Ambas plantas cuentan con decantadores de tipo vertical y manto de flóculo y filtros rápidos de arena, instalación para pre y postcloración y depósito de agua filtrada.

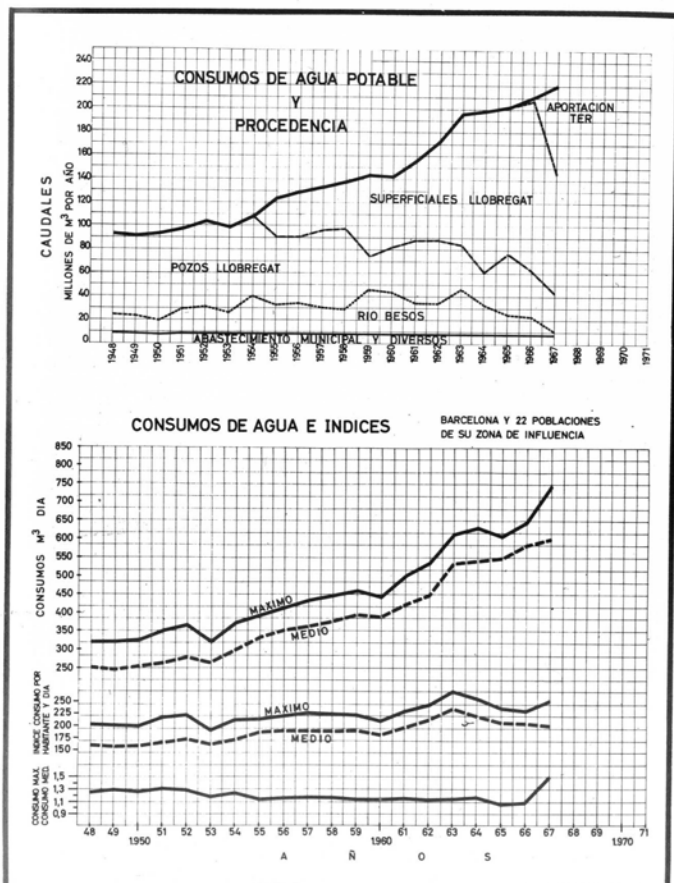
Concretamente en Barcelona, contribuyen al abastecimiento varias sociedades de propietarios de aguas subterráneas con

caudales y redes pequeñas, cuyo número se va reduciendo ante la elevación de los gastos de mantenimiento de las redes de distribución, debido al intenso tráfico vial. Por su parte, el Ayuntamiento de Barcelona posee el abastecimiento «Aguas de Moncada» que suministra principalmente a sus dependencias y a unas 2.000 fincas del casco antiguo de la ciudad. El Ayuntamiento también posee una concesión de 6,5 m<sup>3</sup>/seg. de agua del Ter, cuya distribución corre a cargo de la Sociedad General de Aguas citada, por convenio, en virtud del cual la misma realiza las instalaciones de arterias, depósitos reguladores, bocas de incendio de 10 centímetros de paso y, en general, las extensiones de la red, de acuerdo con el «Estudio de la red de distribución de agua a Barcelona» aprobado por el Ayuntamiento y del que el suscrito es coautor. El presupuesto de las obras ascendía en 1965 a 4.000 millones de pesetas, a realizar en cinco etapas que abarcan un período de quince años.

Son características destacadas de la red proyectada: su capacidad para una dotación media, 540 litros por día a 3.800.000 habitantes, de los cuales se supusieron 3.300.000 localizados en Barcelona y el resto en Hospitalet y Esplugas de Llobregat; las interconexiones entre los pisos de la red, para aumentar la seguridad de suministro en casos de emergencia; y el enlace entre las aportaciones de agua del Norte y del Sur de la Red (Ter y Llobregat), mediante una gran arteria, para mejor conjugar la utilización de los recursos hídricos disponibles.



Planta de tratamiento de aguas de San Juan Despí, en el río Llobregat.



De los caudales del río Ter, regulados por los embalses de Sau y Susqueda, de capacidad 170 y 230 Hm<sup>3</sup> respectivamente, se pueden traer a Barcelona y su zona de influencia 8 m<sup>3</sup> por segundo por medio de un canal en túnel de 56 Km. hasta la planta de tratamiento sita en Cardedeu, provista de decantadores, filtros rápidos, equipo de pre y post-cloración y depósitos de agua filtrada de 250.000 m<sup>3</sup>, que alimentarán la red de Barcelona, mediante 23 Km. de conducción a presión de 3 metros de diámetro. Se disponen como máximo de 252 Hm<sup>3</sup> para Barcelona y su red y 47 Hm<sup>3</sup> para la zona de influencia. Precisamente se halla en fase avanzada el estudio de la distribución del 1,5 m<sup>3</sup>/seg. entre 42 municipios que lo han solicitado de la Confederación Hidrográfica, localizados en las comarcas del Maresme, Vallés Central y Oriental.

#### Caudales disponibles

En Barcelona y comarca determinamos las disponibilidades a base de un estudio efectuado en 1966 conjuntamente con el Departamento de Programación del Ayuntamiento, de consumos, dotaciones y población de 1964, ya que salvo por el agua del Ter, que prácticamente se comenzó a consumir en 1967, los restantes recursos permanecen invariables. La dotación de 275 litros por habitante en la red de Barcelona fue la real; para el conjunto de Barcelona y comarca se tomó el 90% de aquélla. El resto del área metropolitana se consideró dividida en dos zonas: una comprensiva del Bajo Maresme y el Vallés, cuya dotación de 176 litros por habitante ●●●



*Planta depuradora del Ter  
(Cardedeu).  
En primer término,  
los depósitos.*

y día se determinó con la información disponible de las poblaciones que solicitaron caudales de la extinguida Junta Administrativa del nuevo abastecimiento de agua del Ter, hoy integrada en la Confederación Hidrográfica del Pirineo Oriental; a la otra, constituida por el resto del área, se le asignó una dotación de 150 litros/habitante y día.

Del cálculo efectuado, que se presenta en el cuadro que sigue, resulta que los recursos disponibles en 1964 eran 264 Hm<sup>3</sup> para abastecimiento, a los cuales en el presente año ya podemos agregar otros 250 de la Concesión del Ter a Barcelona, o sea, un total de 514 Hm<sup>3</sup>.

#### **Demanda futura y déficit**

El cálculo de la demanda futura se basa en las previsiones de población del área metropolitana, y en las dotaciones por

habitante y día adoptadas en el estudio de la red de distribución de agua a Barcelona. El cálculo efectuado en 1966, en colaboración con el Departamento de programación del Ayuntamiento, tiene plena validez y por ello se presenta en el cuadro que sigue. Debemos hacer notar que las dotaciones de dicho Estudio comprenden los consumos urbanos, domésticos e industriales, y se refieren a un día de máximo consumo. De ahí que los recursos necesarios, que con ellos se determinan resultan superiores a los que se obtendrían con valores de día y medio, pero el exceso no será superior al 10-15%.

Para la comarca de Barcelona, el Maresme y el Vallés y año 1980, se han adoptado dotaciones equivalentes a 2/3 de las correspondientes a la capital, mientras que para el horizonte 2010, se adoptan valores del 85%. En cambio, para el resto del área metropolitana, las dotaciones son el 47% y

#### **CONSUMOS ANUALES**

POBLACIONES	1964			1980			2010		
	Habitantes	Consumos		Habitantes	Consumos		Habitantes	Consumos	
		Litros hab/día	Hm <sup>3</sup>		Litros hab/día	Hm <sup>3</sup>		Litros hab/día	Hm <sup>3</sup>
Barcelona	1.696.000	275	170	2.184.000	530	422	2.800.000	540	552
Comarca de Barcelona, sin la capital	617.855	248	56	1.398.000	350	178	1.700.000	465	288
Barcelona y su comarca	2.313.855	267	226	3.662.000	425	600	4.500.000	510	840
Bajo Maresme Vallés oriental y central	245.657	160	14	510.400	350	65	1.000.000	465	160
Resto del área metropolitana	422.741	150	24	709.600	250	65	1.000.000	400	146
<b>TOTALES</b>	<b>2.982.253</b>		<b>264</b>	<b>4.882.000</b>		<b>730</b>	<b>6.500.000</b>		<b>1.146</b>



# DEMANDA Y DEFICIT EN HM<sup>3</sup>/AÑO

POBLACIONES	1980					
	Consumos Hm <sup>3</sup> /año	Disponibilidades Hm <sup>3</sup> /año	Déficit Hm <sup>3</sup> /año	Consumos Hm <sup>3</sup> /año	Disponibilidades Hm <sup>3</sup> /año	Déficit Hm <sup>3</sup> /año
Barcelona	422	170 + 205 del Ter. Total 375	47	552	375	177
Barcelona y su comarca	600	226 + 250 del Ter + 62 de posible recuperación de riegos Total 538	62	840	538 + 80 de recuperación de riegos Total 618	222
Bajo Maresme, Vallés oriental y central	65	14 + 7 de recuperación de riegos y pozos Total 21	44	160	21	139
Resto área metropolitana	65	24	41	146	24	122
<b>TOTALES A. M.</b>	<b>730</b>		<b>147</b>	<b>1.146</b>		<b>483</b>

el 75% de las de Barcelona en los años considerados. Con lo indicado hallamos una demanda global de 730 Hm<sup>3</sup> en 1980 y de 1.146 Hm<sup>3</sup> en 2010, en tanto que la Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental, en su Estudio de recursos hidráulicos halla 673 Hm<sup>3</sup> en la primera fecha, siendo la diferencia del 8%. Con los recursos disponibles en la actualidad, comprendidos los 250 Hm<sup>3</sup>/año que puede proporcionar el nuevo abastecimiento de agua del Ter, resulta para toda el área metropolitana, en 1980, un déficit de 147 Hm<sup>3</sup>/año, que se acrecentaría hasta 483 hacia el año 2010.

## POSIBILIDAD DE AMPLIAR LOS RECURSOS DISPONIBLES

En primer lugar, consideramos la posibilidad de un mayor aprovechamiento de las captaciones de los abastecimientos actuales que, en su mayoría, son subterráneas. Sabemos que los de mayor caudal, radicados en los valles inferiores del Besós y del Llobregat están utilizados a fondo e incluso los primeros con exceso, de tal modo que se propugna la recarga de los embalses subterráneos del Bajo Llobregat y del Besós, para incrementar su rendimiento o mantener el actual respectivamente. Las captaciones de agua por el sistema de galería filtrante en la comarca de Barcelona y en el Maresme, están aprovechadas al máximo y sus rendimientos más bien disminuyen, muy especialmente en aquellas galerías que alumbran aguas subálveas y de un modo particular en el Besós, donde el descenso de nivel de su cauce ha determinado una reducción a la cuarta parte o menos del caudal de las minas de la Acequia Contal, por citar las más antiguas y conocidas, que datan del siglo XVIII. Los pozos dedicados al abastecimiento sufren los efectos del agotamiento de los acuíferos, que se trata de compensar con su profundización y con lo que muchas veces se logra la intrusión salina, como ha ocurrido en el llano de Barcelona y en la zona costera; aunque en muchos casos se sigue utilizando el agua para fines de refrigeración.

En segundo lugar está la posibilidad de aprovechar mejor las aguas de riego, y destinar a abastecimiento de poblaciones e industria aquellos caudales que no sean precisos al cambiar el uso agrícola de la tierra a urbano o industrial. La Comisaría de Aguas del Pirineo Oriental en el ya citado estudio, valora dicha posible recuperación en 90 Hm<sup>3</sup>/año, hacia 1980. En nuestro cálculo hemos adoptado 69 y 101 Hm<sup>3</sup> para dicho año y el 2010 respectivamente.

En tercer lugar tenemos la posibilidad de aumentar el caudal utilizable de las cuencas del Llobregat y del Besós, por una mayor regulación de su curso. En el Llobregat, si se construyesen todos los embalses que se consideran de interés, se incrementaría el caudal aprovechable en 90 Hm<sup>3</sup>/año y realimentando los embalses subterráneos del río se podrían aprovechar otros 70 Hm<sup>3</sup>. En el Besós, como ya se ha señalado, no se podrán aumentar sensiblemente los aprovechamientos

actuales, aunque si asegurarlos. Por último, tenemos los recursos nuevos como el transvase de otras cuencas, la desalinización de agua marina y la reutilización de las residuales depuradas.

Hemos hallado que entre 1980 y 2010, la satisfacción de la demanda de agua requerirá nuevas aportaciones de 300 a 320 Hm<sup>3</sup>/año, unos 10 m<sup>3</sup>/seg. Por otra parte, está previsto en los planes del M. O. P. que la demanda de agua de la provincia de Gerona absorberá parte de los 8 m<sup>3</sup>/seg. disponibles para el Área metropolitana, que en un futuro más o menos lejano se reducirán a 2 ó 3 solamente, lo que elevará el déficit a 15 ó 16 m<sup>3</sup>/seg. La importancia de las obras de captación, elevación y conducción de caudales tan considerables, requiere que las mismas posean varios usos, para conseguir así la máxima utilidad, no sólo por el elevado coste de las obras sino también para una correcta utilización del agua. Ello requiere que la traída de aguas se estudie como un sistema de abastecimiento y riego coordinado con los demás del Pirineo Oriental a fin de que los beneficios de las obras se extiendan a toda la región.

## CONCLUSIONES

Para que las previsiones contenidas en el Plan Director del Área metropolitana puedan realizarse, es preciso que, en todo momento, queden sobradamente cubiertas sus necesidades de agua, tanto en cantidad como en calidad. El Área metropolitana ya cuenta con 6,5 m<sup>3</sup>/seg. de agua del Ter, que pronto serán ocho, de excelente calidad, que se han venido a sumar a los recursos del Besós y Llobregat que, hasta ahora, han permitido el desarrollo de Barcelona y su comarca. Este último río está llamado a tener una participación muy importante en el abastecimiento del Área y por ello es preciso que se estudie a fondo y se resuelvan los problemas de la salinidad y polución de sus aguas, que influyen muy desfavorablemente en su calidad.

Han de emprenderse los estudios necesarios para conocer a fondo las diversas soluciones que se pueden seguir para transvasar al Área los recursos hidráulicos de calidad suficiente, que la misma necesitará en el futuro, conocer sus costos y etapas de realización, para efectuar la programación necesaria, con garantías de acierto. En nuestra opinión, con el tiempo tendrá que recurrirse al empleo de agua de mar desalada, e incluso reutilizar aguas usadas y depuradas, debido a la penuria de recursos de la región. Pero, entendemos que todavía resultan muy costosas las plantas de desalinización y que mientras haya agua dulce disponible, a distancia asequible, es preferible aprovecharla.

**Martín Birulés Hugas.** Dr. Ingeniero Industrial. Jefe de la Unidad Operativa de Servicios Municipales (Barcelona).