

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE BARCELONA Y POBLACIONES DE SU ZONA DE INFLUENCIA

Por JUAN M.^a COMPTE GUINOVART,
Ingeniero de Caminos.

Se trata de un documentado estudio del complejo e importante problema del abastecimiento de agua a Barcelona, en relación con el aprovechamiento integral de los recursos hidráulicos de la cuenca del Pirineo Oriental en sus distintas soluciones, que presenta el Ingeniero de esta Confederación y autor del proyecto, y que consideramos de gran interés para nuestros lectores.

El actual abastecimiento de Barcelona.

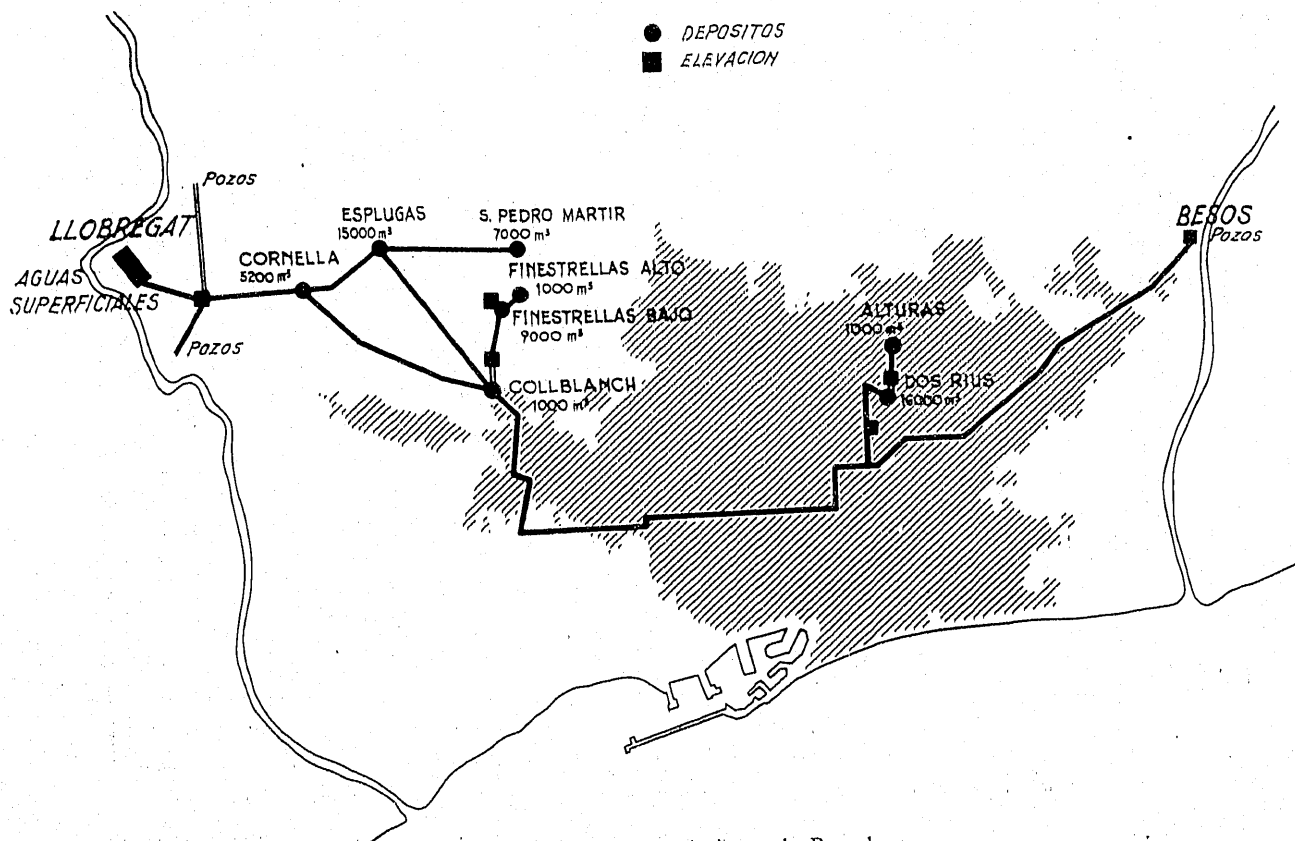
Barcelona dispone de un pequeño suministro de agua municipal, circunscrito a parte del casco antiguo de la ciudad, y de una amplia red de la Sociedad General de Aguas de Barcelona y filiales, que atiende prácticamente a la totalidad del consumo de la capital y de numerosas poblaciones de sus contornos.

Para alimentar esta red se utilizan aguas subterráneas de los ríos Llobregat y Besós y, de unos años a esta parte, aguas superficiales del río Llobregat mediante una modernísima instalación de tratamiento.

Los pozos del Besós proporcionan unos 50 000

metros cúbicos por día, los del Llobregat unos 180 000 m.³/día, y la estación de superficiales del Llobregat es capaz para tratar otros 180 000 m.³ por día y se está ampliando hasta 270 000 m.³/día.

Las cifras que se acaban de citar para los pozos pueden considerarse como cifras medias. En épocas de agotamiento de los caudales subterráneos son inferiores y, en épocas de abundancia, superiores. En los del Llobregat, la reserva subterránea es importante y permite forzar las extracciones por encima de la cifra media durante periodos relativamente largos. El suministro con la instalación de tratamiento de superficiales depende, en cambio, de que el río lleve caudal suficiente, y siendo la toma de Sociedad General de Aguas de Barcelona inferior a la de los



Esquema de las actuales instalaciones de Barcelona.

canales de riego del bajo Llobregat, en los estiajes puede quedar inoperante la estación de superficiales. Este riesgo se ha reducido con la puesta en servicio del pantano de Sans Pons y se proyecta eliminarlo totalmente con la explotación del embalse subterráneo de Martorell, que tiene solicitada la Sociedad General de Aguas de Barcelona y cuya concesión parece podrá serle otorgada en breve.

Necesidad de ampliación con aguas superficiales.

Me refiero aquí a la ampliación de caudales necesarios para asegurar el suministro, con independencia de la ampliación de la red de distribución que se viene llevando a cabo progresivamente y que, naturalmente, se seguirá ampliando al ritmo que imponga el consumo.

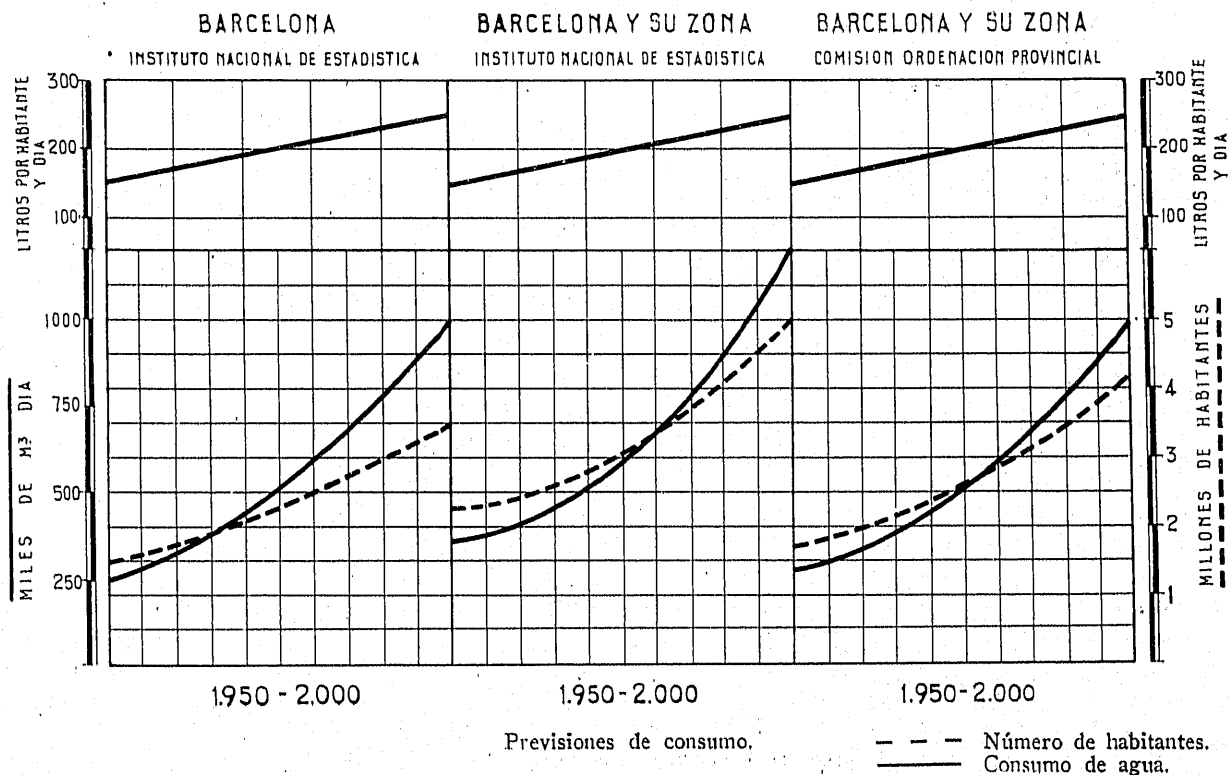
Desde principios de siglo la ampliación de caudales necesaria en cada momento se consiguió con la perforación de nuevos pozos en las capas subterráneas del bajo Llobregat, cuyas posibilidades se reputaban de inagotables y lo fueron efectivamente mientras las extracciones no sobrepasaron a la alimentación. En este momento, que se acusó con los años secos 1945 y 1947-49, se presentaron dificultades para el suministro y se planteó la necesidad de la ampliación de caudales disponibles recurriéndose, con carácter inmediato, a la utilización de aguas superficiales del Llobregat, para la que la Sociedad General de Aguas de Barcelona construyó, con ex-

traordinaria rapidez y todos los adelantos de la técnica, la actual instalación de tratamiento.

Al propio tiempo, la Confederación del Pirineo Oriental puso de manifiesto ante el Ministerio de Obras Públicas la necesidad de atender en el futuro, con aguas superficiales de los ríos, a importantes suministros para abastecimiento, uso que la Ley considera de carácter preferente, y la conveniencia de establecer un plan de utilización de los recursos hidráulicos de las cuencas del Pirineo Oriental en el que se tuvieran en cuenta muy especialmente las necesidades previsibles para el abastecimiento de Barcelona y poblaciones de su zona de influencia. El Ministerio de Obras Públicas dictó disposiciones para que se tuvieran en cuenta las posibles necesidades para abastecimiento al otorgarse concesiones de aguas públicas en las cuencas del Pirineo Oriental y ordenó a la Confederación redactar un Anteproyecto para abastecimiento de Barcelona con aguas del río Ter y otros cauces de menor importancia.

El Anteproyecto de 1950.

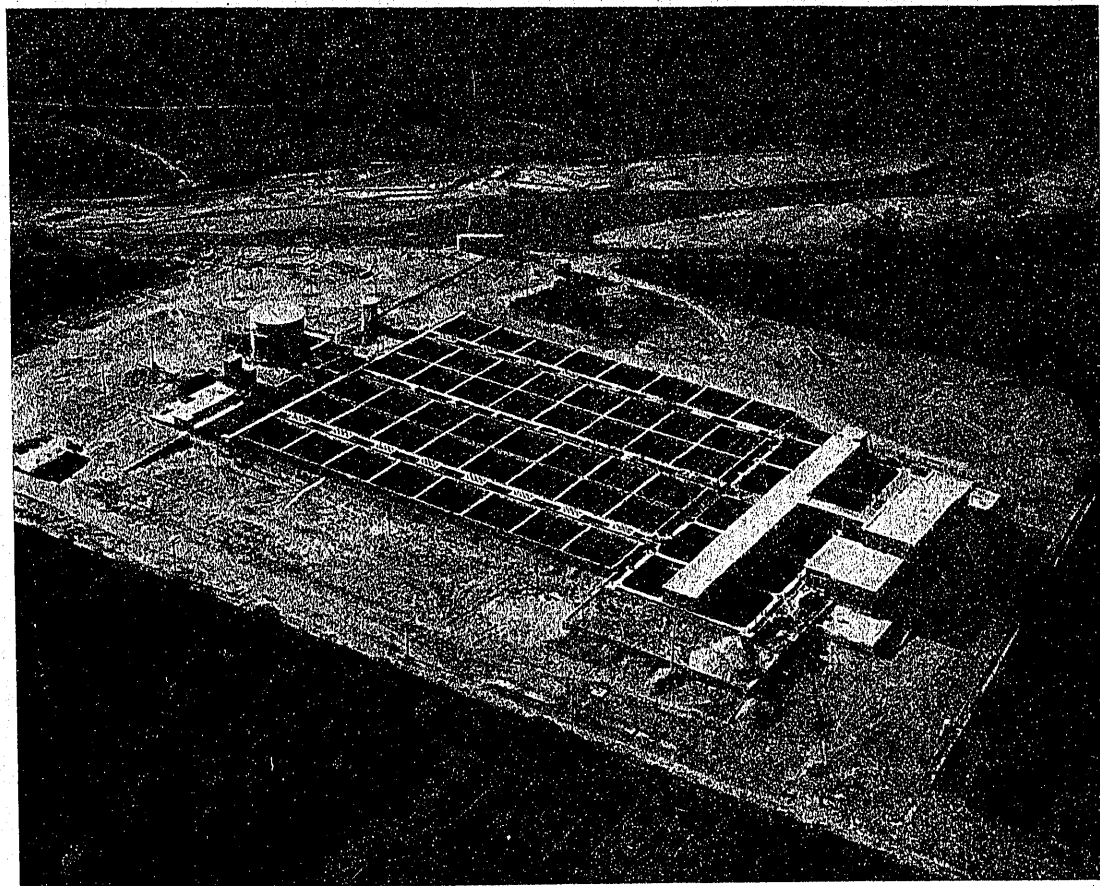
Con el detalle que correspondía al carácter del trabajo, dentro de lo que daba de sí la premura del plazo de seis meses señalado para su redacción, se estudió en el Anteproyecto la solución del problema de arbitrar caudales para el abastecimiento de Barcelona y de su zona de influencia en un amplio plazo de cincuenta años. Se confirmó la necesidad de acudir a las aguas superficiales de los ríos y, dada



la actual utilización de éstos, la de construir embalses reguladores que permitieran asegurar las aguas para nuevas utilidades. Se pasó revista a los diversos ríos en orden a la cantidad y calidad del agua, posibilidades de regulación, utilidades actuales, y facilidades de conducción de cada uno de ellos.

El Plan que se proponía en el Anteproyecto, como consecuencia de los estudios contenidos en el mismo, consistía en utilizar la regulación del Ter conseguida mediante los pantanos de Sau (177 Hm.³)

ducción hacia Barcelona, alimentando al paso los depósitos de cabecera de las redes de distribución de las principales poblaciones de la comarca, terminando en Barcelona en un depósito alto, a la cota 180, desde el que se establecía un salto de agua al depósito de San Andrés, a la cota 140, enlazado mediante tuberías principales, que podrían alimentar en su recorrido a la distribución, con el depósito de Pedralbes, situado al otro lado de la ciudad. La capacidad de los depósitos se preveía para un día de



Vista aérea de la moderna instalación de tratamiento de aguas del Llobregat, de la S.G.A.B.

y Susqueda (70 Hm.³) para derivar a Barcelona 7 m.³/seg. mediante una conducción de 85 Km. de longitud que se iniciaba a la cota 250 en el desagüe de la central eléctrica denominada Susqueda-Abastecimiento y recogía, al paso por los cursos de agua del Montseny, 1 m.³/seg. de aguas de estas rieras. Después de recorrer el pie del Montseny, en las inmediaciones de Cardedeu, se establecían depósitos de reserva a cielo abierto para tres días de suministro y, seguidamente a ellos, una estación de filtraje para cuando la decantación en los embalses resultase insuficiente para que el agua tuviera condiciones de consumo. Después del tratamiento continuaba la con-

suministro de cada una de las zonas a servir desde cada uno de ellos.

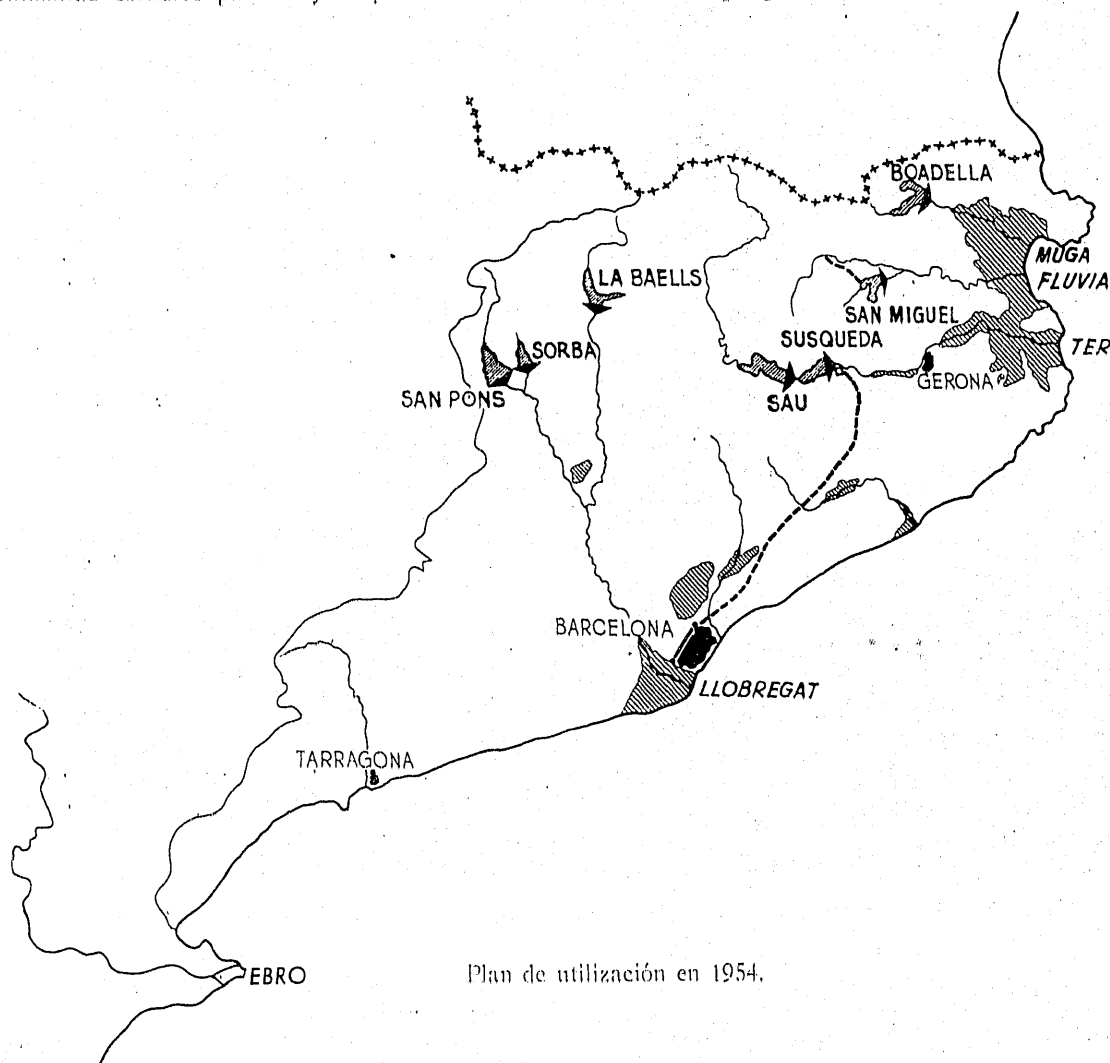
Las necesidades de Barcelona, según el aumento probable de población que facilitó el Instituto Nacional de Estadística, no quedaban cubiertas con las aguas del Ter más que hasta 1990. Por ello, se preveía en el Anteproyecto acudir al Llobregat si el aumento real de consumo alcanzaba las previsiones, pero no se establecían las obras necesarias en el Llobregat y sí sólo se indicaba la posibilidad de obtener, mediante su regulación, unos 4 m.³/seg. y la conveniencia de conducir estas aguas rodadas a Barcelona, tanto para evitar su impurificación como las ac-

tuales elevaciones. La mejor calidad del agua y mayor cantidad que se podía obtener determinaron el que nos inclináramos para acometer, en primer lugar, la ampliación a base del Ter, dejando como reserva la del Llobregat, que constituía una solución menos amplia y perfecta del problema que teníamos planteado.

El Plan en 1954.

El Anteproyecto de 1950 fué informado por el Consejo de Obras Públicas. La Confederación siguió realizando estudios para mejor aprovechamiento

Basándose en el Anteproyecto y en los diversos informes y estudios formulados, el Ministerio de Obras Públicas ordenó en 25 de junio de 1954 la redacción del Proyecto de obras de la primera etapa del Abastecimiento de Barcelona, considerando un desarrollo en tres etapas que representaban ampliaciones sucesivas de $4 \text{ m}^3/\text{seg.}$ con un total, al final del programa, de $12 \text{ m}^3/\text{seg.}$, 11 de los cuales procederían del Ter y 1 de las rieras del Montseny. La conducción debía establecerse con capacidad para $12 \text{ m}^3/\text{seg.}$, mientras que las obras que pueden desarrollarse progresivamente, tales como depósitos, ins-



Plan de utilización en 1954.

to de las aguas de sus ríos y estableció una posible forma de regular el Fluviá, en un embalse sobre su afluente el Ser, que pasó a estudio de la Asesoría Geológica de Obras Públicas. Propuso la mejora de la regulación del Ter mediante una solución de Pantano de Susqueda de 230 Hm^3 . Formuló, además, una propuesta de plan de utilización integral de los recursos hidráulicos de la cuenca del Llobregat, que fué aprobada en 24 de julio de 1954.

talaciones de tratamiento, etc., se proyectarían para $4 \text{ m}^3/\text{seg.}$ en la etapa inicial. Las diversas obras de regulación estudiadas aseguraban un amplio desarrollo de las zonas regables paralelamente al del abastecimiento de poblaciones.

A complementar la O. M. de 25 de junio de 1954 vino un Decreto, dictado en Barcelona en 3 de octubre de 1955, estableciendo la reserva de caudales para el abastecimiento proyectado, adscribiendo

el salto de pie de presa de Sau a garantizar las compensaciones de energía a los saltos que resultaran mermados como consecuencia de la derivación y dictando normas relativas a los medios económicos para la ejecución de las obras y a la organización administrativa para su estudio y ejecución.

Planes varios en 1957.

El día 2 de enero de 1957, la Sociedad General de Aguas de Barcelona formuló un plan, estudiado por D. Alejandro Miró, para la solución del problema a base de utilización del Llobregat, regulado mediante aguas altas del Ter, transvasadas a la cuenca de la riera Gabarresa e incorporadas al Llobregat cuando éste tuviera caudales bajos. Poco después, como consecuencia de la preocupación del señor Alcalde de Barcelona sobre el problema de las aguas, D. Victoriano Muñoz Oms formuló el denominado Plan Cataluña, fundamentado en la idea de interconexión de cuencas y en la utilización de las aguas del bajo Ebro como aguas de reserva al modo como en las redes eléctricas son las centrales de energía térmica. En 22 de julio, el Ministerio de Obras Públicas aprobó técnicamente el Proyecto de las obras de la primera etapa, que había formulado la Confederación en cumplimiento de la O. M. de 25 de junio de 1954, e hizo objeto de información pública el proyecto aprobado conjuntamente con el Anteproyecto de 1950. La Excm. Diputación de Gerona aportó a la información un estudio formulado por el Profesor de la Escuela de Caminos D. Antonio del Aguila, el de la Escuela de Ingenieros Industriales de Barcelona D. Luis Thió y el Ingeniero Agrónomo D. Juan Cabot, en el que se exponía un amplio plan de utilización en Gerona de los ríos Muga, Fluviá y Ter y se propugnaba, para solucionar las futuras necesidades de la población de Barcelona, la ampliación del aprovechamiento de aguas subterráneas del Besós y subterráneas y superficiales del Llobregat, y la elevación y conducción desde el bajo Ebro cuando aquéllos resultaran insuficientes.

El Excmo. Sr. Ministro de Obras Públicas encomendó un informe sobre todo ello a la Comisión Interministerial de Planes Hidráulicos, habiendo realizado el Comité local del Pirineo Oriental, perteneciente a la Subcomisión Técnica, un estudio y propuesta de utilización coordinada de los recursos hidráulicos de los ríos de aquella cuenca, así como de posibles sobrantes de los de la cuenca del Ebro, para las necesidades previsibles de abastecimiento de poblaciones, riegos y usos industriales.

Ha coincidido también en 1957 la terminación de los estudios realizados por la Asesoría Geológica de Obras Públicas en relación con la regulación del río Fluviá. Como consecuencia de estos estudios se ha establecido la imposibilidad de la regulación del Fluviá en el embalse de San Miguel, prevista en el plan de 1954, y, en cambio, la posibilidad de regularlo en el embalse de Esponellá, más eficaz y de construcción más económica.

Soluciones planteadas para abastecimiento de Barcelona y utilización conjunta de recursos hidráulicos.

La exposición de los estudios desarrollados desde que la Confederación planteó, hace casi diez años, la conveniencia de establecer un plan de utilización de los recursos hidráulicos en el que se tuvieran en cuenta las necesidades para los futuros abastecimientos de poblaciones, resulta quizá algo larga para el lector. Sin embargo, me ha parecido necesaria para dar idea de lo que se ha venido trabajando en este asunto y de cómo se han ido incorporando ideas y puntos de vista de personas y técnicos del mayor prestigio que desarrollan su actividad en los diversos campos relacionados con el problema. La consideración de todas las ideas aportadas con el espíritu de equidad que corresponde a la Administración ha de ser garantía de una resolución acertada.

Hoy podemos decir que son cuatro las soluciones planteadas para resolver el abastecimiento de aguas a Barcelona y que todas ellas incluyen, con la solución del abastecimiento, un esquema de utilización, que quiere ser el más adecuado, de los recursos hidráulicos de las cuencas del Pirineo Oriental y hasta de los del Ebro inmediatos a estas cuencas.

Estos cuatro esquemas de utilización pueden resumirse como sigue:

1.º Utilización en Gerona de la totalidad de los recursos del Muga, Fluviá y Ter; utilización en Barcelona de los del Llobregat, ampliando el abastecimiento con sus aguas hasta donde sea posible; y utilización de parte de las aguas del bajo Ebro para riego del campo de Tarragona y abastecimiento de Barcelona.

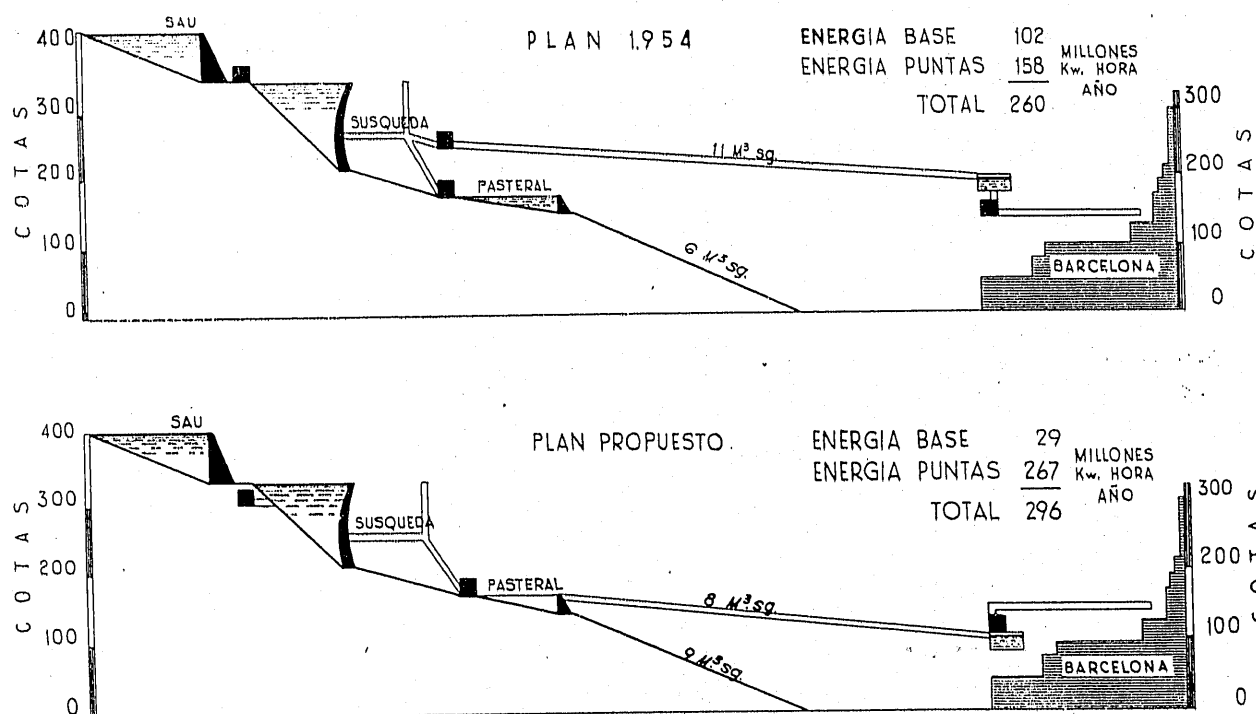
2.º Plan de la Sociedad General de Aguas de Barcelona, consistente en utilización en Gerona del Muga, Fluviá y Ter, salvo un pequeño caudal del orden de 3,5 m.³/seg. derivado en aguas altas a la altura de Torelló y transvasado a la riera Gabarresa afluente del Llobregat; utilización para abastecimiento de Barcelona del Llobregat, regulado especialmente mediante la adición de los caudales del

Ter, reservados en los embalses de la riera Gabarresa.

3.º Plan Cataluña con utilización, en años medios, del Muga y Fluviá para Gerona, del Ter para riegos y abastecimiento en Barcelona y del Segre para riegos del Campo de Tarragona, y, en años secos, utilización del Muga, Fluviá y parte del Ter en Gerona, parte del Ter en Barcelona, del Segre para completar el abastecimiento de Barcelona y del Ebro

queda. Incluye también el embalse de Esponellá para regulación del Fluviá.

A continuación exponremos brevemente los resultados que se consiguen con la aplicación de cada uno de los planes propuestos, refiriéndonos exclusivamente a su repercusión en las provincias de Barcelona y Gerona; es decir, en las cuencas del Pirineo Oriental situadas al Este de la del Llobregat, incluyendo ésta.



Utilización del Ter en el plan 1954 y en el que se propone.

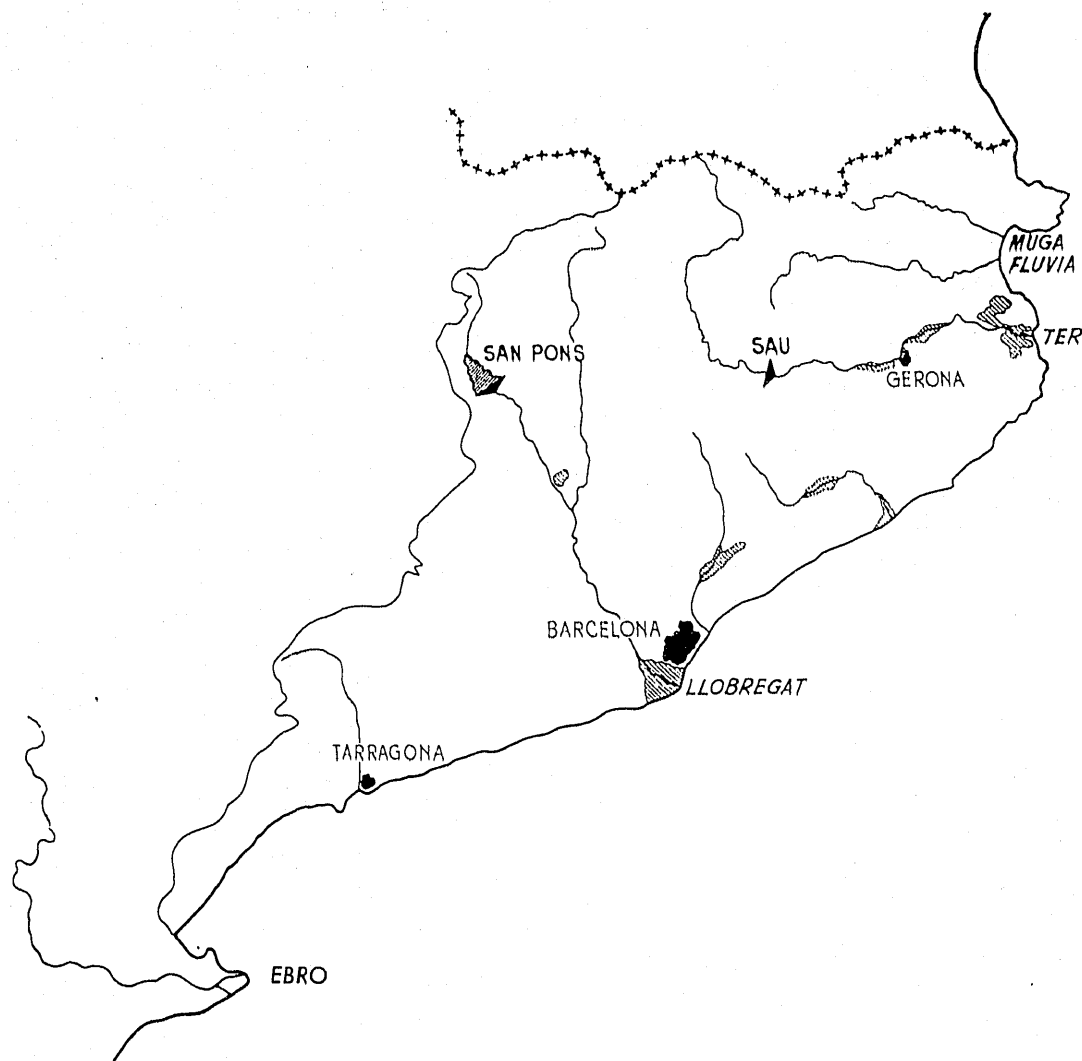
para riego del Campo de Tarragona. Prescinde del Llobregat.

4.º El cuarto esquema de utilización corresponde al plan propuesto por la Confederación Hidrográfica del Pirineo Oriental en la propuesta de resolución definitiva del Proyecto de Abastecimiento de Barcelona y es sensiblemente coincidente con el propuesto por el Comité local de la Comisión Interministerial de Planes Hidráulicos. Corresponde este plan, en lo que a abastecimiento de Barcelona se refiere, a la solución propuesta en el Anteproyecto de 1950, mejorándola notablemente con la construcción del embalse de Susqueda, con capacidad de 230 Hm.³, prescindiendo de los caudales de la cuenca del Tordera y haciendo la toma a la cota 183 para permitir la total utilización del salto de Sus-

Utilización actual de los recursos hidráulicos de la cuenca del Llobregat y de las situadas al Este de la misma.

Para referencia comparativa de la utilización de recursos hidráulicos y mejoras que se consiguen con cada una de las soluciones planteadas, damos un resumen de las actuales utilidades. Las cifras son aproximadas y, sobre todo, se ha prescindido de considerar utilidades de poca importancia sacrificando el detalle a la claridad de la exposición.

La utilización de las aportaciones no reguladas de los ríos Muga, Fluviá, Ter y Llobregat en los diversos usos, y los abastecimientos y regadíos que se sirven con estas aguas y con las subterráneas de las mismas cuencas y de las del Tordera y Besós se concretan en el cuadro correspondiente.



Utilización actual de los recursos hidráulicos.

	Aporta- ción media — Hm. ³ /año	Consumo abasteci- miento — Hm. ³ /año	Consumo riegos — Hm. ³ /año	Utilizado sólo para energía — Hm. ³ /año (aproxí- mad.)
Muga en Boadella . .	83	—	—	—
Fluviá en Esponellá .	155	—	—	—
Ter en Susqueda. . .	550	15	50	185
Llobregat en Marto- rell	550	75	90	85
TOTALES.	1 338	90	140	270

	Abasteci- miento aguas subterrá- neas — l./segundo	Abasteci- miento aguas superfi- ciales — l./segundo	Riegos aguas subterrá- neas — Ha.	Riegos aguas superfi- ciales — Ha.
Muga y Fluviá. . . .	—	—	1 000	—
Ter	200	300	1 000	6 000
Tordera	1 500	—	1 000	1 000
Besós (Aguas Barn. ^a). .	500	—	—	—
Besós (otros usos). .	500	—	3 000	—
Llobregat (Aguas Barcelona).	2 000	2 200	—	—
Llobregat (otros usos).	1 000	300	2 000	6 000
TOTALES.	5 700	2 800	8 000	13 000

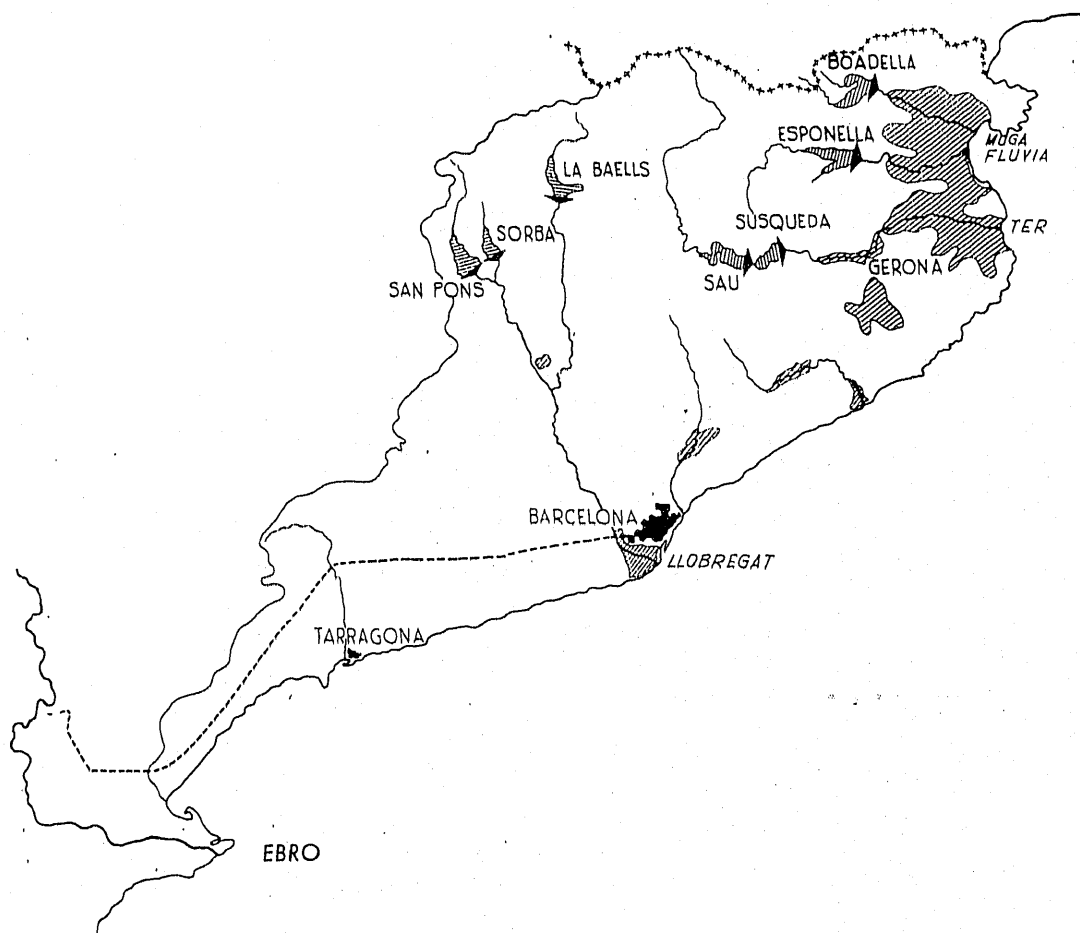
Plan con utilización total del Ter en Girona.

Este programa satisface totalmente las aspiraciones de la provincia de Girona, puestas de manifiesto en la información pública del Anteproyecto y Proyecto de abastecimiento de Barcelona aprobado por Orden Ministerial de 22 de julio de 1957.

La totalidad de las aportaciones del Muga, Fluviá y Ter, reguladas por los pantanos de Boadella y Esponellá, los dos primeros, y por los de Sau y

Susqueda el último, se utilizarían para riego de 63 000 Has. con dotación asegurada en año mínimo de 7 300 litros por Ha. y año, para abastecimiento de Girona capital y de poblaciones de la provincia, y para asegurar en el Ter un mínimo circulante de 3 m.³/seg., que se considera indispensable a efectos sanitarios, de vertidos de aguas residuales, etc.

Barcelona podría ampliar su abastecimiento actual, a base de aguas superficiales del Llobregat, mediante regulación de este río y, cuando resultaran



Plan con utilización en Girona de todos los recursos del Ter.

	Aportación media — Hm. ³ /año	Consumo, abastecimiento y usos sanitarios	Consumo riegos — Hm. ³ /año	Utilizado sólo para energía — Hm. ³ /año (aproximad.)
Muga y Fluviá.	238	—	131	—
Ter en Susqueda.	550	90	332	128
Llobregat en Martorell	550	172	101	92
TOTALES.	1 338	462	564	220

	Mejora abastecimiento — l./segundo	Usos sanitarios — Hm. ³ /año	Ampliación de regadíos — Ha.	Ampliación de energía — Millones Kw.-h./año (aproximad.)
Muga y Fluviá (Girona).	—	—	18 000	—
Ter (Girona).	1 370	47	39 000	335
Llobregat (Barcelona).	3 000	—	1 000	30
TOTALES.	4 370	47	58 000	365

insuficientes estas aguas, tomarlas del bajo Ebro mediante una obra mixta para riego del Campo de Tarragona, que se prolongaría hasta Barcelona para abastecimiento. También podría prescindirse del Ebro si se regaba el bajo Llobregat con aguas residuales de Barcelona, liberando así las aguas actualmente dedicadas al riego para sumarlas a las del abastecimiento.

En el esquema y cuadro adjunto se establece la distribución de las aportaciones de los ríos Muga, Fluviá, Ter y Llobregat para los diversos usos y las mejoras conseguidas en los diversos órdenes de utilización, adoptando para los tres primeros ríos la utilización que propugna Gerona, y dedicando al abastecimiento de Barcelona las posibilidades que nosotros le estimamos al Llobregat regulado.

La total zona regada con Muga, Fluviá y Ter resulta de sumar a las 57 000 Has. de ampliación las 6 000 Has. actualmente regadas en el Ter con aguas superficiales. Los 47 Hm.³ para usos sanitarios se dedican a asegurar en épocas que no son de riego el mínimo circulante de 3 m.³/seg. En Barcelona el Llobregat aseguraría un suministro de aguas superficiales de 5 200 l./seg., que, con los actuales 2 500 l./seg. de aguas subterráneas del Llobregat y Besós, representan un total diario disponible de 665 000 m.³/día, suficientes para asegurar el suministro hasta los alrededores del año 1080. según resulta de las previsiones de consumo más amplias. Es insignificante la ampliación de riegos que puede acometerse con aguas del Llobregat, salvo que se consiga la utilización para tal uso de las aguas residuales de Barcelona.

El aumento de producción de energía en el Ter resulta, en unos 205 millones de Kw.-h./año, del complejo hidroeléctrico Sau-Susqueda y, en otros 40 millones, del aumento de producción de los actuales saltos de aguas abajo debidamente acondicionados. El aumento de 30 millones de Kw.-h./año en el Llobregat resulta de restar a los 90 que, con los actuales saltos acondicionados, podrían conseguirse de la regulación, 60 millones que consumiría la elevación de los 2 000 l./seg. en que se amplía el abastecimiento de Barcelona.

Este esquema satisface, como hemos dicho, plenamente las aspiraciones de Gerona, y fué propuesto, si bien estimándole al Llobregat posibilidades algo mayores, por los señores Del Aguila, Thió y Cabot en la información pública del expediente del Proyecto del Estado para Abastecimiento de agua potable a Barcelona. En un estudio posterior, el señor Thió se muestra partidario de un transvase del Ter a la Gabarresa cuando se agoten las posibilidades propias del Llobregat. El señor Del Aguila, en un reciente informe sobre la cuestión y teniendo en cuenta los datos de los ríos Muga y Fluviá, que no

pudo conocer anteriormente, considera en principio aceptable, en una primera etapa, una solución más próxima a la propuesta por la Confederación.

Plan propuesto por la Sociedad General de Aguas de Barcelona.

El plan propuesto por la Sociedad General de Aguas de Barcelona, S. A., en su proyecto denominado Ter-Llobregat, consiste en derivar del Ter, en épocas de aguas altas, a la altura de Torelló, un caudal medio de 3,5 m.³/seg. que se deposita en dos embalses, Oristá y Santa María de Oló, a construir en la riera Gabarresa, afluente del Llobregat. Estas aguas, añadidas al Llobregat en épocas de estiaje, consiguen una importante regulación de este río y permiten tomar en San Juan Despí, para abastecimiento, un total de 10,33 m.³/seg. Comparando esta solución con la simple regulación del Llobregat, vemos que la aportación de 3,5 m.³/seg. de agua del Ter permite utilizar más agua del Llobregat que la simple regulación de este río.

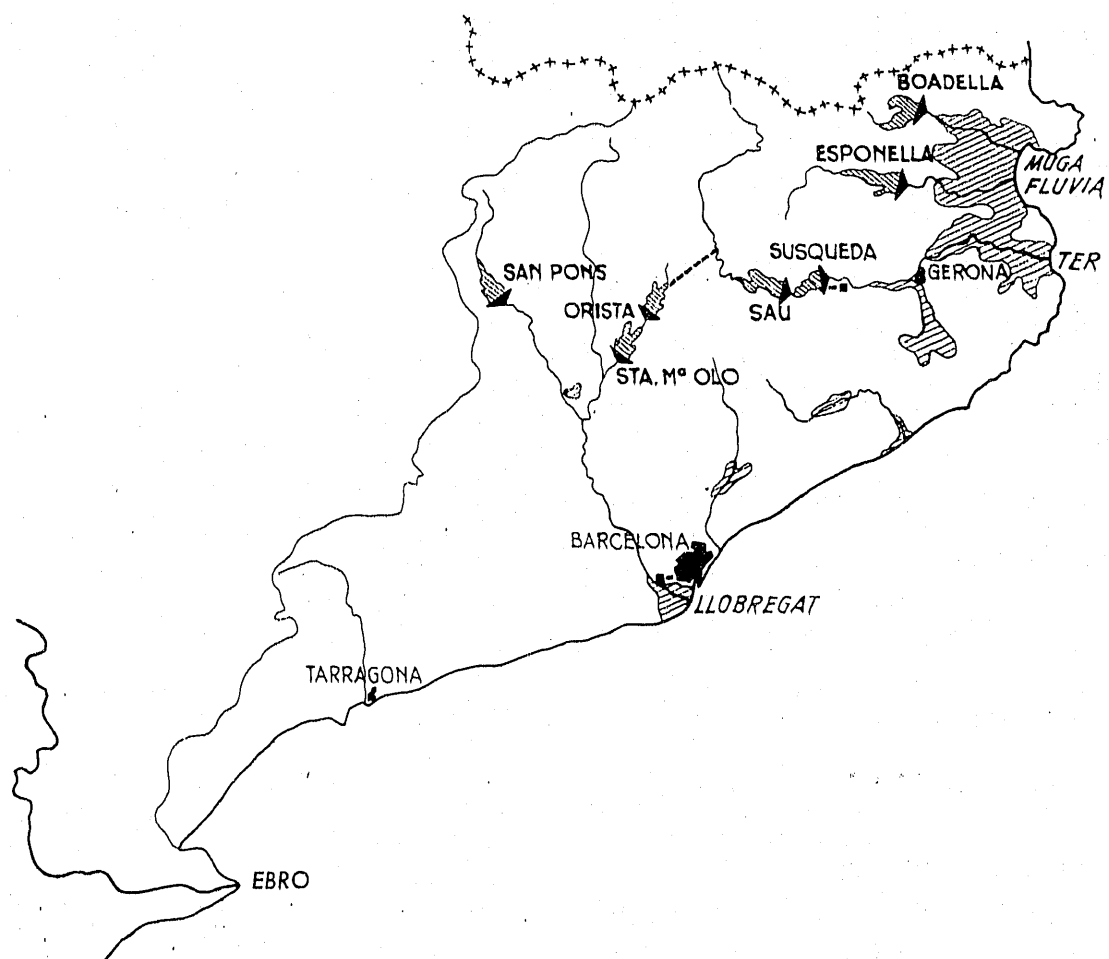
Posteriormente a la presentación de su proyecto, la Sociedad General de Aguas de Barcelona ha indicado en diversas ocasiones que podían ser convenientes ligeras modificaciones en el primitivo plan, en orden a la sustitución de algunas obras si los estudios detallados la aconsejaban, a la disminución del caudal derivado del Ter para disminuir las afecciones y dar mayores posibilidades de utilización en Gerona de dicho río, y también en orden a coordinar su plan con la construcción del pantano de La Baells, en el Llobregat, por una parte, y con una reducción del caudal tomado para abastecimiento por otra, con objeto de que no sea obstáculo para ampliaciones de riego en el Llobregat. La variedad de modificaciones posibles nos ha determinado a consignar aquí las cifras correspondientes al programa inicial, quedando sólo anotadas tales modificaciones.

Las dotaciones asignadas a los riegos de Gerona en este programa son en año mínimo de 7 300 m.³ por hectárea, y el total de regadíos previsto, sumando a las ampliaciones las 6 000 Has. del Ter actualmente regadas con aguas superficiales, resulta de 50 500 Has. No se pueden ampliar los regadíos del Llobregat pero, como hemos indicado, esto podría hacerse si se construye el embalse de La Baells y se reduce el caudal asignado en principio al abastecimiento de Barcelona. Con este caudal, que con los actuales totaliza 12,7 m.³/seg., es decir del orden de 1 100 000 m.³/día, se cubren las previsiones más amplias de Barcelona y su zona de influencia hasta los alrededores del año 1995.

Para abastecimientos y asegurar mínimos en Gerona se ha contado en este plan con las mismas aguas que en el de total utilización del Ter en aquella provincia. En el tanteo aproximado de aumento

de producción de energía hemos supuesto que las aguas derivadas en Torelló producen en el Llobregat lo mismo que dejan de producir al dejar de ser aprovechadas en el complejo hidroeléctrico Sau-Susqueda; los saltos en que se utilizarían sumarían probablemente un desnivel análogo al de aquel complejo. El aumento de producción debido a la regu-

lación de las aguas del Llobregat quedaría, en cambio, totalmente absorbido por la energía necesaria para la elevación a Barcelona de los nuevos caudales. Repetimos que los datos de aumento de producción que consignamos pretenden sólo dar una idea, y, para otro objeto, deberían someterse a un estudio cuidadoso que no hemos hecho para esta ocasión.



Plan propuesto por la Sociedad General de Aguas de Barcelona.

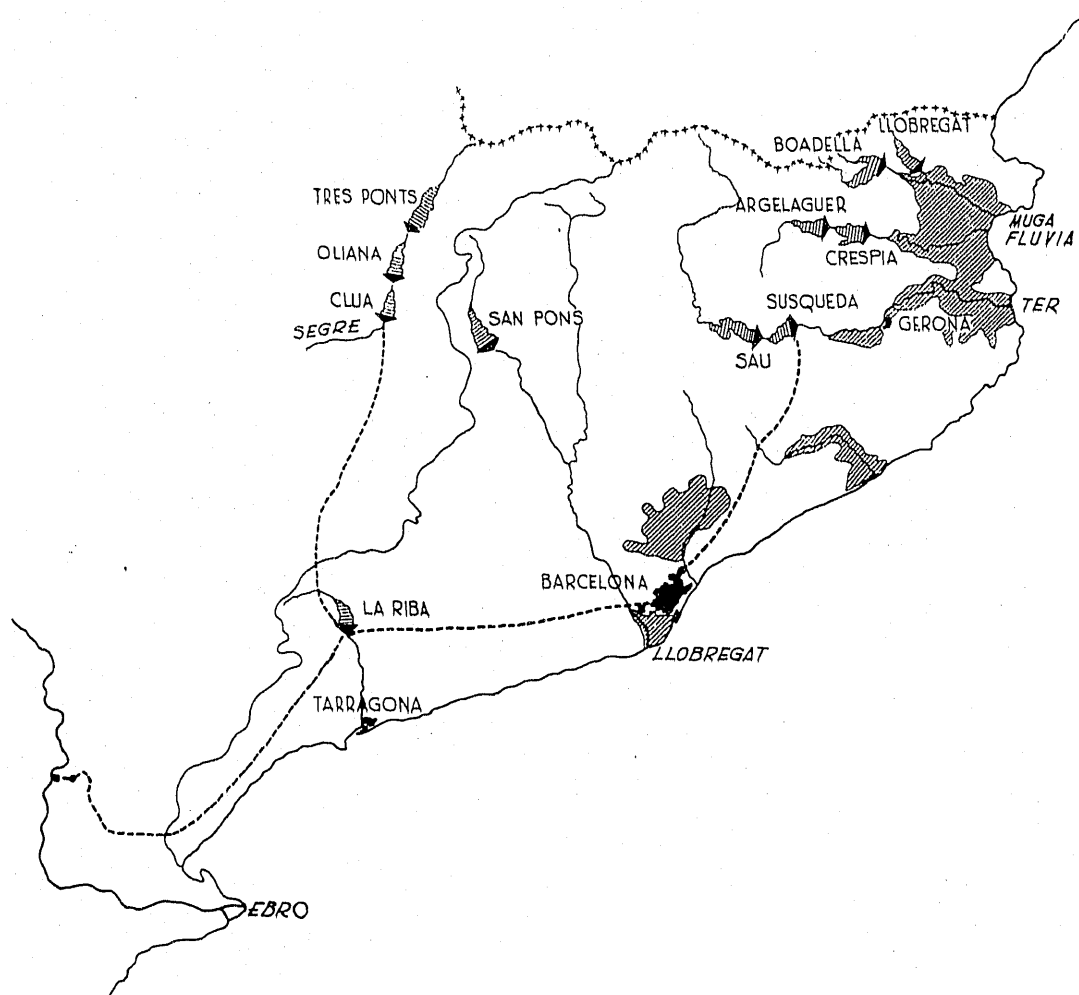
	Aporta- ción media — Hm. ³ /año	Consumo, abasteci- miento y usos sanitarios	Consumo riegos — Hm. ³ /año	Utilizado sólo para energía — Hm. ³ /año (aproxí- mad.)
Muga en Boadella . .	83	—	40	—
Fluvia en Esponellá. .	155	—	95	—
Ter en Susqueda. . .	550	90	234	116
(A Barcelona desde Torelló).	—	110	—	—
Llobregat en Martorell	550	217	90	58
TOTALES. . .	1 338	417	459	174

	Mejora abasteci- miento — l./segundo	Usos sanitarios — Hm. ³ /año	Amplia- ción de regadíos — Ha.	Amplia- ción de energía — Millones Kw.-h./año (aproxí- mad.)
Muga (Gerona). . . .	—	—	5 500	—
Fluvia (Gerona) . . .	—	—	13 000	—
Ter (Gerona)	1 370	47	26 000	255
Ter (Barcelona) . . .	3 500	—	—	40
Llobregat (Barcelona).	4 500	—	—	—
TOTALES. . .	9 370	47	44 500	295

Plan Cataluña.

El llamado Plan Cataluña abarca no sólo la utilización de los ríos de que venimos ocupándonos, sino la del Ebro, en su tramo final, y la de su afluente el Segre. No obstante, para simplificar la exposi-

ción y comparar más fácilmente con los restantes planes, limitaremos sus resultados a la cuenca del Llobregat y a las situadas al Este de ella. Como hemos ya indicado anteriormente, el Plan Cataluña utiliza, en años normales, los caudales medios de los ríos Muga y Fluviá para atender las totales ne-



Plan Cataluña en relación con Barcelona y Gerona.

	Aporta- ción media — Hm. ³ / año	Consu- mo abasteci- miento; año medio	Consu- mo abasteci- miento; año seco	Consu- mo rie- gos; año medio	Consu- mo riegos y usos sanita- rios; año seco	Utiliza- do sólo para energía aproxí- mada; año medio
Muga y Llobregat de Muga.	122	—	—	90	65	—
Fluviá en Crespiá	194	—	—	150	111	—
Ter en Sau	556	346	142	210	203	—
Llobregat en Martorell . .	550	75	75	90	90	185
Segre en Pons	—	—	235	—	—	—
TOTALES. .	1 422	421	452	540	469	185

	Mejora abasteci- miento; año seco — l./segundo	Mejora abasteci- miento; año normal — l./segundo	Amplia- ción regadíos — Ha.	Amplia- ción energía — Millones Kw -h./año
Muga.	—	—	15 000	—
Fluviá.	—	—	25 000	—
Ter (Barcelona)	4 500	11 000	29 000	166
Tordera.	—	1 000	—	—
Segre (Barcelona). . . .	7 500	—	—	—
TOTALES. . .	12 000	12 000	69 000	166

cesidades de Gerona, el Ter para circulaciones mínimas y riegos en una pequeña parte de Gerona, riegos en el Vallés y para abastecimiento de Barcelona. No considera que del Llobregat pueda conseguirse un aprovechamiento de importancia. En años secos el Ter no es suficiente para abastecimiento de Barcelona y se suplementa con el Segre, que en años normales, riega el Campo de Tarragona. Estos riegos, en año seco, se consiguen con elevación desde el bajo Ebro.

Las dotaciones para riegos son distintas en año normal y en año seco, asignándose a la zona de Gerona dotaciones de 6 000 y 4 000 m.³/Ha. y año respectivamente, a las de Barcelona de 7 000 y 4 666 m.³/Ha. y año, y a las de Tarragona de 8 000 y 5 333 m.³/Ha. y año. La conducción desde el Ter a Barcelona se inicia en el pantano de Susqueda para cubrir una gran extensión de zona regable en el Vallés. La del Segre transvasa aguas de este río al pantano de La Riba, sobre el Francolí, y desde este embalse se dispone una conducción a Barcelona atravesando el Panadés, donde pueden también establecerse riegos.

También son distintas, y algo más grandes que las que hemos considerado en los demás planes, las aportaciones medias que se consideran para los cuatro ríos del Pirineo Oriental a que venimos refiriéndonos. En el Muga la diferencia es mayor por sumarse la aportación del Llobregat del Muga que, en los demás planes, no se prevé regular. La distribución de aportaciones en los diversos usos previstos y las mejoras de abastecimientos, riegos y producción de energía, que se calculan para las zonas a que aquí nos limitamos, se consignan en los cuadros anejos.

En los años secos hemos sumado al consumo de agua del Ter para riego de las 25 000 Ha. asignadas a este río los 62 Hm.³ destinados en el plan a asegurar circulaciones mínimas en Gerona. De estas 25 000 Ha. sólo 5 000 se hallan en la propia cuenca del Ter y las restantes 20 000 en las del Tordera y Besós, por lo que con aguas del Ter se regarán en la propia cuenca 1 000 Ha. menos que en la actualidad. Con los 4 700 l./seg. del abastecimiento actual se totaliza una disponibilidad de 16,7 m.³/seg. para suministro de Barcelona y su zona de influencia, cifra que cubre sobradamente las más amplias necesidades que se pueden prever hasta fin de siglo. Los riegos en Gerona se extienden a 45 000 Ha. y en Barcelona se prevé el riego de la zona del Vallés en toda su amplitud, por cuya razón la conducción desde Susqueda a Barcelona se inicia a cota más alta que en el programa de que nos ocuparemos a continuación, y por ello resulta menor el aumento de producción de energía debida a los saltos que pueden establecerse en el Ter y conducción a Barcelona.

Plan que propone la Confederación.

El plan que, como consecuencia de todos los estudios formulados y tomando en consideración las aspiraciones de la provincia de Gerona, las ideas expuestas por los autores de los demás planes y el informe del Comité Técnico de la Comisión Interministerial de Planes Hidráulicos, propone la Confederación, se adapta a las líneas generales que a continuación exponemos.

Los ríos Muga y Fluviá, regulados por los embalses de Boadella y Esponellá, se dedican de manera específica a los riegos, explotándose los embalses para obtener el máximo aprovechamiento en tal utilización, ya que, por la baja cota a que están situados y la insignificancia de los saltos existentes aguas abajo, es totalmente rentable anular éstos. Se asignan en Gerona, para riegos, dotaciones de 7 300 m.³/Ha. en año normal y 5 000 m.³/Ha. en año seco. Con ello el Muga y Fluviá aseguran el riego de una superficie de 28 000 Ha.

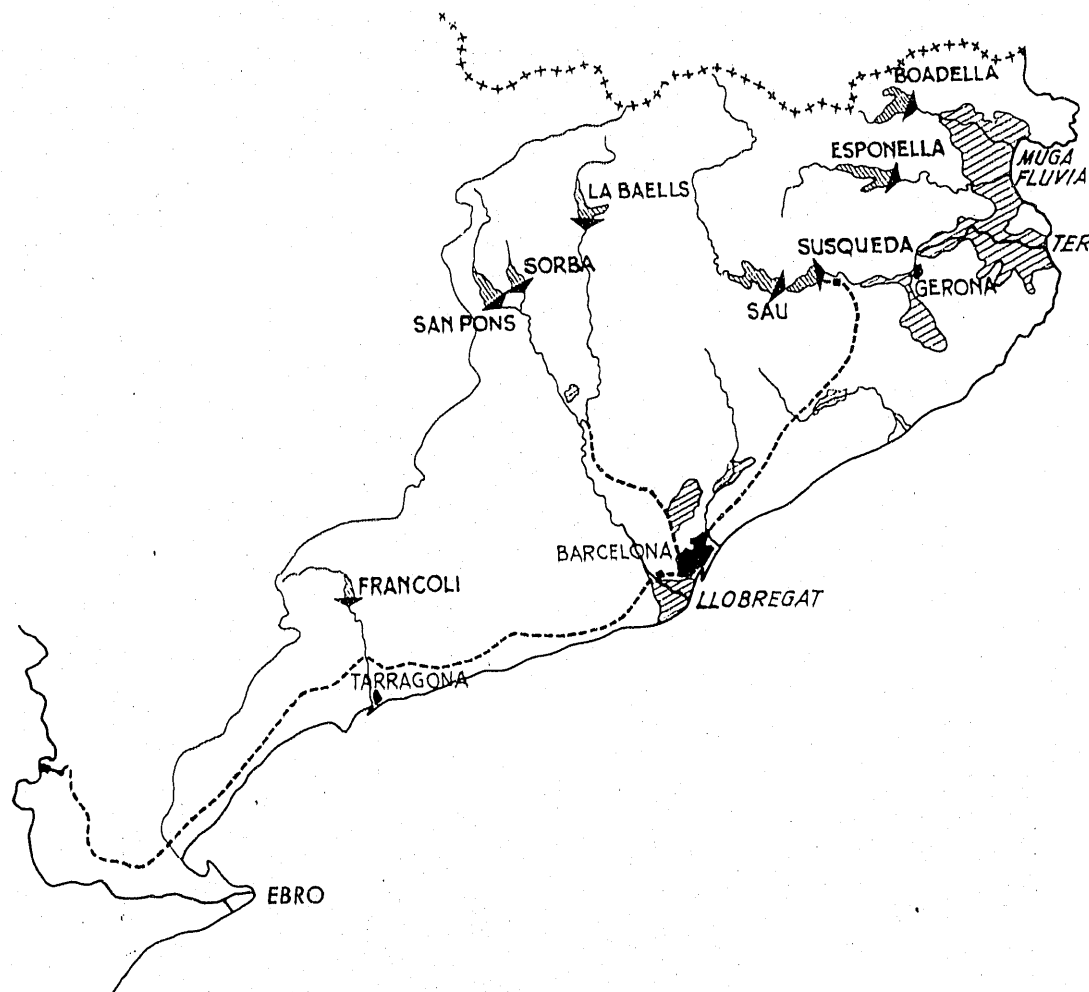
El Ter, regulado por Sau y Susqueda, cumple una triple finalidad: asegurar, con el Muga y Fluviá, la extensión de riegos en la provincia de Gerona y el abastecimiento para consumo urbano e industrial de la propia cuenca y de la Costa Brava; establecer en el tramo Sau-Susqueda un aprovechamiento hidroeléctrico de primer orden de 205 millones de Kw.-h. de producción media anual, cifra superior al consumo actual de toda la provincia de Gerona, y atender, hasta un caudal de 8 m.³/seg., al abastecimiento de aguas a Barcelona.

La regulación del Ter, conseguida gracias a los grandes embalses de Sau (prácticamente construido) y de Susqueda (que forma parte del complejo hidroeléctrico), situados ambos al final del tramo medio del río, permite disponer de un caudal medio regulado de 17 m.³/seg. con mínimos de 12,5 m.³/segundo, con los cuales atender debidamente aquellas tres finalidades. La distribución de caudales para abastecimiento, riegos y producción de energía se encomendaría a una Junta de desembalses en la que estarían ampliamente representados los usuarios de Gerona. Derivando 8 m.³/seg. para Barcelona, se podrían regar, en año seco, con aguas del Ter hasta 20 000 Ha. con dotación de 5 000 m.³/Ha.

Se estima que el desarrollo en la provincia de Gerona de las 40 000 nuevas hectáreas de regadíos que supone este plan representa un período de tiempo muy amplio, sobre todo si se tiene en cuenta que los cultivos arbóreos son difíciles en el Ampurdán a causa de los fuertes vientos, y que las condiciones naturales del clima de Gerona son buenas, por lo que los cultivos extensivos de regadío representan una mejora más modesta que en otros climas, mientras que los cultivos intensivos, como en todas partes, no pueden ser ilimitados. Nótese, comparativamente, que 48 000 hectáreas es la extensión de las

huertas de Murcia y Alicante, o, por comparar con otras más próximas, seis veces las zonas regables del río Llobregat. Aun así, en el momento en que la zona regable de Gerona llegara a extenderse tanto, no habría inconveniente en darle preferencia en

el suministro de agua los años en que la disponible del Ter no bastara para atenderla y atender a los 8 m.³/seg. de Barcelona; se calcula que cuando se llegue a este extremo, se habrán desarrollado ya los riegos del Campo de Tarragona con agua elevada

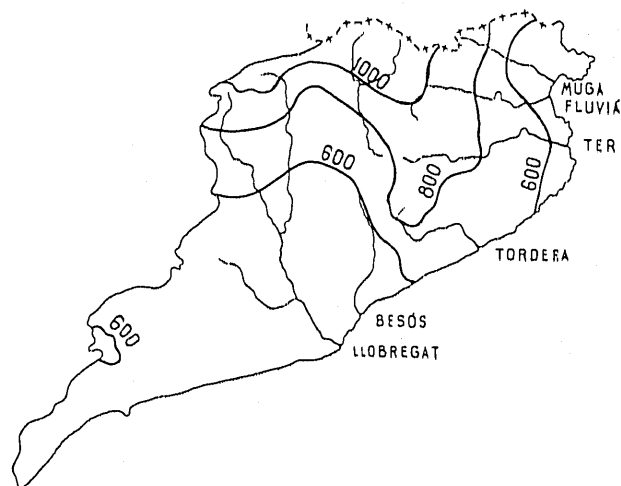


Plan de utilización que propone la Confederación.

	Aportación media — Hm. ³ /año	Consumo, abastecimiento y usos sanitarios	Consumo riegos; año seco	Consumo riegos; año medio	Utiliza- do sólo para energía; año medio
Muga en Boadella . .	83	—	50	73	—
Fluvia en Esponellá. .	155	—	90	131	—
Ter en Susqueda (Gerona)	550	59	100	146	93
Ter para Barcelona. .	—	252	—	—	—
Llobregat en Martorell.	550	138	135	148	64
TOTALES.	1 338	449	375	498	157

	Mejora abasteci- miento — l./segundo	Ampliación de regadíos — Ha.	Ampliación energía — Millones Kw.-h./año
Muga	—	10 000	—
Fluvia	—	18 000	—
Ter (Gerona)	1 370	14 000	275
Ter (Barcelona)	8 000	—	—
Llobregat (Barcelona). . .	2 000	6 500	90
TOTALES.	11 370	48 500	365

del Ebro, y ésta podrá más fácilmente conducirse a Barcelona para que en tales años de sequía complemente el suministro.

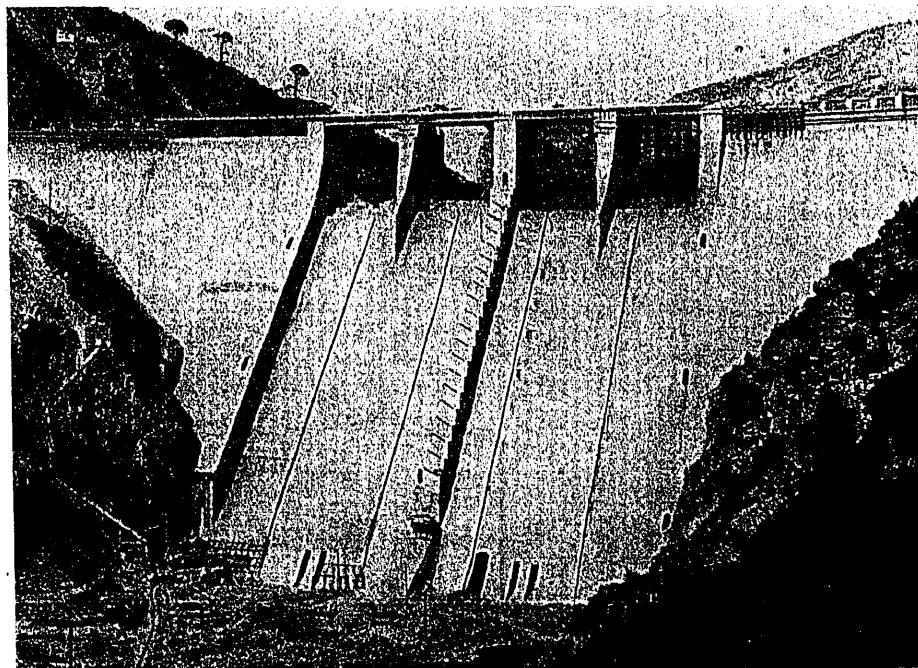


Cuencas del Pirineo Oriental. Precipitaciones medias anuales.

En el plan que se propone, el suministro de agua a Barcelona se resuelve con los 8 m.³/seg. de aguas del Ter y con 4 m.³/seg. de aguas del Llobregat, que si bien actualmente (2 m.³/seg.) se toman en el bajo Llobregat y se hacen objeto de elevación, en un futuro se conducirían rodadas por un canal mixto

para abastecimiento de Barcelona y riegos del Vallés. La conducción de estas aguas, además de evitar la elevación, evitaría la polución de las mismas por las industrias y poblaciones de la cuenca. En una fecha más lejana se prevé llevar hasta Barcelona aguas elevadas del Ebro, y conducidas a través del Campo de Tarragona por los mismos canales que se construyan para riegos; estas aguas podrían llegar a Barcelona a las actuales instalaciones de tratamiento y elevación de Cornellá, que, al conducir las aguas del Llobregat por el canal del Vallés, habrían quedado inactivas.

Incluye el plan el desarrollo de una extensa zona de regadío en la comarca de Barcelona, completándose el del Bajo Llobregat y extendiéndose por el Vallés con aguas conducidas por el canal indicado. Tanto la dotación de Barcelona con aguas del Llobregat como la extensión con ellas de los regadíos, implican, como parte del plan, la regulación del Llobregat, donde, por ser sólo posibles embalses de cabecera (previstos en el plan vigente los de San Pons, La Baells, Sorba, Aiguës Junes y Jorba, y en estudio de su posible conveniencia el más grande de Marlés), no puede conseguirse una regulación y aprovechamiento tan amplio como en el Ter. Una etapa de este plan del Llobregat sería, a ser posible, la utilización de las aguas residuales de Barcelona para riegos de las zonas bajas, con lo que podría



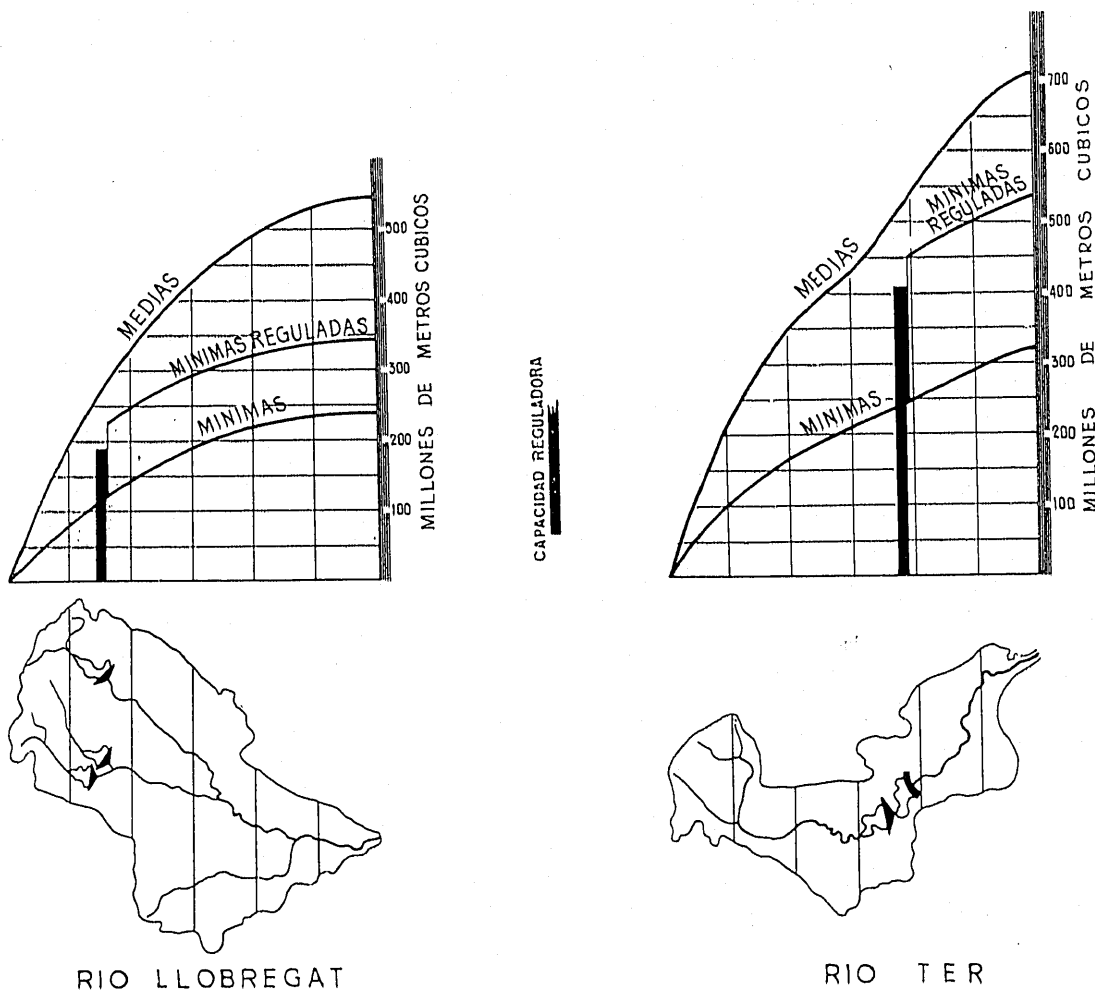
Presa del Pantano de Sau, en el río Ter.

disponerse en el Vallés de mayores caudales e intensificar el riego de esta zona, cuya calidad y rendimiento se estiman muy superiores a los de la zona de Gerona.

Naturalmente que esta triple conducción de aguas del Ter, del Llobregat y del Ebro a Barcelona daría como resultado el mejorar la utilización de las aguas de todas las cuencas, por una parte, de forma

para los diversos usos y las mejoras conseguidas se resumen en el correspondiente cuadro.

La Confederación propone iniciar el desarrollo de este programa acometiendo en primer lugar el pantano de Boadella y los canales de su zona de riego y de la del Ter, así como la conducción de aguas del Ter a Barcelona. La ampliación de los caudales disponibles en Barcelona para abastecimien-



Aportaciones anuales.

análoga a como mejora la utilización del Llobregat el sumarle aguas del Ter en el plan de la S.G.A.B., y por otra a como lo hace en el Plan Cataluña la llamada interconexión de cuencas y el uso de la elevación del Ebro a modo de central térmica del sistema.

En la segunda etapa de este amplio plan, etapa anterior a la utilización del Ebro en Barcelona, que se estima cubrirá lo que nos queda de siglo, la distribución de aportaciones de los otros cuatro ríos

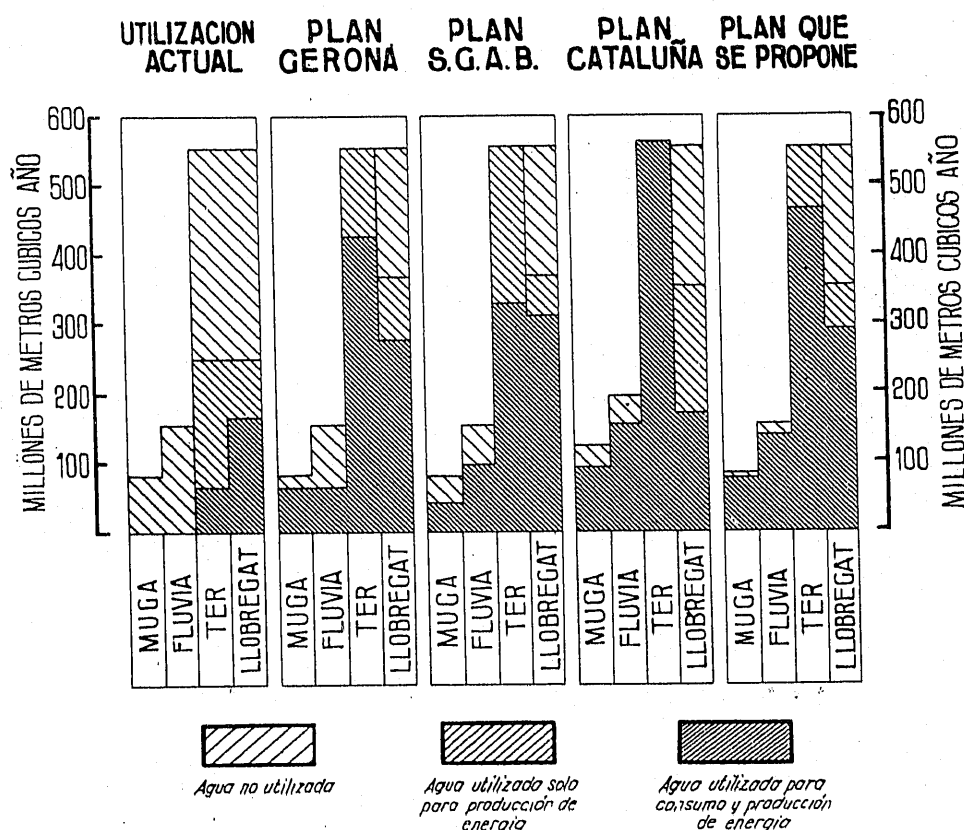
to es determinante de la puesta en marcha del plan. Se estima preferible que esta puesta en marcha tenga lugar con el aprovechamiento del Ter y no con la del Llobregat, porque con el primero se consigue una mayor amplitud en los caudales disponibles y una calidad de agua muy superior, aspecto este de la calidad que es primordial en aguas para consumo público. Asimismo, la importancia de las obras de conducción desde el Ter y el plazo necesario para su construcción, hallándose construido ya el pantano de

Sau, son inferiores a los necesarios para la regulación del Llobregat y conducción de sus aguas a Barcelona por el Vallés. La construcción del embalse de Susqueda es parte integrante del aprovechamiento hidroeléctrico del Ter y, en todo caso, no es indispensable para iniciar el suministro con las aguas de Sau.

Aun así, se estima que los caudales actualmente

arrollo del programa general que se adopte en definitiva.

En el plan que propone la Confederación se persigue un máximo aprovechamiento de los recursos hidráulicos de los ríos, de sus cuencas, ya que la propia limitación de sus caudales y la amplitud de las necesidades a atender aconseja desarrollar aquel aprovechamiento en forma que pueda llegar a ser



Utilización de las aguas del Muga, Fluviá, Ter y Llobregat.

disponibles para el abastecimiento de Barcelona resultarían demasiado pronto insuficientes si se presentara una sequía fuerte y prolongada, tal como la de los años 1947-1949, por lo que será indispensable, mientras se desarrolla el programa general, la ampliación de las actuales instalaciones a pesar de los inconvenientes que en ellas representa la necesidad de elevación del agua y la fuerte polución de ésta, adoptándose, respecto a la última, posibles medidas para disminuir los malos sabores que se producen en el tratamiento. Estas ampliaciones y medidas habría que llevarlas a cabo en forma que no se obstaculice, sino que, por el contrario, se facilite el des-

lo más completo posible. Conjuntamente con la máxima utilización se pretende también una utilización rentable, que probablemente no se conseguiría si la regulación del Muga, Fluviá y Ter, en toda la amplitud que se plantea, se destinara íntegramente a ampliación de regadíos, uso de menor rentabilidad que el abastecimiento de poblaciones.

El aprovechamiento de las aguas de las propias cuencas se estima, asimismo, más económico que el de las del bajo Ebro, cuya elevación resulta costosa y a las que sólo se piensa acudir, por el momento, para atender al riego del Campo de Tarragona, y más adelante, cuando escaseen las aguas del Ter y

Llobregat, para completar el abastecimiento de Barcelona. En todo caso, los estudios para aprovechamiento del Ebro en los riegos de Tarragona y Castellón acaban de iniciarse, y el desarrollo de tales estudios y la envergadura de la obra determinará necesariamente que no puedan ser realidad hasta un futuro relativamente lejano.

En el plan que se propone queda orientado para este futuro y perfectamente encajado para el inmediato un desarrollo armónico y flexible de la utilización de las aguas de nuestros ríos del Pirineo Oriental a los efectos de que, consiguiendo un máximo aprovechamiento de los recursos disponibles, se satisfagan las necesidades de todas las zonas y dentro de cada una de ellas queden atendidos en las mejores condiciones posibles los suministros para usos domésticos, industriales y sanitarios, las nuevas zo-

nas regables y la producción de energía hidroeléctrica.

Puede afirmarse que este plan confederal no sólo no perjudica a Gerona, sino que producirá un inmenso beneficio a dicha provincia, al mismo tiempo que conduce a la solución del angustioso problema, actualmente existente, de las restricciones eléctricas en la región catalana, por la nueva aportación de energía de calidad, de la que hoy está falta. Si a ello añadimos que resuelve el problema fundamental de abastecimientos de agua potable en Barcelona y Gerona, puede decirse que constituye uno de los estudios de aprovechamiento y utilización integral de los recursos hidráulicos más interesante desde el punto de vista técnico y más eficaz y beneficioso para la economía nacional.