



CONSEJO ECONOMICO SINDICAL PROVINCIAL

CANAL DEL EBRO

RESUMEN

de los estudios realizados por la Comisión del BAJO EBRO (creada por O. M. de Octubre 1957) y por la Confederación Hidrográfica del Júcar, para la redacción del "Anteproyecto General del Sistema de aprovechamiento de Aguas del Bajo Ebro" —Margen Derecha—

60.000.000

2.000.000

36

JAUME I
ESTACIO

5

Noviembre
1959



1500031589

FA 1325

MAG



Consejo Económico Sindical Provincial

CASTELLÓN DE LA PLANA

Prof. Andrés A. de

Noviembre, 1959

CANAL DEL EBRO

RESUMEN

de los estudios realizados por la Comisión del BAJO EBRO (creada por O. M. de Octubre 1.957) y por la Confederación Hidrográfica del Júcar, para la redacción del "Anteproyecto General del Sistema de aprovechamiento de Aguas del Bajo Ebro" — Margen Derecha —

CHICAGO UNIVERSITY LIBRARY

LIBRARY

The University of Chicago Library
is pleased to announce the
opening of the new
building in the
University City
at 530 North Dearborn
Street, Chicago, Illinois
on the 15th day of
September, 1925.

I N D I C E

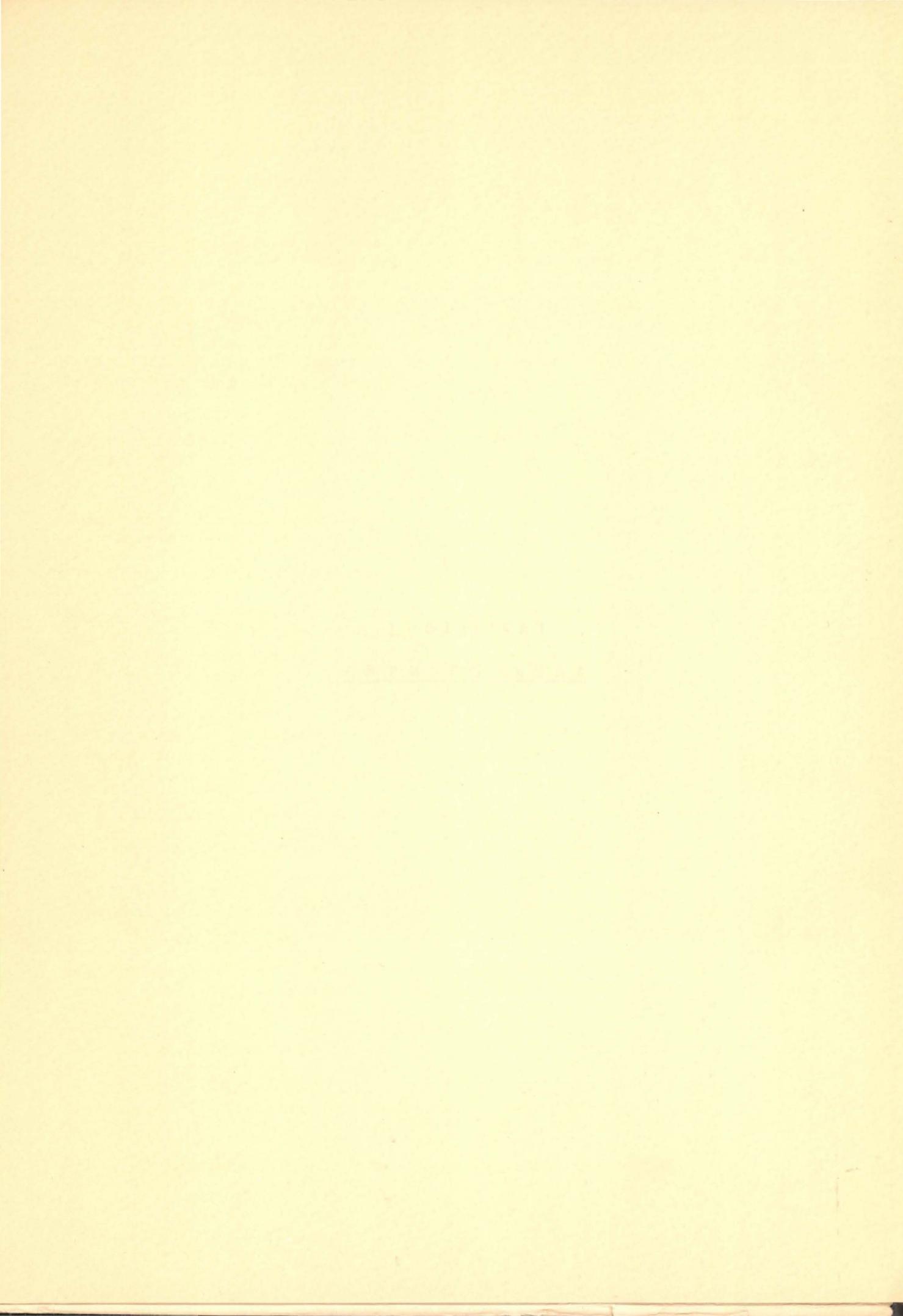
	<u>Página.</u>
Capítulo I - Antecedentes	3
Capítulo II - Resumen del Estudio Agronómico	11
Capítulo III - Consideraciones Generales	29
Capítulo IV - Zonas regables y necesidades de agua	37
Capítulo V - Deducción del caudal máximo en la Estación Elevadora	47
Capítulo VI - Deducción de la Energía necesaria para el Plan..	51
Capítulo VII - Regulación	57
Capítulo VIII - Caudales y secciones de los canales	67
Capítulo IX - Resumen y descripción del Plan	75
Capítulo X - Presupuestos	93
Capítulo XI - Estudio económico	97

PLANOS -

- Plano General
- Croquis del Plan Adoptado
- Zonas regables de la Provincia de Castellón por términos municipales.

CAPITULO I

ANTECEDENTES



ANTECEDENTES GENERALES DEL PLAN DE APROVECHAMIENTO

Como antecedente histórico del Aprovechamiento del Bajo Ebro consta en el Archivo del Sindicato de riegos de Villarreal, expediente número 341, una comunicación del Ayuntamiento de Vinaroz de mediados del año 1869 en la que dicho Ayuntamiento interesaba la cooperación de distintos Ayuntamientos de la Provincia, para la solicitud que habían decidido remitir a las Cortes sobre la canalización de las aguas del Ebro para regar y fertilizar los extensos terrenos situados en esta parte del Río, a consecuencia de las pertinaces sequías que torna áridos, estériles e improductivos los campos.

En aquella época era Ministro de Fomento D. José Echegaray que según consta estaba animado de los mejores deseos respecto a la realización del Proyecto de Canalización.

Posteriormente ya no vuelve a hablarse de dicho Proyecto hasta que con motivo de la redacción del Plan Nacional de Obras Hidráulicas, redactado por D. Manuel Lorenzo Pardo en 1933, se incluye en dicho Plan el Pantano de Cherta y la Regulación final del Ebro.

A consecuencia del expediente incoado por D. José Navas Escuder, en solicitud de aprovechamiento de aguas del Río Ebro, en Término de Tortosa y con destino al riego de 36 términos municipales de la Provincia de Tarragona, se dictó en 1º de Diciembre de 1948 una Orden Ministerial - en la que, y entre otros extremos, se establecía como necesaria una revisión del Proyecto presentado por el solicitante, limitando la zona regable a la que no pueda recibir, más fácil y económicamente, aguas de otra procedencia que la del propio Ebro propuesta y el caudal a lo indispensable para su beneficio.

Al señalamiento de la zona regable económica, habría de preceder la redacción de un anteproyecto general de riegos alimentados con aguas elevadas del Ebro en su tramo final, en el que se tendrían en cuenta y estudiarían sus relaciones mutuas y de cada uno de ellos con los próximos de la misma cuenca, y de las limítrofes del Júcar, Turia y del Pirineo Oriental, así como también la procedencia de la energía eléctrica más adecuada y económica para alimentar las estaciones elevadoras.

Incoado así mismo expediente de aprovechamiento de aguas del Ebro, para riego de término de Santa Bárbara (Tarragona), se dictó Orden Ministerial de la misma fecha, en la que se ordena; que antes de proceder al otorgamiento de concesiones de aguas elevadas del Ebro, para riegos, en zonas próximas a la desembocadura, se designará una Comisión Ministerial - en la que existan representantes de las tres Confederaciones Hidrográficas; Ebro, Júcar y Pirineo Oriental, con el fin de que dicho Organismo estudie, en forma de anteproyecto, la manera más eficaz de utilizar, para el riego, el caudal del Río Ebro, que actualmente se pierde en el mar.

Dicho Anteproyecto fué redactado y suscrito en fecha 31 de Diciembre de 1949.

En dicho meritorio trabajo se estudiaron detenidamente las posibilidades hidráulicas del tramo del Bajo Ebro y la cuantía energética - económicamente disponible en aquel tramo, a la que se subordinaban las elevaciones necesarias y por tanto la extensión de las zonas regables a establecer.

Las características principales de dicho anteproyecto eran las siguientes:

	<u>MARGEN DERECHA</u>	<u>MARGEN IZQUIERDA</u>
Zona regable	24.200 Has.	23.800 Has.
Volumen de agua	223 mill m ³ .	141 mill m ³ .
Energía nec ^a	170 mill KWH.	75 mill KWH.

Considerando que el caudal sobrante del Bajo Ebro, podía proporcionar una cantidad elevada de Kilowatios, convenientemente aprovechado, es decir, no limitando los Kilowatios a emplear, se estudió en 31 de Agosto de 1956 un nuevo Anteproyecto en el que se incluía la mayor zona - regable, económicamente posible.

En fecha 19 de Octubre de 1957 el Ministerio de Obras Públicas resolvió lo siguiente:

1º.- Se crea una Comisión formada por los Ingenieros directores de las Confederaciones del Júcar, Ebro y Pirineo Oriental, bajo la Presidencia del Inspector Regional de la 10ª Demarcación, Iltmo. Sr. D. Francisco Fernández Fritschi, cuya misión será la de coordinar el estudio del Plan de aprovechamiento del Ebro Bajo, sus proyectos, anteproyectos y la ejecución de las obras del mismo que se aprueben.

2º.- Por la Confederación Hidrográfica del Ebro se estudiarán los proyectos de embalses y saltos de Cherta y García en el río Ebro y los saltos del sistema del Guadalope en la forma anteriormente indicada.

3º.- Por la Confederación Hidrográfica del Júcar se estudiarán los anteproyectos de las tres elevaciones y de los tres saltos hidroeléctricos del sistema de riegos con aguas elevadas del río Ebro en la margen derecha de éste, así como los anteproyectos de canales y de los embalses de Cervera y Aulerit y el Plan de regulación, teniendo en cuenta las normas antes indicadas, dependiendo de dicha Confederación toda la zona regada con aguas elevadas a través de dichos canales aunque esté incluida dentro de los límites de la del Ebro, en beneficio de la unidad del sistema de la margen derecha.

4º.- Por la Confederación Hidrográfica del Pirineo Oriental, se estudiarán los anteproyectos de las tres elevaciones y los saltos de pié de presa del embalse de Francolí en el sistema de riegos con aguas elevadas del río Ebro, en la margen izquierda de éste así como los proyectos de canales, embalses de Ametlla, Lavadera y Castellet y Plan de Regulación, en el que se considerarán los recursos procedentes del Ciurama, Francolí y Foix, y se tendrán en cuenta las normas antes indicadas, dependiendo de dicha Confederación toda la zona regada con aguas elevadas a través de dichos canales, aunque alguna parte de la misma esté incluida dentro de los límites de la del Ebro, en beneficio de la unidad del sistema de la

margen izquierda.

5º.- Por los Servicios Agronómicos de las Confederaciones y de modo coordinado se estudiarán y redactarán los informes sobre las condiciones agronómicas y necesidades de agua de las zonas regadas con aguas elevadas en el Plan de aprovechamiento del Ebro Bajo.

6º.- Por la Asesoría Geológica del Ministerio de Obras Públicas se estudiarán y redactarán los informes geológicos de los embalses y obras que así lo aconsejen del Plan de aprovechamiento del Ebro Bajo.

Dando cumplimiento a las prescripciones anteriores, se redactó por la Comisión coordinadora del Plan un informe completo de dicho Plan de Aprovechamiento, en Mayo de 1958, sobre cuyo informe resolvió la Superioridad de 5 de Septiembre a 1958 lo siguiente:

En el B.O. del Estado de fecha 28 de noviembre de 1958, número 285, página 10345 aparece inserta la siguiente resolución:

"RESOLUCION DE LA DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS POR LA QUE SE APRUEBA EL "PLAN DE DESARROLLO DE LOS PROYECTOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS DEL BAJO EBRO".

Examinados los anteproyectos e informe del "Plan de aprovechamiento de aguas elevadas del Bajo Ebro en riegos y abastecimiento en el - literal levantino" que redactados por el personal técnico de las Confederaciones Júcar, Ebro y Pirineo Oriental remite el Presidente de la Comisión Coordinadora y teniendo presente cuanto se expone en los considerandos de la nota de la Sección de estudios y Proyectos de la Dirección General de Obras Hidráulicas.

Este Ministerio, previa deliberación del Consejo de Ministros, ha resuelto:

1º.- Aprobar el siguiente "Plan de desarrollo de los proyectos de aprovechamientos de aguas del Bajo Ebro":

COMISION DEL BAJO EBRO

Anteproyecto general del sistema de aprovechamientos de aguas del Bajo Ebro, siguiendo las normas establecidas en los considerandos anteriores.

CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO

Proyecto de embalse y saltos de Cherta.
Proyecto de embalse y salto de García.

CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL JUCAR

Primera fase:

Proyecto de elevación principal desde el embalse de Cherta - hasta la cota del canajo Bajo y embalse conjugado de regulación diaria.

Proyecto general del canal principal Bajo y proyectos de tramos parciales del mismo.

Proyectos de los embalses y reguladoras del caudal del canal principal bajo.

Proyecto de las estaciones de bombeo secundarias y de las centrales hidroeléctricas de recuperación de energía en el mismo canal.

Proyecto de canales secundarios redes de acequias y desagües principales.

Segunda fase:

Proyecto de ampliación de la elevación principal desde el embalse de Cherta hasta la cota origen del canal bajo para caudales del canal alto.

Proyecto general del canal principal alto y proyectos de tramos parciales del mismo.

Proyectos de los embalses reguladores del caudal del canal principal alto.

Proyectos de las estaciones de bombeo secundarias de las centrales hidroeléctricas de recuperación de energía en el canal alto.

Proyectos de canales secundarios, redes de acequias y desagües del canal alto.

CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL PIRINEO ORIENTAL

Primera fase:

Proyecto de elevación principal desde el embalse de Cherta - hasta la cota de arranque del canal bajo y embalse conjugado de regulación diaria.

Proyecto general del canal principal bajo y proyectos de tramos parciales del mismo.

Proyectos de embalse reguladores del caudal del canal principal bajo.

Proyecto de las estaciones de bombeo secundarias y centrales de recuperación de energía hidroeléctrica del canal principal bajo.

Proyectos de canales secundarios, acequias y desagües del canal bajo.

Segunda fase:

Proyectos de elevaciones de Pratdip y Francolí.

Proyecto general del canal principal alto y proyectos de los tramos parciales del mismo.

Proyecto de los embalses reguladores del caudal del canal principal alto.

Proyectos de las estaciones de bombeo secundarias y de las centrales hidroeléctricas de recuperación de energía del canal principal alto.

Proyectos de canales secundarios, redes de acequias y desagües del canal alto.

2º.- En los proyectos a redactar por las tres Confederaciones se tendrán presentes las normas que fijan los informes agronómicos sobre las zonas regables y los informes geológicos sobre la naturaleza del terreno en que tengan que situarse las distintas obras.

3º.- Tanto en la zona de la margen derecha como en la de la izquierda los proyectos se redactarán en el debido orden para que las obras puedan realizarse de modo que permita poner en explotación progresiva el regadío a partir del origen de aquellas debiendo hacerse la previsión del caudal suficiente para abastecimiento de poblaciones.

Para dar cumplimiento a lo señalado en la Resolución Ministerial transcrita, se ha redactado el "ANTEPROYECTO GENERAL DEL SISTEMA DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS DEL BAJO EBRO, MARGEN DERECHA" en 30 de Julio de 1.959, cuyo Anteproyecto está pendiente de Resolución Superior y del cual se entresacan los datos que se expresan en este resumen.

Antes de proceder a la explicación del Anteproyecto, creemos oportuno exponer una serie de datos generales, que por necesidad tienen que extenderse a las dos Provincias afectadas por el Plan en su Margen Derecha, para mayor claridad en la comprensión y desarrollo del Plan previsto.

Por ello iniciaremos esta exposición con un resumen del Estudio Agronómico redactado por el Ingeniero Agrónomo D. Joaquín de Pitarque y Elío, el cual ha servido de base y fundamento a todo el estudio del Anteproyecto que nos ocupa.

CAPITULO II

RESUMEN DEL ESTUDIO AGRONOMICO

RESUMEN DEL ESTUDIO AGRONÓMICO

=====

PLAN DE APROVECHAMIENTO DEL EBRO BAJO.- MARGEN DERECHA

CANAL 200

El Proyecto cuyo estudio agronómico nos ocupa, forma parte de un Plan elaborado, para el Aprovechamiento del ingente volumen de agua que el Río Ebro tributa al mar Mediterráneo.

El Anteproyecto en Síntesis, es la elevación en Cherta de agua del Ebro, hasta la cota 200 aproximadamente, de donde parte un Canal que muere en Benicasim.

Se riega con el una franja de tierra sensiblemente llana desde el Ebro hasta Benicasim. Su longitud es de unos 160 kilómetros y una anchura variable, enclavada entre el mar Mediterráneo y la cota 200.

La zona de transformación está en un 80 % de su extensión plantada de olivo, algarrobos y vid y una proporción del 10 % de almendros. Las plantaciones en pleno vigor y muy bien atendidas y cultivadas. Hay ejemplares verdaderamente magníficos. En el momento de determinar las plantas más aconsejable, para el cálculo del agua de riego necesario, nos concretaremos sobre el asunto del olivo y vid.

Desde el primer recorrido de la zona a transformar, sacamos la impresión, confirmada después detallando más el reconocimiento, que nos encontramos con una tierra excelente, con grande zona llana y cotas comprendidas entre la 200 y el mar. El clima excelente, beneficiosamente influenciado por el mar. Lo único que falta es agua, y esto es lo que se proyecta dar con el canal.

Por las características de la situación de la tierra, se gastará lo mínimo en el movimiento de tierras en la hora de la transformación. Esto es voto de calidad en favor de la obra, pues hace más económica ésta.

Es como antes decimos, una franja bien definida, situada en las provincias de Tarragona y Castellón de la Plana, de tierra similar en las dos provincias, tal vez un poco mejor la de Castellón, limitada por la cota 200 y el mar sobre el que muere lentamente. Entre sus llanadas, quedan algunos pequeños macizos, como los montes blanco de Uldecona y sierra de Montsia y de Santa Magdalena de Pulpis.

Son tierras en general faltas de humedad, pues aunque la media pluviométrica, a primera vista no es muy pequeña, cuando se profundiza en el examen, está tan mal repartida, que la sequía del verano, no permite el cultivo sin riego. Hasta el olivo y el algarrobo, árboles tan resistentes, hay años que sufren tanto con la sequía, con la fatal consecuencia de que su cosecha sea la mitad de la normal.

Cuanto más profundizamos, en el problema, más claramente se destaca el hecho del éxito de la obra. A este resultado hemos llegado:

a).- Por la fertilidad natural de las tierras.

b).- Por su composición y estructura, que permite toda clase - de cultivos.

c).- Por la preparación de aquellos agricultores en el arte del cultivo con riego.

d).- Por su topografía sensiblemente llana. Con una ligera pen diente hacia el mar, precisa para el saneamiento de las tierras dotadas de riego.

e).- Por adaptarse toda clase de cultivos, y árboles frutales, especialmente, las tempranías, que son los frutos mejor pagados.

En una palabra, en las tierras cuyo estudio nos ocupa, se da- ría perfectamente.

1º.- Toda clase de cultivos hortícolas, intensivos de elevados rendimientos siempre.

2º.- Frutales de todo tiempo y clase.

3º.- Naranjos de primera calidad y precocidad.

4º.- Cultivos industriales, como el algodón, soja, tabaco, etc. etc.

Es interesante resaltar, y por ello nuestra afirmación anterior de que aquellos labradores están acostumbrados al cultivo de regadío, q u e en aquella zona hay diseminadas pequeñas elevaciones o pozos, con lo q u e hay manchones de cultivo de regadío. Pero estos pozos económicamente, no - pueden continuar por el precio a que cobran el agua, y que por no extender nos demasiado, solo consignaremos algún ejemplo:

Roquetas a peseta el m³.; en algunos pueblos de Tarragona a 6,50 la hora y en otros sitios a precios mayores. Todos ellos se agotan con una sola jornada de caballería. Apuntamos otro inconveniente, y es que en s u mayoría son aguas salitrosas, con lo cual las cosechas no pueden ser m u y brillantes.

En un examen ligero de los terrenos, destacan claramente, dos extremos, uno favorable y el otro de signo contrario: Propiedad muy dividi da; escasez de ganado de renta.

La división de la propiedad, hace que la obra sea eminentemen- te social.

La falta de ganado acarrea la escasez de estiércol, que para - aquellas tierras es fatal, pues necesitan materia orgánica.

El primer extremo que hay que tener presente para el cálculo - del agua precisa, es determinar la superficie de tierra a regar.

Desde luego, se comprende que la zona dominada por el Canal es mayor que la tierra util a regar, cosa natural y por lo tanto no es neces^a rio justificar. Por ello en las cifras que seguidamente se consignan, no - consta más que la tierra que prácticamente se riega.

Se ha dicho antes que las tierras beneficiadas en la margen de recha del Ebro aunque forman un ocoto redondo sin interrupción entre ellas, pertenecen a dos provincias distintas, Tarragona y Castellón de la Plana.

<u>PROVINCIA DE CASTELLON DE LA PLANA</u>	<u>HECTAREAS</u>
Benicasim.....	1.087
Oropesa.....	821
Cabanes.....	2.372
Torreblanca.....	2.155
Alcalá de Chisvert.....	4.088
Santa Magdalena de Pulpis.....	1.110
Peñíscola.....	2.885
Cervera de Mestre.....	1.170
San Jorge.....	2.446
Traiguera.....	286
Calig.....	2.428
Benicarló.....	3.974
Vinaroz.....	<u>8.163</u>
TOTAL.....	32.985
	=====

R E S U M E N

Provincia de Tarragona..... 24.590 Has.

Provincia de Castellón..... 32.985 Has.

TOTAL DE LA ZONA REGABLE... 57.575 Has.

Pocas palabras, aunque sí alguna, para que el estudio sea más completo, sobre el caudal disponible en el Bajo Ebro; el Ingeniero autor del Anteproyecto, ha demostrado en el estudio con todo detalle, que es de sobra suficiente para el Plan que examinamos en el presente Informe. Sumamos nuestra conformidad a la del citado Ingeniero.

De los datos de aforos que conocemos, que nos han sido mostrados por el Ingeniero Jefe de la Sección de Aforos de la Confederación del Ebro, se desprende con toda claridad, que sin contar la influencia reguladora del futuro embalse de Mequinenza, los caudales disponible y por lo tanto sobrantes aguas abajo de la toma de los Canales del Delta del Ebro, son suficientes para afrontar el consumo de agua necesaria a la máxima intensificación de los cultivos en el Bajo Ebro.

Para convencer a aquellos incrédulos.... como decía el gran

Pignatelli a los futuros regantes del Canal Imperial.... les recordamos - que el Ebro tributa y pierde en el mar, 18.000 millones de m³. en un año medio, con 4.000 millones en un año de extremada sequía, como fué 1948-49.

Resumiendo y concretando, para no extendernos demasiado, y no cansar inutilmente, a los que tengan la obligación de leernos afirmamos - sin temor a ser rectificados: Que no es solo suficiente el caudal de aportación anual sinó con los mínimos mensuales, en el régimen típicamente torrencial de nuestro padro Ebro, tenemos de sobra lo que se necesita.

Es llegado el momento de destacar algunas cifras que nos den idea de las características climatológicas de la zona que estudiamos.

Lluvia anual en la zona (media de 39 años).. 373 m/m.

Meses de menos lluvia: Julio y Agosto. Coincidiendo con l a s temperaturas máximas.

Temperatura mínima absoluta: 3'9°

Temperatura máxima absoluta: 35'7°

Humedad relativa: 65 %

Número de días de heladas: 13.

Primera helada: 3 Febrero

Ultima helada: 21 Febrero

Días despejados al año: 121

Días nubosos al año: 198

Días cubiertos al año: 45

Horas de sol al año: 2.757

Se observa escasez de lluvia manifiesta y lo más grave, q u e coincide con las máximas temperaturas del verano.

De experiencias propias en la materia, se deduce, que del agua de lluvia, se evapora el 45 %, se infiltra el 20 %, y corre por la superficie el 35 %.

Anteriormente hemos dicho que la lluvia media es de 373 m/m y de los porcentajes del párrafo anterior, se desprende que del agua de lluvia las plantas no pueden aprovechar más que 74,60 m/m. Este resultado de los cálculos anteriores, quiere decir en canto llano, (perdón por esta libertad de dicción), que en aquellas tierras sin riego no hay cultivo posible rentable.

Aunque se me tilde de pesado, quiero insistir un poco más en el tema, pues la cosa lo merece.

En esa Franja de terreno, tan directamente influenciado p o r los agentes mediterráneos, hemos determinado el coeficiente de evaporación que es de $\frac{1}{2,3}$. Esto en lenguaje vulgar es lo mismo que decir que la eva

poración consume todas las reservas de agua de lluvia del suelo, sin que la planta pueda aprovecharla para su desarrollo vegetativo. El resto de las características climatológicas son aptas para toda clase de cultivos.

En resumen que en cuanto se disponga de agua riego, a aquel clima puede adaptarse toda clase de cultivos, por exigentes que sean.

Pretendemos estudiar las características del suelo, otro extremo fundamental para el cálculo del agua precisa para el riego. Empezamos por destacar en primer lugar, las impresiones que nos produjo al recorrerlo, del mismo. Esto es lo que llama los especialistas en Edafología, reconocimiento ocular del suelo, tal como se encuentra, sin hacer ninguna manipulación con él. Estas impresiones, aunque los legos las consideran superfluas, tienen gran importancia y más para un Ingeniero como el que suscribe, de más de treinta años de profesión activa agronómica, por todas las tierras de España.

Lo primero que observé, fué lo bien cultivada que está la zona, lo que demuestra que la primera materia, el agricultor, es perfecta, base fundamental, para que la transformación sea un éxito y más para la rapidez de la puesta en riego intensivo.

La zona de nuevo regadío es en general similar, encontrando en ella una regularidad verdaderamente asombrosa.

Las calidades a primera visita, son en general algo superiores en la provincia de Castellón que en la de Tarragona.

Las tierras más excelentes, nos las encontramos, en las llanadas o planices más próximas al mar, disminuyendo en las que descansan en las faldas de las montañas, cercanas a la cota 200.

Normalmente son tierras llanas, por lo tanto el gasto de movimientos al ponerlas en regadío, será el mínimo. No se debe olvidar que hay muchas zonas que hoy se riegan con aguas caras y escasas, por elevaciones de pozos. Esto es importantísimo pues en tales condiciones, la transformación es más barata.

Al recorrerlas se aprecia el predominio del cascajo, pero amasado con arcillas, (ricas en sales de hierro), que le da más fuerza y consistencia, que el cascajo corriente de otras regiones y le da también mayor poder de retención para el agua y las materias fertilizantes.

Las llanadas de Alcalá de Chisvert, es el tipo. Las tierras con estas características, resisten mejor la humedad y el agua y como consecuencia demanda menos consumo de agua para su riego.

En parte de Calig y Benicarló, el movimiento de tierras será mayor.

Resumiendo nuestras observaciones deducidas del reconocimiento, afirmamos, que nos encontramos con tierras medias, de poco fondo, es caso espesor de la capa arable y tal vez en algunos parajes con exceso de piedra. Esta característica, es más apreciable en la provincia de Tarragona en donde alcanza el 35 % aproximadamente de la tierra reconocida. Esto es corriente en el país, pues la mayoría de los labradores, al poner aquellas tierras en cultivo, empiezan por hacer una purga de piedras a mano, actuando después con los aperos de labor.

De todas formas, hay en todas ellas, franco predominio de las partes finas, que como se sabe, es la base de las tierras de labor francas.

Nos interesa destacar claramente (y no es nueva en nosotros - esta afirmación), que la productividad de aquellas tierras es función del agua, clima, verdaderamente excepcional, de la gran cantidad de abonos empleados y del esfuerzo humano del que puede estar orgulloso aquel agricultor. Esto está confirmado por un Agrónomo francés moderno que afirma; que hoy ya no es exacta la afirmación de tierra o suelo propia para un cultivo, sino que en todas las tierras pueden darse todos los cultivos, por ser todo cuestión de abonos. Y se da el caso curioso que esto parece escrito pensando en aquellas tierras, pues en aquel clima, teniendo agua y abonos, no hace falta más.

Esto es un argumento más, a favor de la obra de que nos ocupamos.

Es natural que los suelos sean influenciados de las rocas de que proceden, por estar constituidos por las partículas de aquellas a la disgregarse. Su tamaño, como antes digimos, influye en las características de las mismas. Las más finas están constituidas por la arcilla, después sigue el limo, después la arena y por fin la gravilla o arena gruesa.

Por lo tanto diremos algo sobre el origen geológico de aquellas tierras.

Por su origen geológico, sus tierras son grandes manchones de Aluvial más o menos viejos, asentados sobre el Triásico.

Los terrenos descendientes del Triásico, contienen areniscas abigarradas, con intercalaciones características y típicas de arcillas pizarrosas, y areniscas rojas. Las manchas aluviales suministran tierras de labor de superior calidad, muy llanas, debido a su espontánea nivelación.

La tierra que podríamos denominar de estructura ideal para el cultivo, llamada tierra franca, representa un balance ideal entre los tres elementos: arena, limo y arcilla.

En una palabra, un terreno franco tiene la siguiente constitución: 40 % de arena; 40 % de limo; 20 % de arcilla. Repito que es el ideal, que en la práctica es casi imposible encontrar.

En la provincia de Tarragona, el 62 % de las tierras son de tendencia arcillosa, (60 % arcilla); el 16 % tendencia silícea (85 % de arena); y el 22 % tendencia caliza, con predominio de este elemento.

En la provincia de Castellón el 54 % es de tendencia arcillosa; el 43 % de tendencia silícea; y 3 % de tendencia caliza.

Toda la tierra en general, escasa de materia orgánica, por la carencia de estiércoles, por la falta de ganado de renta que destacamos claramente al principio del informe.

Las tierras que tenemos en estudio tienen un Ph. todas ellas, entre 6 y 8. Son tierras neutras respecto a su acidez, en una palabra, normales, ni alcalinas ni ácidos. Esto es interesante, pues la mayoría de

las plantas cultivadas se adaptan perfectamente al Ph comprendido 6 y 7,50

El siguiente cuadro es interesante/

Características	Ph. por bajo de 6	Ph. de 6 a 8	Ph. por alto de 8
Asimilidad de N.	Pequeña	Grande	Media
" Fosfórica	Buena	Grande	Pequeña
" Al, Fe. Mg.	Buena	Regular	Pequeña
Coefficiente de retención	Pequeño	Bueno	Grande
Asimilidad de los sulfatos	Normal	Normal	Normal

Con vistas al cálculo de las cantidades de agua, adoptamos por ser la realidad, un solo tipo de tierra.

Su característica es, tierras de consistencia media, con un poder de absorción para el agua comprendido entre 35 y 40 %.

Es llegado el momento de fijar la distribución de cultivos, - que propugnamos para aquellas tierras, factor fundamental para el cálculo de las cantidades de agua precisas para riego, extremo fundamental que se nos confió en este estudio.

Con la franqueza que me caracteriza, y la claridad que procuro tener en estudios de la naturaleza del que ahora nos ocupa he de afirmar que este punto me ha llevado muchas horas de meditación, antes de adoptar una decisión definitiva. Las características especiales de aquellas tierras, la modalidad del proyecto, la emergencia actual de nuestra agricultura, las necesidades de nuestro mercado exterior, productor de divisas, y hasta las repercusiones que el Mercado Común Europeo, puede tener en nuestra economía interior, hace que los cultivos elegidos para su explotación en aquellas tierras sean acertados, pues si aquellos labradores, toman caminos erróneos, podía ser catastrófico una obra que bien dirigida ha de ser un emporio de riqueza para aquella Región y para la Madre Patria.

No hay más remedio que romper los moldes viejos.

En primer lugar, no debemos perder de vista que la alimentación del Canal, se hace a base de agua elevada, siempre cara, aunque en el Proyecto, se cuenta con la construcción a lo largo del mismo, pantanos reguladores, con el fin de aprovechar hasta la última gota que corra por los arroyos y barrancos de la zona, y almacenamiento de las aguas de las horas de valle de la semana. De este modo el gasto de fuerza es menor, con la consiguiente repercusión en el precio del agua elevada.

Pero a pesar de todo, y en fin de cuentas, la mayor parte del agua empleada será elevada. Por lo tanto se deben elegir plantas que paguen el agua elevada, siempre cara, y al mismo tiempo, consuman la menor cantidad de agua para el riego.

Estas son las directrices que nos han impulsado al elegir la distribución de cultivos que propugnamos.

Desde luego desterramos por completo el cultivo cereal, por ser antieconómico en el cultivo de regadío intensivo, y por no pagar nunca el agua elevada.

Empezaremos por indicar la distribución de cultivos que recomendamos, y a continuación expondremos las razones que nos han aconsejado la elección.

DISTRIBUCION DE CULTIVOS ADOPTADA

Naranja.....	10 %
Frutal, olivos y vid.....	50 %
Hortalizas.....	15 %
Alfalfas y praderas artificiales.....	20 %
Algodón.....	5 %

Como en el pueblo de Benicasim, se cultiva algo de arroz, es natural que continúe e incluso se aumente la extensión. También en los pueblos de Cabanes, Torreblanca y Peñíscola, hay unas manchones de terreno de cierta importancia que hoy están abandonados por pantanosos. Es buena tierra, aunque un poco salobre, y cultivando arroz ahora que se dispondrá de agua, podrían recuperarse, y es natural que se haga, sobre todo en el pueblo de Peñíscola, que está junto a la población lindante con la carretera que discurre a lo largo de la orilla del mar. Esta tierra ha de ser excelente para el cultivo de hortalizas. Por lo tanto en los cálculos de los volúmenes de agua para el riego, fin primordial del presente estudio, como medida de previsión, se ha tenido en cuenta este cultivo.

Ahora expondremos algunas consideraciones generales, justificativas de la distribución de cultivos adoptada.

Agrios.— Es evidente que en aquellos parajes, en cuanto se disponga de agua suficiente, muchas tierras, especialmente en la provincia de Castellón, se plantarán de naranja, por contar con suelo y clima apropiados, y por predilección natural de aquellos labradores. Por añadidura no hay razones técnicas, económicas y comerciales, que se opongan a este aumento de plantaciones en aquellos suelos.

La producción de naranja se cifra hoy en España en un 60 % de la normal.

Las características sociales de las tierras del nuevo regadío, encajan perfectamente en las de este cultivo, que es de extrema división, ya que el número de cultivadores supera al de hectáreas cultivadas. Esta es la causa que ha permitido soportar crisis de gran duración. Aspecto que interesa destacar, en favor de este cultivo, pues países que han sufrido crisis menores que las nuestras, han tenido que disminuir el porcentaje de las plantaciones.

Antes éramos los que más barato producíamos, hoy por desgracia nos cuesta doble que en California. Hoy nos cuesta producir la arroba de naranja alrededor de 20 pesetas. Menos mal que a pesar de todo, competimos por la calidad y la época. Nuestros agricultores deben por todos los medios a su alcance conseguir producir a menos precios, por si tenemos que

acudir al Mercado Común Europeo. También se necesitan estas nuevas plantaciones para el incremento del consumo interior, que antes de nuestra guerra de liberación se calculaba en 60.000 toneladas y hoy llega a 300.000. Esta cifra aumentará seguramente con la elevación de vida de los españoles, destacada por nuestro invicto Caudillo en su discurso del día último de año. Como puede verse, en este sentido hay gran perspectiva de mercado a medida que aumentó el poder adquisitivo del español.

Frutales, olivo y vid.— Una parte importante de las tierras se dedicarán a árbol frutal, pues el aumento del nivel de vida de la Nación hace que el consumo de fruta sea cada vez mayor.

Además hay que disponer de elementos para la exportación.

Pensando en la industrialización del campo cada día más precisa, han de establecerse fábricas de conservas, de pulpas de fruta, de jugos, mermeladas, etc. Es por lo tanto este un camino a seguir, pero si falta primera materia, nada se puede hacer.

En la primera parte del estudio, al describir la zona que ha de regar el canal 200, observamos, que el 80 % de la superficie a regar está plantada de algarrobo, almendro, olivo y vid, en plena producción.

En cuanto se disponga de agua, el algarrobo y el almendro, desaparecerá rápidamente, pues no son plantas apropiadas para el regadío.

No sucederá lo mismo con el olivo y la vid, por estar en plena producción. Además no hay razones agronómicas que aconsejen otro camino a seguir en aquellas tierras y latitudes.

No cansaremos, dando profusión de razonamientos que poseemos, pero que estimamos innecesarios. Pero sí destacaremos tres consideraciones que abonan nuestra idea sobre la conservación del olivo y la vid.

1ª.— Experiencias efectuadas en distintos Centros Experimentales de Estados Unidos, nos ha puesto de manifiesto, que con el riego todas las plantas duplican, por lo menos, la producción.

2ª.— Que el consumo de aceite es cada día mayor, como lo demuestran las estadísticas, que de 11 Kgs. el individuo en el año 1936 hemos pasado a 17 Kgs. hoy. Si pensamos en el incesante aumento de la población, veremos lo que puede ser. Como el aceite son divisas, conviene que dé la mayor cantidad de aceite fino para la exportación.

3ª.— El vino también representa un renglón considerable de nuestro mercado exterior.

Y finalmente creemos, y debemos por lo tanto manifestar con toda claridad, que si España se viera obligada a concurrir al Mercado Común Europeo, no tiene otros productos agrícolas para presentar con éxito que: el aceite, el vino, la naranja y la fruta.

Cultivo hortícola.— No hay que esforzarse para demostrar que en aquellas tierras, en cuanto se disponga de agua suficiente se intensificará el cultivo de hortalizas, la división de la propiedad y la característica de aquellos labradores, expertos en estos cultivos delicados.

Además cada día será mayor la demanda de verduras selectas.

Estimo de interés hacer referencia a las palabras pronunciadas por el Ministro de Comercio Sr. Ullastres el día 17 de diciembre, en Madrid, en la inauguración del Supermercado de la calle de Legazpi, en que afirma que según demuestran las estadísticas claramente, no hay aumento de consumo desde hace tiempo en judías, lentejas, garbanzos y verduras ordinarias para no citar otros productos.

No cabe duda que las legumbres secas se han desplazado por verduras de primor y por conservas, (judías verdes, tomate, alcachofa, apio, etc.); seguidos de potajes y sopas preparadas, liberando así a las amas de casa de la servidumbre de prepararlas. Las verduras selectas congeladas, hoy ya en el mercado, (Zaragoza y Madrid), es un avance más que se extenderá cada día, por lo selecto del producto y por su precio.

Como se vé, el porvenir del cultivo hortícola tiene unas posibilidades inagotables, pues el abastecimiento de los Supermercados pueden hacerlo directamente los mismos agricultores, organizados en Cooperativas de producción, con el consiguiente beneficio para el productor y el consumidor, suprimiendo el intermediario.

Alfalfa y praderas artificiales.— Tal vez sean estos cultivos, bien planteados, el resorte del éxito de la transformación que nos ocupa. Pero siempre a base de consumir estas plantas in situ, ó sea en las mismas fincas, repobladas del correspondiente ganado. Aquellas tierras necesitan para su racional explotación, materia orgánica de la que andan escasos, y para ello se necesitan estiércoles y estos son producidos por el ganado. No es esto solo; España necesita intensificar la producción de carne y leche, que el consumo nacional demanda cada día con mayor insistencia, consecuencia de nuevo regadío pueden suministrarlas, con beneficios positivos para el productor y para el consumidor.

El atraso, e incluso la pobreza de nuestra agricultura en general, conduce el fenómeno que los técnicos denominamos "separación de la agricultura y la ganadería, siendo esta la razón de que la mayoría de las explotaciones, (hay como es natural, honrosas excepciones), de nuestros campesinos, estén empobrecidas por la falta de ganado adecuado en las mismas. Esto como es natural, agrava considerablemente la posibilidad de resistencia de sus heredades.

El consumo de carne en España ha pasado de 12,82 Kgs. por individuo y año a 16,54. Como es natural, esta cifra tenderá a subir con el mejoramiento progresivo de la vida. Seguidamente daremos como comparación las cifras de otras naciones. Antes de continuar, una afirmación que quiero dejar destacada: España es deficitaria en la producción de carne. El consumo de carne por individuo en otras naciones es el siguiente: Estados Unidos 88 Kgs.; Francia 72 Kgs.; Inglaterra 75 Kgs.; Alemania 46 Kgs.; Bélgica 50 Kgs.; Holanda 35 Kgs.; Italia 20 Kgs.

Francia produce 750 bovinos por cada 1.000 hectáreas de cultivo; Alemania 810; Italia 1.140; Dinamarca 2.900. Estos son los espejos en que deben mirarse los nuevos regantes del canal 200, y la meta a la que tienen que llegar para que la nueva mejora sea rentable al máximo.

La repoblación del ganado de renta, debe hacerse a base de ganado vacuno, pues el ganado lanar no le va el clima marítimo.

Por lo tanto la explotación ganadera en esa zona ha de ser un 20 % leche y el resto carne. En la explotación de carne, debe ser a base

de "cruzamientos industriales" con padres de razas especializadas, que en la mitad de tiempo ponen en el mercado el mismo número de kilos de carne. Este cruzamiento está por resuelto práctica y económicamente con la "inseminación artificial".

Algodón.- Se ha puesto entre las plantas elegidas por las siguientes razones:

1ª.- Porque se dará perfectamente con producción económica, en aquellas tierras y climas.

2ª.- Por ser planta que economiza divisas.

3ª.- Por consumir poca agua en el riego, cosa muy importante, que debe de tenerse en cuenta cuando se trata de elevaciones.

Es el momento de indicar los volúmenes de agua tipo, necesarios, para el riego en estas tierras para los diferentes cultivos.

Para ello se ha tenido en cuenta las condiciones de aquellas tierras, no olvidando que el agua debe saturar toda la capa vegetal y que ésta tiene un espesor máximo de 35 c/m. Conseguido este objeto, toda agua que se de demás, no sólo es pérdida inútilmente, sinó que en muchos parajes puede ser perjudicial. Tampoco nos olvidamos, que el consumo de agua es más regular en tierras típicamente arcillosas, como son éstas.

Conservemos nuestro criterio, expuesto en todo nuestro informe, de esta naturaleza, que el regadío permanente, debe tener tal condición, ha de ser por lo tanto, capaz de satisfacer las exigencias de todos los cultivos posibles para aquellos suelos y aquellos climas.

Con todos estos antecedentes, y más de 15 años de experiencias propias realizadas en la Estación de Ensayo de Riegos de Binéfar (Confederación Hidrográfica del Ebro), sobre el agua evaporada por las plantas para la obtención de un kilo de materia seca, proponemos los volúmenes que para mayor claridad catalogamos y agrupamos en el estado siguiente:

NUMERO DE RIEGOS Y VOLUMENES POR RIEGO Y HECTAREA

PARA LOS DIFERENTES CULTIVOS

<u>P L A N T A S</u>	<u>Número de riegos por mes.</u>	<u>Cantidad por riego m3.</u>
Hortícola	1 - Enero	600
	2 - Febrero	600
	3 - Marzo	550
	3 - Abril	550
	3 - Mayo	550
	3 - Junio	550
Suma y sigue.....	15 - Riegos	3.400

P L A N T A S		Número de riegos por mes	Cantidad por riego m3.
Suma anterior.....	15		3.400
Hortícola	3 - Julio		550
	3 - Agosto		550
	3 - Septiembre		550
	3 - Octubre		550
	1 - Noviembre		600
	1 - Diciembre		600
	29 - Riegos		16.200
Alfalfa y praderas artificiales.	1 - Marzo		800
	1 - Abril		800
	2 - Mayo		700
	3 - Junio		600
	3 - Julio		600
	3 - Agosto		600
	2 - Septiembre		700
	1 - Octubre		800
	1 - Noviembre		700
	1 - Diciembre.....		600
	18 - Riegos		11.900
Algodón	1 - Abril		900
	2 - Mayo		600
	1 - Junio		500
	1 - Julio		500
	5 - Riegos		3.100

P L A N T A S	Número de riegos por mes.	Cantidad por riego m3.
Naranja	1 - Marzo	600
	1 - Abril	600
	1 - Mayo	600
	2 - Junio	550
	2 - Julio	550
	1 - Agosto	600
	1 - Septiembre	600
	1 - Octubre	600
	10 - Riegos	5.800
Frutales, olivo y vid.	1 - Abril	650
	1 - Mayo	650
	1 - Junio	650
	1 - Julio	650
	1 - Agosto	650
	5 - Riegos	3.250
<u>Arroz</u>		
123 días a 100 m3. por hectárea y día.		
	Abril - días 7	700 al mes
	Mayo - " 31	3.100 " "
	Junio - " 30	3.000 " "
	Julio - " 31	3.100 " "
	Agosto " 24	2.400 " "
	días 123	12.300 al año

NOTA.- Las cantidades de agua consignadas, se entienden que son en las parcelas.

En el cuadro que sigue en que constan los volúmenes totales de aguas precisa, se verá que ya se indica que el Canal debe llevar más agua,

para compensar las pérdidas por evaporación y filtración.

En el estado siguiente se agrupan las necesidades de agua de la zona regada, agrupada por meses, finalidad concreta del presente estudio.

CONSUMO TOTAL DE AGUA

M E S	En la parcela Metros cúbicos	En el Canal Metros cúbicos
Enero.....	5.181.750	5.959.013
Febrero.....	10.363.500	11.918.025
Marzo.....	26.916.313	30.953.760
Abril.....	48.326.063	55.574.973
Mayo.....	56.458.688	64.927.492
Junio.....	61.913.688	71.200.742
Julio.....	61.929.688	71.219.141
Agosto.....	45.505.188	52.330.966
Septiembre.....	33.825.313	38.899.110
Octubre.....	26.916.313	30.953.760
Noviembre.....	13.242.250	15.228.587
Diciembre.....	12.090.750	13.904.363
TOTAL.....	402.669.504	463.069.930

NOTA.- Por el anterior cuadro se vé, que los gastos máximos son los meses de Junio y Julio. Casi igual cantidad, con un ligero aumento en este último mes. El de menos consumo, el mes de Enero. La cosa es racional.

CAPITULO III

CONSIDERACIONES GENERALES

CAUDALES DISPONIBLES EN EL BAJO EBRO

=====

Los estudios realizados y la compulsa de los datos de aforos correspondientes a las estaciones de los últimos tramos del Ebro, permiten afirmar que, aun prescindiendo de la influencia reguladora del futuro embalse de Mequinenza, ya en curso de ejecución, los caudales sobrantes en Cherta, aguas abajo del azud donde tienen su origen los canales del Delta del Ebro, son suficientes para afrontar el consumo de agua correspondiente a la máxima extensión e intensificación de los riegos en la etapa final y a las necesidades apreciadas con criterio amplio, de la urbe barcelonesa en el siglo próximo. El consumo anual con tan vasto plan será de 1.593 (MIL QUINIENTOS NOVENTA Y TRES) millones de metros cúbicos, pequeño si se compara con el que tributa el Ebro al mar, que excede de 18.000 millones en año y medio, y de 4.000 en el año extraordinariamente seco 1948-49, cuyas aportaciones fueron el cincuenta por ciento de las más bajas registradas anteriormente.

Pero no solamente resulta más que suficiente la aportación — anual, sino también los mínimos caudales mensuales en el régimen acentuadamente torrencial del gran río, que exceden en Cherta del equivalente al caudal instantáneo de cien metros cúbicos por segundo, superior, como veremos después, a la suma del máximo necesario para la etapa final del plan con el de cuarenta metros cúbicos por segundo que engloba el caudal actual de los canales del Delta y su posible ampliación.

Tampoco hay que temer que en el futuro, cuando se haya logrado desarrollar todo el plan de riegos en marcha en la cuenca del Ebro, empeore la situación respecto a disponibilidades en el tramo final. En el informe que evacuó el Director de la Confederación del Ebro con fecha 14 de Enero de 1956 sobre la influencia del consumo de agua, para la implantación de aquel plan de riegos, en la viabilidad del aprovechamiento hidroeléctrico del tramo inferior del Ebro, que había sido puesta en tela de juicio por el Ministerio de Agricultura, demostrábamos con gran acopio de datos, que si bien la merma en la aportación anual podía ser del orden de 3.600 millones de metros cúbicos, tanto la aportación media anual como la de años extremadamente secos, permitía un aprovechamiento de energía excelente; sobre todo teniendo en cuenta que por la retención de los embalses de los caudales de avenida o de deshielo, la merma en la aportación correspondía en parte a volúmenes de agua no aprovechables, en tanto que la extensión e intensificación de regadíos en la cuenca, produce un aumento correlativo del caudal de estiaje por la afluencia de escorrentías y filtraciones.

La necesidad cada vez más angustiosa de energía eléctrica, hace indispensable la regulación interanual de las aportaciones de nuestros ríos que, a su vez, es también absolutamente necesaria para asegurar las cosechas en los regadíos en los años secos, en que se pierde gran parte de la producción en los secanos; solución más lógica que la de ciertos arbitraristas que recomiendan, precisamente para esos años de sequía catastrófica, disminuir la dotación de agua para riegos por hectárea. Cuando más aumente el porcentaje de regulación interanual, mayores serán los au-

mentos de los actuales mínimos de estiaje.

Excusado es decir que para la primera etapa del plan cuya inmediata realización propugnamos, las disponibilidades de agua son muy sobradas.

DISPONIBILIDADES DE ENERGIA ELECTRICA

En los actuales momentos de penuria de energía eléctrica en España, hubiera sido poco menos que imposible el abordar el plan completo de aprovechamiento de aguas del Bajo Ebro estudiado. En cambio mucho antes de que puedan resultar agotados los caudales que del Ter y del Llobregat se pueden dedicar al abastecimiento de Barcelona, y aun en el caso de que las aportaciones de estos ríos hayan de contribuir, en mayor cuantía de las previstas hoy, a los nuevos riegos en las comarcas de Gerona y Barcelona, se habrá establecido ya la solución de tipo general para abastecer debidamente el fluido eléctrico a toda la nación con centrales de energía nuclear, cuyas especiales características de producción y explotación tenemos en cuenta en nuestro plan.

Además de la reducción de la cuantía de energía necesaria para las elevaciones en la primera etapa del plan, proponemos amoldar el funcionamiento de los grupos elevadores a las circunstancias de la producción y del consumo de energía eléctrica en nuestro país. En primer lugar las necesidades de los usuarios del fluido eléctrico aumentan en la estación fría por el mayor número de horas de noche y, sobre todo, coinciden en las últimas horas de la tarde los servicios de alumbrado con el de gastos de energía en las fábricas, produciéndose una punta hacia las siete de la tarde en invierno que supone más de un tercio de aumento sobre la punta de verano o de primavera.

En cambio los riegos necesitan mayores volúmenes de agua en estas dos estaciones que durante el otoño y el invierno.

Aparte de esto, la curva de consumo durante el transcurso de un día laborable, tiene un mínimo muy acentuado desde las diez de la noche hasta las siete de la mañana, y otro menos acentuado hacia las dos de la tarde coincidiendo con el descanso del mediodía en el trabajo en las fábricas. Si las instalaciones elevadoras de agua para riego, funcionan a plena carga durante las nueve horas indicadas y a media carga dos horas más, lo que equivale a diez horas de marcha a plena carga, es decir sesenta en los seis días laborables de la semana que, con las veinticuatro del domingo, suman ochenta y cuatro horas semanales, o sea la mitad del tiempo, puede obtenerse el volumen de agua necesario para el riego sin más que duplicar el caudal instantáneo en las elevaciones. Se logra así aprovechar la energía fluyente que no tiene aplicación en las horas de valle cuando la potencia disponible en los saltos de agua de la zona es suficiente para las necesidades del mercado de fluido eléctrico.

Desgraciadamente no es ésta la situación en Cataluña. Según expresa declaración, formulada en sesión pública solemne en Barcelona por el Subsecretario de Industria, el sesenta por ciento de la energía que se consume en Cataluña procede de otras regiones y la deficiencia es tan grande y las necesidades de energía insatisfechas para industrias y otras aplicaciones tan importantes que, aun construyendo rápidamente los saltos de agua que colmen los tramos libres de los ríos catalanes, no se podrá re

ducir el actual decalage entre la producción y la demanda efectiva, en parte camuflado por los obstáculos de todo orden que encuentran los nuevos usos y usuarios.

Ya queda indicado más arriba que el remedio lo darán las centrales de energía nuclear, y de aquí la urgencia de su implantación en nuestra patria.

Cuando estén éstas en funcionamiento, necesitarán, (mucho más que las centrales hidroeléctricas y que las centrales térmicas) consumir energía precisamente en las horas de valle, de las líneas de carga en las redes de distribución. De aquí la suma conveniencia también para el futuro de la solución que propugnamos de limitación del funcionamiento de las instalaciones elevadoras a dichas horas, aun arrojando el mayor gasto de maquinaria al duplicar los caudales instantáneos necesarios.

Entretanto, ya que no la totalidad de la energía necesaria para la primera etapa, la red catalana podrá suministrar a precio muy reducido unos ciento cincuenta millones de kilovatios-hora en la época del deshielo, que será la de mayor gasto en las elevaciones, y, el resto, como ya lo preveía la Orden Ministerial de 19 de Octubre de 1957, habrá de obtenerse de los saltos de García y Cherta en el Bajo Ebro y del aprovechamiento integral del río Guadalope reservado al efecto.

Debemos notar que, aun disponiendo de energía propia o reservada para las elevaciones de nuestro plan, es muy conveniente limitar en lo posible el funcionamiento a las horas de valle, pues la energía producida en las horas de punta puede intercambiarse a razón de uno por dos o de uno por tres kilovatios-hora, como viene haciéndose ya entre las distintas empresas y en el intercambio con Francia, utilizando en las elevaciones la energía despreciada por las horas o épocas en que sobreabunda.

Como muestra el estudio formulado por la Confederación Hidrográfica del Ebro, solamente el aprovechamiento hidroeléctrico de pié de presa del embalse de Cherta proporcionará en año medio unos 380 millones de kilovatios-hora anuales. Y el salto de García casi otro tanto. En año extremadamente seco se reducirá la suma de ambos a 220 millones. Pero se ha supuesto un consumo de 50 metros cúbicos por segundo continuo, en vez del de 31,5 correspondiente a la primera etapa. Hay pues, energía para las necesidades de la primera etapa y a precio reducido con el intercambio indicado. Y como el consumo de agua en los riegos tarda algunos años en llegar al máximo, mientras se van implantando nuevos cultivos e intensificando progresivamente los riegos puede quedar salvada la situación aun en años secos, y creemos que no deben comenzarse a un tiempo los dos saltos, sino sólo el de Cherta, descompuesto necesariamente en dos por la necesidad de alimentar los canales del Delta del Ebro a la altura del azud actual.

Con la presa aguas arriba de éste, ocupará el embalse todo el tramo libre hasta el pueblo de Mora de Ebro, que constituye, con el puente de la carretera y el ferrocarril, el límite de aprovechamiento viable en el aspecto económico.

La construcción de este embalse es absolutamente necesaria y urgente por su función de convertir en regular el régimen discontinuo que va a determinar en el actual del Ebro el funcionamiento previsto para los saltos de Fayón y Mequinenza, cuyas obras han comenzado ya. Efectivamente, según el proyecto presentado por la Empresa Hidroeléctrica del Riba

gorzana, a quien ha transferido la correspondiente concesión el Instituto Nacional de Industria, se va a equipar el salto de Fayón para un caudal - de mil metros cúbicos por segundo, cuando el caudal medio es de cuatrocientos y el regulable con el embalse de Mequinenza se reducirá en los estiajes acentuados a menos de ciento cincuenta metros cúbicos por segundo. Tal desproporción responde al deseo lógico de obtener del complejo Mequinenza-Fayón energía de puntas que mejore el rendimiento propio de esos saltos y las posibilidades de atender el suministro de energía en Cataluña - que, como queda dicho, viene sosteniéndose gracias al eficaz socorro de - las empresas productoras de otras regiones. Pero ese funcionamiento discontinuo es incompatible con el régimen normal de los canales del Delta - del Ebro y dificultaría la navegación actual y la normal utilización de - los caudales sobrantes en los nuevos riegos.

El futuro embalse de Cherta, con una oscilación de nivel de menos de metro y medio, compensará las irregularidades producidas aguas arriba, proporcionando caudal continuo a los mencionados canales. También, - con pequeña parte de su capacidad útil, corregirá las irregularidades provocadas por las represadas que efectúan en días festivos en los embalses del Noguera Pallaresa y en el de Flix, cuya influencia en Cherta acusan - las variaciones del nivel de la lámina de agua sobre el azud de derivación de los canales.

Es, pues, pieza indispensable para el aprovechamiento hidroeléctrico del Bajo Ebro, que habrá de realizarse para mejorar la calidad - de la energía de los restantes saltos de aguas arriba, el contraembalse - de Cherta, independientemente de su función de proporcionar energía barata precisamente en el punto de utilización.

EL RIO EBRO

CONSIDERACIONES GENERALES Y PREVISION DE LA ENERGIA NECESARIA PARA EL PLAN

DE APROVECHAMIENTO

El valle del Ebro se halla formado por una fosa tectónica de bordes altos que delimitan los Pirineos y la cordillera Ibérica; con una zona central llana, con su centro en la ciudad de Zaragoza, con una cota aproximada de 200 mts. sobre el nivel del mar, mientras la periferia montañosa alcanza alturas respetables como el Monte Moncayo con sus 2.100 metros y el Pendiellos con 3.100 mts.

La zona baja presenta una accidentación suave, escalonada, de llanuras apenas onduladas, cuyos terrenos pueden fecundarse con agua y abonos en su parte más extrema, Cinco Villas, Violada, Monegros, Litera, Noguera, Urgel, en la parte baja Campiel, Cariñena, llanos de Belchite y de sierto de Calanda.

La lluvia sigue en esta zona, un paralelismo acorde al relieve topográfico, ya que aun resultando escasa en la zona central, en cambio en los Pirineos es más abundante que en la misma Galicia. Este régimen irregular de lluvias lleva consigo una gran irregularidad en los caudales de los ríos, que siguen un descenso lógico de Occidente a Oriente, siendo esta la razón por la cual, el sistema de establecimiento de regadíos ha seguido este proceso escalonado (Urgel, Litera, Bardenas).

Todo ello hace necesaria y precisa la construcción de embalses reguladores de las aguas afluentes. En el año actual el total de los embalses de la Cuenca del Río Ebro se eleva a la cantidad de 2.458 millones de metros cúbicos de agua almacenable, cifra que se completará con los pantanos actualmente en construcción o en proyecto, como los de Mequinenza y Ribarroja que podrán almacenar un gran caudal de agua.

A pesar de este sistema de reservas y embalses anualmente el Río Ebro vierte al Mar Mediterráneo, según los aforos realizados, un promedio de 14 millones de metros cúbicos, es decir, el volumen del conjunto de los pantanos existentes hoy en día en España.

Por lo tanto existe agua suficiente para el desarrollo del Plan de Aprovechamiento del Río Ebro, para sostener y aun incrementar los actuales regadíos del Delta y para producir la energía necesaria para las elevaciones que supone el Plan que nos ocupa.

Lógicamente los 14 mil millones de metros cúbicos se refieren al año medio, pasando en los años más escasos a 8 mil millones de metros cúbicos y aun calculando que los embalses de Mequinenza y Ribarroja, teóricamente no regularan caudal alguno, lo cual no es cierto, estas aguas - después de cubrir las necesidades actuales y futuras del Delta del Ebro, podrían regar ampliamente una superficie equivalente a la del Plan en ambas márgenes con cantidades sobrantes aun, de gran importancia.

Dentro del Plan General de Aprovechamiento del Bajo Ebro y de acuerdo con las Normas dictadas por la Superioridad en la Orden de 5 de Septiembre de 1958, corresponde a la Confederación Hidrográfica del Ebro, el estudio y proyecto de los embalses necesarios en el Río Ebro, para producción de energía eléctrica para las elevaciones, como son los Saltos de Cherta y García, con aprovechamiento del desnivel existente entre el desagüe del Salto de Flix y el pie del Azud de Cherta, con un total de 23 metros de altura.

El Salto de Cherta ha sido proyectado a unos 400 mts. aguas arriba del actual azud de Cherta, con una cota de máximo embalse de 19,276 mts. para llegar al pie del pueblo de Mora de Ebro, en una longitud de unos 30 kilómetros y con una capacidad de 45 millones de metros cúbicos. Esta capacidad de regulación, aunque modesta en el orden anual o mensual, tiene una gran importancia en el orden de regulación diaria, ya que es capaz de absorber las puntas de los saltos de aguas arriba, evitando así mismo las dimensiones de caudal de estiage provocadas en los canales del Delta, por el salto de Flix.

En el Proyecto se incluyen la construcción de una sola central para la maquinaria de los saltos, ya que en realidad serán utilizados dos saltos, el actual sobre los canales del Delta y el que aprovechará el exceso de agua al pie del azud.

La maquinaria del salto mayor se prevé para un aprovechamiento en horas de punta, sobre 800 metros cúbicos por segundo, con la facilidad de intercambiar con las redes generales en horas de valle.

La energía a producir en el salto de Cherta, se calcula aproximadamente en 353 millones de Kilowatios hora en los años medios reducida a 288 millones de Kilowatios hora en años secos, todo ello sin contar las reservas de los embalses de Mequinenza y Ribarroja, es decir sin la -

necesaria regulación del Ebro, mejorándose notablemente con esta regulación.

El otro salto estudiado es el de García, con emplazamiento - aguas arriba de Mora de Ebro, en las proximidades del cruce del ferrocarril, con una longitud de embalse de unos 25 Kilómetros, hasta el pie del salto de Flix, con una altura aprovechable de 9 metros.

Son pues dos presas de pequeña altura, como más adecuadas a los fines que han de conseguir y al punto donde están emplazadas.

En el salto de García se calcula la producción de energía en 231 millones de Kilowatios hora en el año normal y 191 millones en los años secos, o sea un 65 % de la que se producirá en el salto de Cherta.

Con ello la energía a producir en el conjunto de los dos saltos Cherta y García será :

Año medio 584 millones Kilowatios-hora.

Año seco 479 millones Kilowatios-hora.

Con el intercambio de esta energía en horas de valle, resulta más que suficiente para las atenciones de las elevaciones en ambas márgenes, con un exceso, que juzgamos prudente en previsión de años extremadamente secos.

CAPITULO IV

ZONAS REGABLES Y NECESIDADES DEL AGUA

ESTUDIO DEL ANTEPROYECTO

=====

CANAL 200 - MARGEN DERECHA

=====

El estudio del Anteproyecto se ha ajustado lo más posible al Plan de Desarrollo fijado en la Orden Ministerial de 5 de Septiembre de 1958, anteriormente citada así como a las normas obligadas marcadas por el Informe Agronómico, redactado con la suficiente amplitud para servir de base segura de partida en todo el estudio que nos ocupa.

El Anteproyecto General del Plan en su margen derecha ha sido redactado y remitido al Ministerio de Obras Públicas estando pendiente de Resolución Superior.

Exponemos a continuación y resumen de las partes más importantes de dicho Anteproyecto, prescindiendo de los estudios propiamente técnicos, así como de los cálculos, tanteos y soluciones estudiadas con miras a una mayor claridad en la exposición del Plan adoptado que de otra forma sería de una extensión excesiva.

ZONAS REGABLES

De las superficies dominadas por el Canal que denominaremos 200, por la cota en que se desarrolla, y que se han incluido en el Informe Agronómico por Términos Municipales tenemos que descontar las zonas que por ser Caminos, Ramblas, Playas, Ferrocarriles, Terrenos rocosos etc., no son susceptibles de regadío, todo ello se resume en el cuadro siguiente, en el que se incluyen las dos Provincias (Tarragona y Castellón) ya que por ser un estudio conjunto, es difícil hacer un desglose por Provincias sin restar claridad al Plan Total.

Es decir que el Canal Bajo, domina una superficie de 60.000 Has. de las cuales corresponden a la Provincia de Tarragona 27.000 Has. y a la de Castellón 33.000 Has.

Conocemos pues las Superficies de riego por Términos Municipales, pero las zonas de riego no pueden dividirse precisamente por términos municipales, dada la topografía del terreno, sino por Zonas dominadas por canales secundarios, que arrancando del Canal Principal lleven las aguas a su zona correspondiente procurando siempre ajustar lo más posible a los términos municipales y evitando que pasen de 5.000 Has. la superficie máxima servida por cada canal secundario.

DIVISION DE LA ZONA REGABLE TOTAL EN ZONAS PARCIALES DOMINADAS POR LOS CANALES SECUNDARIOS

Se han proyectado 27 canales secundarios, para dominar toda -

la zona de riego, de forma que no existan riegos directos desde el Canal Principal, estableciendo exclusivamente 27 tomas de agua, las cuales se proyectan con todos los requisitos necesarios para que no haya pérdidas en la conducción principal.

Se incluye un croquis convencional con las 27 Tomas de agua y las Has. dominadas por cada toma, así como las Has. que quedan por dominar en el Canal Principal.

En dicho croquis convencional se han incluido asimismo las elevaciones, recuperaciones de energía, pantanos auxiliares, etc., así como los números correspondientes en litros para cada canal, para un metro cúbico de agua en el origen del Canal Principal Bajo.

CONSUMO TOTAL DE AGUA PARA RIEGO

Del Informe Agronómico, que se incluye en este estudio, se deduce el cuadro de NECESIDADES para RIEGO que resumimos a continuación:

Meses	Caudal en m ³ . necesario anual	
	En las Parcelas	En el Canal Principal
Enero	5.181.750	5.959.013
Febrero	10.363.500	11.918.025
Marzo	26.916.313	30.953.760
Abril	48.326.063	55.574.973
Mayo	56.458.688	64.927.492
Junio	61.913.688	71.200.742
Julio	61.929.688	71.219.141
Agosto	45.505.188	52.330.966
Septiembre	33.825.313	38.899.110
Octubre	26.916.313	30.953.760
Noviembre	13.242.250	15.228.587
Diciembre	12.090.750	13.904.363
T o t a l	402.669.504	463.069.930

Este cuadro de necesidades ha sido fijado en el Informe Agronómico descontando los riegos de Ulldecona, con un total de 57.575 Has. de zona a atender con las aguas elevadas.

DEDUCCION DE LAS SUPERFICIES DE POSIBLE RIEGOS POR TERMINOS MUNICIPALES

PROVINCIA	TERMINO MUNICIPAL	Has. dominadas	Carreteras principales Km.	F.C. Km.	Caminos principales Km.	Has. a des- contar por carreteras, Fc. y caminos a= 10 mts	PLAYAS		Casco urbano Has.	RAMBLAS PRINCIPALES		RAMBLAS SECUNDARIAS		Zona penta- nosa o in- cluidos en otros rie- gos. Has.	Zonas rocosas Has.	Σ de super- ficie a des- contar. Has.	Superficie de- finitiva de riego Has.
							Kms.	Ha. a des- contar. Km x 100 m.		Logg. en km.	Has a des- contar. L. x 200 m	Long. en km.	Has. a des- contar L. x 100				
CASTELLON	1 Benicasim	1.525	14	8	22	44	7	70	32	7	140	13	130	-	22	438	1.087
	2 Oropesa	1.185	12	6	18	36	6	60	8	8	160	9	90	-	10	364	821
	3 Cabanes	3.140	12	8	20	40	8	80	2	5	100	8	80	400	66	768	2.372
	4 Torreblanca	2.625	10	5	15	30	6	60	30	5	100	5	50	125	75	470	2.155
	5 Alcala de Ch.	5.250	33	18	51	102	11	110	50	14	280	44	440	-	180	1.162	4.088
	6 Sta. Magdalena	1.575	7	7	14	28	0	0	5	12	240	15	150	-	42	465	1.110
	7 Peñíscola	3.575	13	6	19	38	13	130	22	7	140	20	200	-	160	690	2.885
	8 Cervera	1.390	5	0	5	10	0	0	0	3	60	9	90	-	60	220	1.170
	9 San Jorge	2.925	7	0	7	14	0	-	15	14	280	8	80	-	90	479	2.446
	10 Triguera	350	1	0	1	2	0	-	0	3	60	0	0	-	2	64	286
	11 Calig	2.800	6	0	6	12	0	-	20	5	100	16	160	-	80	372	2.428
	12 Benicarló	4.855	18	6	24	48	6	60	33	23	460	17	170	-	110	881	3.974
	13 Vinaroz	9.625	43	16	59	118	11	110	54	40	800	16	160	-	205	1.457	8.178
		T o t a l e s	40.820	181	80	261	522	68	680	271	146	2.920	180	1.800	525	1.102	7.820
TARRAGONA	1 Alcanar	2.305	19	0	19	38	13	130	33	0	0	15	150	-	52	403	1.902
	2 Uldecona	3.800	15	10	25	50	0	0	50	14	280	22	220	300	100	1.000	2.800
	3 San Carlos	1.375	4	0	4	8	-	-	0	2	40	0	0	315	12	375	1.000
	4 Freginals	965	6	5	11	22	-	-	6	4	80	5	50	-	101	255	710
TARRAGONA	5 Godall	1.925	7	2	9	18	-	-	12	10	200	7	70	-	85	725	1.200
	6 Masdenverge	1.420	3	0	3	6	-	-	10	10	200	7	70	-	36	322	1.098
	7 La Galera	1.765	5	0	5	10	-	-	12	6	120	7	70	-	30	242	1.523
	8 Mas de Barberans	275	-	0	-	-	-	-	0	0	0	1	10	-	2	12	263
	9 Amposta	2.525	20	0	20	40	-	-	62	8	160	13	130	231	52	675	1.850
	10 Tortosa	4.365	11	11	22	44	-	-	25	8	160	7	70	-	100	399	3.966
	11 Sta. Barbara	2.865	12	4	16	32	-	-	20	4	80	6	60	-	90	282	2.583
	12 Roquetas	6.240	14	7	21	42	-	-	20	10	200	12	120	-	158	440	5.800
	13 Aldever	1.925	6	5	11	22	-	-	8	8	160	16	160	-	120	470	1.455
	14 Cherta	1.090	6	5	11	22	-	-	15	2	140	12	120	-	43	240	850
	T o t a l e s	32.840	138	49	177	354	13	130	273	86	1.820	130	1.300	846	881	5.840	27.000

Existen pequeñas variaciones con el cuadro fijado como Zona Regable, variaciones introducidas a posteriori del mencionado Informe, por lo cual redactamos el siguiente cuadro de Necesidades de agua en las Parcelas, aplicando las cifras señaladas para los distintos cultivos, a las 60.000 - Has. previstas, para poder dominar toda la Zona y prever los canales de riego de la amplitud suficiente para en un momento dado poder suministrar el agua por ellos ya que entendemos como más económico el prever de antemano que el tener el día de mañana que introducir variaciones y recrecimientos en los canales de riego.

La zona arrocerera se considera incluida dentro de las 60.000 - Has. previstas y su importancia es relativa dada la poca extensión de terrenos dedicados a este cultivo, necesitándose por Ha. 12.300 m³. anuales, es decir del orden de la Alfalfa y Praderas artificiales, estando ya incluida su superficie en este cultivo.

Así pues el cuadro de Necesidades para Riegos será:

Teniendo en cuenta las pérdidas previstas del 15 % entre las parcelas y el origen del Canal Principal, el cuadro de necesidades en el origen del Canal 200 será el siguiente:

Mes	Caudal mensual	Caudal acumulado
Enero	6.352.940	6.352.940
Febrero	12.705.890	19.058.830
Marzo	33.000.000	52.058.830
Abril	59.000.000	111.058.830
Mayo	68.647.060	179.705.890
Junio	75.352.930	255.058.820
Julio	75.352.930	330.411.750
Agosto	70.058.820	400.470.570
Septiembre	41.470.590	441.941.160
Octubre	33.000.000	474.941.160
Noviembre	16.235.300	491.176.460
Diciembre	14.823.540	506.000.000
T O T A L	506.000.000	

Estos son pues los caudales a lo largo del año para los cuales hay que prever los distintos canales según las Hectáreas dominadas en cada tramo, y a los cuales nos ajustaremos al hacer el cálculo de los mismos.

Según el "Plan de desarrollo de los Proyectos de Aprovechamiento de aguas del Ebro Bajo" aprobado el 5 de Septiembre de 1958, se preveía el abastecimiento de las distintas poblaciones que domine el canal o pueda ser elevado del mismo, por lo cual pasaremos a hacer este estudio a continuación.

La relación de las Necesidades efectivas, serán pues las que - figuran en el cuadro que se acompaña.

Cuadro de Necesidades reales

M e s	Q en m ³ /seg.
Enero	8.184.337
Febrero	14.034.846
Marzo	33.587.530
Abril	58.305.692
Mayo	67.571.164
Junio	73.895.431
Julio	73.964.071
Agosto	68.917.037
Septiembre	41.594.380
Octubre	33.587.783
Noviembre	17.536.821
Diciembre	16.259.588
T o t a l	507.438.650

Como se ve son unas cifras sensiblemente iguales a las fijadas en el Informe Agronómico y de ellas se parte para poder estudiar la Regulación con arreglo a este cuadro de necesidades reales.

El caudal medio continuo necesario será por lo tanto el siguiente:

$$q_m = 16,090 \text{ m}^3/\text{segundo}$$

CAUDAL PARA ABASTECIMIENTO DE POBLACIONES

Atendiendo a lo previsto en el Plan de Desarrollo citado, se atenderá con las aguas elevadas del Río Ebro, al abastecimiento o mejora del existente, en las poblaciones dominadas por los Canales.

Este caudal adicional se deduce al hacer el estudio de la Capacidad de la Estación elevadora Principal e irá adicionado al Caudal pre visto y fijado para el riego.

SUPERFICIES DE RIEGO DOMINADAS POR CADA CANAL

Canal	Superficie total Has.	S u b d i v i s i ó n		Otros canales	TOTAL
		Canal 200	Canal 125		
1	702	102)	600)		
2	1.623	202)	1.421)		
3	2.160	410)	1.750)		
4	2.982	1.200)	1.782)		
5	4.098	1.700)	2.398)	15.453	
6	3.792	1.420)	2.372)		
7	3.174	1.480)	1.694)		
8	3.758	1.108)	2.650)		
9	1.902	1.116)	786)		
10	3.639	3.639)			
11	2.856	2.856)			
12	3.978	1.989)			1.989
13	4.320	4.320)			
14	3.474	3.474)			
15	2.658	2.658)			
16	702	702)			
17	648	648)			
18	858	858)			
19	750	750)			
20	414	414)			
21	1.848	1.848)			
22	102	102)			
23	2.478	2.478)			
24	852	852)			
25	1.524	1.524)			
26	822	822)			
27	1.086	1.086)			
Totales	57.200 Has				41.747
					57.200

CAPITULO V

DEDUCCION DEL CAUDAL MAXIMO DE LA ESTACION ELEVADORA

CALCULO DEL CAUDAL MAXIMO INSTANTANEO, PARA EL CUAL SE PROYECTA

LA ESTACION ELEVADORA PRINCIPAL

Como ya se ha visto el caudal deducido por las necesidades de riego acumuladas a lo largo del año es de

$$Q = 507.438.650 \text{ m}^3.$$

Esto representa un caudal instantáneo medio a lo largo del año de:

$$q = 16,090 \text{ m}^3/\text{segundo}$$

Para atender a los nuevos abastecimientos de agua o mejora de los actuales en las poblaciones dominadas por el Plan se prevé la cantidad de:

$$q_a = 0,833 \text{ m}^3/\text{segundo}$$

Sumando este caudal al fijado para las necesidades de riego, que era de 16,090 m³/seg. nos representa en total un caudal medio instantáneo a elevar en la Estación de Bombeo de una manera continua de:

$$q_{\text{total}} = 16,923 \text{ m}^3/\text{segundo}$$

Teniendo en cuenta las consideraciones de la aprobación del "Plan de desarrollo de los Proyectos de Aprovechamiento de aguas del Bajo Ebro" de fecha 5 de Septiembre de 1958, es necesario y económico al utilizar la energía propio de los saltos del Plan, solamente en horas de poco consumo, o horas de valle en la Red eléctrica Nacional, para así poder disponer de energía a precio más económico, aun a costa de un mayor precio en la instalación inicial.

En los días laborables se puede disponer de ocho horas de poco consumo de energía en la Red Nacional y en los domingos todo el día lo que representa 72 horas semanales, es decir que de las 168 horas de la semana, solamente funcionará la estación elevadora durante 72 horas o sea los 3/7 del total.

Por lo tanto el caudal a elevar instantáneo, debe de ser los 7/3 del previsto y así necesitaríamos proyectar la Estación Elevadora para un caudal de :

$$q = 7/3 \cdot 16.923 = 39,487 \text{ m}^3/\text{segundo}$$

En números redondos la instalación se ha de proyectar para 40 m³/seg. para poder hacer la distribución de caudales en un número exacto de grupos elevadores. Estos pues serán cuatro de 10 m³/seg. cada uno.

Este número es pues la capacidad para la cual se ha de proyectar la instalación de elevación, tuberías y canal de unión de la elevación con el embalse conjugado de Regulación diaria, ya que a partir de dicho embalse el agua quedará diariamente sin intervenir para nada las discontinuidades introducidas con miras a obtener el precio de la energía más económico.

CAPITULO VI

DEDUCCION DE LA ENERGIA NECESARIA DEL PLAN

DEDUCCION DE LA ENERGIA NECESARIA PARA EL PLAN DE APROVECHAMIENTO

EN LA MARGEN DERECHA

De todo el estudio desarrollado y conociendo los caudales de la elevación tanto principal como secundaria, se ha llegado a la deducción de la energía necesaria para poner en explotación el Plan de la margen derecha.

Para la estimación de la energía necesaria se tienen que considerar dos partes que entran como factores de dicha estimación, teniendo por un lado la energía necesaria para el bombeo principal y auxiliar y por otro la energía de recuperación a lo largo del sistema previsto.

Como energía necesaria llegamos a las cifras siguientes:

Energía necesaria total en la Central

Elevadora Principal	414.522.562	KW-H año
Idem. en la Central Elevadora Auxiliar del		
P. del Carmen	4.123.588	KW-H año
	<hr/>	
<u>ENERGIA TOTAL NECESARIA</u>	<u>418.646.150</u>	<u>KW-H año</u>
=====		

Aparte de esta Energía necesaria, se tiene que prever la energía recuperada, para ser descontada de esta cifra y deducir los KW-H reales necesarios.

RECUPERACION DE ENERGIA

Primeramente se establecen y proyectan estaciones de recuperación de Energía en la Cabecera del Sistema recuperación que se preve en los Embalses de Pauls, Peñafió y Llop, con estaciones de aprovechamiento hidroeléctrico del Salto de pié de presa y estaciones recuperadoras de energía por el vertido del agua en los embalses mencionados aprovechando el desnivel existente entre los canales de enlace situados al final de las tuberías de impulsión, y el nivel del agua en los Pantanos mencionados anteriormente.

Esta organización de cabecera consta de los siguientes aprovechamientos hidráulicos:

Entrega del agua elevado al Pantano de PAULS

Esta entrega se preve a través de una central recuperadora,ba

jando el agua entubada hasta ella y dándole entrada al embalse por torre.

Los datos de esta recuperación aparecen en las dos primeras - columnas del Cuadro citado.

Salto de Pié de Presa del Embalse de PAULS

El agua desembalsada según las necesidades del Canal 125 se - hace pasar a través de la central de pié de presa para recuperar esta ener- gía.

Entrega del agua elevada al Embalse de PEÑAFLO

En la misma forma que lo previsto para el Embalse de Pauls, se preve para el de Peñaflo, consignándose los datos en dicho cuadro.

Asímismo se consignan los datos del:

Salto de pié de Presa del Pantano de PEÑAFLO

Y por último se incluyen los datos del:

Salto de pié de Presa del Pantano del LLOP o de regulación diaria.

La energía recuperada por todos estos conceptos se eleva a la cantidad de:

38.206,762 Kw-hora/año

y de élla corresponden:

19.189.186 Kw-hora a horas de puntas y

19.017.576 Kw-hora a horas de valle.

Aparte de esta energía recuperada en cabecera está la energía recuperada a lo largo de los canales Principales y secundarios, embalses laterales etc. que señalamos a continuación:

Pié de Presa de los Pantanos de CANET y SERVOL

Pié de Presa del Pantano del CARMEN

Entrega al embalse de MURS

Pié de Presa del Pantano de MURS

Salto de Amposta al Canal 125.

En todas ellas se han estudiado la cantidad en Kw-H mensual - recuperada por cada concepto.

Así deducimos un total de:

10.778.351 Kw-hora/anales

de ellos corresponden:

6.159.061 Kw-h a horas de punta y

4.619.290 Kw-h a horas de valle.

Todos estos datos, fijan los Consumos y Recuperaciones, de to do el sistema, separando los Kw-h según sean en horas de punta o valle.

Los Kw. producidos en horas de valle se emplean en el mismo - sistema rebajando los necesarios, pero los producidos en el sistema recuperador en horas de punta, no son de utilización en el Sistema ya que pre vemos el funcionamiento sólo y exclusivamente en horas de menos demanda de la industria, por lo cual se preve la devolución a las redes eléctricas generales, estableciendo el cambio de tres Kw en horas de valle por un Kw en horas de punta, como ya se señaló en el Plan primitivo.

Así pues llegamos a deducir que el consumo de Energía para to do el Sistema de esta Primera fase en la Margen Derecha del Río Ebro es - de:

$$C = 323.667.212 \text{ Kw-hora/anuales}$$

Este consumo se reparte mensualmente de una manera casi uniforme, ya que la media mensual es de 26.972.268 Kw-h. siendo la variación máxima con dicha media inferior al 15 %.

La cifra fijada como necesaria para el consumo de energía, o sea la de 323.667.212 Kw-h/año ha de verse en la práctica rebajada, por la existencia de días de lluvia así como por la utilización de aportaciones propias de los ríos en los cuales se han ubicado las presas de regulación, cantidad que puede suponer aproximadamente un 7 % de ahorro de energía, - con lo que el consumo práctico real será del orden de trescientos millones (300.000.000) Kw-h/año.

CAPITULO VII

REGULACION

RESUMEN DE LA REGULACION

Con todos los datos anteriormente expuestos, podemos llegar a fijar en un cuadro definitivo el RESUMEN de la REGULACION, en cuyo cuadro fijamos por meses los caudales en metros cúbicos por segundo que han de discurrir tanto por los distintos tramos de los canales Principales, como por todos y cada uno de los canales secundarios del sistema.

De esta forma aparte de disponer de un cuadro de marcha de toda la instalación, de una forma cronológica, podemos determinar los caudales máximo que han de ser capaces de llevar los distintos Canales, tanto Principales como secundarios, para poder dimensionarlos con arreglo a dichos caudales.

Así pues exponemos a continuación el Cuadro General de REGULACION.

CUADRO RESUMEN DE REGULACION

ZONA MURS - Canal 200

MES	Toma 27	Tramo 27-26 C.P.	Toma 26	Tramo 26-25 C.P.	Toma 25	Tramo 25-24 C.P.	Toma 24	Tramo 24-23 C.P.	Toma 23	Tramo 23-22 C.P.	Toma 22	Tramo 22-21 C.P.	Toma 21	Salida del embalse
Enero	0,058	0,058	0,044	0,102	0,081	0,183	0,045	0,228	0,132	0,360	0,005	0,365	0,099	0,464
Febrero	0,110	0,110	0,083	0,193	0,154	0,347	0,086	0,433	0,251	0,684	0,010	0,694	0,187	0,881
Marzo	0,238	0,238	0,180	0,418	0,334	0,753	0,188	0,940	0,543	1,483	0,022	1,505	0,405	1,910
Abril	0,427	0,427	0,323	0,750	0,599	1,349	0,335	1,684	0,975	2,659	0,040	2,699	0,727	3,426
Mayo	0,479	0,479	0,362	0,841	0,672	1,513	0,376	1,889	1,093	2,982	0,045	3,027	0,815	3,842
Junio	0,541	0,541	0,410	0,951	0,760	1,711	0,425	2,136	1,235	3,371	0,051	3,422	0,921	4,343
Julio	0,524	0,524	0,397	0,921	0,736	1,657	0,411	2,068	1,196	3,264	0,049	3,313	0,892	4,205
Agosto	0,488	0,488	0,370	0,858	0,686	1,544	0,383	1,927	1,115	3,042	0,046	3,088	0,821	3,919
Septiembre	0,305	0,305	0,230	0,535	0,428	0,963	0,293	1,256	0,695	1,951	0,029	1,980	0,518	2,498
Octubre	0,238	0,238	0,180	0,418	0,334	0,752	0,188	0,940	0,543	1,483	0,022	1,505	0,405	1,910
Noviembre	0,128	0,128	0,097	0,225	0,180	0,405	0,101	0,506	0,293	0,799	0,012	0,811	0,219	1,030
Diciembre	0,115	0,115	0,087	0,202	0,162	0,364	0,090	0,454	0,263	0,717	0,011	0,728	0,196	0,924

ZONA C A R M E N - Canal 200

M E S	Tramo Murs-20 vierte Murs C.P.	Toma 20	Tramo 20-19 C.P.	Toma 19	Tramo 19-18 C.P.	Toma 18	Tramo 18-17 C.P.	Toma 17	Tramo 17-16 C.P.	Toma 16	Tramo 16-15 C.P.	Toma 15	Tramo 15-14 C.P.	Toma 14	Tramo 14-13 C.P.	Toma 13	Salto P. Carmen C.P.
Enero	4,779	0,022	4,801	0,040	4,841	0,048	4,889	0,035	4,924	0,037	4,961	0,142	5,103	0,186	5,289	0,231	5,520
Febrero	3,602	0,042	3,644	0,076	3,720	0,087	3,807	0,066	3,873	0,071	3,944	0,269	4,213	0,352	4,565	0,437	5,002
Marzo	1,803	0,091	1,894	0,164	2,058	0,188	2,246	0,142	2,388	0,154	2,542	0,583	3,125	0,762	3,887	0,947	4,834
Abril	1,803	0,163	1,966	0,295	2,261	0,337	2,598	0,255	2,853	0,276	3,129	1,045	4,174	1,366	5,580	1,699	7,239
Mayo	1,803	0,183	1,986	0,331	2,317	0,378	2,695	0,286	2,981	0,310	3,291	1,172	4,463	1,532	5,995	1,905	7,900
Junio	1,803	0,206	2,009	0,374	2,383	0,428	2,811	0,323	3,134	0,350	3,484	1,325	4,809	1,731	6,540	2,153	8,693
Julio	1,803	0,200	2,003	0,362	2,365	0,414	2,775	0,313	3,092	0,339	3,431	1,283	4,714	1,677	6,391	2,086	8,477
Agosto	1,803	0,186	1,989	0,337	2,326	0,386	2,712	0,291	3,003	0,316	3,319	1,196	4,515	1,563	6,078	1,943	8,021
Septiembre	1,803	0,116	1,919	0,210	2,129	0,241	2,370	0,182	2,552	0,197	2,749	0,726	3,495	0,975	4,470	1,212	5,682
Octubre	1,803	0,091	1,894	0,164	2,058	0,188	2,246	0,142	2,388	0,154	2,542	0,582	3,125	0,762	3,887	0,947	4,834
Noviembre	3,188	0,049	3,237	0,088	3,325	0,101	3,426	0,073	3,499	0,083	3,582	0,314	3,896	0,411	4,307	0,511	4,818
Diciembre	3,486	0,044	3,530	0,080	3,610	0,091	3,701	0,069	3,770	0,075	3,845	0,282	4,127	0,369	4,496	0,458	4,954

ZONA SERVOL - PANTANO DEL CARMEN - Canal 200

M E S	Distribución canales			Tramo 12-Carmen C.P.	Toma 12 Pié Servol	Vertido al Servol	Dado por Canet	Tramo 11-Servol C.P.
	Al P. Carmen m ³ /s.	Desembal sando m ³ /s.						
Enero	2.259		Elevación	7,779	0,212	0,559	0,106	8,338
Febrero	1,600		Elevación	6,602	0,403	0,559	0,202	7,161
Marzo		0,031		4,803	0,872	0,559	0,436	5,362
Abril		0,436		6,803	1,564	0,559	0,782	7,362
Mayo		1,097		6,803	1,755	0,559	0,877	7,362
Junio		1,809		6,803	1,983	0,559	0,991	7,362
Julio		1,674		6,803	1,921	0,559	0,960	7,362
Agoste		1,218		6,803	1,790	0,559	0,894	7,362
Septiembre		0,879		4,803	1,116	0,559	0,558	5,362
Octubre		0,031		4,803	0,872	0,559	0,436	5,362
Noviembre	2,070		Elevación	6,888	0,471	0,559	0,235	7,447
Diciembre	1,532		Elevación	6,486	0,422	0,559	0,211	7,045

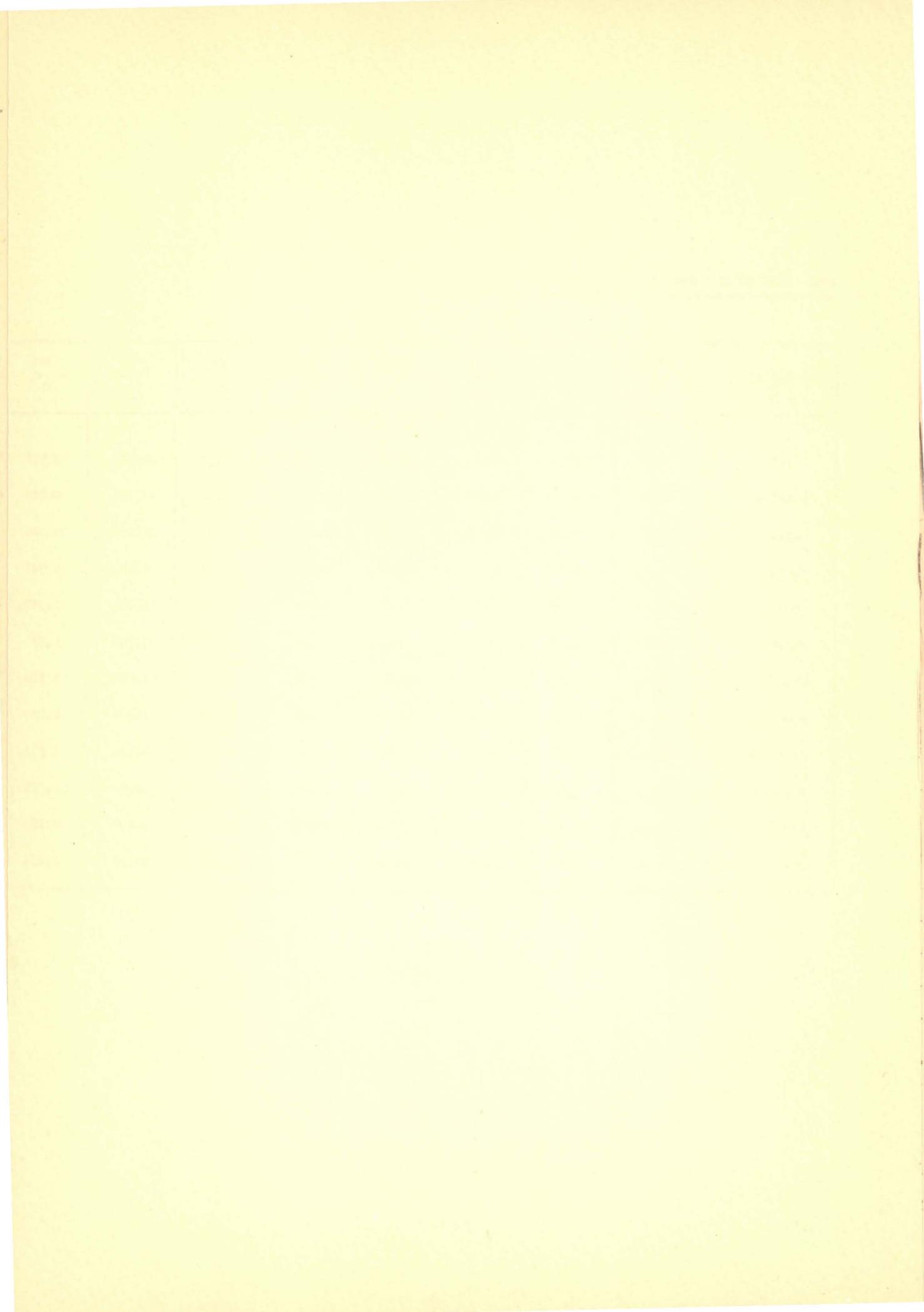
ZONA PEÑAFLO - Canal 200

M E S	Tramo 11-Servol C.P.	Toma 11	Tramo 10-11 C.P.	Toma 10	Tramo 9-10 C.P.	Toma 9	Tramo 8-9 C.P.	Toma 8	Tramo 7-8 C.P.	Toma 7	Tramo 6-7 C.P.	Toma 6	Tramo 5-6 C.P.	Toma 5	Tramo 4-5 C.P.	Toma 4	Tramo 3-4 B.P.	Toma 3	Necesidad en C.P. de la Toma 3ª -	Sale de Peñaflo	
																				En hora de para- das bombas	Funcio- nando las bombas
Enero	8,338	0,152	8,490	0,194	8,684	0,060	8,744	0,059	8,803	0,079	8,882	0,076	8,958	0,091	9,049	0,064	9,113	0,022	9,135	5,084	0
Febrero	7,161	0,289	7,450	0,368	7,818	0,113	7,931	0,112	8,043	0,150	8,193	0,143	8,336	0,172	8,508	0,121	8,629	0,041	8,670	5,795	0
Marzo	5,362	0,626	5,988	0,798	6,786	0,245	7,031	0,243	7,274	0,324	7,598	0,311	7,909	0,373	8,282	0,263	8,545	0,090	8,655	7,586	0
Abril	7,362	1,123	8,485	1,431	9,916	0,439	10,355	0,435	10,790	0,582	11,372	0,558	11,930	0,668	12,598	0,472	13,070	0,161	13,231	10	0,154
Mayo	7,362	1,260	8,622	1,605	10,227	0,492	10,719	0,489	11,208	0,653	11,861	0,626	12,487	0,750	13,237	0,529	13,766	0,180	13,946	10	0,870
Junio	7,362	1,423	8,785	1,814	10,599	0,556	11,155	0,552	11,707	0,737	12,444	0,707	13,151	0,847	13,998	0,598	14,596	0,204	14,800	10	1,723
Julio	7,362	1,379	8,741	1,757	10,498	0,538	11,036	0,535	11,571	0,714	12,285	0,685	12,970	0,820	13,790	0,579	14,369	0,198	14,567	10	1,490
Agosto	7,362	1,285	8,647	1,637	10,284	0,502	10,786	0,498	11,284	0,665	11,949	0,638	12,587	0,764	13,351	0,540	13,891	0,184	14,075	10	1,000
Septiembre	5,362	0,801	6,163	1,020	7,183	0,313	7,496	0,310	7,806	0,415	8,221	0,398	8,519	0,477	9,096	0,336	9,432	0,115	9,547	8,516	0
Octubre	5,362	0,626	5,988	0,798	6,786	0,245	7,031	0,243	7,274	0,324	7,598	0,311	7,909	0,373	8,282	0,263	8,545	0,090	8,635	7,587	0
Noviembre	7,447	0,338	7,785	0,430	8,215	0,132	8,347	0,131	8,478	0,175	8,653	0,168	8,821	0,201	9,022	0,142	9,164	0,048	9,212	6,799	0
Diciembre	7,045	0,30	7,348	0,386	7,734	0,118	7,852	0,117	7,969	0,157	8,126	0,151	8,277	0,180	8,457	0,127	8,584	0,048	8,627	5,869	0

M E S	T r a m o 2-3	T o m a 2	T r a m o 1-2 C.P.	T o m a 1	Pno. del Llop T r a m o Llop-1 C.P.	Canal 206 directo 3 m ³ /s.
Enero	14,051	0,011	14,062	0,005	4,067	10
Febrero	12,875	0,020	12,895	0,010	2,905	10
Marzo	11,049	0,040	11,093	0,022	1,115	10
Abril	13,077	0,079	13,156	0,040	3,196	10
Mayo	13,076	0,089	13,165	0,045	3,210	10
Junio	13,077	0,100	13,177	0,051	3,228	10
Julio	13,077	0,097	13,174	0,049	3,223	10
Agosto	13,076	0,091	13,167	0,046	3,213	10
Septiembre	11,031	0,056	11,187	0,029	1,116	10
Octubre	11,048	0,044	11,092	0,022	1,114	10
Noviembre	12,463	0,024	12,485	0,012	2,497	10
Diciembre	12,758	0,021	12,779	0,011	2,790	10

ZONA PANTANO DE PAULS - Canal Principal 125

M E S	Toma 9b	Toma 8b	Tramo 7-8	Toma 7b	Tramo 6-7	Toma 6b	Tramo 5-6	Toma 5b	Tramo 4-5	Toma 4b	Tramo 3-4	Toma 3b	Tramo 2-3	Toma 2b	Tramo 1-3	Toma 1b	Tramo P.Pauls-1 desembalse
Enero	0,042	0,142	0,184	0,090	0,274	0,127	0,401	0,128	0,529	0,095	0,624	0,093	0,717	0,076	0,793	0,032	0,825
Febrero	0,080	0,269	0,349	0,172	0,521	0,241	0,762	0,244	1,006	0,181	1,187	0,188	1,375	0,145	1,520	0,061	1,581
Marzo	0,172	0,581	0,753	0,371	1,124	0,520	1,644	0,526	2,170	0,391	2,561	0,384	2,945	0,312	3,257	0,132	3,389
Abril	0,309	1,042	1,351	0,666	2,017	0,933	2,950	0,943	3,893	0,701	4,594	0,688	5,282	0,559	5,841	0,236	6,077
Mayo	0,347	1,169	1,516	0,747	2,263	1,046	3,309	1,058	4,367	0,786	5,153	0,772	5,925	0,627	6,552	0,265	6,817
Junio	0,392	1,320	1,712	0,844	2,556	1,182	3,738	1,195	4,933	0,888	5,821	0,872	6,693	0,708	7,401	0,299	7,700
Julio	0,379	1,279	1,658	0,818	2,476	1,145	3,621	1,158	4,779	0,861	5,640	0,845	6,485	0,686	7,171	0,290	7,461
Agosto	0,353	1,192	1,545	0,762	2,307	1,067	3,374	1,079	4,453	0,802	5,255	0,787	6,042	0,639	6,081	0,270	6,951
Septiembre	0,221	0,743	0,964	0,514	1,478	0,666	2,144	0,673	2,817	0,500	3,317	0,491	3,808	0,399	4,207	0,168	4,375
Octubre	0,172	0,581	0,753	0,371	1,124	0,520	1,644	0,526	2,170	0,391	2,561	0,384	2,945	0,312	3,257	0,132	3,389
Noviembre	0,093	0,314	0,407	0,201	0,608	0,281	0,889	0,284	1,173	0,211	1,384	0,207	1,591	0,168	1,759	0,071	1,830
Diciembre	0,084	0,281	0,365	0,180	0,545	0,252	0,797	0,254	1,051	0,189	1,240	0,186	1,426	0,151	1,577	0,064	1,641



CAPITULO VIII

CAUDALES Y SECCIONES DE LOS CANALES

CAUDALES MAXIMOS EN LOS CANALES PRINCIPALES

=====

Deducido del cuadro anterior, es decir, del cuadro general de REGULACION, pasamos a fijar los caudales máximos que han de circular, primeramente por los distintos tramos de los Canales Principales, CANAL principal 125 y Canal Principal 200, así como los canales de alimentación de los distintos embalses reguladores del Sistema.

En la primera columna aparecen los caudales instantáneos máximos necesarios.

En la segunda columna se han fijado los caudales prácticos, - fijados, para poder unificar secciones, siempre por encima de los necesarios previstos y en la tercera columna se han determinado las dimensiones necesarias para estos caudales, que son las dimensiones adoptadas.

CAUDALES MAXIMOS EN LOS CANALES SECUNDARIOS

=====

Lo mismo se ha hecho para todos y cada uno de ellos canales - secundarios del sistema, cuyos datos se recogen en otro cuadro a continuación del anterior, y cuyas columnas tienen el mismo significado que las - descritas anteriormente.

SECCIONES DE LOS DISTINTOS TRAMOS DEL CANAL PRINCIPAL

CANAL PRINCIPAL 125

Tramo	Caudal máx. necesario m ³ /s.	Caudal práctico adoptado m ³ /s.	Dimensiones del canal prin cipal metros	Sección tipo	Longitud aprox.
0 - 1b	7,700	8,022	1,70 x 3,40	Trapezoidal	8.000
1b - 2b	7.401	7,421	1,65 x 3,30	T	3.200
2b - 3b	6.693	6,835	1,60 x 3,20	T	3.300
3b - 4b	5.821	5,773	1,50 x 3,00	T	6.100
4b - 5b	4.933	4,814	1,40 x 2,80	T	5.400
5b - 6b	3.738	3,960	1,30 x 2,60	T	4.500
6b - 7b	2.556	2,550	1,10 x 1,20	T	3.500
7b - 8b	1.712	1,732	0,95 x 1,90	T	8.500
8b - 9b	0.392	0,402	0,55 x 1,10	T	14.000

CANALES DE ALIMENTACION

Tramo	Caudal máx. necesario m ³ /s.	Caudal práctico adoptado m ³ /s.	Dimensiones del canal prin cipal metros	Sección tipo	Longitud aprox.
P. de Pauls	11.300	11,49	1,95 x 3,90	T	2.500
P. del Llop	8.700	8,654	1,75 x 3,50	T	4.600
P. Peñafió	10.000	10,000	1,85 x 3,70	T	7.800
1er tramo canal	10.000	10,000	1,85 x 3,70	T	4.500

CANAL PRINCIPAL 200

Tramo	Caudal máx. necesario m ³ /s.	Caudal práctico adoptado m ³ /s.	Dimensiones del canal principal metros	Sección tipo	Longitud aprox.
Llop - 2	14.062	13,944	2,10 x 4,20	T	2.500
2 - 3	14.051	13,944	2,10 x 4,20	T	3.400
Peñafló - 3	8.516	8,654	1,75 x 3,50	T	1.000
Canal antes 3	14.800	14,828	2,15 x 4,30	T	-
3 - 4	14.596	14,828	2,15 x 4,30	T	6.100
4 - 5	13.998	13,994	2,16 x 4,20	T	8.050
5 - 6	13.151	13,094	2,05 x 4,10	T	4.500
6 - 7	12.444	12,280	2,00 x 4,00	T	5.800
7 - 8	11.707	11,491	1,95 x 3,90	T	8.200
8 - 9	11.155	11,491	1,95 x 3,90	T	1.000
9 - 10	10.599	10,728	1,90 x 3,80	T	3.100
10 - 11	8.785	8,654	1,75 x 3,50	T	4.600
11 - Servol	8.338	8,654	1,75 x 3,50	T	1.000
Toma Servol	1.921	1,980	1,00 x 2,00	T	-
12 - Carmen	7.779	8,022	1,70 x 3,40	T	11.300
Aliment. del P. del Carmen	2.259	2,250	1,10 x 2,20	T	3.200
Salida del P. del Carmen	1.809	1,980	1,00 x 2,00	T	3.200
Empalme - 13	8.693	8.654	1,75 x 3,50	T	nulo
13 - 14	6.540	6,835	1,60 x 3,20	T	3.100
14 - 15	5.103	5,281	1,45 x 2,90	T	8.500
15 - 16	4.961	5,281	1,45 x 2,90	T	7.000
16 - 17	4.924	5,281	1,45 x 2,90	T	7.800

Tramo	Caudal máx. necesario m ³ /s.	Caudal práctico adoptado m ³ /s.	Dimensiones del canal principal metros	Sección tipo	Longitud aprox.
17 - 18	4.889	5.281	1,45 x 2,90	T	1.200
18 - 19	4.842	5,281	1,45 x 2,90	T	3.400
19 - 20	4.801	5,281	1,45 x 2,90	T	3,500
20 - Murs	4.779	5,281	1,45 x 2,90	T	6.200
Murs - 21	4.343	5,281	1,45 x 2,90	T	100
21 - 22	3.422	3,575	1,25 x 2,50	T	2.000
22 - 23	3.371	3,575	1,25 x 2,50	T	5.200
23 - 24	2.136	2,237	1,05 x 2,10	T	9.800
24 - 25	1.711	1,702	0,95 x 1,90	T	6.000
25 - 26	0,951	0,923	0,75 x 1,50	T	12.100
26 - 27	0,541	0,629	0,65 x 1,50	T	17.000

DIMENSIONES DE LOS CANALES SECUNDARIOS

Canal	Caudal máx. recepción m ³ /s.	Caudal máx. adoptado m ³ /s.	Dimensiones mts.	Sección tipo	Longitud aprox.
1 b	0,299	0,309	0,50 x 1,00	Rectag.	3.000
2 b	0,708	0,749	0,70 x 1,40	"	10.000
3 b	0,872	0,899	0,75 x 1,50	"	6.000
4 b	0,888	0,899	0,75 x 1,50	"	6.100
5 b	1,195	1,254	0,85 x 1,70	"	4.100
6 b	1,182	1,254	0,85 x 1,70	"	7.600
7 b	0,844	0,899	0,75 x 1,50	"	9.200
8 b	1,320	1,459	0,90 x 1,80	"	6.000
9 b	0,392	0,394	0,55 x 1,10	"	8.100
1	0,051	0,077	0,30 x 0,60	Rectag.	2.400
2	0,100	0,118	0,35 x 0,70	"	2.000
3	0,204	0,233	0,45 x 0,90	"	3.000
4	0,598	0,614	0,65 x 1,30	"	3.100
5	0,847	0,899	0,75 x 1,50	"	4.400
6	0,707	0,749	0,70 x 1,40	"	4.100
7	0,737	0,749	0,70 x 1,40	"	6.500
8	0,552	0,614	0,65 x 1,30	"	14.400
9	0,556	0,614	0,65 x 1,30	"	19.000
10	1,814	1,930	1,00 x 2,00	"	14.000
11	1,423	1,459	0,90 x 1,80	"	15.000
12	1,983	2,196	1,05 x 2,10	"	17.000

CANAL	Caudal máx. recepción m ³ /s.	Caudal máx. adoptado m ³ /s.	Dimensiones mts.	Sección tipo	Longitud aprox.
13	2,153	2,196	1,05 x 2,10	Rectag.	18.000
14	1,731	1,930	1,00 x 2,00	"	12.500
15	1,325	1,459	0,90 x 1,80	"	21.000
16	0,350	0,394	0,55 x 1,10	"	500
17	0,323	0,394	0,55 x 1,10	"	10.700
18	0,428	0,495	0,60 x 1,20	"	13.300
19	0,374	0,394	0,55 x 1,10	"	1.400
20	0,206	0,233	0,45 x 0,90	"	17.500
21	0,921	0,899	0,75 x 1,50	"	15.200
22	0,051	0,077	0,30 x 0,60	"	500
23	1,235	1,459	0,85 x 1,70	"	5.000
24	0,425	0,495	0,60 x 1,20	"	3.400
25	0,760	0,749	0,70 x 1,40	"	3.500
26	0,410	0,394	0,55 x 1,10	"	2.600
27	0,541	0,614	0,65 x 1,30	"	2.000

CAPITULO IX

RESUMEN Y DESCRIPCION DEL PLAN

RESUMEN GENERAL

DEL PLAN ADOPTADO PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS DEL

BAJO EBRO - MARGEN DERECHA

Como punto de partida para el desarrollo del plan en la margen derecha del Río Ebro, está la construcción de los embalses de Cherta y García en dicho río, que dentro del Plan de aprovechamiento y de acuerdo con las normas dictadas en la Orden de 5 de Septiembre de 1958, corresponde su estudio a la Conferencia Hidrográfica del Ebro, consiguiéndose así las fuentes de energía que ha de ser utilizada en las elevaciones.

El Salto de Cherta ha sido proyectado a unos 400 mts. aguas arriba del actual azud de Cherta, y de él se toman las aguas para ser elevadas para el Anteproyecto que nos ocupa.

La cota de máximo embalse en Cherta es la 19,276 metros y la longitud del embalse es del orden de 30 kilómetros.

Conocido pues el punto de partida del Plan de la Margen derecha, pasamos a describir de una manera general el conjunto de obras e instalaciones proyectadas para esta margen.

ESTACION ELEVADORA

La estación elevadora se ha proyectado en la margen derecha del Barranco de Paul, que es el último afluente vertiente en el Ebro dentro del futuro embalse de Cherta y en su margen derecha. La Estación elevadora se remonta sobre un kilómetro aguas arriba de la desembocadura de dicho barranco evitándose con ella una gran longitud de tubería forzada, aproximadamente, cuatro tuberías de un kilómetro cada una, las cuales quedan sustituidas por un canal a cielo abierto en su tramo primero, pasando luego a una conducción en túnel hasta la cámara de las bombas de elevación.

La anchura del canal y túnel es del orden de 6 metros con la pendiente necesaria para crear la velocidad del agua en el canal, siempre dentro del movimiento uniforme de la misma.

La toma en el embalse de Cherta se proyecta por vertedero, con una anchura de unos 10 metros, provista de una compuerta metálica de tipo sector, con eje superior y contrapesos, dispositivo que se ha adoptado al objeto de poder dejar en seco el canal y túnel de toma, en los momentos que ello sea necesario para poder proceder a la limpieza de sedimentos, o reparaciones en este punto fundamental de todo sistema de la margen derecha.

Así mismo y delante de la toma del Canal, toma que según hemos dicho, se prevee por vertedero, se proyecta una rejilla de hormigón armado, para la eliminación de los cuerpos flotantes que puede arrastrar las aguas del Río Ebro en épocas de crecida.

Como depósito de sedimentación se deja entre el embalse y la toma todo el ensanchamiento de la desembocadura del barranco de Paul limita-

do en su parte más próxima al embalse, por el ferrocarril, cuyo terraplén y pontón hay necesidad de reforzar en dicho tramo.

La Central se ha proyectado semi-enterrada, con capacidad para cuatro grupos elevadores, capaces para 10 metros cúbicos por segundo cada uno, es decir cuatro grupos gemelos de idénticas características para facilidades de instalación repuestos, etc.

La Estación elevadora se ha proyectado de tal forma que queda junto a ella suficiente espacio para la instalación no solamente de la estación transformadora de intemperie, sino así mismo para los servicios anejos de la Central como son las viviendas de los empleados, almacenes, explanadas de reparaciones, etc. etc., incluyendo los caminos de acceso a los distintos servicios.

Se incluye en la estación elevadora todos los mecanismos necesarios para la misma como bombas elevadoras para 10 metros cúbicos por segundo, Motores eléctricos trifásicos de 25.000 C.V. para tensiones de 17.000 voltios y mecanismos auxiliares y de control, para completar la totalidad de la instalación.

La distribución interior de la Estación elevadora es la normal en esta clase de obras, con todas las medidas de protección, seguridad, ventilación etc., necesarias para el normal funcionamiento de la misma.

TUBERIAS DE IMPULSION

De la parte posterior de la Estación elevadora, es decir en la fachada que da al monte, se ubica el arranque de las cuatro tuberías de impulsión, que han de conducir las aguas hasta el arranque de los canales.

El diámetro de las tuberías se ha previsto de 2 metros, fabricadas de chapa de acero, con espesores que oscilan entre 6 y 24 milímetros.

Se establecen tuberías independientes para cada grupo elevador, dándoles así una total autonomía de funcionamiento y una seguridad de mantenimiento de los riegos, el cual en el caso de avería en una tubería, se puede dar por las tres sin interrupción alguna.

El trazado en planta de las tuberías, es sensiblemente rectilíneo, desde la Estación elevadora al espolón calizo de las Cuevas d'en Castell situado en el macizo de la Coscollosa.

Las tuberías van provistas de válvulas de succión en previsión de un vaciado rápido y cuantos mecanismos de instalación y acople son necesarios para tener en ellas una máxima garantía de perfecto funcionamiento.

Las cotas previstas de elevación y hasta cuyos puntos se ha proyectado las tuberías son las siguientes:

Embalse de Peñaflo.....	Una tubería a la cota 248	mts.
Embalse de Pauls y Llop.....	Dos tuberías a la cota 218	"
Canal 200.....	Una tubería a la cota 206	"

Como el embalse de Cherta tiene sus aguas a las cotas 19,276- mts. máxima y 18 mts. de agua normal, tendremos que descontar de las cotas de elevación estas alturas en Cherta para tener las alturas de elevación totales.

A lo largo de las tuberías se ha previsto y proyectado un camino de inspección, para vigilancia y facilidad de acceso a las mismas en caso de reparaciones.

CANALES DE EMPALME

En los puntos donde terminan las tuberías se establecen primeramente unas balsas reguladoras del caudal elevado, para enviar por los canales el agua de una manrea mansa y sin ondulaciones por los canales de empalme.

Llamamos canales de empalme, los proyectados entre los finales de las tuberías y los puntos fundamentales de la cabecera de la instalación.

Estos puntos fundamentales son los siguientes:

Embalse de Pauls)	Canal 218 mts	20 m ³ /seg.
Embalse del Llop)		
Embalses de Peñafió Canal 248 mts		10 m ³ /seg.
Canal 200 en su origen Canal 206 mts		10 m ³ /seg.

Existirán pues tres canales para recoger las aguas elevadas por las tuberías de impulsión. El más elevado es el denominado canal de empalme 248, que llevará las aguas recogidas en una de las tuberías, directamente a los embalses denominados de Peñafió, para ser utilizada posteriormente como luego aclararemos.

El canal de empalme intermedio se compondrá de dos canales, uno que arrancará con rumbo Norte y llevará las aguas al embalse de Pauls y otro con rumbo Sur y llevará las aguas al embalse del Llop o de Regulación diaria. La cota de este canal es la 218 en el punto de vertido de las dos tuberías que lo alimentan.

Y por último está el canal de empalme denominado Canal 206 que recogiendo las aguas elevadas por la cuarta tubería las conducirá directamente al denominado Canal 200 o Canal General.

A lo largo de estos Canales de empalme, se proveen caminos de inspección, vigilancia y reparación, para en todo momento tener controlada la cabecera de la instalación, dando acceso así mismo a las coronaciones de las presas y al camino establecido a lo largo del canal General. Dichos caminos empalman así mismo con las carreteras actualmente existentes.

JUSTIFICACION DEL ESTABLECIMIENTO DE EMBALSES REGULADORES

El juego de canales de empalme proyectados, nos colocan el agua elevada en los Embalses de Pauls, Peñafió, Llop y en el origen del Canal General denominado Canal 200, con lo cual se dispone ya del caudal de agua necesario en las cotas previstas.

Veamos brevemente lo que hay que hacer con esas aguas, para po

der disponer de un conjunto de obras que sirvan de una manera exacta a la ordenación de los riegos.

Para ello tenemos que tener en cuenta que las instalaciones de bombeo han de funcionar sola y exclusivamente durante $\frac{3}{7}$ del día, que son las horas en que la demanda de energía es pequeña en el mercado Nacional y estarán paradas totalmente durante los otros $\frac{4}{7}$ del día, por ello se ha previsto ya la elevación a base de 40 metros cúbicos por segundo, con lo que en principio se ha encarecido el coste de la instalación inicial pero se ha reducido notablemente el coste de la explotación del conjunto del sistema, ya que como hemos dicho el gasto de energía eléctrica en horas de demanda o "punta" elevaría notablemente este coste de explotación.

Por ello las aguas elevadas durante los $\frac{3}{7}$ del día, tienen que almacenarse en parte, para ser suplidas durante los otros $\frac{4}{7}$ del día. Para almacenar estas aguas, son necesarios los embalses reguladores, los cuales además de esta labor diaria, en épocas de riego intensivo, como en verano, han de suplir con las aguas almacenadas en invierno, las demandas o suplementos de ellas que en dicha época se precisen.

Para ello se han proyectado en cabecera de la instalación los Embalses de PAULS, LLOP, y PEÑAFLO éste último formado por el conjunto de los de San Julian y Regues, además de otros varios embalses a lo largo del canal Principal, embalses que estudiaremos posteriormente, cuando siguiendo la descripción del Canal 200, vayamos llegando cronológicamente a ellos.

Además de la justificación dada como necesaria para el establecimiento de los embalses reguladores a lo largo del canal así como en cabecera del Plan de Aprovechamiento, existe una doble razón de tipo económico que afianza más esta necesidad para dichos embalses, nos referimos a la posibilidad de utilización de los mismos como embalses de almacenamiento de las aguas propias de las cuencas de los cauces donde ellos están ubicados y así tenemos que con el establecimiento de los Pantanos de Pauls, Llop, San Julian y Regues, podemos aprovechar casi íntegramente las aguas propias del Barranco de Pauls, Barranco del Llop, Barranco de La Cuenca y Barranco de la Cervera, que son los cauces donde se han situado los embalses en el orden mencionado.

Durante el estudio del Proyecto, se han podido observar los caudales circulados por dichos cauces, habiendo habido casi en la totalidad de los días de estudio, caudales circulantes, sobre todo durante el corriente año, donde durante muchos días se han observado no sólo caudales normales sino avenidas fuertes como en el barranco de Pauls.

El establecimiento pues de estos embalses se considera de una importancia fundamental, por el gran ahorro económico que representa la sustitución del agua elevada por agua rodada, ahorro que compensa el incremento de gasto que puede suponer la construcción inicial de los embalses y que en definitiva repercutirá en el precio de la explotación del sistema y por lo tanto en el gasto del futuro regante, disminuyéndolo de una manera notable.

Nos referimos con ello, no solamente a los embalses de cabecera, sino a todos los embalses laterales del Canal, que se estudian al hacer la descripción del Canal 200, conforme se vaya llegando a ellos en la descripción del Plan de Aprovechamiento que nos ocupa.

EMBALSES REGULADORES DE CABECERA

Según el sistema fijado se han previsto en Cabecera los siguientes Embalses con sus capacidades necesarias:

Embalse de PAULS

- Ubicación - Barranco de Pauls. Kilómetro 6,400 de la carretera de -
Cherta a Pauls.
- Capacidad - 21,300 Hm³.
- Geología del va
so y cerrada - Margas triasicas de buen aspecto con caudal de agua cons
tante, señal de impermeabilidad.
- Cota del fondo - 140 metros.
- Coronación - 218 metros.
- Altura total - 78 metros.

Embalse de PEÑAFLO

- Ubicación - Este embalse está formado por los de San Julián y Regues
juntos, interconectados por un túnel de unos 300 metros
de longitud.
- Capacidad - 17,8 Hm³.
- Geología del va
so y cerrada - Margas triasicas impermeables, con canal de agua propio,
de buen aspecto.
- Cota de fondo - 200 metros.
- Coronación - 248 metros.
- Altura total - 48 metros.

Embalse del LLOP Regulación diaria

- Ubicación - Barranco del Llop o de Alfara
- Capacidad - 1,5 Hm³.
- Geología del
vaso - Margas triasicas tableadas, con aguas propias sobre ellas.
- Cota fondo - 200 metros.
- Coronación - 218 metros.
- Altura total - 18 metros.

En todos estos embalses de cabecera del Sistema previsto para la margen derecha, se han proyectado presas de hormigón en masa de tipo de gravedad, con talud de aguas abajo del 0,8 y de aguas arriba vertical. Así

mismo se preveen en todas ellas aliviaderos superiores para el desagüe de posibles avenidas extraordinarias de los cursos de agua por ellas interceptado, se han proyectado dos aliviaderos gemelos por presa, de cuatro metros de anchura por dos metros de altura, es decir diez y seis metros cuadrados de sección de aliviadero.

Dichos aliviaderos irán provistos de compuertas deslizantes de tipo wagón, accionables desde la coronación de las presas, equilibradas - mediante contrapesos posteriores y accionables por motor eléctrico y a mano, para el caso de falta de energía en un momento dado.

Se preveen así mismo por presa, dos desagües de fondo de sección rectangular de 1,00 x 1,20 metros, provisto de doble compuerta, mecanismos de maniobra eléctrico y a mano, aducción de aire e instalación de desentramamiento, manejables desde el interior de las presas, dotados de cuantos mecanismos y accesorios de control y maniobra son necesarios para un perfecto funcionamiento de los mismos, con miras a poder dejar totalmente vacios los embalses bien para poder coayudar con los aliviaderos en la evacuación de avenidas propias, bien para eliminar por ellos los fangos y depósitos que puedan formarse a lo largo del tiempo de explotación de los embalses.

Al pié de los aliviaderos se preveen y proyectan trampolines de doble lanzamiento para preveer la amortiguación de la energía del agua vertiente por aquellos, compuestos de nueve dientes de 1,00 metro de anchura con cinco salientes y cuatro horizontales.

Sobre la coronación de las presas se establece un camino de servicio de cinco metros de anchura.

Las tomas de agua de los embalses se han proyectado a través de Centrales de pié de presa, para poder con ellas recuperar la mayor cantidad posible de energía eléctrica, máxime teniendo en cuenta que es precisamente en las horas de desembalse de los pantanos, cuando la demanda de energía en las redes nacionales, es mayor o sea que coincide con las horas de "punta", que con las horas en que la estación elevadora ha de estar parada y por lo tanto los Kilowatios que se producen en los saltos de pié de presa previstos serán kilowatios de "punta" es decir kilowatios que se podrán intercambiar (por su gran demanda) en la relación de uno a tres por kilowatios de horas de "valle".

Así mismo se prevee en las diferentes presas de cabecera la instalación de Centrales de recuperación de energía del agua afluyente por los canales de empalme entre los finales de las tuberías de impulsión y los distintos embalses (Pauls y Peñafló), aprovechando el desnivel existente entre las cotas de los finales de las citadas tuberías de impulsión y la cota de la superficie de agua en los embalses en cada momento, cantidad que en conjunto supone una cifra importante en el cómputo de los kilowatios recuperados.

Tanto las Centrales de pié de presa como las de aprovechamiento del desnivel en el vertido del agua elevada, irán provistas de las turbinas adecuadas para cada tipo de salto, grupo generadores y estaciones transformadoras, así como las líneas eléctricas de interconexión y transporte y cuantos mecanismos y accesorios son necesarios para un perfecto funcionamiento y explotación de las mismas.

Además de ello se preveen todas las instalaciones auxiliares, caminos de acceso, viviendas del personal de las centrales, y en definiti

va todas las construcciones necesarias para su más eficaz explotación.

Una vez descrita la instalación de cabecera del sistema y colocada ya el agua elevada en los Canales denominados 200 y 125 el primero del grupo Peñafló, Llop y el segundo del de Pauls, pasamos a describir los citados Canales Principales en los cuales ya se ha efectuado el juego de regulación por intermedio de los embalses de cabecera mencionados.

De los dos canales mencionados es el Canal 200 el que afecta exclusivamente a la Provincia de Castellón, ya que el canal 125 que arranca del salto de pié de presa del Pantano de Pauls, es un canal que regará solamente tierras de la provincia de Tarragona.

Por ello pasamos a describir el Canal Principal 200 con las diferentes obras e instalaciones proyectadas en él y del cual arrancarán los denominados canales secundarios, saliendo de éstos las acequias de riego y de ellas los brazales de distintos órdenes, que han de llevar las aguas elevadas y las rodadas captadas en el recorrido, a los campos y parcelas para ser utilizadas en el riego de las tierras.

CANAL 200

El Canal 200 propiamente dicho, arrancará de la margen derecha del Barranco de la Cervera, barranco que posteriormente para junto al pueblo de Regues, dicho canal se inicia en la salida del estrechamiento de dicho barranco, aproximadamente en el punto donde se unen los Términos Municipales de Regues, Roquetas, Alfara y La Vasa de Ganduls de Tortosa.

Se inicia el Canal 200 con una sección trapezoidal de 4,30 mts. por 2,15 mts. para un caudal máximo de 14,596 metros cúbicos por segundo.

En el punto de iniciación se reúnen el canal de salida de turbinas del Salto de pié de presa del Pantano de Peñafló, con sección trapezoidal de 3,50 mts. por 1,75 mts. y el canal de pié de presa del Pantano del Llop, como continuación del canal 206 inicial, con una sección de 4,30 metros por 2,15 mts. también trapezoidal. Dicha sección como se ve, es análoga a la de iniciación del canal 200, ya que hay épocas en que toda el agua del canal ha de darse por la tubería de impulsión más baja.

Desde el punto de iniciación descrito, el canal presenta una pendiente única hasta el final de 0,0005, pendiente que siendo suficiente para mantener una velocidad del agua en el canal, que impida la sedimentación y que por otro lado es necesaria para poder con ella llevar el trazado del canal de forma que se puedan vencer los collados de San Juan del Pas en Ulldecona y el de Alcalá de Chisvert entre este término y el de Torreblanca. Cualquier aumento de la pendiente del canal, implicaría la supresión de grandes zonas de riego que con la pendiente adoptada quedan perfectamente dominadas.

El trazado del Canal 200 tiene una alineación sensiblemente paralela a la dirección Norte-Sur, desarrollándose al pié del gran macizo montañoso de los Montes de Caro y Restell, dejando a la derecha dichos macizos montañosos y a la izquierda las zonas llanas que han de ser transformadas en regadío con la ejecución del Plan de Aprovechamiento. Es decir que toda elevación superior, no supondría aumento alguno de la zona regable, por ser terrenos de montaña sin posibilidad de transformación.

En el Término de Roquetas se atraviesan nueve barrancadas me-

nores, todas ellas por acueductos que responden a un modelo o tipo unitario, adaptable a cada tipo de barranco con lo cual se facilitará la construcción de los mismos y se establece un criterio de economía en el proyecto.

Después de atravesar una esquina del término municipal de Más de Barberans, se cruza el término de La Galera para atravesar el de Ulldecona, cruzando el Río Cenia junto a San Juan del Pas, próximo al kilómetro 5 de la carretera de Ulldecona a La Cenia. El paso del Río Cenia se prevee en sifón enterrado, es decir, sin introducir variaciones en el curso natural de las aguas de aquel río, el cual cuenta en cabecera con el denominado Pantano de Ulldecona, en vías de terminación, el cual es independiente del Plan de Aprovechamiento de las aguas del Ebro Bajo.

Así pues al cruzar el Río Cenia, iniciamos el recorrido del Canal 200 por la Provincia de Castellón, anteriormente y aún en la Provincia de Tarragona, se ha dejado el último Canal secundario de dicha provincia, señalado en los Planos con el nº 9 y destinado al riego del Término de Alcanar.

El Canal 200 al entrar en la Provincia de Castellón, será de sección trapecial, de hormigón, con dimensiones de 3,80 mts. de ancho por 1,90 mts. de altura, para un caudal máximo de 10,559 metros cúbicos por segundo.

La entrada en la Provincia se efectúa por el término de Traiguera, fertilizando la zona inferior del mismo y arrancando el Canal secundario nº 10 al cruzar la carretera que une el kilómetro 87,200 de la General de Barcelona con el pueblo de San Rafael del Río, inmediatamente se adentra en el término de San Jorge por el montículo Palin, cruza la rambla de la Barbiguera y va a buscar el Río Servol, en el término de Traiguera nuevamente, dejando anteriormente a la izquierda el canal secundario nº 11, de alineación sensiblemente recta hasta el mar.

CANAL 200 y el RIO SERVOL

Al llegar el canal 200 al río Servol, aproximadamente en el límite de los términos de San Jorge y Traiguera, pero aún en este último término, se ha previsto un Pantano regulador lateral, exclusivo para el canal secundario nº 12 que es el que arranca del Salto de pié de Presa del Pantano del Servol, canal que muere en el mar Mediterráneo en las proximidades del pueblo de Vinaroz, continuando el Canal 200 por encima de la Presa del Servol, sin perder altura, para seguir dominando la mayor superficie posible.

El cruce con el río Servol, nos proporciona, como hemos dicho un embalse regulador de aguas elevadas que denominamos Pantano del Servol, cuyas características son las siguientes:

Pantano del Servol

- | | |
|-------------------|---|
| Ubicación | - Río Servol, aproximadamente entre los límites de los términos municipales de San Jorge y Traiguera. |
| Capacidad | - 4,5 Hm ³ . |
| Geología del vaso | - Margas posiblemente Wealdenses, presentando terrazas cuaternarias potentes en la cerrada con afloramiento |

de margas amarillas impermeables en el fondo con existencia de charcos continuos, lo que da una garantía de impermeabilidad.

Cota del fondo - 156 metros.
Coronación - 176 metros.
Altura total - 20 metros.

Se ha proyectado una presa de tipo vertedero Superior, de Planta recta, con fábrica de hormigón en masa, con sección de gravedad, con dos aliviaderos gemelos de cuatro por dos metros, desagües de fondo y características análogas a todas las demás presas proyectadas.

Así mismo se proyecta un salto de pié de presa, para que toda el agua que desembalsada por dicho Pantano y que haya de ser conducida para el riego por el Canal secundario nº 10 sea antes convenientemente turbina y nos produzca energía de recuperación.

Pantano de CANET LO ROIG

Al cruzar con el Canal un cauce natural de agua como es el río Servol, surge a simple vista la posibilidad de utilizar las aguas propias de la cuenca de dicho cauce, lo cual puede suponer una notable economía en el gasto de la explotación del sistema evitando la elevación desde el río Ebro de dichos caudales de agua propia.

Por todo ello, y para no desaprovechar ninguna posibilidad de reducción en los gastos de explotación, se reconoció el Río Servol, encontrando una posible cerrada en la cota 300 aproximadamente, entre los términos municipales de Rosell y Canet lo Roig, al pié del Tosal de Canet, punto en el cual se ve agua constante en el río Servol posteriormente se filtra o pierde antes de llegar a las margas wealdenses de la cerrada descrita del Pantano del Servol.

En vista de la posibilidad geológica y topográfica de construir un embalse en dicho punto, se ha proyectado el que denominamos Pantano de CANET LO ROIG para aguas propias del Río Servol.

En dicho Pantano y como primera fase de construcción prueba se establecen las siguientes características:

Ubicación de la presa - Entre los términos de Rosell y Canet lo Roig.
Capacidad de la 1ª fase - 117,6 Hm³.
Cerrada - En calizas potentes con aspecto de impermeabilidad aceptable.
Altura de la presa - 22 metros.

El tipo de presa es el de gravedad de características análogas a las demás que forman este Proyecto, con los dos aliviadores de cuatro por dos metros, compuertas, desagües, etc.

Proveyéndose la posibilidad de recrecimiento en el caso de que se deduzca su conveniencia de las pruebas y resultados obtenidos con la construcción de la obra en su primera fase.

La construcción de este embalse de Canet implica así mismo el proyecto y construcción de un canal auxiliar que llevará las aguas de dicho embalse hasta el Canal 200, pudiendo, mediante un juego de compuertas en dicho canal, verter a voluntad las aguas, bien en dicho canal 200 o bien dentro del Pantano del Servo, para ser utilizadas en el Canal secundario nº 10.

En la cabecera de dicho canal se prevee el desembalse de las aguas del Pantano de Canet y por lo tanto se prevee asimismo el establecimiento de un Salto recuperador de pié de presa en el mismo Pantano de Canet.

Con todo ello hemos conseguido aprovechar en su totalidad las aguas posibles que pueda llevar el Río Servol, en muchos casos frecuentes, como en este año 1959 en que todo el invierno ha corrido dicho río.

Pasado pues el Río Servol se atraviesa en un pequeño túnel el último espolón del término de Traiguera para salir por el barranco del Surrach nuevamente al término de San Jorge, atravesando la carretera de Vinaroz a La Jana por el kilómetro 15 aproximadamente, es decir junto a las casas del pueblo de San Jorge.

CANAL 200 entre San Jorge y La Rambla de Cervera

El pueblo de San Jorge, lo pasa el canal por la parte posterior, próximo al cementerio, con una sección trapecial de 3,40 metros por 1,70 metros, desarrollándose sensiblemente paralelo a la carretera de Cervera a San Jorge.

Atraviesa el término de San Jorge para entrar en el de Cervera del Maestre por el barranco de La Virgen, desembocando en la margen izquierda de la Rambla de Cervera en las proximidades del puente de la carretera de Cervera a San Jorge.

La Rambla de Cervera es de cauce ancho y abierto por lo que - tras varios tanteos para poder establecer un embalse lateral al canal 200 como eran las cerradas del Alba y de la Fé, se procedió al estudio de dichos embalses, no encontrando ni geológicamente ni topográficamente, una solución que pudiera reunir las garantías necesarias de impermeabilidad y economía, esto por lo que se refiere a las proximidades del Canal 200, por ello se prefirió cruzar la Rambla de Cervera por medio de un sifón enterrado por debajo del cauce, como obra más segura y económica.

La salida del sifón se ubica en las proximidades del Corral - del Pla de Roque, por cuyo punto arranca aproximadamente el Canal secundario nº 13 que terminará en el mar, entre Banicarló y Vinaroz.

Es decir que en un principio se pensó en establecer un embalse regulador de aguas elevadas en la Rambla de Cervera, en el mismo punto de paso del Canal 200, pero al no reunir condiciones, hubo de ser desechado, quedando la necesidad de estudiar y proyectar un embalse para las aguas propias de la Rambla de Cervera, que en ocasiones tiene un caudal - respetable y que no convenía despreciar, así como disponer de un almacenamiento de aguas elevadas, para poder establecer un juego de los caudales

posteriores para riego, que sin dicho embalse sería muy difícil ordenar.

Pantano del CARMEN

Con vistas a la necesidad de este embalse, se reconoció el tramo de la Rambla desde el punto de cruce del Canal 200 en el sentido de aguas arriba, ya que aguas abajo se ensancha notablemente la Rambla, entrando en la gran terraza diluvial, sin posibilidad alguna de encontrar una cerrada adecuada y un vaso que reuniera las condiciones necesarias.

En el estudio efectuado en Agosto de 1956 ya se había recorrido el entonces llamado Pantano y embalse de Cervera, el cual tomaba sus aguas del Canal 340, que era el que requería una segunda elevación, de cuyo canal se ha prescindido de momento, por lo elevado del coste del metro cúbico de agua situada a aquella cota.

El citado embalse de Cervera, se proyectó entonces de gran capacidad, con una presa de dimensiones grandes situada aguas arriba del pueblo de Cervera. Es decir con la cota del pié de presa muy elevada sobre el Canal 200 lo que lo hace inadmisibles para el nuevo estudio.

Entre dicha ubicación y el punto de paso del Canal, a unos 3.200 metros de éste, se ha podido encontrar una ubicación adecuada a las necesidades, con la cota del cauce en la 190 mts. (es decir poco elevada sobre el canal) con buena cerrada, reconocida y aceptada en principio por la Asesoría Geológica y con un vaso suficientemente capaz para las necesidades de regulación y almacenamiento de aguas propios.

A este pantano se le ha dado el nombre del Carmen, por la ermita que el pueblo de Cervera tiene próxima al emplazamiento de la Presa, en la margen izquierda de la Rambla.

Las características del Pantano del Carmen son las mismas de todas las Presas proyectadas en todo el Plan de Aprovechamiento.

Capacidad	-	17 Hm ³ .
Cota de fondo	-	180 a 190 mts.
Cota coronación	-	220 mts.
Geología	-	Cerrada y vaso en calizas de buen aspecto con interposición de bancos de margas impermeables.

A estar el fondo del embalse algo por encima de la cota del Canal Principal de riego denominado Canal 200, nos encontramos que tiene que establecerse una elevación auxiliar para poder almacenar aguas del Canal, pero esta elevación, además de ser de menor importancia, se verificará (como se ve en los cuadros de Regulación) solamente durante los meses de Enero, Febrero, Noviembre y Diciembre, es decir en los meses de más posible humedad y por lo tanto de más abundancia de Kilowatios.

A parte de ello, la ubicación de la Presa del Carmen en la Rambla de Cervera, nos proporciona una posibilidad de retención de aguas propias de dicha rambla, que ha de compensar con creces ese empleo de energía eléctrica, por la disminución que ha de representar en el cubo total del agua elevada anualmente desde la estación de bombeo principal de Cher-

ta en el Río Ebro.

Incluso se proyecta una estación de recuperación a pié de presa del Pantano del Carmen, para que toda el agua que suministre este embalse, sea turbinada antes de ser devuelta al Canal Principal.

Para conseguir este juego con el Pantano del Carmen, se han proyectado dos canales auxiliares, uno de empalme del Canal 200 con la estación elevadora auxiliar, es decir, un canal de aportación de aguas al Embalse del Carmen y un segundo canal de unión de dicho Pantano con el Canal Principal a través del Salto de pié de presa o de recuperación.

El Canal de servicio para la elevación auxiliar tendrá una capacidad máxima de 2,259 metros cúbicos por segundo y el canal de unión a través de la central de recuperación se ha proyectado para un caudal máximo de 1,809 metros cúbicos por segundo.

Dichos canales auxiliares empalman con el Principal aproximadamente en el punto donde, desde este arranca el Canal Secundario nº 13 ya descrito.

CANAL 200 entre el Pantano del CARMEN y el Pantano de MURS

A partir de la toma del Canal Secundario nº 13, el Canal Principal tendrá una sección trapecial de 3,20 metros de anchura por 1,60 metros de altura, para un caudal máximo de 6,540 metros cúbicos por segundo.

Desde este punto el canal, con un trazado más movido por atravesar una zona montañosa, se desarrolla por el término municipal de Cervera del Maestre, casi paralelamente al límite con el término de Calig, cruzando la carretera existente entre Calig y Cervera, aproximadamente por el kilómetro 11,000 de la misma, contornea los barrancos de Mosul y las Solanas, buscando el collado de Empeñorosa, dejando a su izquierda la toma del Canal secundario nº 14 que pasando por las inmediaciones del pueblo de Calig, desemboca en el mar, próximo a Benicarló, en su misma raya de término.

El canal Principal continúa su recorrido por la ladera izquierda del Barranco de la Garrocha hasta pasado un poco los límites de los términos de Peñíscola y Cervera del Maestre, en donde se cruza en sifón el Barranco de la Garrocha, por el punto más estrecho del mismo.

En el estudio primitivo se preveía el proyectar en dicho punto un embalse que hubiera resuelto perfectamente el juego de almacenamiento de agua para la regulación de los riegos en Peñíscola y Benicarló, pero aún reuniendo condiciones de resistencia y posibilidad constructiva, fué reconocido por la Asesoría Geológica del Ministerio de Obras Públicas y del reconocimiento se vino en la conclusión de tener que deshecharlo por no reunir condiciones de impermeabilidad, ya que tanto el vaso como la cerrada estaba constituido geológicamente por un horizonte totalmente en calizas Aptenses, sin asomo alguno de margas, que lo hacían absolutamente inadecuado.

Por ellò ha habido que recurrir al Pantano del Carmen aún a costa de la necesidad de una elevación auxiliar.

El Canal Principal atraviesa el extremo superior del término municipal de Peñíscola para, una vez dejada en el barranco de la Garrocha,

su toma del Canal Secundario nº 15, entre el término de Santa Magdalena de Pulpis al pié de montículo de La Rocha.

En este término municipal, se desarrolla el canal Principal por la margen izquierda de la Rambla de Alcalá, dejando junto al Torreos de San Millán la toma del Canal Secundario nº 16 y contorneando los barrancos de Las Almas, del Más y al pié del monte Esqueruela ir a buscar los límites de los términos de Santa Magdalena de Pulpis y Alcalá de Chisvert al pié de la montaña del Cambroche, próximo al kilómetro 125,800 del Ferrocarril de Valencia a Barcelona.

En dicho punto y todavía en la margen izquierda de la Rambla de Alcalá se deja a la derecha la toma del Canal secundario nº 17 que pasará por el pueblo de Alcalá de Chisvert y se cruza la Rambla mediante un sifón enterrado para pasar a la margen derecha de dicha rambla, atravesando la carretera general de Valencia a Barcelona por el kilómetro 122,000 aproximadamente, saliendo en las inmediaciones del Camino de las Balsas del Más.

En el punto de salida del Sifón mencionado se deja a la izquierda la toma del Canal Secundario nº 18 que va a las inmediaciones de Peníscola, continuando el Canal Principal por la margen derecha de la Rambla de Alcalá.

Este paso de una margen a otra de la Rambla, se ha establecido, primero por dominarse más terreno por la margen derecha y segundo por ser el trazado más corto y económico, presentando sensiblemente una alineación recta entre el final del sifón y el collado, punto donde el azagador de Maset corta a la carretera y al ferrocarril.

En dicho collado se deja a la izquierda la toma del Canal Secundario nº 20 que es de Alcocebre.

El Ferrocarril se cruza por un acueducto corto, cruzándose la carretera con un paso inferior y girando suavemente el Canal con rumbo Oeste sale a la margen izquierda del Río Cuevas o San Miguel buscando en dicha margen el límite de los términos municipales de Alcalá de Chisvert y Cuevas de Vinromá al pié del monte denominado Murs.

PANTANO DE MURS

El Río Cuevas o San Miguel nos ofrece una buena oportunidad de establecer en él un embalse de cola del Canal Principal 200, con lo que se puede facilitar notablemente la regulación de riegos de las aguas elevadas, a parte de proporcionarnos una gran oportunidad de almacenamiento de aguas propias de dicho Río que como ya se ha repetido varias veces, será un gran alivio y ayuda para la marcha económica de la explotación del sistema de Aprovechamiento.

En el estudio Primitivo se incluyó en el cauce del Río Cuevas, el Pantano de Aurelit, que está situado unos cuatro kilómetros más aguas abajo de dicho río, pero varias razones importantes nos han obligado a sustituirlo por el de Murs, con ventaja para la perfección del conjunto.

La primera de las razones ha sido que la cota de pié de presa del Pantano de Aurelit, era aproximadamente la 60 mts. siendo la cota 96 mts. la del Pantano de Murs, con lo cual se ganan 34 metros en altura del

Canal Principal de riego y por lo tanto se incrementa notablemente la zona de posible transformación en regadío en los términos de Torreblanca, Cabanes y Oropesa, haciendo posible el paso al término de Benicasim, que con el Pantano emplazado en Aurelit no era posible.

Aparte de ello, la cubicación del Embalse de Aurelit no podía ser grande, por existir una serie de collados que la limitaban a la cota 110 aproximadamente y llegando el Canal Principal a la cota 150 mts. había un desnivel de unos 40 mts. en él que para aprovecharlo había que establecer un salto de recuperación de energía.

En contraposición a ello, en el Pantano de Murs, llega el canal Principal a la cota superior a la 145 mts. dando posibilidad de establecer un hiperembalse en dicho punto, proyectándose un salto de recuperación de pie de presa.

Con la geología de las dos cerradas parece en principio aceptable, se ha proyectado el Pantano de Murs, como más adecuado a las necesidades del Plan.

En principio y para no encarecer excesivamente el coste de las obras y aumentar el tiempo de ejecución de las mismas, se ha proyectado el Pantano de Murs de la altura estricta necesaria para la Regulación, dejando para fase posterior, el recrecimiento del mismo, a la vista de los resultados que se obtengan de la primera fase de la construcción.

Por ello las características de la Presa de Murs son las siguientes:

Ubicación	- Río San Miguel o Cuevas, en el límite del término de Cuevas de Vinromá y Alcalá de Chisvert.
Geología	- Vaso con aforamientos margosos gruesos de buen aspecto, cerrada en calizas protegidas por bancos inferiores de margas, extendiéndose éstos hasta el pueblo de Alcalá de Chisvert.
Capacidad	- 30 Hm ³ . (mínimo)
Cota de fondo	- 96 metros.
Coronación	- 126 metros (provisional)
Altura	- 30 metros (provisional)
Cota de coronación para recrecimiento	- 146 metros.
Altura recrecida	- 50 metros.
Volúmen del embalse para esa altura	- 150 millones de metros cúbicos.

La presa de Murs se ha proyectado como el resto de las presas del Sistema del tipo de gravedad, de planta recta, con fábrica de hormi-

gón en masa, para un talud de aguas abajo del 0,8 siendo el de aguas arriba vertical.

Vertedero superior a la presa, formado por dos vasos de cuatro metros de anchura cada uno, por dos metros de altura, separados por una pila de un metro. Dos compuertas sobre el aliviadero del tipo deslizante, con maniobra por motor eléctrico y a mano. Trampolín de doble lanzamiento a pié del aliviadero, para la amortiguación de la energía del agua vertiente.

Dos desagües de fondo gemelos, provistos de compuertas rectangulares (dos por desagüe) maniobrables desde el interior de la Presa, por motor eléctrico y a mano.

En la cota 100 mts. se establecen las tomas de agua, dándole salida a ésta a través de una central de pié de presa para la obtención de kilowatios de recuperación.

Con ello volvemos a disponer del Canal Principal, que ha pasado a la cota 100 mts., que es precisamente la cota de inflexión del talud de las laderas del gran macizo montañoso que se desarrolla paralelamente a la costa, separando unos cuatro kilómetros de esta y sobre el cual no hay posibilidad de riego, es decir que el Canal Principal se desarrolla precisamente por la cota exácta necesaria.

Canal Principal entre el Pantano de MURS y OROPESA

A la salida de turbinas del Salto de pié de Presa del Pantano de Murs se inicia a la par que el Canal Principal, el Canal Secundario nº 21, que irá a empalmar con el nº 20 que iba a Alcocebre, continuando el Canal Principal con una sección trapecial de 2,50 metros por 0,75 metros, para un caudal máximo de 3,422 metros cúbicos por segundo, hasta el camino del Pla de la Mata, donde sale un pequeño canal secundario señalado con el nº 22, para riego de la Zona de Aurelit, atravesando después el Canal principal, mediante un túnel el collado del Corral de Aurelit y cruzando el barranco de Montull, para entrar en el término de Torreblanca por la Cova Fumá.

En el término de Torreblanca se desarrolla el Canal Principal entre la carretera (desvío actual) y las montañas, dejando a la izquierda la toma del Canal Secundario nº 23, cuyo canal atraviesa la carretera general por el Kilómetro 104,500 aproximadamente y paralelamente a la carretera de Torreblanca a Torrenostra a unos 500 metros más al norte de esta va a morir en el mar al norte de Torrenostra.

El Canal Principal pasa por el collado que deja a la izquierda el montículo de San Antonio, para meterse al pié del monte Malezas, en el término municipal de Cabanes.

En este término atraviesa el barranco del Toll y en las proximidades del de la Rabosa deja a la izquierda el Canal Secundario nº 24, pasa la rambla de Mañes y vuelve a dejar el Canal 25 el cual se desarrolla paralelamente a la Carrasa del Meine.

El Canal Principal cruza la carretera de Cabanes por el Kilómetro 9,000 aproximadamente, cruzando el barranco del Campello, sobre el cual se prevee un paso con un alud de contención de los desbordamientos de este barranco y el barranco de la Chinchilla, para rodeando el Puntal Bajo de -

Los Montes de Oropesa, entrar en éste término municipal.

Ya en el término de Oropesa, dejará a su izquierda la toma del Canal Secundario nº 26, cuyo canal atravesará la carretera general por el kilómetro 90,600.

El Canal Principal continúa al pié de las montañas, para cruzar la carretera general de Valencia a Barcelona por un paso inferior en el kilómetro 86,500 aproximadamente.

TRAMO final del CANAL PRINCIPAL entre Oropesa y Benicasim

En el cruce de la carretera general de Valencia a Barcelona el Canal Principal presenta una sección trapecial de 1,30 metros de anchura - por 0,65 metros de calado, para un caudal de 0,541 metros cúbicos por segundo, siendo por lo tanto ya de la categoría de un canal secundario y por lo tanto de más fácil trazado por terreno montañoso como el que se encuentra entre Oropesa y Benicasim, por ello se ha trazado el canal con algunos pequeños tramos en túnel y trinchera, a través de este macizo montañoso, saliendo a la carretera general nuevamente por el kilómetro 85,100 aproximadamente por la vuelta de la Cruz de los Caídos, para entrar en el término de Benicasim por el pequeño collado de cota 92 al pié del Molló Roig.

Ya en Benicasim, contornea las montañas de Cantalobos y Corvachos hasta el pié de montículo donde están las ruinas del Castillo de Montornes, de donde arranca el Canal Secundario nº 27 último del trazado y del Plan, continuando ya el Canal Principal hasta el límite del término de Benicasim, en plan de Canal secundario de riego.

Con ello se ha desarrollado del orden de 160 kilómetros de Canal Principal 200, dominando con él y fertilizando las grandes extensiones de tierra semi-preparada para la transformación en regadío.

CAPITULO X

PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO DEL ANTEPROYECTO
DE LA TOTALIDAD DEL PLAN DE LA MARGEN DERECHA

Provincias de Castellón y Tarragona

Siendo una obra conjunta, con la misma estación elevadora y - los mismos embalses de cabecera, es difícil hacer un presupuesto desglosado para ambas provincias, por lo que se incluyen los presupuestos estimados en el estudio del Anteproyecto, sobre los cuales falta recaer la aprobación de la Superioridad.

Estos presupuestos son los siguientes:

OBRAS DEL ANTEPROYECTO DEL PLAN DE APROVECHAMIENTO DEL

BAJO EBRO - MARGEN DERECHA

Canales Principales 200 y 125.....	131.349.040,00	Ptas.
Canales Secundarios.....	136.163.500,00	"
Presas de Regulación.....	779.915.000,00	"
Estación Elevadora Principal.....	138.000.000,00	"
Tuberías de impulsión y obras de toma.....	220.000.000,00	"
Estación transformadora y estaciones de recuperación y bombeo aux.	120.000.000,00	"
Líneas de Alta y Baja.....	7.000.000,00	"
Chimeneas de equilibrio, edificios del personal, Caminos de acceso y Obras accesorias 5 %.....	86.621.377,00	"
<hr/>		
T O T A L	1.819.048.917,00	Ptas.
<hr/>		

PRESUPUESTO DE EJECUCION POR ADMINISTRACION

Ejecución material.....	1.819.048.917,00	Ptas.
2 % de Administración.....	36.380.978,34	"
<hr/>		
TOTAL POR ADMINISTRACION....	1.855.429.895,34	Ptas.
<hr/>		

PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA

Ejecución material.....	1.819.048.917,00	Pts.
16 % de Contrata.....	291.047.826,72	"
	<hr/>	
TOTAL POR CONTRATA....	2.110.096.743,72	Pts.
	<hr/>	

Aparte de estos presupuestos está el valor de las Expropiaciones necesarias para la construcción de las obras, cifra que en el Anteproyecto se valúa en la cantidad de 75.000.000,00 pesetas.

CAPITULO XI

ESTUDIO ECONOMICO

ESTUDIO ECONOMICO

=====

DE LAS POSIBILIDADES DEL PLAN DE APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS DEL EBRO BA-

=====

JO - MARGEN DERECHA

=====

Para proceder a hacer un estudio económico que reúna las máximas garantías, es necesario situarse siempre en las condiciones más desfavorables, eliminando en todo el, los posibles optimismos que aunque a veces concuerden con la realidad, no nos cubrirán de una manera total las deficiencias eventuales que puedan presentarse a lo largo de los años.

Por ello se parte de un presupuesto suma del de ejecución por contrata más el previsto para las expropiaciones, redondeándolo por exceso en la cantidad de :

$$P = 2.200.000.000,00 \text{ ptas.}$$

Además de dicho presupuesto de las obras de la margen derecha hay que considerar los gastos de explotación del Plan, los cuales se fijan de una manera teórica por exceso, completando de esta forma este estudio.

Kilowatios necesarios

Según se ha visto en el estudio hecho, el número de Kilowatios necesarios para el Plan de la Margen Derecha era de 323,7 millones anuales, que teniendo en cuenta la posibilidad de supresión de alguna central recuperadora, por encarecer su explotación el sistema previsto, elevamos a la cifra de:

$$K = 350 \text{ millones de Kw-H anuales}$$

Zona regable

Como se ha fijado, la zona regable es de 60.000 Has. si se incluye el Pantano de Ulledecona y de 57.200 Has. en el caso de no incluirlo.

Deducción del Precio del Kw-h producido

El total de la energía producida en el Salto de Cherta es del orden de 350 millones de Kw-h al año, trabajando con cifras medias aproximadas entre el año teórico y el año medio que es precisamente, la cifra de Kw-h necesaria para la explotación y puesta en servicio del Plan de Aprovechamiento en la Margen derecha. Con ello quedaría para el Plan de la margen Izquierda del Río Ebro, la energía que se produzca en el Salto de García, más próximo al punto de ubicación de la Central elevadora de dicha — margen izquierda.

El coste de las obras de producción de energía eléctrica en el Río Ebro, obras que están compuestas por la Presa y Central de Cherta, lo -

fijamos aproximadamente en la cantidad de 314 millones de pesetas por ins talación y el del personal de las estaciones elevadoras y saltos en 2.000 pesetas diarias, es decir la cantidad anual de 730.000,00 pesetas.

Suponiendo un interés legal del 4 % para la amortización de - las instalaciones en un periodo de 20 años, el precio del Kilowatio será de 0,065 pesetas por este concepto, el gasto de explotación cargará al Ki lowatio la cantidad de 0,002 pesetas.

La suma de ambos gastos se elevará a la cantidad de

$$p = 0,067 \text{ ptas. Kw-h producido.}$$

Teniendo en cuenta las reparaciones y otros gastos para situ arnos en las condiciones más desfavorables, se redondea dicho precio por ex ceso llegando a la cantidad de

$$p = 0,07 \text{ ptas. Kw-h}$$

Esta cantidad es en el supuesto de que todos los kilowatios - sean producidos en la Central de Cherta.

Suponiendo la existencia de años extremadamente secos, se ten drían que adquirir en el mercado los Kw-h deficitarios que se han fijado en la cantidad de 85 millones de Kw-h por la diferencia entre el año seco y las necesidades.

Suponiendo la adquisición de estos kilowatios al precio de - 0,60 ptas. el Kw-h el precio resultante del conjunto sería:

265 x 10 ⁶ Kw-h a 0,07 ptas.	18.550.000 Ptas.
85 x 10 ⁶ Kw-h a 0,60 "	51.000.000 "
T o t a l	69.550.000 Ptas.

o sea que el precio medio del Kw-h será:

$$P_{\text{medio}} = 0,20 \text{ ptas/kw-h}$$

Con este precio medio quedarán compensadas y amortizadas las obras y las instalaciones, así como atendida la explotación del Plan de - Aprovechamiento.

Para cubrirnos totalmente e incluir un posible aumento de pre supuestos e incluso de jornales de explotación, situándonos en las condi ciones más desfavorables, se ha previsto el coste del kilowatio en el año ya excepcional extremadamente seco año que aparece muy de tarde en tarde, en el cual tendríamos:

87.000.000 Kw-h a 0,07 Ptas.	6.090.000 Ptas.
263.000.000 Kw-h a 0,60 "	157.800.000 "
S u m a	163.890.000 Ptas.

En esas condiciones extraordinariamente desfavorables el precio medio del Kw-h resultará:

$$P_{\text{medio}} = 0,468 \text{ ptas./Kw-h}$$

En resumen tendremos la siguiente clasificación:

Año húmedo	precio Kw-h medio	0,07	Ptas.
Año seco	" " "	0,20	"
Año extremadamente seco. .	" " "	0,468	"
Precio medio de ellos		0.25	Ptas.

Precio medio adoptado en este estudio económico para situarse en las condiciones más desfavorables:

$$P = 0,40 \text{ ptas./kw-h}$$

Con ello se ha fijado un margen de seguridad que hace posible la explotación y puesta en servicio de las instalaciones del Plan de aprovechamiento, por encima de cualquier eventualidad haciendo totalmente viable el Plan previsto.

GASTOS DE IMPLANTACION DEL PLAN

Los gastos de implantación del Plan se descomponen en Gastos de Instalación inicial del mismo y gastos de explotación.

Los gastos de instalación inicial ya hemos visto que ascienden a la cantidad de :

$$G_i = 2.200 \text{ millones de pesetas}$$

Los gastos de explotación a los precios deducidos ascenderán a la cantidad de :

$$350 \times 0,4 = 140 \text{ millones de pesetas anuales}$$

Acceptando las 60.000 Has. previstas en el Plan, el gasto por Ha sería:

Por obras e instalaciones.....	36.666	Ptas.
Por explotación	2.333	" anuales

Suponiendo que las obras se amorticen en 20 años, el gasto anual durante esos primeros 20 años será:

PRIMEROS 20 AÑOS

Por obras e instalaciones.....	1.833	pts/año/Ha.
Por explotación	2.333	pts/año/Ha.
GASTO TOTAL POR AÑO Y Ha.	4.166	ptas.

A PARTIR DEL AÑO 20

Por explotación..... 2.333 pts/año/Ha.

Teniendo en cuenta los gastos que puede acarrear el enrase y - preparación de los terrenos, así como la construcción de los brazales de - riego etc. redondeamos las cifras anteriores en la siguiente forma:

Primeros 20 años - gasto de 4.200 ptas. por año y Ha.

Resto de años - gasto de 2.350 ptas. por año y Ha.

Con este gasto se atenderá a todo lo concerniente para la trans- formación y explotación de las 60.000 Has. que forman la zona regable de la margen derecha del Río Ebro.

Los beneficios creados con la construcción de las obras del Plan de Aprovechamiento en la provincia de Castellón se descompondrán en los si- guientes epígrafes:

a) - Revalorización de la riqueza o revalorización de los te- rrenos.

b) - Aumento del valor de la producción al transformar los se- canos en regadíos.

c) - Creación de nuevos puestos de trabajo.

a) - Revalorización de la riqueza inmobiliaria

En cuanto al primer punto se ha calculado el valor medio de una hectárea ideal de secano en la zona por donde ha de pasar el canal y el va- lor medio de una hectárea ideal de nuevo regadío en pesetas de 1958.

VALOR DE LA HECTAREA MEDIA IDEAL DE SECANO EN LA ZONA DEL CANAL

CULTIVOS	Valor de la hectárea Ptas.	Reparto de cultivo en la hectá- rea ideal. %	Valor del % de cultivo Ptas.
Cereal	25.500	20	5.040
Almendro	60.000	20	12.000
Algarrobo.	13.500	20	2.700
Olivo.	20.000	20	4.000
Viñedo	40.000	20	8.000
VALOR EN PESETAS DE LA HECTAREA IDEAL			31.740

Por otro lado se ha calculado el valor de una hectárea media ideal de regadío teniendo en cuenta el posible reparto de cultivos planeado en función de las disponibilidades de agua. Es justo advertir que mientras las valorizaciones de secano se han hecho por lo alto, las de regadío se han efectuado por lo bajo; aun así las diferencias son notables.

VALOR DE LA HECTAREA MEDIA IDEAL DE SECANO EN LA ZONA DEL CANAL

CULTIVO	Valor de la hectárea Ptas.	Reparto de cultivo en la hectárea ideal. %	Valor del % de cultivo Ptas.
Cereal	100.000	25	25.000
Naranja	400.000	20	80.000
Hortalizas	120.000	25	30.000
Frutales	150.000	30	45.000
VALOR EN PESETAS DE LA HECTAREA IDEAL			180.000

De forma que la revalorización se obtendrá por la diferencia de valor entre una hectárea de nuevo regadío y el valor de la antigua hectárea de secano. Es decir:

$$180.000 - 31.740 = 148.260 \text{ pesetas por hectárea.}$$

Para conocer el incremento total producido por la revalorización de los terrenos hay que multiplicar esta cifra por el total de hectáreas transformadas:

$$148.260 \times 57.575 = 8.536.069.500$$

En la provincia de Tarragona el valor de las tierras en secano y regadío no parece que variará mucho con relación a Castellón.

b) - Aumento del valor de la producción en los regadíos

Para averiguar el incremento de valor de la producción por hectárea en los nuevos regadíos, es decir, la renta de los mismos, se ha efectuado una comparación con el valor de la producción en una hectárea de secano para diversos cultivos. Con esta intención se han confeccionado los dos cuadros siguientes: en ellos se recoge el valor de la producción por hectárea de diversos cultivos, procediéndose seguidamente a componer una hectárea ideal, teniendo en cuenta la extensión que ocupan los secanos en la zona a regar y la posible extensión de los cultivos de regadío una vez terminado el canal. Debe advertirse que los rendimientos en los regadíos se han calculado por defecto para compensar la diferencia en costes de ambas clases de cultivos.

VALOR DE LA PRODUCCIÓN EN UNA HECTÁREA IDEAL DE SECANO

CULTIVOS	Valor de la producción por hectárea Ptas.	Porcentaje de cultivos de la hectárea ideal	Valor en pesetas del porcentaje de la hectárea ideal
Cereal	3.600	20	720
Vid	8.500	20	1.700
Olivar	2.500	20	250
Algarrobo	1.250	20	250
Almendro	8.560	20	1.712
VALOR DE LA PRODUCCION EN LA HECTAREA IDEAL			4.888

El incremento de valor en los regadíos se obtiene siguiendo - el procedimiento del cuadro anterior. En la columna de porcentajes se ha introducido una ligera modificación con respecto a la distribución sugerida en el Estudio Agronómico del Canal 200, pieza de sumo interés que acompaña al anteproyecto.

VALOR DE LA PRODUCCION EN UNA HECTAREA IDEAL DE REGADIO

CULTIVOS	Valor de la producción por hectáreas Ptas.	Porcentajes de cultivos en la hectárea ideal	Valor en pesetas del porcentaje de la hectárea ideal.
Naranja	60.000	20	12.000
Cereal	15.000	25	3.750
Frutales	40.000	25	10.000
Hortalizas (1) . .	35.000	25	8.750
Alfalfa (2). . . .	19.450	5	972
VALOR DE LA PRODUCCIÓN EN LA HECTÁREA IDEAL			35.472

- Nota: (1) - Se han incluido en las hortalizas las patatas, obteniéndose una valoración media conjunta por hectárea.
- (2) - Se ha obtenido la valoración por Ha. teniendo en cuenta los precios y rendimientos en heno y verde.

El incremento de renta por transformación de una hectárea de secano en regadío es de :

$$35.472 - 4.882 = 30.590 \text{ pesetas-hectárea.}$$

El incremento total resultará de multiplicar esta cifra por el total de hectáreas puestas en regadío:

$$30.590 \times 57.575 = 1.761.219.250$$

De nuevo aquí se ha de hacer la salvedad que los cálculos se han realizado con base en los datos obtenidos en Castellón, pero no es aventurado hacerlos extensivos a Tarragona, para ofrecer una estimación conjunta de la renta agrícola a producir por estas 57.575 hectáreas de nuevo regadío. Aceptando, pues, la estimación efectuada, la rentabilidad de la inversión supone un ~~60,80~~ por 100 del capital invertido. Rentabilidad elevada que habla por sí sola de su conveniencia y de su necesidad.

Finalmente, con objeto de precisar el incremento acaecido en el patrimonio del país, se capitaliza la renta producida al 5,5 por 100, lo que representa un capital de 32.022.168.000 pesetas, y sumadas la cifra correspondiente a la revalorización de los terrenos, 8.536.069.000, totaliza un capital de 40.558.237.500 pesetas.

Este notable incremento del capital provincial tendrá una lógica consecuencia sobre los ingresos percibidos por el Estado en virtud del impuesto sobre la riqueza inmobiliaria. En los años 1956 y 1958, la diferencia de ingresos por contribución rústica entre una hectárea de secano y otra de regadío presentó un saldo en favor de esta última de 1.512 pesetas, lo que ofrece un aumento de 87.053.400 pesetas anuales en todo el plan.

c) - Creación de nuevos puestos de trabajo

La baja productividad de los principales productos agrícolas de secano cultivados en el interior de la provincia evidencian el bajo nivel de vida de sus habitantes. Con insistencia se ha venido repitiendo, a lo largo del presente trabajo, la urgencia de transferir parte de la población del interior hacia la zona litoral donde es más fácil emprender un rápido desarrollo económico. La construcción del canal viene a prestar un firme apoyo en este sentido. Sin embargo, la atonización de la propiedad, tan abundante en Castellón, hace que muchas de las tierras a regar sean pequeñas parcelas donde es absurdo pensar que los actuales propietarios necesiten un complemento de mano de obra.

La distribución de la propiedad es la que figura en el cuadro siguiente. El cuadro se refiere únicamente a Castellón, de forma que las conclusiones obtenidas hacen referencia a la mano de obra que fijarán las 32.985 hectáreas de nuevo regadío en Castellón.

FE DE ERRATAS

En la página 105, líneas 15 y 16 dice el texto:
"la rentabilidad de la inversión supone un 40'86
por ciento del capital invertido".

Debe decir: "la rentabilidad de la inversión
supone un 67'7 por ciento del capital invertido".

FINCAS AFECTADAS AL PASO DEL CANAL

Dimensión	Núm. de fincas	Ha. que compren- de
De más de 100 hectáreas	3	891
De 50 a 100 hectáreas	1	91
De 10 a 50 hectáreas	99	2.688
De 1 a 10 hectáreas	6.855	15.571
De menos de 1 hectárea	32.442	14.130

A la vista del cuadro, y teniendo en cuenta la mano de obra - que fija el regadío en la provincia, se ha hecho una estimación aproximada de los nuevos puestos de trabajo. Los supuestos establecidos han sido varios e indudablemente persiste la convicción de la vulnerabilidad de la estimación; aun así puede asegurarse el mayor rigor en su realización.

Los nuevos puestos de trabajo calculados destacan, por un lado, el asentamiento de 1.367 nuevas familias campesinas, con un total, en virtud del número de personas que componen la familia castellanense, de 4.374 personas, de las que 1.823 podrán considerarse población activa.

Por otro lado, se prevé la necesidad de crear 5.899 nuevos - puestos de trabajo, que deberán cubrirse mediante inmigración de trabajadores procedentes del interior de la provincia o de otras provincias colindantes. Estos inmigrantes asentados con sus familias implican un aumento de 18.877, que sumadas a los 4.374 totalizan 23.251 personas. Aun cuando las cifras relativas a las necesidades de nueva población no solucionan totalmente el gran problema que tiene planteado el interior de la provincia, sin embargo los puestos de trabajo creados por el canal no se concretan a la agricultura.

La inversión autónoma que supone el coste del canal producirá un aumento de la renta agrícola, cuya inmediata repercusión implica un aumento del consumo de las personas que han visto acrecentados sus ingresos. Este consumo repercutirá, a su vez, sobre los restantes sectores productivos a través de un aumento de la demanda de bienes industriales y una elevación en la demanda de servicios. Para hacer frente a esta demanda e n expansión, la industria y los servicios, si efectivamente persiguen la obtención de un lucro han de aumentar sus instalaciones valiéndose de nuevas inversiones. Inversiones que precisan mano de obra para ocupar l o s puestos de trabajo creados por ellas. No es posible estimar cuantitativamente el efecto expansivo de la inversión en el canal por ser desconocido el período de tiempo que supondrá su construcción y la sucesiva entrada - en regadío de los terrenos. Sin embargo, en el capítulo de población se ha estimado la población futura teniendo en cuenta la creación de los puestos de trabajo, aquí especificados, en la agricultura. Estas estimaciones

sobre población futura arrojan luz sobre el particular en cuando se calcula de manera indirecta la población activa que será necesaria en la industria y en los servicios en función del incremento ocurrido en la agricultura.

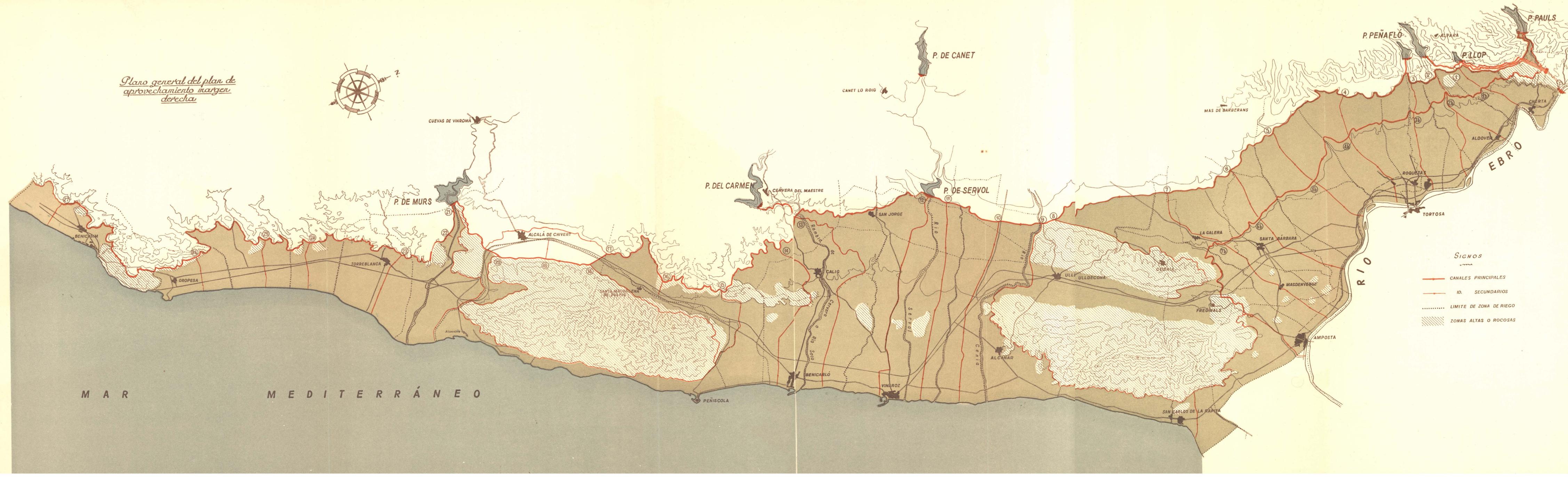
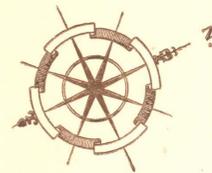
Además, las industrias provinciales de alimentación no trabajan a pleno rendimiento por escasez de materia prima.

La creación de estas industrias garantizaría el precio del producto, convirtiendo bienes perecederos en no perecederos, o lo que es lo mismo: robustecería la capacidad de gestión y resistencia en las ventas - de los productos agrícolas. Los nuevos regadíos dependerán del mercado - para su prosperidad, y cuanto más se asegure éste mayores serán las posibilidades de triunfo.

Finalmente, no deja lugar a dudas la necesidad de construirse una notable ganadería de renta, tan escasa en el litoral levantino y tan necesaria para una alimentación adecuada y la aportación de abonos orgánicos.

PLANO GENERAL

Plano general del plan de aprovechamiento margen derecha



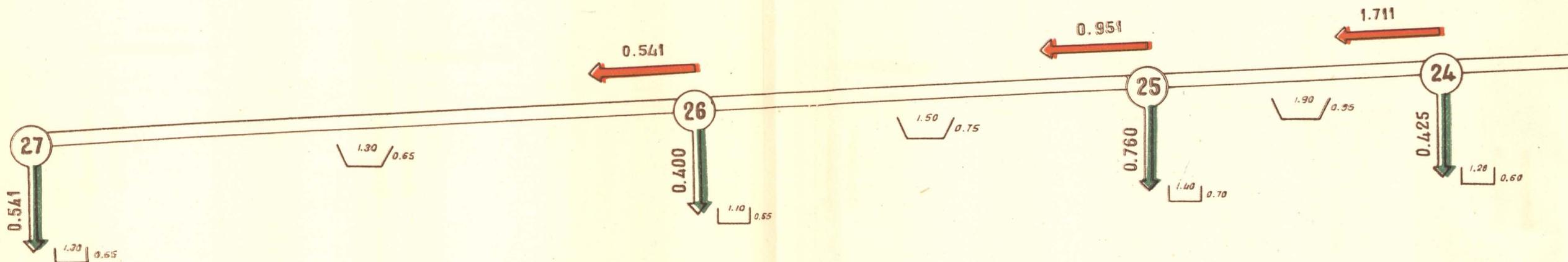
Signos

-  CANALES PRINCIPALES
-  ID. SECUNDARIOS
-  LIMITE DE ZONA DE RIEGO
-  ZONAS ALTAS O ROCOSAS

M A R M E D I T E R R Á N E O

CROQUIS DEL PLAN ADOPTADO

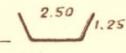
ESQUEMA LONGITUDINAL DEL PLAN ADOPTADO

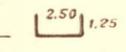


SIGNOS CONVENCIONALES

EMBALSE RECRECIDO DE MURS.
AGUAS PROPIAS.

EMBALSE DE CANET
AGUAS PROPIAS

Sección adoptada para los canales principales. 

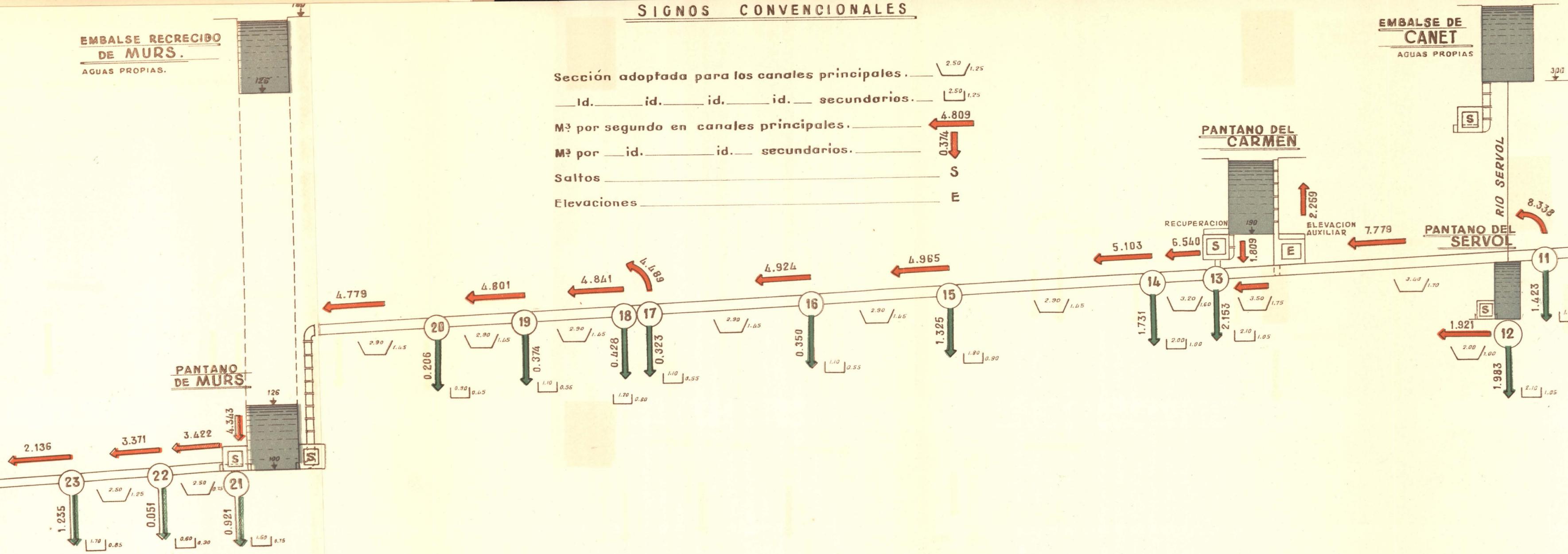
Id. id. id. id. secundarios. 

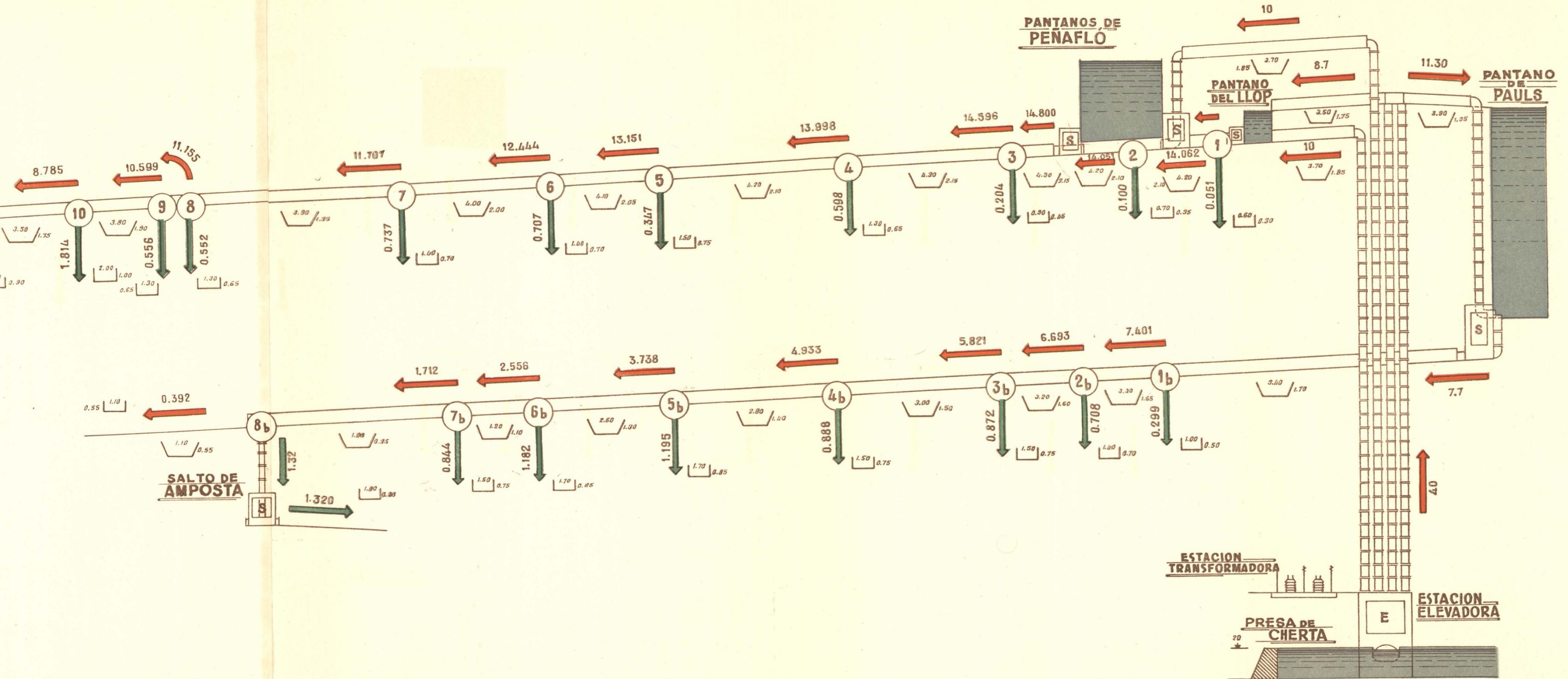
M³ por segundo en canales principales. 

M³ por id. id. secundarios. 

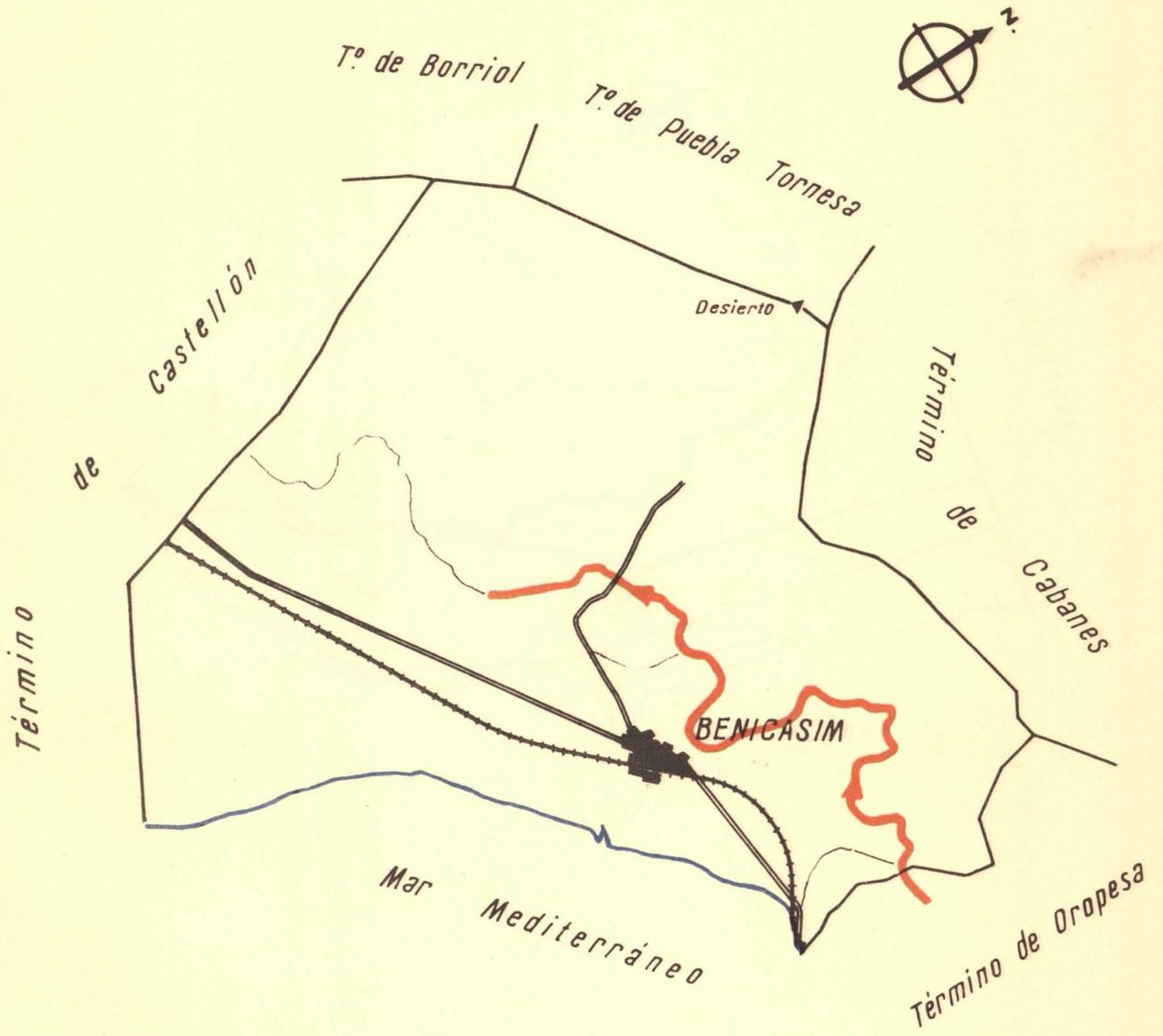
Salto 

Elevaciones 



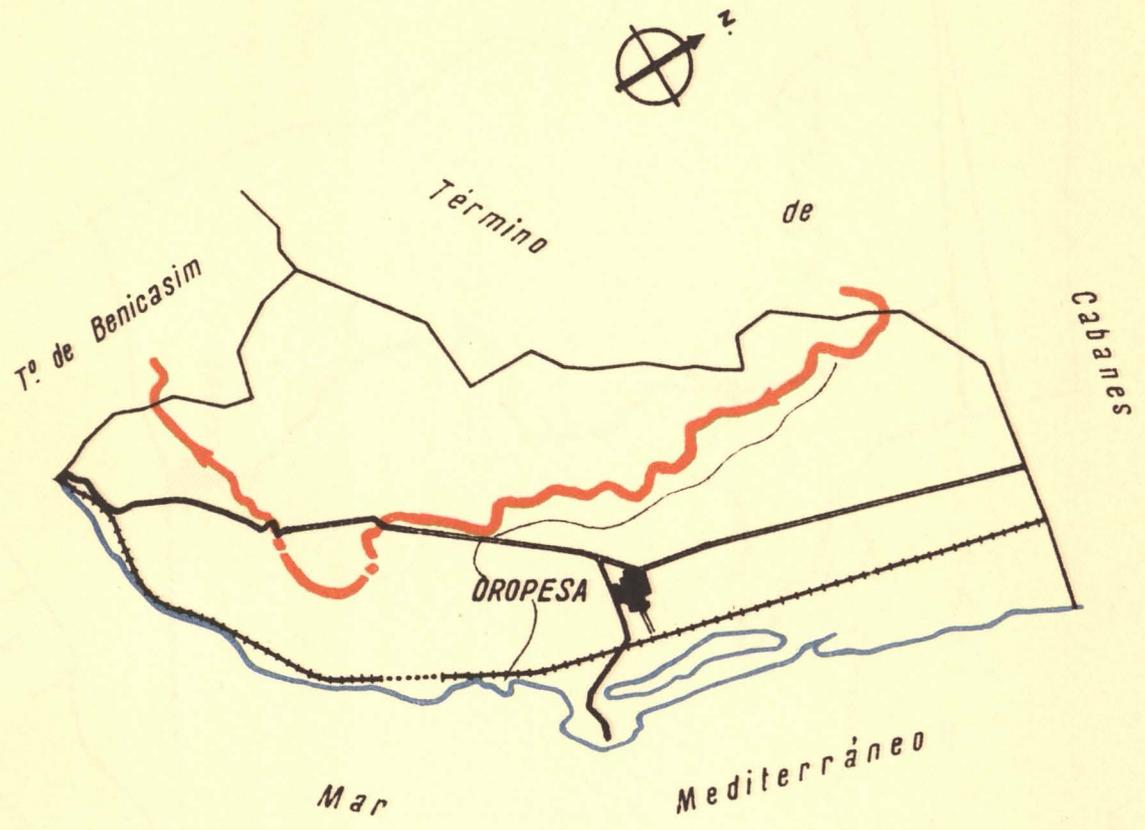


BENICASIM



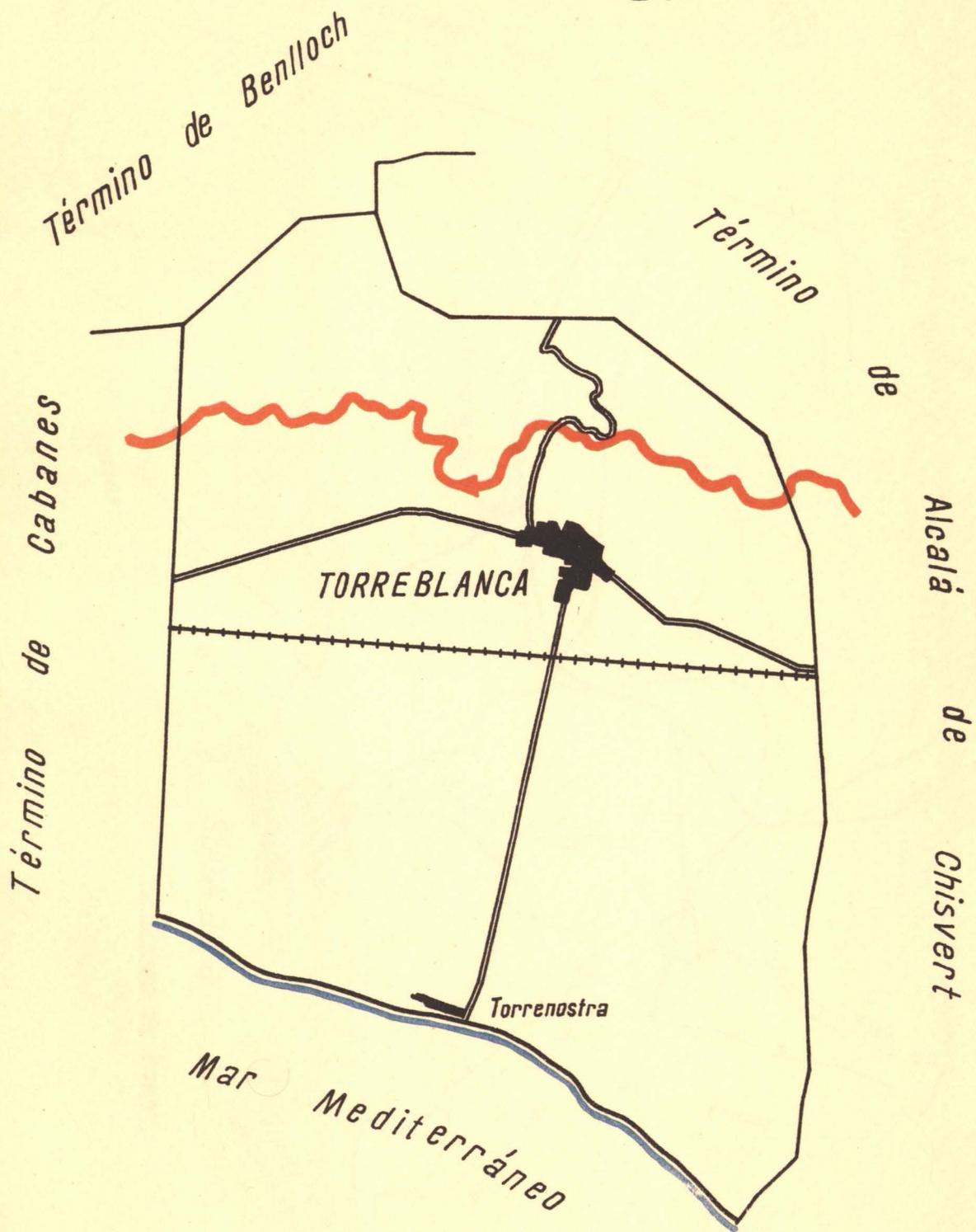
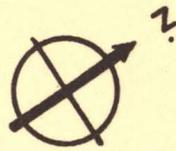
Escala 1:50.000

OROPESA

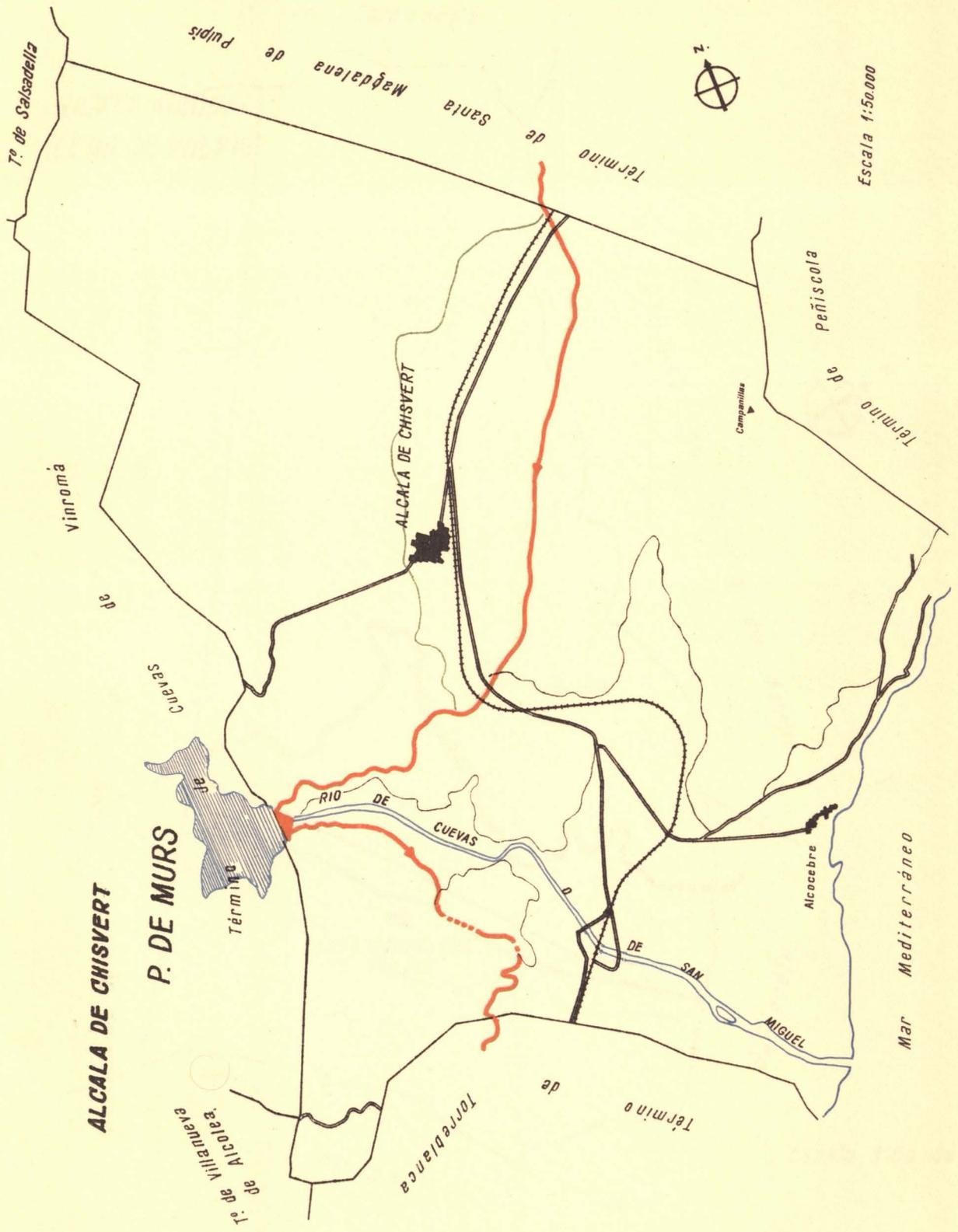


Escala 1:50.000

TORREBLANCA

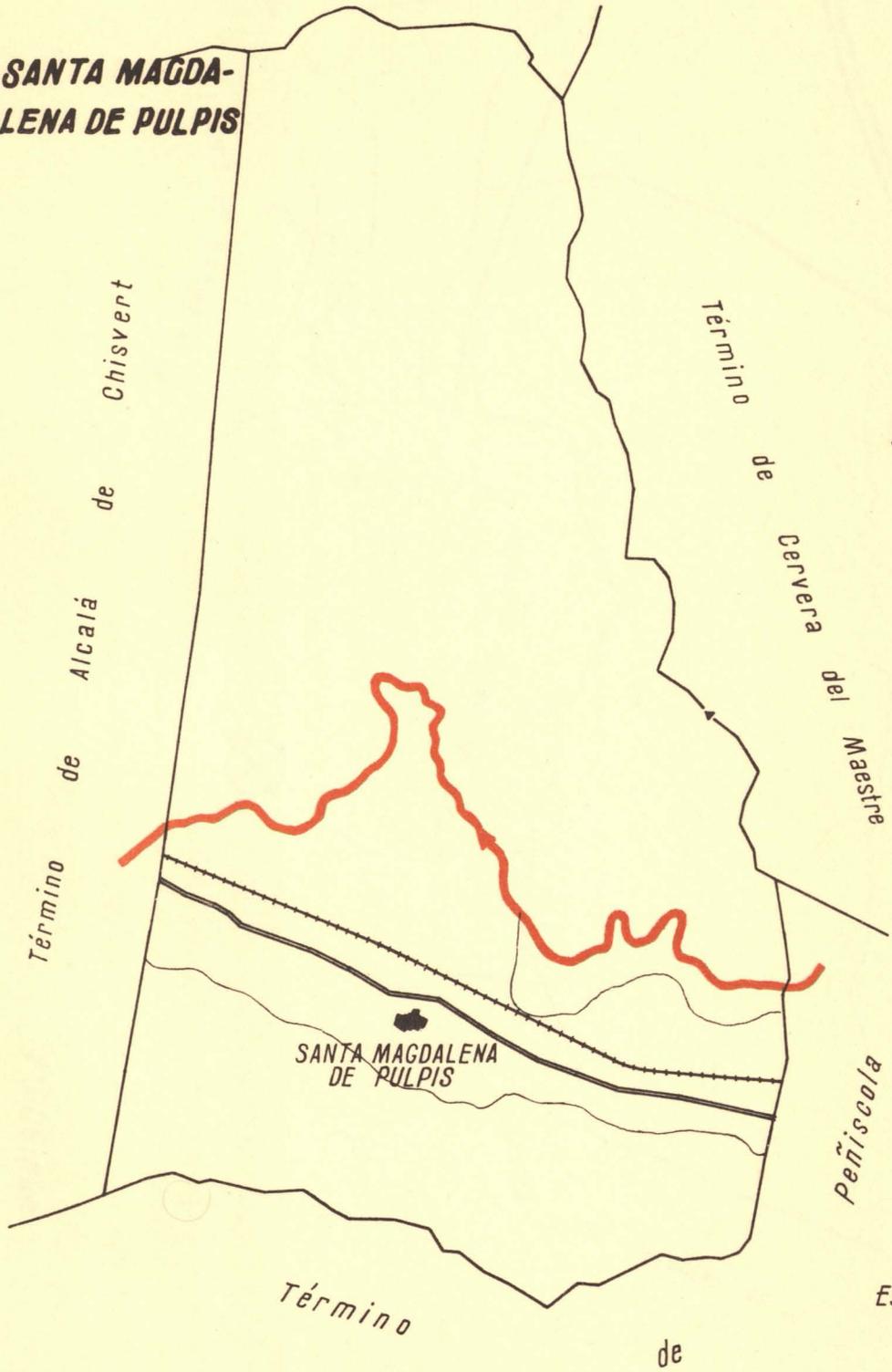


Escala 1:50.000



Tº de Salsadella

**SANTA MAGDA-
-LENA DE PULPIS**



Término de Chisvert
de Alcalá
de Peñiscola

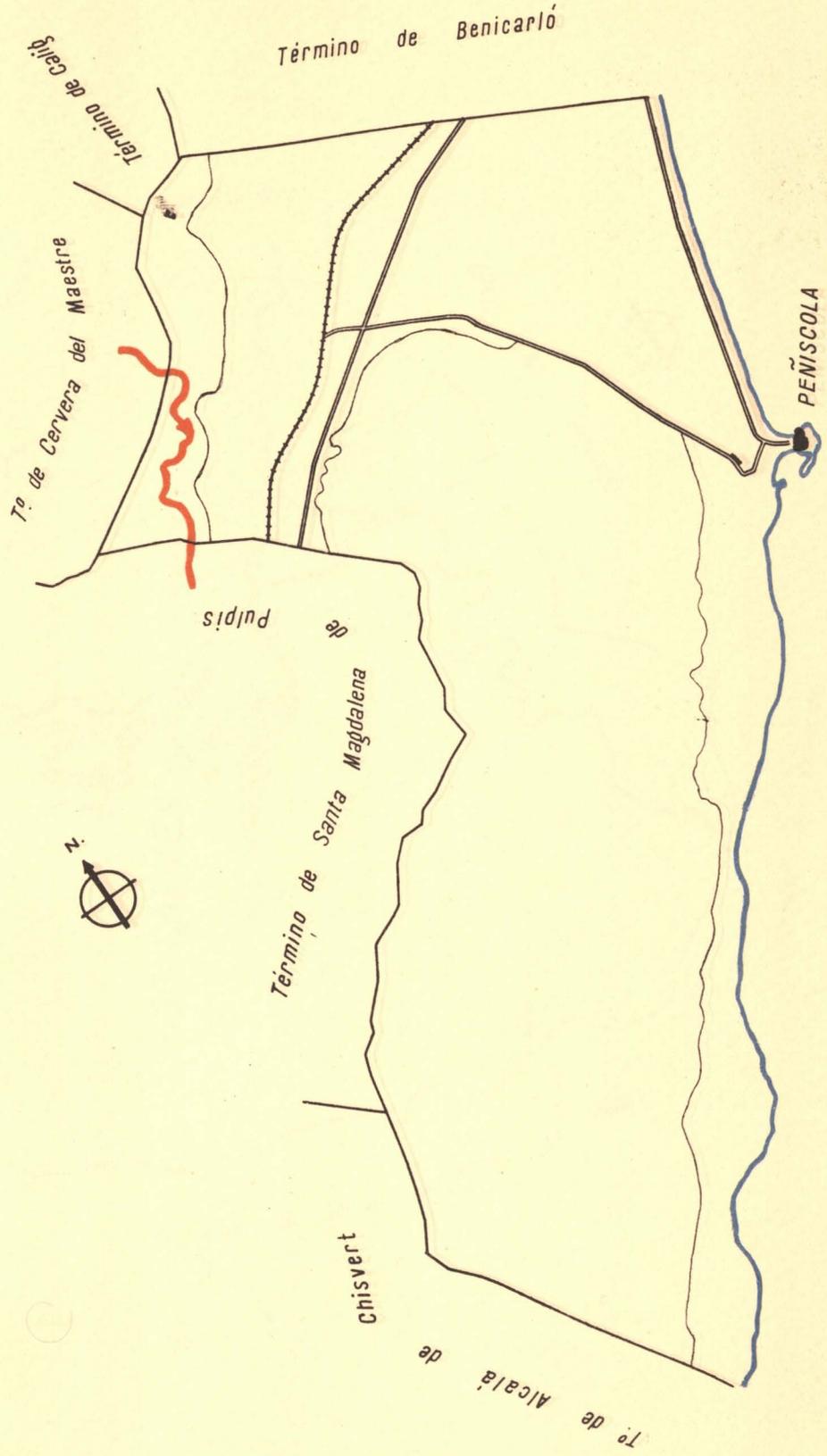
Término de Gervera del Maestre

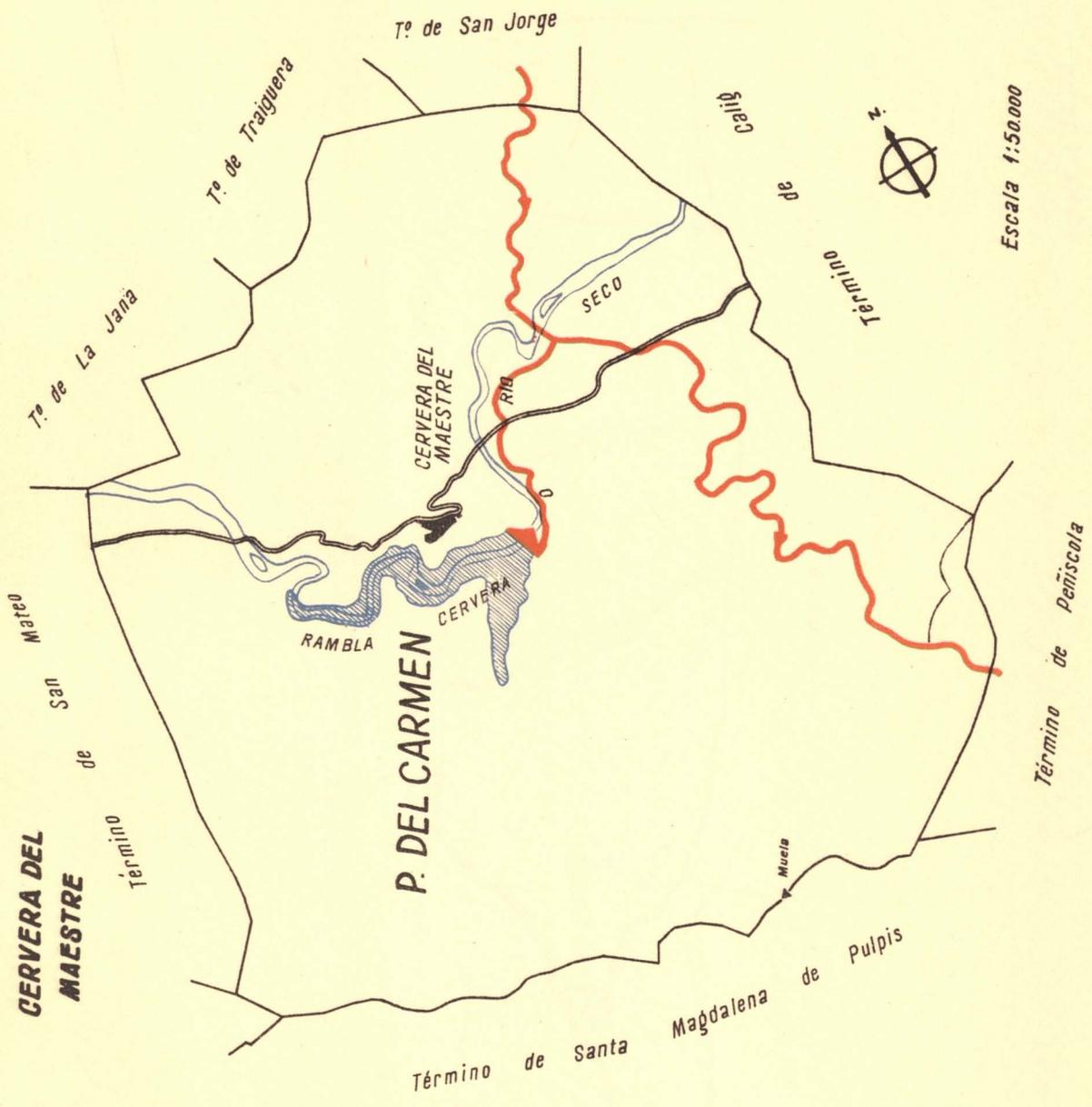
Término de Salsadella



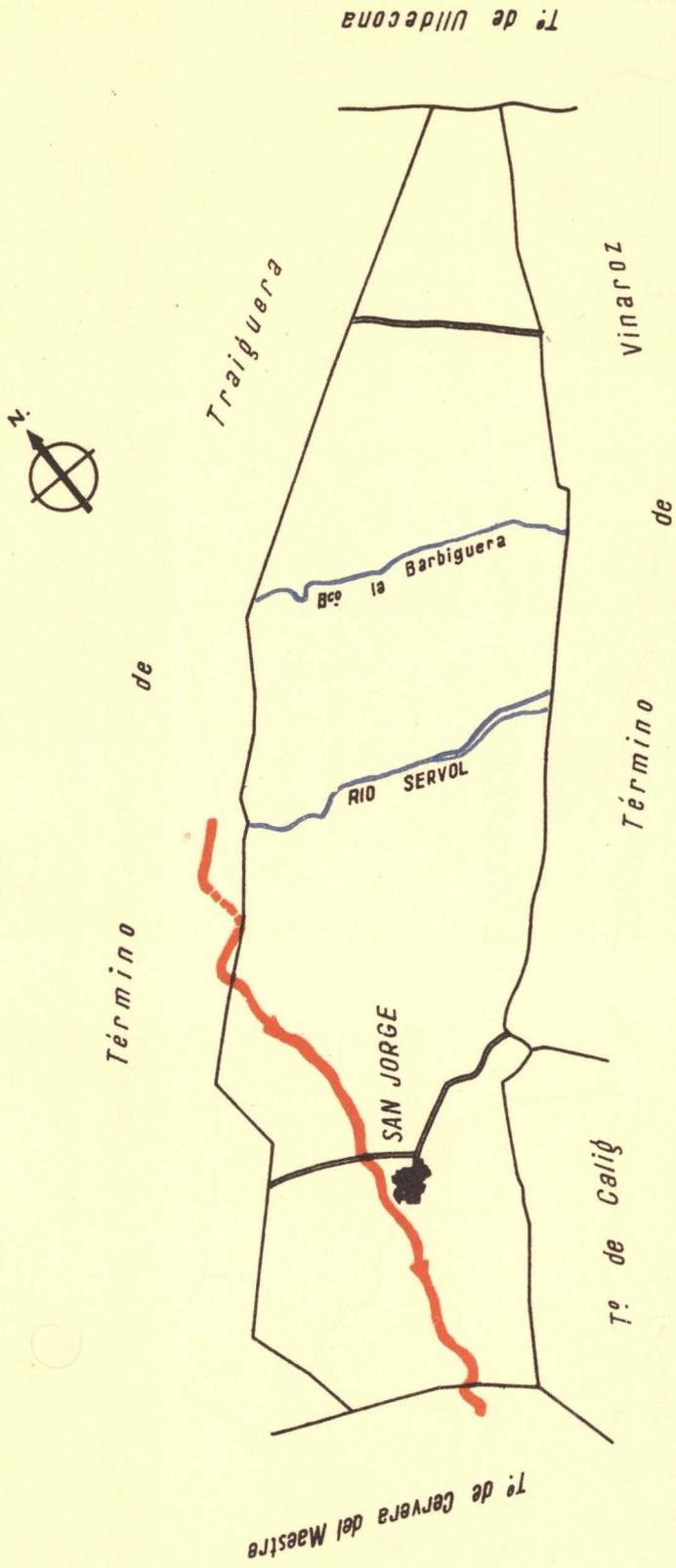
Escala 1:50.000

PENISCOLA



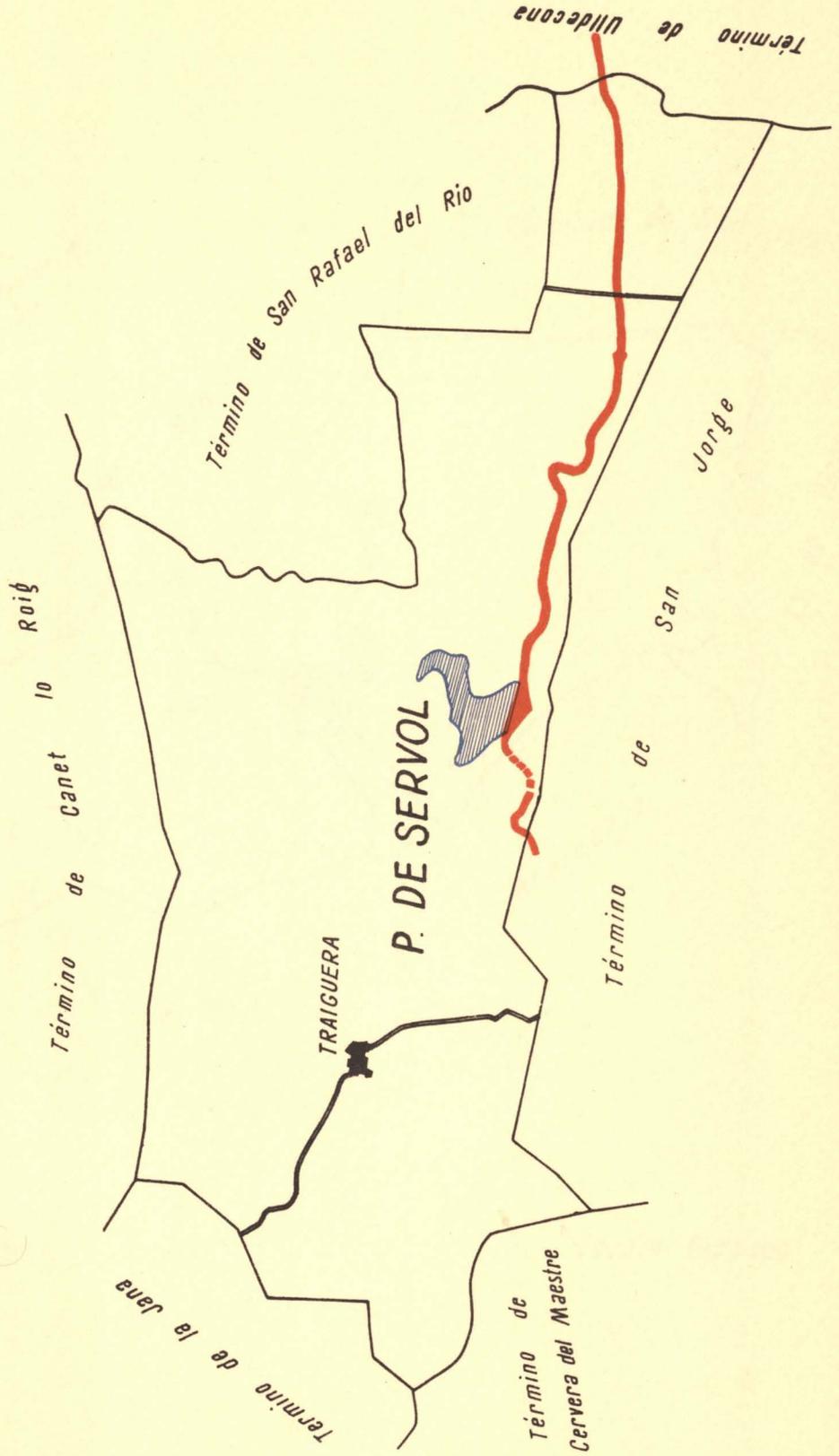


SAN JORGE



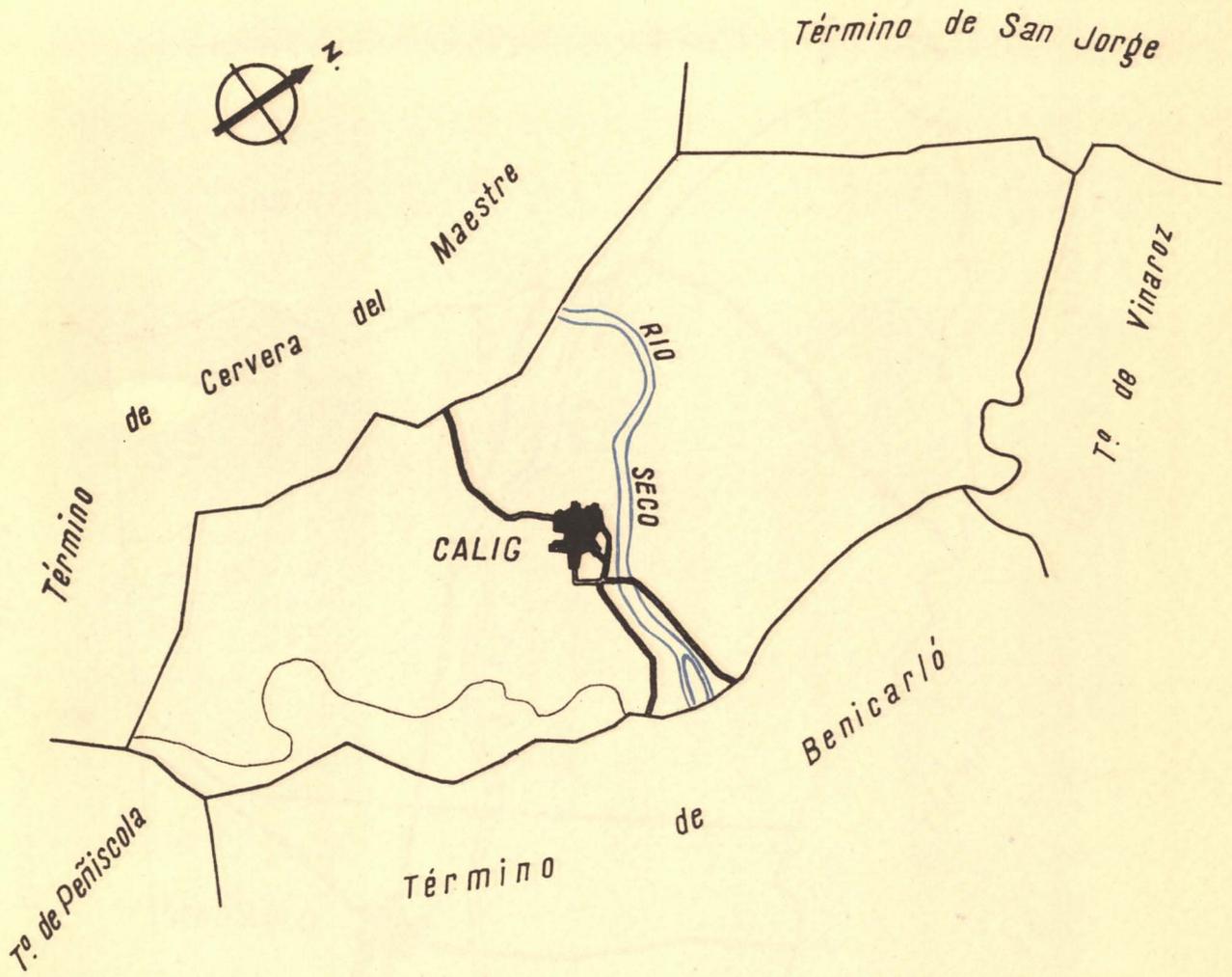
Escala 1:50.000

TRAIGUERA



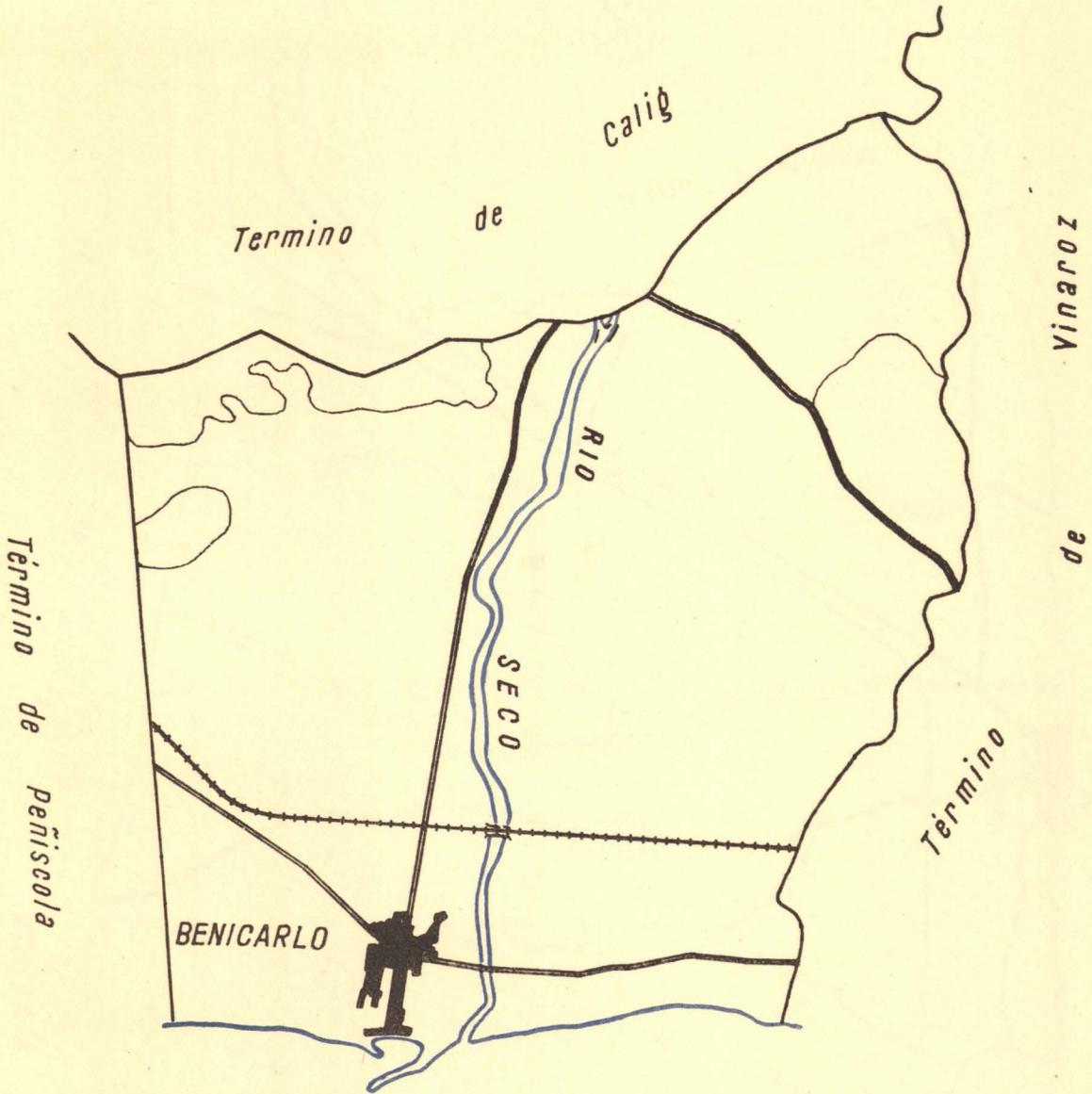
Escala 1:50.000

CALIG



Escala 1/50.000

BENICARLÓ



Mar Mediterráneo

Escala 1:50.000

MAG

UNIV

CL

1