

REVISTA DE OBRAS PUBLICAS

PUBLICACIÓN TÉCNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

CANAL DE ISABEL II

Plan general de las obras necesarias para completar un buen servicio de abastecimiento de aguas y aprovechamiento de fuerza hidráulica, por D. Ramón Aguinaga, Ingeniero Director del Canal (1).

(CONTINUACIÓN)

7. *Canal transversal.*—Asegurada más la estabilidad de la presa de El Villar, la obra más importante y que en primer término debe realizarse en esta sección es el canal transversal, haciendo que arranque de la presa de El Villar, con una longitud de 22.038 metros, se llega á empalmar con el actual canal de derivación en el kilómetro 25, obteniendo las siguientes ventajas:

8. *Ventajas del Canal transversal.*—Primera. Aprovechar un desnivel ó salto de 150 metros para el desarrollo de energía eléctrica.

Segunda. Evitar las turbias que se originan entre las presas de El Villar y La Parra, que son las más importantes.

Tercera. Evitar las contaminaciones que el análisis bacteriológico ha demostrado que existen entre las presas de El Villar y La Parra.

Cuarta. Evitar las pérdidas que por filtración y evaporación existen entre estas dos presas.

Quinta. Sustituir los 25 kilómetros del Canal actual, que están situados en la zona peligrosa, donde los gastos de conservación son siempre de importancia y donde las pérdidas de agua han tomado proporciones alarmantes.

Sexta. Reducir el recorrido del agua entre la presa de El Villar y los Depósitos de Madrid en 25 kilómetros.

9. *Aprovechamiento del salto ó desnivel de 150 metros.*—La primera ventaja del canal transversal es el aprovechamiento de un salto ó desnivel de 150 metros, antes de que las aguas del río Lozoya sean utilizadas para el consumo en Madrid.

El aprovechamiento de la fuerza que con este salto puede obtenerse es de tal importancia, que merece se estudie con todo detenimiento y previsión.

10. *Aforos del río Lozoya.*—De los aforos llevados á cabo en

el río Lozoya desde el año de 1900, resulta que el caudal medio anual en los últimos siete años ha sido el siguiente:

AÑOS	Litros por segundo.
1900.....	5.880
1901.....	9.618
1902.....	13.011
1903.....	5.758
1904.....	10.300
1905.....	8.744
1906.....	10.639

El año que menor caudal ha conducido ha sido el 1903, que condujo como caudal medio 5.758 litros por segundo, y el estiaje duró desde el 5 de Julio hasta el 5 de Diciembre.

11. *Caudal de agua que puede derivarse.*—Partiendo de estos datos, como los más desfavorables, debe sin duda alguna afirmarse que el día que esté establecida la toma definitiva en la presa del Villar, podrán derivarse de ella 4.000 litros por segundo; con este dato, y aceptada esa base como punto inicial, vamos á ver qué es lo que debe hacerse para asegurar en los trescientos sesenta y cinco días del año un caudal de 4.000 litros por segundo en la toma de la presa de El Villar.

En primer término, fundados en las observaciones llevadas á cabo, hay que suponer que en el embalse se perderán por evaporación y filtración 350 litros por segundo; por tanto, el caudal de agua que debe asignarse al río Lozoya es de 4.350 litros.

Los años más desfavorables de los siete en los que se han hecho aforos diarios, han sido el 1903 y el 1904, porque si bien el caudal medio de agua el año 1904 fué de 10.300 litros por segundo, en cambio el estiaje empezó á mediados de Junio y duró hasta principios de Diciembre.

Examinados los perfiles gráficos de estos dos años, se ve en el de 1903 que, á partir del 5 de Julio hasta el 5 de Diciembre, y en el de 1904, á partir del 18 de Junio hasta el 5 de Diciembre, el río Lozoya no llevaba los 4.350 litros que nos proponemos utilizar.

12. *Caudal de agua que debe almacenarse.*—Trazado en ambos perfiles gráficos la línea AB, que es la que corresponde al caudal de 4.350 litros por segundo, determinará el volumen que hubiera debido agregarse al río esos años y en esa época para completar los 4.350 litros por segundo, de donde se deduce el volumen que se debe almacenar.

(1) De la Memoria que se acaba de publicar.

Estiaje del año 1903.

HUBIÉRAMOS TENIDO QUE AGREGAR AL DÍA	Litros.	Días.	Litros.
En Julio.....	146.102.400	31	4.529.174.400
En Agosto.....	314.841.600	31	9.760.089.600
En Septiembre.....	331.862.400	30	9.955.872.600
En Octubre.....	307.065.600	31	9.519.033.000
En Noviembre.....	287.107.200	30	8.613.216.000
En Diciembre.....	286.156.800	5	1.430.784.000
Suman.....			43.808.169.600

Estiaje del año 1904.

HUBIÉRAMOS TENIDO QUE AGREGAR AL DÍA	Litros.	Días.	Litros.
En Junio.....	82.080.000	12	984.690.000
En Julio.....	273.442.400	31	8.476.718.400
En Agosto.....	353.808.000	31	10.968.048.000
En Septiembre.....	334.281.600	30	10.028.448.000
En Octubre.....	306.201.600	31	9.492.249.600
En Noviembre.....	278.985.600	30	8.369.568.000
En Diciembre.....	120.960.000	5	604.800.000
Suman.....			48.924.792.000

En los estados anteriores se ve que, á pesar de que el caudal medio del río el año 1904 fué mayor que el del año 1903, por haber sido en aquél más prolongado el estiaje, hubiera habido que almacenar 48.924.792 metros cúbicos, para que agregado al río este caudal en dichos meses, se pudieran derivar de la presa de El Villar 4.000 litros por segundo, más los 350 para el consumo de agua por evaporación y filtración en el embalse.

El embalse de El Villar almacena hoy 21.900.000 metros cúbicos, pero de este caudal sólo son utilizables 20 millones; de modo que para obtener el caudal indicado, es preciso ampliar el actual embalse para que almacene 28.927.792 más, ó construir uno nuevo que almacene esta cifra, ó en números redondos 30 millones de metros cúbicos.

La primera solución tiene algunos inconvenientes: primero, lo difícil que resulta el recrecimiento de una presa de esta naturaleza; segundo, que disponiendo sólo de este embalse, será mucho menor el tiempo que podrán estar abiertas las compuertas de fondo para la limpieza de vaso del embalse que hoy se hace espontáneamente, puesto que las aguas de lluvia, cuando el embalse está vacío, arrastran la pequeña cantidad de fango que se deposita; y, por último, las dificultades grandes que habría que vencer para realizar las obras estando funcionando el embalse.

13. *Ventajas de un nuevo embalse.*—En cambio, la construcción de uno nuevo aguas arriba del actual, tiene la ventaja de que los dos estarán vacíos más tiempo, aunque en época distinta, pudiendo efectuarse espontáneamente la limpieza del vaso, puede llevarse á efecto su construcción sin interrupción durante todo el año, favorecerá extraordinariamente la autodepuración

de las aguas, no resultará más caro y evitará mejor las turbias; en efecto, en los temporales que ha habido el mes de Septiembre último las turbias se han producido entre la presa de El Villar y la de La Parra, quedando cristalinas las aguas del embalse de El Villar, lo que demuestra que la mayor parte tienen lugar entre estas dos presas; como estas turbias desaparecerán el día en que se construya el canal transversal, sólo quedarán los menos importantes, que son los que vienen por encima del actual embalse.

Una vez construido el segundo, puede casi asegurarse que las turbias desaparecerán en absoluto, porque en el momento en que se enturbien las aguas del río Lozoya, como los dos embalses estarán en contacto, las aguas entrarán por la cola del segundo y será necesario un temporal verdaderamente extraordinario para que las aguas turbias, después de invadir el segundo embalse lleguen á invadir también por completo el primero, ó sea el actual de El Villar, que es de donde se derivarán directamente las aguas.

14. *Punto donde debe efectuarse el nuevo embalse.*—Hecho el reconocimiento del río, existe en la cola del actual embalse un punto de condiciones inmejorables para la construcción de otro nuevo.

Aunque no está terminado el plano taquímetro del río, tenemos la nivelación de los puntos importantes, y de ellos se deduce que si se necesitara dar á la nueva presa 50 metros de altura para almacenar los 30 millones de metros cúbicos, apenas llegará al pueblo de Buitrago la cola del embalse; por lo tanto no existe ningún obstáculo para la realización de la obra, y aun en el supuesto de que para dar al aprovechamiento hidráulico mayor amplitud se necesitará elevar la presa á mayor altura, esto sólo obligará á elevar la rasante de la carretera, operación fácil y que favorecería á la carretera misma.

La inmediata construcción de esta obra se impone, porque se ha visto ahora que gracias á las lluvias de los últimos días de Septiembre se ha conjurado el conflicto; si el estiaje se hubiera prolongado hasta Diciembre, hubiera faltado agua en Madrid todo el mes de Noviembre. Si esto ha podido ocurrir hoy, la situación será mucho más angustiosa cuando se ejecuten las obras de ampliación de la red de distribución y se construyan los depósitos elevados, porque entonces el consumo de agua será mayor.

En el proyecto del nuevo embalse, acaso convenga estudiar el medio de establecer en toda la zona que afecta al pueblo de Buitrago un muro de recinto para evitar que los ganados bajen al río y que los vecinos laven las ropas en él, así como el medio de dotar á este pueblo de una fuente, abrevadero y lavadero y todo cuanto se juzgue necesario realizar para evitar ó reducir en cuanto sea posible la contaminación que las aguas sufren hoy en Buitrago.

15. *Construcción del camino transversal.*—Resuelta la parte más esencial, que es la de poder derivar los trescientos sesenta y cinco días del año los 4.000 litros de agua por segundo en la toma de la presa de El Villar, procede estudiar la construcción del canal transversal.

16. *Toma de aguas.*—La toma de aguas se hace al nivel de la galería central de la presa, y para poder conseguir que el agua del río cuando el embalse está vacío adquiera esa altura, desde la torre correspondiente á esta galería se proyecta construir un canal dentro del embalse, de sección suficiente para conducir el caudal de agua necesario á las horas de máximo consumo, en una longitud de 1.145 metros con una presa de toma de agua.

El agua se toma en la presa de El Villar en su margen izquierda; á corta distancia de la toma, por medio de un acueducto, se pasa á la margen derecha, que es por donde se desarrolla el canal transversal; éste, en su zona alta, que así puede llamarse á la parte comprendida entre la presa de El Villar y el punto donde se establece el aprovechamiento de fuerza hidráulica, tiene una longitud de 16.267 metros, con 2.508 en túnel, teniendo uno de los túneles 1.785 metros.

La zona baja, ó sea la que se desarrolla desde la casa de máquinas hasta empalmar con el actual canal, tiene 5.771 metros de longitud, de los cuales 453 son en túnel, lo que da para la longitud total del canal transversal 22.038 metros, y de éstos 2.961 en túnel.

Para determinar la sección que debe darse al canal transversal, es preciso tener en cuenta que las aguas, antes de entrar en el canal general de conducción, vienen á desarrollar una fuerza hidráulica y que en aprovechamientos de esta índole el consumo de aguas es muy irregular, por regla general, á las horas de máximo consumo; la fuerza que se desarrolla suele aumentar á veces en más del doble de la fuerza normal, de modo que en vez de consumir las turbinas de una manera regular los 4.000 litros por segundo que nos proponemos derivar del río, habrá hora que consuman acaso más de 8.000. Para atender á este mayor consumo, pueden adoptarse dos procedimientos; uno, el de dar al canal transversal la sección necesaria para que conduzca el agua que las turbinas consuman á las horas de máximo consumo, é ir sacando del embalse el agua, con arreglo á las exigencias del servicio, ó dar al canal transversal la sección precisa para que pueda conducir los 4.000 litros por segundo y al final del mismo construir un depósito que almacene á las horas de mínimo consumo el agua que no absorben las turbinas, para á las horas de máximo consumo agregar á los 4.000 litros que conduzca el canal la cantidad necesaria.

Este segundo procedimiento obligaría á construir un depósito de grandes dimensiones, y teniendo á la cabeza del canal el embalse, resulta más práctico dar al canal la sección conveniente para que pueda conducir el caudal necesario á las horas de máximo consumo.

Se ve en uno de los estados que he presentado, que el caudal medio, mínimo anual que por el río Lozoya ha discurrido, ha sido de 5.758 litros; por lo tanto, muy fundadamente puede suponerse que cuando se llegue á consumir en Madrid la energía eléctrica desarrollada por los 4.000 litros de agua por segundo que se tratan de derivar hoy, cuando se piense en sacar todo el partido posible de este aprovechamiento y se utilice todo el caudal disponible del río, por lo menos el que corresponde al año que ha conducido menor caudal, y como para esto basta con prever al construir el nuevo embalse, el caso de tener necesidad de almacenar mayor caudal, pudiendo utilizarse todas las demás obras, conviene que la sección que se dé al canal transversal no sea la estrictamente necesaria para conducir los 4.000 litros que se han tomado por base para este estudio.

Este problema se discutirá con todo detalle en el proyecto que se está redactando; pero he querido hacer esta indicación para dar á conocer la importancia grande que tiene el aprovechamiento de la fuerza hidráulica, y que una vez realizadas las obras si se construyen con alguna previsión, en vez de obtener una fuerza media de 6.000 caballos, podrán por lo menos desarrollarse 9.000.

17. *Depósito regulador.*—Al final del canal elevado se establecerá un depósito, de donde arrancarán los tubos que han de conducir el agua á las turbinas y que sólo tiene por objeto regular la entrada de aguas en ellos.

18. *Tubería de bajada á la galería de máquinas.*—Como el caudal de agua que se trata de utilizar es de 4.000 litros por segundo y el salto útil resulta de 150 metros, estableceremos por ahora entre el final del canal elevado y la casa de máquinas dos tubos de 1,40 metros de diámetro, pudiendo cada uno conducir 2.000 litros de agua por segundo con una velocidad de 1,25 y una pérdida de carga de 2 metros para colocar al final de cada tubo una turbina de 3.000 caballos; así habrá en la casa de máquinas dos turbinas, de las que una estará en servicio y otra de reserva. Cuando el consumo exceda de 3.000 caballos, se puede instalar otro nuevo grupo, y así sucesivamente hasta que se consuma la fuerza total disponible.

Como no es posible saber en qué forma se ha de consumir la energía eléctrica que se obtenga, ni qué fuerza será necesaria

desarrollar en las horas de máximo consumo, para que la fuerza media desarrollada sea de 6.000 caballos, ni qué amplitud se llegará á dar á este aprovechamiento, al depósito de donde arrancan los tubos y á la casa de máquinas, se le dará una disposición adecuada para poder instalar mayor número de tubos y de turbinas cuando las necesidades del servicio lo exijan.

19. *Turbinas y alternadores.*—Las turbinas que se proyectan son de eje horizontal, calculadas para una caída efectiva de 150 metros, desarrollando una fuerza de 3.000 caballos cada una, y á ellos van directamente acoplados alternadores trifásicos, absorbiendo cada uno 3.000 caballos.

20. *Excitatrices.*—Se establecen, además, turbinas excitatrices, con sus correspondientes dinamos de corriente continua, haciendo que se alimenten por una tubería independiente de 0,60 metros de diámetro, y de estos dinamos se derivará la corriente necesaria para establecer el alumbrado en la central generadora, evitándose de este modo que, en caso de una avería, quede sin luz la casa de máquinas.

Dentro de la casa de máquinas se establecerá la batería de transformadores, uno para cada grupo de turbina y alternador, para elevar el voltaje de la corriente eléctrica que sale de los alternadores á la tensión de 45.000 voltios para ser transportado á Madrid, así como el cuadro de distribución correspondiente.

21. *Puente-grúa.*—Para facilitar el montaje de las máquinas, se establecerá á todo lo largo de la casa de máquinas un puente grúa.

22. *Línea de transporte.*—La corriente transformada se conducirá por la línea de transporte que se establezca hasta la estación receptora, que se situará en la casa de máquinas que se construya en el depósito núm. 2 para las bombas elevadoras de agua.

Los postes los propongo metálicos, de modo que pueda colocarse sobre los mismos una doble línea de transporte cuando lo exijan las necesidades del servicio.

Las aguas, una vez que hayan actuado en las turbinas, salen por una galería al acueducto, que ha de conducir las hasta el punto de empalme con el canal actual. Este acueducto necesita de una disposición especial que se detallará en el proyecto correspondiente, para poder almacenar en las horas de máximo consumo el caudal que exceda de 4.000 litros y poder en las horas de mínimo consumo sumar al caudal que salga de las turbinas la cantidad necesaria hasta completar los 4.000 litros que representan el caudal medio que de un modo regular puede conducir al actual Canal de Isabel II.

23. *Revestimiento de las bóvedas del canal actual.*—Descritas, aunque á grandes rasgos, las obras que deben realizarse en la primera sección, aún queda una importante, y es el revestimiento de la bóveda del actual canal, sin lo cual no se pueden conducir á Madrid los 4.000 litros por segundo que hemos supuesto.

Esta obra puede realizarse sin dificultad en la sección comprendida entre el punto donde empalma el canal transversal con el canal actual hasta el sifón del Guadalix, en la época en la que este río lleva agua suficiente para el abastecimiento de Madrid; pero la sección comprendida entre el sifón del Guadalix y los Depósitos de Madrid sólo podrá revestirse cuando se pongan en condiciones de ser utilizados por lo menos dos compartimientos del tercer Depósito, porque sumados el agua que pueden almacenar el Depósito núm. 2, hoy en servicio, y los dos compartimientos del tercer Depósito, habrá caudal de agua suficiente para atender á las necesidades de Madrid unos tres días en verano y acaso cinco en invierno.

En los proyectos que oportunamente se someterán á la aprobación se detallará con toda minuciosidad todo cuanto se refiere á las obras que he indicado deben ejecutarse en la primera sección.

Segunda sección.

24. *Depósito núm. 1.*—La segunda sección comprende todo lo que se refiere á los depósitos de distribución; existen hoy tres;

el primero se halla en estado ruinoso y fuera de servicio hace trece años, y como el volumen de agua que puede almacenar, que es de 58.000 metros cúbicos, no guarda relación con la cuantía del presupuesto de reparación, se ha desistido de hacer obra alguna en él.

25. *Depósito núm. 2.*—El segundo es el único que hoy presta servicio; puede almacenar 181.959 metros cúbicos, y en el reconocimiento practicado durante la limpia que se ha llevado á cabo el verano último, se ha visto su perfecto estado de conservación y las buenas condiciones en las que fué construido.

26. *Depósito núm. 3.*—En cuanto al tercer Depósito, en el informe redactado por el Ingeniero afecto á este servicio y por mí en Septiembre último, se da cuenta del estado en que hoy se encuentra y de las obras que deben realizarse para colocarlo en condiciones de prestar servicio, por cuya razón me creo relevado de hacer nuevas indicaciones.

27. *Empalme del tercer Depósito con la tubería de distribución.*—Además deben ejecutarse las obras necesarias, y que están ya aprobadas, para el establecimiento de la tubería que ha de unir el tercer Depósito con las tuberías de distribución interior.

Tercera sección.

28. *Depósitos elevados y distribución en la zona alta de Madrid.*—Esta sección comprende todo cuanto se refiere á la distribución interior.

El aumento que la población de Madrid ha sufrido en la parte alta hace que estén sin agua edificios y pisos de casas que están á un nivel superior al depósito de distribución, lo que obliga á los propietarios á establecer bombas elevadoras; esto, además del gasto que produce, exige la construcción de depósitos en la parte alta de las casas.

Para evitar estos perjuicios es indispensable llevar á cabo la construcción de depósitos elevados que permitan distribuir el agua á presión desde ellos á toda la zona alta y colocar las tuberías necesarias para que el agua llegue á todas partes.

29. *Red general de distribución.*—También resulta muy deficiente la actual red de distribución, que fué calculada para una población de 200.000 habitantes y hoy tiene que surtir á 600.000; esto hace que las pérdidas de carga sean mucho mayores y que en la hora de máximo consumo queden sin agua zonas que están á nivel inferior á los depósitos.

Para corregir este mal no hay más solución que ampliar las arterias principales de alimentación y ampliar también la red de distribución cuanto sea necesario.

De todas las obras que deben ejecutarse en la tercera sección existe un proyecto de conjunto aprobado; sólo falta ir detallando las obras, trabajo que está realizando el Ingeniero encargado de esta sección, y desde luego puede darse comienzo á la ejecución de alguna de ellas.

30. *Acequias.*—Establecido el servicio por los depósitos elevados quedará abastecido de aguas todo Madrid; en ese caso, las actuales acequias deben utilizarse exclusivamente en el servicio de riegos, dedicando á este objeto las aguas sobrantes.

31. *Distribución de la energía eléctrica.*—Por último, queda el establecimiento de la red de distribución de la energía eléctrica desde la estación receptora situada en la casa de máquinas de los depósitos elevados, donde termina la línea de transporte y donde se situarán las baterías de transformación que reduzcan la tensión; éstas deben estar en la misma relación que hemos indicado para la central generadora, colocando una batería para cada grupo que en dicha central se establezca.

Dada la analogía grande que existe entre una distribución de aguas y una distribución de energía eléctrica, resulta que las galerías, propiedad del Canal de Isabel II, donde se alojan los tubos de gran diámetro, que son las arterias de alimentación de la red de distribución de aguas, están en condiciones inmejorables para colocar las arterias de alimentación (los freders) de la red de distribución de la energía eléctrica, pudiendo hacerse ésta

con gran comodidad y economía, cogiendo todo lo más esencial é importante de Madrid.

La distribución de la energía eléctrica puede realizarse como se hace la distribución de aguas; el personal que hoy efectúa las instalaciones, reparaciones, hace la lectura de los contadores de agua y cobra los recibos del consumo; con un pequeño aumento de personal puede encargarse de estas mismas operaciones para el suministro de la energía eléctrica; es indudable que en las casas en las que tomen energía eléctrica del Canal tendrán servicio de agua; así, cuando hagan la lectura en el contador de agua pueden hacerla en el contador eléctrico y cobrar al mismo tiempo los recibos de consumo de agua y de energía eléctrica; esto ha de simplificar de una manera notable la explotación de este nuevo servicio; con esta base se estudiará esta distribución y oportunamente se presentará el proyecto detallado.

32. *Presupuestos.*—Aunque es difícil concretar cifras sin tener ultimados los proyectos, presento dos presupuestos; el primero que abarca la realización de todas las obras que deben ejecutarse para que Madrid quede completamente abastecido de aguas y las necesarias para la producción y distribución de la energía eléctrica que se obtenga utilizando el desnivel de 150 metros en el canal transversal.

El segundo presupuesto comprende las obras que en primer término deben ejecutarse, descartadas del primero aquellas cuya ejecución no es tan urgente.

PRESUPUESTO GENERAL

PRIMERA SECCION

	Pesetas.
Construcción del nuevo embalse.....	2.500.000
Canal de toma de aguas de la presa de El Villar.....	129.000
Elevación de la torre central al nivel de la torre alta....	25.000

CANAL TRANSVERSAL

16.267 metros lineales de Canal en la zona alta, sin cubierta.....	2.426.200
16.267 metros lineales de cubierta del Canal.....	1.473.600
2.508 metros lineales de túnel en la zona alta del Canal..	1.003.200
5.771 metros lineales de Canal cubierto en la zona baja..	1.075.000
Obras de fábrica y muros.....	450.000

CANAL ANTIGUO

43.000 metros lineales de revestimiento de las bóvedas del Canal.....	860.000
3.251 metros lineales de bóveda que debe reformarse.....	177.960
	10.119.960

SEGUNDA SECCION

	Pesetas.
Para habilitar descubiertos los compartimientos tercero y cuarto del tercer Depósito.....	985.000
Para idem id. los compartimientos primero y segundo...	985.000
Para cubrir los cuatro compartimientos del tercer Depósito.....	2.250.000
Obras accesorias.....	250.000
Imprevistos.....	300.000
	4.770.000

TERCERA SECCION

	Pesetas.
Distribución con agua elevada á los barrios altos.....	1.950.000
12.950 metros lineales de galerías para alojar tuberías de 0,60, 0,70 y 0,80 metros de diámetro.....	3.980.000
149.210 metros lineales de tubería de 0,10 á 0,80 metros de diámetro, incluso llaves de paso, registros, etc.....	5.380.000

	Pesetas.
DISTRIBUCIÓN A LOS BARRIOS BAJOS	
4.680 metros lineales de galería para alojar las tuberías de 0,90 y 0,80 metros de diámetro.....	1.850.000
61.890 metros lineales de tubería de 0,08 á 0,90 metros de diámetro, incluso llaves de paso, etc.....	2.650.000
OBRAS PARA COMPLETAR LA RED ACTUAL DE DISTRIBUCIÓN	
2.230 metros lineales de galería para alojar las tuberías de 0,85 metros de diámetro, hoy enterradas.....	980.000
	16.790.000

SECCION ESPECIAL

Presupuesto para el aprovechamiento de la fuerza hidráulica.

	Pesetas.
TUBERÍA DE BAJADA	
Movimiento de tierras y soportes de fábrica para el apoyo de la tubería.....	92.000
3.000 metros lineales de tubería, de 1,400 metros de diámetro interior para las turbinas generatrices, y 1.500 metros lineales, de 0,600 metros de diámetro interior para las excitatrices de palastro de acero.....	1.200.000
CENTRAL GENERADORA	
Casa de máquinas, cimentación de máquinas, tubos de aspiración, etc.....	117.500
Dos válvulas de entrada con maniobra hidráulica para las turbinas generatrices. Dos válvulas de paso para los descargadores. Tubos de acero para la entrada del agua de las turbinas. Llaves de entrada á las turbinas excitatrices y tubos de acero á dichas turbinas.....	50.000
Dos turbinas generatrices calculadas para la caída efectiva de 150 metros desarrollando 3.000 caballos cada una.	70.000
Dos reguladores de presión con descarga automática. Dos reguladores de velocidad de acción hidráulica. Bombas de aceite en presión, acumuladores, compresores, depósitos de aceite y tubería de cobre.....	60.000
Dos turbinas excitatrices, con su regulador de velocidad y aparatos de comprobación.....	20.000
Puente grúa á todo lo largo de la casa de máquinas.....	20.000
Dos alternadores trifásicos, absorbiendo cada uno 3.000 caballos para acoplamiento directo con las turbinas correspondientes.....	160.000
Dos dinamos de corriente continua para acoplamiento directo con las turbinas correspondientes.....	30.000
Dos transformadores para elevar la tensión á 45.000 voltios.....	90.000
Un cuadro con todos los aparatos necesarios, incluso pararrayos.....	60.000
LÍNEA DE TRANSPORTE	
16) kilómetros de hilo de cobre de seis milímetros de diámetro.....	160.000
4.000 aisladores para la tensión en servicio de 45.000 voltios.....	60.000
1.000 castilletes metálicos.....	240.000
ESTACION RECEPTORA	
Dos transformadores para rebajar la tensión de 40.000 á 9.000 voltios.....	90.000
Un cuadro receptor á 40.000 voltios y uno de distribución á los freders á 9.000 voltios.....	60.000
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	
40 kilómetros de cable subterráneo de tres conductores, de 75 milímetros de sección á cada conductor.....	750.000
Puestos de transformación para rebajar la tensión á 125 voltios y red de distribución para 6.000 caballos.....	1.250.000
	4.609.500

RESUMEN DEL PRESUPUESTO GENERAL

	Pesetas.
Primera Sección.....	10.119.960
Segunda Sección.....	4.770.000
Tercera Sección.....	16.790.000
Aprovechamiento de la fuerza hidráulica.....	4.609.500
Total.....	36.289.460

PRESUPUESTO PARA EL PRIMER QUINQUENIO

PRIMERA SECCION

	Pesetas.
Construcción del nuevo embalse.....	2.500.000
Canal de toma de agua dentro del embalse de El Villar..	129.000
Elevar la torre central al nivel de la torre alta.....	25.000

CANAL TRANSVERSAL

16.267 metros lineales de Canal en la zona alta sin cubierta.....	2.426.200
2.508 metros lineales de túnel en la zona alta.....	1.003.200
5.771 metros lineales del Canal transversal cubierto en la zona baja.....	1.075.000
Obras de fábrica y muros.....	450.000

CANAL ANTIGUO

Revestimiento de las bóvedas del actual Canal en 43.000 metros lineales.....	860.000
Reforma de las bóvedas del actual Canal en 3.251 metros lineales.....	177.960
	8.646.360

SEGUNDA SECCION

	Pesetas.
Habilitar descubiertos los compartimientos 3.º y 4.º del tercer Depósito.....	985.000
	985.000

TERCERA SECCION

DISTRIBUCIÓN CON AGUAS ELEVADAS A LOS BARRIOS ALTOS

	Pesetas.
Instalación elevadora y depósito elevado (un solo depósito y dos grupos de motores y bombas).....	980.000
Galerías (todas las proyectadas en la zona alta).....	3.980.000
Tuberías (todas las de 0,80, 0,70, 0,60 y el 50 por 100 de los demás diámetros en la zona elevada).....	3.412.000
	8.372.000

GASTOS GENERALES

	Pesetas.
Gastos de inspección.....	150.000
Estudios, jornales, adquisición y transporte de instrumentos útiles, efectos de escritorio, campo y dibujo, trabajos de escritura y delineación, etc.....	95.000
Adquisición de material para transportes.....	90.000
To al.....	985.000

SECCION ESPECIAL

Cálculo de rendimiento.

Aprovechamiento de la fuerza hidráulica.

	Pesetas.
TUBERÍA DE BAJADA	
Movimiento de tierras y soportes de fábrica para el apoyo de la tubería.....	92.000
3.000 metros lineales de tubería de 1,400 metros de diámetro para las turbinas generatrices y 1.500 metros lineales de 0,600 metros de diámetro para las excitatrices de palastro de acero.....	1.200.000
CENTRAL GENERADORA	
Casa de máquinas, cimentación de máquinas, tubos de aspiración, etc.....	147.500
Dos válvulas de entrada con maniobra hidráulica para las turbinas generatrices; dos válvulas de paso para los descargadores; tubos de acero para la entrada del agua de las turbinas; llaves de entrada a las turbinas excitatrices y tubos de acero a dichas turbinas.....	50.000
Dos turbinas generatrices, calculadas para la caída efectiva de 150 metros, desarrollando 3.000 caballos cada una.....	70.000
Dos reguladores de presión con descarga automática; dos reguladores de velocidad de acción hidráulica; bombas de aceite en presión, acumuladores, compresores, depósito de aceite y tubería de cobre.....	60.000
Dos turbinas excitatrices con su regulador de velocidad y aparatos de comprobación.....	20.000
Puente grúa a todo lo largo de la casa de máquinas.....	20.000
Dos alternadores trifásicos, absorbiendo cada uno 3.000 caballos para acoplamiento directo con las turbinas correspondientes.....	160.000
Dos dinamos de corriente continua para la excitación...	30.000
Dos transformadores para elevar la tensión a 45.000 voltios.....	90.000
Un cuadro con todos los aparatos necesarios, incluso pararrayos.....	60.000
LÍNEA DE TRANSPORTE	
160 kilómetros de hilo de cobre de 6 milímetros de diámetro.....	160.000
4.000 aisladores para la tensión en servicio de 45.000 voltios.....	60.000
1.000 castilletes metálicos.....	240.000
ESTACIÓN RECEPTORA	
Dos transformadores para rebajar la tensión de 40.000 a 9.000 voltios.....	90.000
Un cuadro receptor a 40.000 voltios y uno de distribución a los freders a 9.000 voltios.....	60.000
DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	
40 kilómetros de cable subterráneo de tres conductores de 75 milímetros cuadrados de sección cada conductor.	750.000
Puestos de transformación para rebajar la tensión a 125 voltios y red de distribución para 6.000 caballos.....	1.250.000
	4.609.500

RESUMEN DEL PRESUPUESTO PARA EL PRIMER QUINQUENIO

	Pesetas.
Primera Sección.....	8.646.360
Segunda Sección.....	985.000
Tercera Sección.....	8.372.000
Gastos generales.....	335.000
Aprovechamiento de la fuerza hidráulica.....	4.609.500
Total.....	22.947.860

33. *Rendimiento por suministro de agua.*—Desde el momento en que se sustituya el servicio de caño libre por el de contador, es indudable que la recaudación por sólo este hecho se elevará a más de 3 millones de pesetas, y el día en que estén ultimadas las obras, construídos los depósitos elevados, establecida la red de tuberías de la zona alta y hecha la ampliación de la red actual, puede contarse con una recaudación total de 4 a 5 millones de pesetas.

34. *Rendimientos por suministro de energía eléctrica.*—Es muy difícil concretar cifras mientras no esté ultimada la instalación eléctrica y establecido este servicio; pero puede desde luego afirmarse que los rendimientos por este concepto serán mayores que los que se obtengan por el suministro de agua; por lo tanto, una vez realizadas todas las obras que propongo, los ingresos no serán menores de 8 a 10 millones de pesetas.

35. *Situación económica del Canal de Isabel II.*—Hecha, por decirlo así, una liquidación de la situación económica del Canal de Isabel II hasta fines del año 1906, resulta que hasta esta fecha se gastaron 83.851.126 pesetas; rebajando de esta cantidad 8.456.000, importe de la suma aportada por compra de láminas por el Ayuntamiento y particulares, el capital invertido por el Estado será de 75.395.126; si este capital hubiese devengado un interés simple de 4 por 100 anual, hubiera habido que abonar 112.623.092 pesetas; como la recaudación total obtenida desde el origen de la explotación ha sido de 31.786.622 pesetas, rebajando esta cifra del débito de intereses, resultará que al terminar el año 1906 el Canal había gastado un capital de 75.395.126 y tenía un débito por intereses de 80.836.470 pesetas.

Voy a suponer que se invierta un periodo de ocho años, contando en él el año 1907, en realizar todo el nuevo plan de obras, cuyo presupuesto, en números redondos, es de 37 millones de pesetas, y que esta cantidad se invierta proporcionalmente, ó sean 4.625.000 pesetas cada año, al terminar el año 1914 el capital total invertido será de 112.395.126 y el débito de intereses de 104.970.110.

Por último, voy a suponer que la recaudación media estos ocho años sea de 3 millones de pesetas, lo que equivale a un total de 24 millones y que en gastos de explotación se inviertan estos ocho años 6 millones, quedará un sobrante de 18 millones; restando esta cifra del débito de intereses, quedará éste reducido a 86.970.110 pesetas.

A partir del año 1914 podrá, sin duda alguna, contarse con una recaudación de 8 millones de pesetas, y admitiendo que esta cifra permanezca invariable en los años sucesivos, calculando el gasto anual de explotación en un millón de pesetas, quedará un beneficio líquido de 7 millones; dedicando de estos 7 millones de pesetas 5.231.993 al pago de intereses y amortización al tipo antes indicado, en cincuenta años se amortizará el capital de 112.395.126 pesetas, quedando un sobrante anual de 1.763.007, que en los cincuenta años se elevará a la cifra de 88.400.350, que viene a ser poco más del importe de los débitos por interés.

He hecho estos cálculos con el único objeto de dar a conocer la importancia que esta explotación tiene, el valor material que representan las obras del Canal de Isabel II y asentar que los beneficios que en el porvenir se obtengan dan margen para amortizar el capital total y reintegrarse de los intereses hasta hoy no cobrados.

Razón de los anexos complementarios de la presente Memoria técnica.

La Memoria que he sometido a la deliberación del Consejo no es, ni puede ser, un estudio minucioso y detallado de todos los puntos que abarca el plan que se trata de desarrollar.

Habiendo tomado en 24 de Julio último posesión del cargo de Director del Canal de Isabel II, a los dos meses me he visto precisado por prescripción reglamentaria a presentar el plan de estudios y obras nuevas para el año próximo. En este periodo

de tiempo, muy limitado por cierto, he procurado hacerme cargo de todas las obras que hoy existen, del estado en que se encuentran y de la forma en que están establecidos los servicios.

Después de un examen, todo lo concienzudo que me ha sido posible, he concentrado mis mayores empeños en formar juicio del desarrollo que debe darse á las obras necesarias para que Madrid quede bien abastecido de aguas, procurando á la vez que de las sumas que en estas obras se inviertan se saque todo el rendimiento posible.

Es este, en verdad, algo más que un plan de obras para el año próximo; pero teniendo en cuenta que la organización actual del Canal de Isabel II es completamente distinta á la que hasta ahora ha regido; que el Consejo se propone acometer con actividad la realización de cuantos trabajos sean necesarios, y tomando por punto de partida el informe emitido por el mismo el 18 de Mayo último sobre el plan general de obras necesarias, y aprobado por el Gobierno, para completar el abastecimiento de aguas de Madrid, he creído que debía con toda lealtad exponer á grandes rasgos el juicio por mí formado y la marcha que en la realización de estas obras debe seguirse, dejando para los proyectos respectivos el estudio detallado y minucioso de cada uno de los puntos que en la Memoria se expresan; he creído asimismo que debía dar un avance de presupuestos para que el Consejo sepa á qué atenerse, á fin de arbitrar los recursos necesarios, sin perjuicio de las modificaciones que las cifras indicadas puedan sufrir en los proyectos detallados.

No está, es cierto, en la Memoria ampliamente demostrada la necesidad de todo el plan que propongo, por temor de dar á la misma una latitud excesiva, y confiado á la vez en que en las sesiones en las que la Memoria se discutiera podría de palabra desvanecer cuantas dudas expusieran los Sres. Consejeros y aducir cuantos datos fueran necesarios para llevar á convencimiento de todos la necesidad de realizar el plan que propongo para que discutido en detalle, acuerde el Consejo el plan de ejecución definitivo.

Creía asimismo que, dada la representación que cada uno de los Sres. Consejeros ostenta, y teniendo la confianza plena del Gobierno, el plan propuesto habría de ser aprobado; pero siendo preciso para conocimiento de los mismos exponer las cuestiones en términos que no den lugar á duda, en forma de anexos á la Memoria, ampliaré aquellos puntos de la misma que no estén suficientemente discutidos:

- Primero. Obras que afectan al abastecimiento de aguas.
- Segundo. Valor é importancia de la fuerza hidráulica.
- Tercero. Presa de El Villar.

Anexo número 1.

OBRAS QUE AFECTAN AL ABASTECIMIENTO DE AGUAS

1. *Caudal de agua que debe conducirse á Madrid.*—Teniendo el actual Canal de conducción capacidad para conducir 4.000 litros de agua por segundo, he admitido en la Memoria como evidente que á Madrid debe conducirse este caudal.

Hoy hemos visto que Madrid consume en el estiaje 163.000 metros cúbicos de agua diarios, que vienen á ser próximamente 2.000 litros por segundo, esto no estando surtida ó mal surtida la zona elevada, y mal surtida también la zona baja por falta de sección de las tuberías; el día que se ejecuten todas las obras necesarias, Madrid es indudable que consumirá un caudal mucho mayor, y la más elemental previsión aconseja que al realizarse nuevas obras, á éstas se les debe dar toda la amplitud necesaria dentro de los límites prudentes. Fundado en estas consideraciones, teniendo en cuenta que hoy no cabe determinar cifras para el abastecimiento de aguas de una población, porque los cálculos más previsores han caído por tierra; que los que se dedican á esta clase de estudios aconsejan que á las poblaciones debe conducirse el caudal mayor posible y que éste nunca es ex-

cesivo, debiendo procurar, si las condiciones económicas lo permiten, que el agua llegue en tal cantidad que pueda despilfarrarse; que el obrero, en su casa, tenga á precio muy reducido agua abundante para que, conaturalizándose con ella, adquiera hábitos de limpieza; como además éstas aguas despilfarradas, corriendo en abundancia para retretes, fregaderos, etc.,..., son el único vehículo que arrastra á las alcantarillas y por ellas son transportados fuera de la población los gérmenes de infinidad de enfermedades infecciosas que la falta de higiene desarrolla en las poblaciones; teniendo en cuenta todo esto, mucho mayor que 4.000 litros por segundo hubiera sido el caudal que hubiera yo designado para ser conducido á Madrid; hubiera por lo menos indicado que el caudal que debe conducirse debe ser todo el que permite el río Lozoya, y éste hemos visto que se aproxima en un año de extraordinaria sequía á cerca de 6.000 litros por segundo.

Á pesar de lo expuesto, considero que deben conducirse 4.000 litros por segundo, porque el Canal actual de Isabel II sólo tiene capacidad para conducir esta cantidad; y esto me da un pie forzado al que debo sujetarme; pero pensar en reducir esta cifra prevista por los Ingenieros Sres. Rafo y Rivera el año 1849, sería cometer una imprevisión y adquirir una responsabilidad, de la que no podría darse una explicación satisfactoria.

Demostrada la necesidad de conducir los 4.000 litros por segundo, en la Memoria se detalla con toda minuciosidad, tomando como base las observaciones llevadas á cabo por la Dirección del Canal, en los siete años desde el 1900 hasta el 1960 inclusive, que caudal de agua debe almacenarse para poder disponer los trescientos sesenta y cinco días del año de los 4.000 litros de agua por segundo.

Este estudio ha demostrado la necesidad de construir un nuevo embalse de capacidad suficiente para almacenar 30 millones de metros cúbicos; para llegar á esta cifra, con el recrecimiento de la actual presa de El Villar, sería preciso elevarla unos 15 metros, obra difícil y peligrosa.

Examinado el curso del río Lozoya, he encontrado al final del embalse de El Villar un estrechamiento que en condiciones muy económicas permite realizar esta obra, puesto que confío en que el presupuesto no llegará á tres millones de pesetas.

2. *Presa del Guadalix.*—No ha pasado desapercibida para mí la idea de aprovechar las aguas del Guadalix, pero me he encontrado con que este río no reúne condiciones para almacenar treinta millones de metros cúbicos.

Los Ingenieros del Canal que conocen este servicio dudan que en años secos puedan en este río almacenarse ni aun 10 millones de metros cúbicos; y como por los datos que aparecen en el informe del Consejo, al que antes me he referido, resulta que para construir un embalse en el Guadalix de 10 millones de metros cúbicos de capacidad es necesario gastar 8 millones de pesetas, no he vacilado ni un solo momento en proponer desde luego la construcción del nuevo embalse aguas arriba del de El Villar, porque además de las ventajas indicadas, existe la del de que las aguas almacenadas en este embalse pueden rendir una fuerza hidráulica de cuyo valor más adelante me ocuparé.

3. *Aguas claras.*—Queda, por último, un punto esencial por discutir, y es el de las aguas claras; desde luego puedo afirmar que hecho el canal transversal y el embalse que propongo sobre el de El Villar, no hubiera tenido lugar la turbia que hoy estamos sufriendo. ¿Será posible hacer que éstas desaparezcan en absoluto construidas las obras que propongo? No lo puedo afirmar; que será mucho más difícil que tengan lugar, es indudable; y admitido el caso de que en época de grandes y sostenidas avenidas no se resuelva el problema de las aguas claras, quedará, sin embargo, reducido extraordinariamente el tiempo de duración de las turbias; puede en este caso construirse un embalse de 2 ó 3 millones de metros cúbicos de capacidad en el Guadalix, y como es de suponer que este embalse no cueste más de 2 millones de pesetas, este mismo problema se resolverá con mayores ventajas y con un gasto menor.

4. *Sección del Canal transversal.*—No creo de este lugar tratar de la sección que debe darse al canal transversal; he hecho una indicación en la Memoria, con el exclusivo objeto de dar á conocer la importancia que tiene el aprovechamiento de fuerza hidráulica; en el proyecto correspondiente se discutirá ampliamente este punto.

5. *Revestimiento del Canal actual.*—El revestimiento completo del Canal actual se impone si hemos de conducir á Madrid los 4.000 litros de agua por segundo; por lo tanto, esta es una obra que no necesita demostración.

6. *Obras en la segunda sección.*—En la segunda sección el problema á resolver es el del tercer Depósito; al remitir el proyecto de todo cuanto sea necesario realizar, expondremos nuestra opinión y la resolución que debe adoptarse; anticipar una idea sin un estudio muy meditado sería exponerse á cometer una ligereza.

7. *Obras en la tercera sección.*—Las obras más costosas son las que corresponden á la tercera sección pero aquí existe aprobado un magnífico proyecto, llamado anteproyecto por un exceso de modestia de su autor, D. Diego Martín y Montalvo, en el que se indica todo cuanto debe realizarse, y de los estudios de detalle hay algunos aprobados, otros ultimados y en curso de aprobación, y los restantes, en disposición de poder ser sometidos á la aprobación en plazo breve.

Anexo número 2.

Importancia del aprovechamiento de la fuerza hidráulica.

8. *Valor é importancia de la fuerza hidráulica.*—De tal evidencia me parece á mí la importancia para el Canal de Isabel II del aprovechamiento de la fuerza hidráulica, que he creído suficiente en la Memoria hacer de ella una descripción á grandes rasgos; pero puesto que es preciso demostrarlo, procuraré con toda claridad que me sea posible exponer las ventajas de este aprovechamiento y el valor material que representa.

Como datos preliminares, incluyo á continuación una nota del precio á que ha resultado el caballo en el eje de la turbina en las instalaciones de importancia que yo conozco, no teniendo en cuenta el coste de la instalación eléctrica.

Datos tomados de las Memorias publicadas por las Sociedades que explotan los aprovechamientos.

QUINTANA MARTÍN GALÍNDEZ (BURGOS), RÍO EBRO

	Pesetas.
Caballos instalados	4.000
Idem en el estiaje	900
Coste de la instalación hidráulica	2.962.427
Precio del caballo instalado en el eje de la turbina	741
Idem del caballo en estiaje	3.292

FONTECHA (BURGOS), RÍO EBRO

Caballos instalados	4.000
Idem en estiaje	2.000
Coste de la instalación hidráulica	5.968.692
Precio en el eje de la turbina del caballo instalado	1.492
Idem del caballo en estiaje	2.984

ANDOAIN (GUIPÚZCOA), RÍO LEIZARAN

Caballos instalados	4.000
Idem en el estiaje	500
Coste de la instalación hidráulica	2.962.427
Precio en el eje de la turbina del caballo instalado	639

Pesetas.

Precio del caballo en estiaje

5.119

Estos tres aprovechamientos pertenecen á una misma Sociedad y sus acciones se cotizan hoy á 108 por 100.

INOJAR (CÓRDOBA), RÍO GENIL

Caballos instalados	900
Idem en el estiaje	500
Coste de la instalación hidráulica	867.766
Precio en el eje de la turbina del caballo instalado	964
Idem del caballo en el estiaje	1.756
Acciones de la Sociedad que utiliza este aprovechamiento: no han podido adquirirse á 125 por 100.	

GURREA DE GÁLLEGO (ZARAGOZA) RÍO GÁLLEGO

Caballos instalados	4.500
Idem en el estiaje	500
Coste de la instalación hidráulica	4.959.000
Precio en el eje de la turbina del caballo instalado	1.152
Idem en el estiaje	3.306

Recientemente he intervenido en la compraventa de un aprovechamiento hidráulico, situado en el río Bidasoa, término de Lesaca y Vera (Navarra), en representación del comprador, y el precio de compra del caballo en el eje de la turbina ha sido de 1.500 pesetas.

En todos estos aprovechamientos se hace la derivación del agua por una sencilla presa y no tienen regulación.

El precio, como regla general, admitido en la práctica para que un aprovechamiento hidráulico pueda dar rendimiento, es de 1.000 pesetas caballo, medido en el eje de la turbina, comprendidas todas las obras hidráulicas, construída la casa de máquinas y montadas las turbinas, es decir, en disposición de poder ser utilizada la fuerza en una industria cualquiera. Si se puede contar con la fuerza hidráulica que se trata de valorar, los trescientos sesenta y cinco días del año, aun en estiajes muy prolongados, su valor es mayor, y mayor aún si está situado á corta distancia de una población muy importante.

Este tipo de precio se calcula en aprovechamientos de ríos donde la derivación de las aguas se hace por medio de una sencilla presa. Todos sabemos que ninguna industria ni ningún aprovechamiento utiliza la fuerza de una manera constante; que existen siempre horas de máximo y mínimo consumo; que en las horas de máximo consumo no se puede pasar del límite de fuerza que representa el caudal de agua que el río conduce multiplicado por el salto disponible, y que á las horas de mínimo consumo, el agua que no se utiliza se vierte por la presa sin poderla aprovechar.

Si por circunstancias especiales se consigue que las aguas que no pueden utilizarse en las horas de mínimo consumo puedan guardarse para aumentar la fuerza en las horas de máximo consumo, este aprovechamiento adquiere más valor. Si en vez de obtener una regulación diaria se consigue una regulación semanal, es decir, que la fuerza que las industrias no consumen los días feriados puede guardarse para distribuirla en la semana y aumentar el poder industrial del aprovechamiento, adquiere más valor aún; y si, por último, esta regulación puede alcanzar á meses, todavía adquiere más valor.

Es indudable que aprovechamientos de esta índole es muy difícil conseguir, y aun estando el aprovechamiento en condiciones de poder obtener estas ventajas, las obras que es necesario realizar para llegar á esta solución ideal casi siempre son de tal importancia, que no es posible pensar en ellas.

No creo que necesito demostrar que en esta situación ideal se encuentra el aprovechamiento de fuerza hidráulica que puede

utilizar el Canal de Isabel II, porque disponiendo de dos embalses capaces de almacenar 50 millones de metros cúbicos, puede obtener toda la regulación que he indicado, y no pecaré de exagerado si digo que el caballo de fuerza medido en el eje de la turbina puede en tales condiciones considerarse como muy remuneratorio pagándose a 2.000 pesetas.

Como el aprovechamiento que puede obtenerse por ahora es de 6.000 caballos, calculados en el eje de las turbinas, suponiendo a éstos un rendimiento de un 75 por 100 (aunque las turbinas que hoy se construyen alcanzan a un 80 y 82 por 100), el valor de la fuerza hidráulica de la que puede disponer el Canal de Isabel II será de 12 millones de pesetas.

¿Qué le cuesta al Canal de Isabel II esta fuerza? El Consejo de Administración del Canal ha acordado ya realizar todas cuantas obras sean precisas para conducir a Madrid todo el caudal necesario para dotar a la capital de un buen abastecimiento de aguas; construyendo el canal transversal y cuantas obras complementarias deban ejecutarse; por lo tanto, como para utilizar la fuerza hidráulica le dan hechas todas las obras fundamentales, sólo necesita establecer las tuberías de bajada, construir la casa de máquinas y colocar las turbinas. ¿A cuánto asciende el presupuesto de esta obra? A 1.527.500 pesetas, ó sea a 255 pesetas caballo en el eje de la turbina.

¿Tiene importancia y valor material para el Canal de Isabel II este aprovechamiento?

No sólo son estas las ventajas que proporciona; hay otras acaso mayores; procuraré exponerlas con claridad.

Utilizada esta fuerza por el Canal de Isabel II para el desarrollo de energía eléctrica para ser transportada a Madrid, tiene con relación a un industrial que adquiera esta misma fuerza para estos fines, las ventajas siguientes:

Desarrollada la energía eléctrica es necesario transportarla, y para ese objeto establecer una línea de transporte; tramitar, por lo tanto, un expediente de servidumbre para la colocación de los postes en una longitud de 50 kilómetros, con el correspondiente abono de esta servidumbre; como el Canal tiene un camino de servicio no necesita tramitar este expediente ni hacer gastos por este concepto.

Al llegar con la energía eléctrica a Madrid, el industrial necesitaría establecer una central receptora con el edificio y personal correspondiente; el Canal se encontrará con una casa de máquinas construída, donde funcionarán las máquinas elevadoras de aguas, y que este mismo edificio y el personal que allí tenga puede cuidar de la central receptora.

Reducida la tensión de la corriente en la central receptora para su distribución por Madrid, necesita el industrial pensar en la manera de hacer esta distribución y hacer los gastos enormes que una obra de esta índole en una población como Madrid exige. El Canal de Isabel II se encuentra con el problema resuelto en condiciones inmejorables; existen hoy y se van a construir para la distribución de aguas las galerías, que la menor tiene 2 metros por 2 de sección; donde se sitúan los tubos de gran diámetro; estas son las siguientes:

Primera. Arrancando precisamente de la central receptora por las calles de Bravo Murillo, Ancha de San Bernardo, Cuesta de Santo Domingo, los Ángeles, Fuentes, plaza de Herradores, cruza la calle Mayor por Siete de Julio, Plaza Mayor y calle de Toledo hasta la plaza de la Cebada.

Segunda. Partiendo del mismo punto, calle de Fuencarral, Montera, Puerta del Sol, Carretas, Atocha hasta la plaza de Antón Martín.

Tercera. Partiendo del mismo punto, Santa Engracia, plaza de Alonso Martínez, Génova, paseo de Recoletos, Salón del Prado, Trajineros, paseo de Santa María de la Cabeza hasta la glorieta del mismo nombre.

Cuarta. Empalmado con la línea tercera en la plaza de Cánovas, sigue por la plaza de las Cortes, Carrera de San Jerónimo, Puerta del Sol, donde corta a la línea núm. 2, siguiendo por la calle Mayor hasta la calle de Bailén.

Quinta. Partiendo de la calle de Santa Engracia, por la calle de Caracas, Marqués del Riscal, Serrano, Ayala, Príncipe de Vergara, O'Donnell, Fernán González, Alcalá, Montesa, paseo de Ronda, General Oráa, Castelló, Diego de León, plaza del Obelisco, Abascal hasta cerrar el polígono en la central receptora. Existiendo todas estas amplias galerías y tan admirablemente situadas, basta colocar en ellas los cables y su vigilancia la ejercerán los que hoy cuidan de las tuberías.

Otro problema difícil para el industrial es establecer los transformadores de baja tensión en puntos convenientes para una cómoda y económica distribución; el Canal puede establecer cuantos quiera y a las distancias que le convenga en las galerías mismas, haciendo unos pequeños nichos y en contacto con los *freders*.

Pero a pesar del sinnúmero de ventajas que he expuesto, queda aún los correspondientes a los gastos de explotación; el industrial necesita establecer una oficina técnica y administrativa con el personal adecuado; necesita además todo el personal de instaladores, lectores de contadores, cobradores de recibos, etc.; el Canal tiene ya establecidos todos estos servicios para el abastecimiento de aguas, y este personal sin dificultad alguna puede atender a las dos explotaciones.

Después de lo que a grandes rasgos he expuesto, no cabe negarse que es de excepcionales condiciones para el Canal de Isabel II el aprovechamiento de la fuerza hidráulica y que nadie más que él está en condiciones de obtener todo el rendimiento que pueda dar. Además, tan compenetrados están los dos servicios, el del abastecimiento de aguas y el del abastecimiento de energía eléctrica, que no es posible separar ambas explotaciones.

CÁLCULOS DE RENDIMIENTOS

El ingreso, a mi juicio, más importante para el Canal de Isabel II, es el que puede obtenerse con el aprovechamiento de la fuerza hidráulica.

En la Memoria doy por supuesto que el Canal explota por su cuenta este servicio.

La situación ventajosísima en la que se encuentra de poder utilizar las obras realizadas para el abastecimiento de aguas, tanto en la zona de conducción como dentro de Madrid, donde puede desarrollar la red de distribución eléctrica utilizando sus propias galerías, pudiendo además con el personal de que hoy dispone hacer la explotación de los dos aprovechamientos, el de abastecimiento de aguas y el de la energía eléctrica, son datos más que suficientes para convencerse de las ventajas de explotar ambos servicios.

Si el Canal tuviera que ejecutar una gran parte de las obras que encuentra hechas, y tuviera que crear un personal técnico y administrativo para explotar el aprovechamiento de la fuerza hidráulica, en ese caso, antes de pensar en llevar a cabo por su cuenta esta nueva explotación, debería meditarlo; pero es indiscutible que si no hace por su cuenta esta explotación, pierde las ventajas y el valor que representa este doble aprovechamiento de elementos creados; por esa razón considero que el Canal está en el deber de llevar a la par las dos explotaciones.

He supuesto en la Memoria que con la explotación de la fuerza hidráulica puede obtenerse un ingreso por lo menos igual al que puede obtenerse con la explotación del abastecimiento de aguas, ó sean más de 4 millones de pesetas.

La fuerza disponible es la que puede desarrollar 4.000 litros de agua por segundo, cayendo de una altura de 150 metros, ó sean 600.000 kilográmetros, que calculando en el eje de la turbina un aprovechamiento sólo de 0,75 (hoy las turbinas aprovechan de 0,80 a 0,82), equivale a 6.000 caballos.

Para utilizar esta fuerza, supongo que se convierte en energía eléctrica, y que teniendo en cuenta las pérdidas por transporte y transformación hasta los puntos de consumo, obtenga un rendimiento de un 70 por 100; la fuerza disponible en los puntos

de consumo será de 4.200 caballos, ó sean 3.091 kilovatios, y en veinticuatro horas 74.184 kilovatios horas.

Por el estudio que he podido hacer del consumo de luz eléctrica en las poblaciones, cuando la energía eléctrica se pone al alcance de todos, es decir, cuando el precio del kilovatio hora para alumbrado no excede de 50 céntimos de peseta, el número de kilovatios hora que se consumen en veinticuatro horas para el servicio de luz en las casas, cafés, establecimientos públicos, etcétera etc., es decir, en todos los servicios en donde se utiliza el alumbrado, puede calcularse un consumo medio que se aproxima á un tercio de kilovatio hora por día y habitante.

Madrid es una población que se distingue de las demás de España, y aun del extranjero, por su afición á trasnochar; por lo tanto, creo que el día en que el precio de la energía eléctrica vendida para luz no exceda de 50 céntimos de peseta el kilovatio hora, llegará á consumirse para este servicio un tercio de kilovatio hora por día y habitante.

Madrid tiene hoy unos 600.000 habitantes, de modo que el día que la energía eléctrica se venda al precio que he indicado, podrá calcularse para el servicio de alumbrado un consumo de 200.000 kilovatios horas al día.

La energía eléctrica para luz se vende hoy á una peseta el kilovatio hora, reduciéndose en algunos casos hasta 0,80 de peseta; no es fácil de determinar qué cantidad se consume para alumbrado; pero por algunos datos que he podido adquirir, he deducido que debe ser al día de unos 100.000 kilovatios hora.

No resulta, por lo tanto, exagerada la cifra de 200.000 kilovatios horas, que admito como venta posible, el día que el precio no exceda de 50 céntimos de peseta.

Comprendo que el Canal no debe suponer que de los 200.000 kilovatios horas, venda él los 74.000 de que puede disponer; pero dadas las ventajosas condiciones en las que puede establecer su red de distribución, creo que puede aspirar á que sean colocados 30.000 kilovatios horas, y con más razón si reduce el precio á 0,45 de peseta por kilovatio hora.

Considero este cálculo tan racional y prudente, que juzgo que los ingresos que por el aprovechamiento de la fuerza hidráulica pueden obtenerse no serán menores que la cifra que esta hipótesis representa; 30.000 kilovatios horas á 0,45 de peseta el kilovatio hora, equivalen al día 13.500 pesetas, y al año 4.927.500, esto quedando aún disponibles 44.184 kilovatios hora, sin contar con el aumento de fuerza, que sin gasto sensible una vez hechas las obras puede obtener el Canal; detalle que he indicado en la Memoria.

En estas condiciones no es posible negar que los ingresos que puede proporcionar el aprovechamiento de la fuerza hidráulica han de ser muchísimo más importantes que los que pueda proporcionar el abastecimiento de aguas y que serán mayores de 4 millones de pesetas.

Anexo núm. 3.

DE LA PRESA DE EL VILLAR

9. La obra fundamental del Canal de Isabel II es la presa de El Villar; en la Memoria no hago más que exponer sus condiciones é indicar que ha sido aprobado por el Consejo un presupuesto para remediar las deficiencias que en la misma existen; á continuación aparecen la comunicación dirigida al Director del Canal por el Excmo. Sr. Comisario Regio y el informe emitido por el personal técnico.

10. *Comunicación del Excmo. Sr. Comisario Regio.*—Canal de Isabel II.—Comisaría Regia.—En las visitas giradas al canal, han llamado la atención las considerables exudaciones que se observan en dos paramentos de la presa de El Villar. Tratándose de obra de tal importancia y que constituye la clave de toda la conducción, el Consejo y la Comisaría Regia estiman de su deber que se extremen, si en ello cabe extremo, las medidas de

precaución que tiendan á asegurar la conservación de aquella presa con toda clase de garantías, y para el propio efecto desean que se sirva V. S. manifestar las condiciones en que se encuentre la repetida presa, comunicándome detalladamente el resultado de la inspección que haya hecho de dicha construcción, el de los cálculos con que haya comprobado su resistencia y el de los medios que esa Dirección entienda necesarios ó convenientes para remediar el defecto que puedan acusar dichas exudaciones y prevenir todo riesgo de averías, próximas ó remotas, en la repetida presa.—Dios guarde á V. S. muchos años.—Madrid 6 de Julio de 1907.—El Comisario Regio, J. S. de Toca.—Sr. Ingeniero Director de este Canal.

11. *Informe de la Dirección técnica.*—El Ingeniero de la primera Sección á quien pasé á informe la comunicación de V. E. de fecha 6 de Julio último, me dice lo siguiente:

«Cumpliendo el decreto marginal de comunicación dirigido á V. S. por el Excmo. Sr. Comisario Regio y que devuelvo adjunto, tengo el honor de poner en su conocimiento lo que sigue:

Effectuados los cálculos para comprobar con arreglo á la más moderna y completa teoría (L'vy) las condiciones de estabilidad de la presa de El Villar, suponiendo al embalse una sobrecarga de un metro sobre la solera del aliviadero de superficie y asignando al metro cúbico de mampostería un peso de 2.200 kilogramos.

El resultado que he obtenido aparece en el resumen general que se acompaña, y de su examen se desprende:

1.º Que la curva de presiones está contenida en todas las secciones dentro de su tercio central y como consecuencia.

2.º No hay tensión en ningún punto del paramento aguas arriba.

3.º Hasta la tercera junta inclusive (de las marcadas), la presión por unidad de la mampostería en el paramento aguas arriba es superior á la carga de agua (subpresión).

4.º En las cuatro últimas juntas (marcadas) la presión de la mampostería es inferior á la carga de agua, pero con diferencia pequeña.

Además hay que tener en cuenta la forma en planta de la presa, sus estribaciones en la garganta en que está emplazada, las dimensiones horizontales de las secciones comparables en los dos sentidos, á partir de cierta altura, su perfecta fundación y esmerada mano de obra, el aparejo de sus paramentos, etc., circunstancias todas ellas que contribuyen á la estabilidad.

En la hoja de planos adjunta está dibujado el perfil de la presa en su tercio central y la curva de presiones con arreglo á los resultados del cálculo.

Aparte de esto, siendo el cuerpo de la obra de gneis metamórfico, la densidad (K) de la mampostería no se separará mucho de 2,40, y en estas condiciones el perfil tipo teórico de área mínima (Nicolau) triangular, de paramento de agua arriba vertical, y el de agua abajo determinado por la tangente del ángulo

en el vértice (tangente $A = \frac{1}{k-1}$), hecho práctico para el

paso por la coronación, y salvo la zarpa de agua arriba del perfil de El Villar, difiere bien poco de éste.

Respecto á las incrustaciones que manchan el paramento de aguas abajo, hay que observar que esta presa, al embalsar el agua, suda como todas las de su clase en iguales circunstancias; al cargarse la presa, la fabrica que la constituye embebe el agua, y ésta, abriéndose paso por conductos capilares, brota en el paramento posterior en mayor ó menor cantidad, en relación con las condiciones de porosidad del material, mortero, ejecución, etc.

Esta resudación, aparte de las subpresiones á que puede dar lugar cuando haya motivo para ellas, tiene el inconveniente de deslavar el mortero, debilitando, en consecuencia, la obra.

En la presa de El Villar, la incrustación en el paramento aguas abajo ha resultado escandalosa por dos razones principales: una de ellas, el exceso de cal del mortero empleado, compuesto de una mezcla de cemento de Zumaya y cal común, en

uso en la época que se construyó la presa; y la otra, el que procediendo las aguas embalsadas de terrenos primarios, son casi químicamente puras, y, por tanto, de gran poder disolvente; aun pudiera agregarse otra tercera, á saber: la pequeña presión ó tensión á que están sometidos algunos puntos del paramento aguas abajo de la presa, á embalse vacío, defecto común á las presas de tipo análogo al triangular que no cumplen ciertas con-

diciones, y sin importancia mientras no pasa de ciertos límites. Esta debilitación lenta, pero continua de la obra, esta anemia que padece la presa de El Villar, con el tiempo podía ser de cuidado, y conviene corregirla volviendo las cosas á su primitivo estado, á cuyo fin propongo que se continúen en grande escala y con material adecuado, de que hasta aquí se ha carecido, las inyecciones de lechadas de cemento Portland á presión.

Presa de El Villar.

Comparación de la estabilidad.—Altura del agua: un metro sobre el aliviadero.

RESUMEN GENERAL

Número de la junta.	COTA — Metros.	CARGA de agua. — Metros.	LONGITUD de la junta. — Metros.	DISTANCIA		PRESIONES NORMALES en toneladas por metros cúbicos			PRESIONES MÁXIMAS en toneladas por metros cúbicos.	
				A la arista exterior. — Metros.	Al centro. — Metros.	En la arista exterior.	Medio.	En la arista interior.	Compresión	Deslizamiento.
1	38,65	4,9	5,82	3,00	0,09	13,08	14,53	15,84	18,20	4,55
2	32,65	10,95	8,14	5,02	0,29	26,27	21,71	16,93	37,20	9,30
3	26,65	16,95	12,07	5,48	0,55	32,83	25,69	18,40	58,10	14,52
4	20,65	22,95	17,04	7,77	0,75	37,12	29,46	19,50	64,50	16,12
5	14,45	28,95	22,93	10,50	0,96	42,73	34,18	25,29	74,30	18,57
6	8,65	34,95	29,77	13,63	1,25	49,72	39,77	29,83	86,50	21,62
7	3,35	46,95	33,90	20,42	1,53	62,97	52,04	41,11	109,40	27,56

NOTAS

- A) Las presiones máximas de las tres primeras juntas son aproximadas por exceso.
 B) Los números de las cinco últimas columnas, corriendo la coma un lugar á la izquierda, representan las cargas en kilogramos por centímetro cuadrado.
 C) El perfil de la presa es del tipo de igual resistencia (Dalocre) perfeccionado por Boix, esencialmente por no admitir tensión ni presión nula en el paramento aguas arriba á embalse lleno; su mampostería es de gneis metamórfico y sus paramentos de sillarejo.

12. *Medidas de previsión adoptadas.*—Por el procedimiento gráfico he comprobado las condiciones de estabilidad de la presa de El Villar, y los resultados por mí obtenidos coinciden, como puede verse en el plano correspondiente, con los obtenidos por el procedimiento analítico por el Ingeniero encargado de la sección. Al ejecutar esta obra procuraron los encargados de su construcción darle cuantas garantías de seguridad estaban á su alcance.

Un defecto no imputable á los autores de la obra, puesto que utilizaron los materiales en uso en aquella época, fué el haber empleado morteros fabricados, mezclando cal común con cemento de Zumaya; de este inconveniente me he ocupado en la Memoria, y para remediar este mal, oportunamente se ha sometido á la aprobación del Consejo un presupuesto de reparación, en el que se propone se hagan taladros en toda la altura de la presa en diversos puntos por medio de la sonda americana de diamante, que tiene la ventaja de dar lo que se llaman «testigos», é indicar los huecos y macizos que existen en la zona que la sonda atraviesa; así se podrá apreciar en qué proporción han sido lavados los morteros que se emplearon durante la construcción.

Utilizando estos mismos taladros é inyectando lechadas de cemento por medio de una bomba de presión, es de esperar se consiga macizar los huecos que haya podido producir el lavado de los morteros, llevando á cabo estos trabajos en la época en la que el embalse esté vacío.

Terminada esta reparación, tomando nota del volumen de las lechadas que se inyecten, para formarse idea de la situación en que está la presa y haciendo nuevos taladros después de un período de tiempo, suficiente para que las lechadas de cemento se

consoliden, podrá nuevamente comprobarse con el mismo sistema de taladros el resultado obtenido, y esto indicará si es ó no necesario tomar nuevas medidas de previsión.

Programa de obras y plan financiero presentado al Consejo de Administración por el Comisario Regio D. Joaquín Sánchez de Toca.

Razón de esta especial Memoria sobre nuestro plan financiero.

En la Memoria redactada por la Dirección técnica quedan expuestas con todo pormenor de cálculos y explicaciones las cifras cardinales del programa de obras que en su primera campaña se propone ejecutar el Canal de Isabel II. El resumen final de dicha Memoria sintetiza también, á su manera, uno de los aspectos del plan financiero de este programa de obras (1).

(1) La conclusión de la Memoria redactada por la Dirección técnica se formula sobre este particular textualmente en los términos siguientes:

CÁLCULO DE RENDIMIENTOS

Rendimientos por suministro de agua.—Desde el momento en que se sustituya el servicio de caño libre por el de contador, es indudable que la recaudación por sólo este hecho se elevará á más de 3 millones de pesetas, y el día en que estén ultimadas las obras, construidos los depósitos elevados, establecida la red de tuberías de la zona alta y hecha la ampliación de la red actual, puede contarse con una recaudación total de 4 á 5 millones de pesetas.

Rendimientos por suministro de energía eléctrica.—Es muy fácil concretar cifras mientras no esté ultimada la instalación eléctrica y

Considerando la Dirección técnica, principalmente en este punto, los efectos prácticos de su programa para el más pronto y total reintegro del Estado en el capital é intereses invertido en la empresa del Canal de Isabel II, apunta con cifras de mucho relieve el resultado final que en tal sentido alcanzará el Estado al liquidar el año de 1914. Á tal propósito, la Dirección técnica, en ese resumen de su Memoria, parte del supuesto de que todas las sumas invertidas en la construcción del Canal resultan hasta la fecha para el Estado como capital sin rendimiento y de pura pérdida. Pero contrasta luego ese supuesto con la demostración de que, en cambio, si se ejecuta el plan del nuevo programa de obras, al cerrar la liquidación del ejercicio de 1914, el Estado, además de quedar totalmente asegurado en el reintegro de los millones por él invertidos en el Canal, tendría un ingreso líquido anual de 1.800.000 pesetas, ó sea una cifra equivalente á la recaudación bruta del actual ejercicio.

El cuadro de tales cifras sintéticas, de esta manera agrupadas en el resumen de la Memoria de la Dirección técnica, presenta seguramente, con extraordinario relieve, una de las mejores demostraciones de las seguridades financieras que entraña el programa de obras; pero á nuestro entender resultan todavía más positivos otros aspectos de la realidad.

En primer lugar, no cabe asentir á la premisa de que el capital invertido en las obras del Canal resulte hasta la fecha, incluso por lo que se refiere á la parte propia del Estado, como un capital improductivo. Aunque por la peculiar constitución del capital en la empresa del Canal de Isabel II, las estimas de valoración no puedan computarse en él por medios tan expeditos y sencillos como los que, por ejemplo, permite la ordinaria cotización de acciones ú Obligaciones en las Compañías anónimas, hay otros procedimientos no menos positivos para llegar á estas estimas. Bastará apuntar al efecto el hecho de que, al constituirse el capital para la empresa, las participaciones de real fontanero se cotizaban á 2.000 pesetas; y hoy, ese mismo real fontanero, no suele encontrar fácilmente vendedor sobre oferta de 5.000 pesetas.

establecido este servicio; pero puede desde luego afirmarse que los rendimientos por este concepto serán mayores que los que se obtengan por el suministro de agua. Por lo tanto, una vez realizadas todas las obras que propongo, los ingresos no serán menores de 8 á 10 millones de pesetas.

Situación económica del Canal de Isabel II.—Hecha, por decirlo así, una liquidación de la situación económica del Canal de Isabel II hasta fines del año 1906, resulta que hasta esta fecha se gastaron pesetas 83.851.126; rebajando de esta cantidad 8.456.000, importe de la suma aportada por compra de láminas por el Ayuntamiento y particulares, el capital invertido por el Estado será de 75.395.126; si este capital hubiese devengado un interés simple de 4 por 100 anual, hubiera habido que abonar 112.623.092 pesetas; como la recaudación total obtenida desde el origen de la explotación ha sido de 31.786.622 pesetas, rebajando esta cifra del débito de intereses, resulta que al terminar el año 1906 el Canal había gastado un capital de 75.395.126, y tenía un débito por intereses de pesetas 80.836.470.

Voy á suponer que se invierta un periodo de ocho años, contando en él el año 1907, en realizar todo el nuevo plan de obras, cuyo presupuesto en números redondos es de 37 millones de pesetas, y que esta cantidad se invierta proporcionalmente, ó sean 4.625.000 cada año, al terminar el año 1914 el capital total invertido será de 112.395.126 pesetas, y el débito de intereses de 104.970.110.

Por último, voy á suponer que la recaudación media estos ocho años sea de 3 millones de pesetas, lo que equivale á un total de 24 millones, y que en gastos de explotación se inviertan estos ocho años 6 millones, quedará un sobrante de 18 millones; restando esta cifra del débito de intereses, quedará éste reducido á 86.970.110 pesetas.

A partir del año 1914, podrá sin duda alguna contarse con una recaudación anual de 8 millones de pesetas, y admitiendo que esta cifra permanezca invariable en los años sucesivos. Calculando el gasto anual de explotación en un millón de pesetas, quedará un beneficio líquido de 7 millones; dedicando de estos 7 millones de pesetas 5.231.993 al pago de intereses y amortización al tipo antes indicado, en cincuenta años se amortizará el capital de 112.395.126 pesetas, quedando un sobrante anual de 1.763.070, que en los cincuenta se elevará á la cifra de 88.400.350, que viene á ser poco más del importe de los débitos por intereses.

Hemos hecho estos cálculos con el único objeto de dar á conocer la importancia que esta explotación tiene, el valor material que representan las obras del Canal de Isabel II, y asentar que los beneficios que en el porvenir se obtengan dan margen para amortizar el capital total y reintegrarse de los intereses hasta hoy no cobrados.

La conducción de agua que el Canal vierte en el Depósito de Madrid representa más de 100.000 reales fontaneros. (La cifra exacta es 108.000 reales fontaneros.) Computándolos sólo á 2.000 pesetas, equivaldrían á 200 millones. De modo que mal puede presuponerse que los 83 millones gastados en esas obras han sido capital improductivo.

El nuevo programa de obras que propone el Consejo del Canal no se funda en la necesidad de dar valor á un capital muerto, sino en el apremio de poner á salvo las obras, instalaciones y servicios del Canal, preservando de quiebra al capital en ello invertido. Se funda además financieramente en la conveniencia de que ese capital quintuple sus rendimientos, como facilísimamente puede conseguirlo á muy poco coste y en brevísimo plazo, á la par de producir inmensos é incalculables beneficios á la expansión urbana de nuestra capital con la rehabilitación, mejora y ampliación de todos sus servicios.

Por su parte la Comisaría Regia, á la vez de manifestar en este punto su total conformidad con las conclusiones de la Memoria presentada por la Dirección técnica, considera peculiar é inexcusable deber de su oficio de gerencia exponer en especial Memoria las razones del plan financiero para arbitrar los recursos necesarios á la ejecución de las obras. Á este objeto somete el presente informe á la aprobación del Consejo de Administración del Canal y del Gobierno de S. M., las combinaciones sobre forma de negociación, cuantía del empréstito, sus garantías fundamentales y las tablas de emisión para el servicio de intereses y amortización que estimamos más ventajosas para esta operación financiera.

Apremio de salvar las obras del Canal.

Sobre nuestro apremio en punto á procurar, sin pérdida de momento, supremo esfuerzo para poner á salvo las obras del Canal y el capital en ellas invertido, creemos que lo apuntado en los diferentes informes y Memorias de la Dirección técnica y del Consejo del Canal es suficientemente expresivo.

La más primordial y más honda de nuestras preocupaciones en la administración de esta empresa consiste en conjurar cuanto antes y á todo trance el peligro inminente de que Madrid pueda encontrarse súbitamente sin abastecimientos de agua. Por el conjunto de abandonos, desaciertos, perturbaciones, desconciertos y accidentes, algunos hasta de carácter trágico, que se han acumulado en los servicios del Canal, nos encontramos años hace bajo la amenaza constante de un inmenso desastre. Una avería de alguna consideración que se produzca ó en la presa de El Villar ó en los 79 kilómetros del canal de conducción, y cuya reparación, siquiera provisional, requiera más de cuarenta y ocho horas consecutivas, puede dejar sin agua instantáneamente á la capital. Y el canal de conducción tiene una zona peligrosísima de 22 kilómetros, en la cual hasta el propio terreno presenta descomposiciones permanentes que deshacen las mejores cimentaciones de las obras. Desde el 1850 esa zona peligrosa infundió constantes temores de interrupciones y derrumbamientos; pero durante el transcurso de los últimos años, este temeroso peligro ha tomado extraordinarias agravaciones. El no haberse producido una quiebra de tal naturaleza, sólo puede atribuirse á muy singular favor providencial. Pero de prolongarse dos ó tres años más este estado de cosas, sin poner de nuestra parte el esfuerzo más indispensable para conjurar semejante peligro, nos acercamos fatidicamente á tremendo desastre de inminente ruina en estas obras. Si no nos precavemos rápidamente contra semejante desastre, sobrevendrá muy luego la bancarrota de los capitales que se invirtieron en esta empresa; sumándose en ello el total descrédito de nuestra Administración y la depreciación general de todas las valoraciones dentro de nuestra economía urbana y hasta los mismos prestigios sociales y políticos de nuestra capitalidad.

(Se continuará.)