

riegos é incendios y el fielato para el resguardo de consumos en el paso de la zona marítima á la población.

Muelle de la Barceloneta.—Á continuación del anterior sigue el muelle de la *Barceloneta*, de 300 metros de longitud y 100 de anchura (83 para la zona marítima y 17 para la de la ciudad). En la primera zona existen grúas y vías férreas cerca del mar, un espacio de 40 metros de amplitud destinado á depósito cubierto de mercancías de 12.800 m.², otra zona para vías generales y la calzada para el tránsito rodado, separada de las vías por una verja.

La parte correspondiente á la ciudad abarca el hermoso *paseo Nacional* y la calle del mismo nombre. Para el servicio de este muelle existen ocho grúas eléctricas de medio portal; se han instalado cuatro puentes-grúas y dos carretones transbordadores para la remoción de las mercancías dentro de los depósitos cubiertos y con la instalación necesaria para conducir el fluido eléctrico para el movimiento de los aparatos para la carga, alijo y remoción de las mercancías.

Muelles del Rebaix y de Pescadores.—Á continuación y hacia el Sur están los dos muelles citados, con un atraque útil de 180 metros el primero y 150 el segundo; poseen ambos, extensas zonas al aire libre para depósito de mercancías y para el tráfico rodado, hallándose cruzados por las vías férreas que rodean al puerto. En el centro del primero existe instalada una grúa de vapor de 10 toneladas, hallándose además en el mismo, así como en el de *Pescadores* varias grúas de mano de 1 ¹/₂, á 3 toneladas para carga y alijo de las mercancías desde gabarras, al pie del muelle y viceversa. En el de *Pescadores* está emplazada la torre levantada en 1772 para indicar el punto límite del puerto por dicho lado, en aquella fecha, y existen además diversas casetas para el Montepío de obreros cargadores; un edificio con varias dependencias de la Aduana y varias instalaciones relacionadas con la pesca, que es ramo de importancia en aquella localidad, hallándose también en el mismo muelle locales para escuela, viviendas para forasteros, depósito de artefactos y tintorería para las redes, y asimismo un embarcadero con un local cubierto donde los pescadores pueden hacer las transacciones para la venta de su mercancía en la forma allí acostumbrada.

Muelle de las Baleares.—Á continuación del de *Pescadores*, y formando un ángulo obtuso con el mismo, está el muelle de *Baleares*, que tiene vías férreas en ambos paramentos de atraque y una zona cubierta para mercancías de unos 8.500 metros cuadrados. Se han construido en este muelle varias casetas destinadas al servicio de los consignatarios de los buques para facilitarles su misión en la carga y descarga de mercancías.

Muelle Nuevo.—Desde el muelle del *Rebaix*, por la izquierda y pasando por frente á una batería del Estado, llamada del Astillero, se halla el *muelle Nuevo*, paralelo al de *Baleares*. Dicho muelle tiene una longitud de 400 metros y una anchura media de 50, utilizándose para el atraque de grandes buques y existiendo entre él y la playa una línea de almacenes de las obras y varias construcciones enclavadas en la zona marítima.

Muelle de Cataluña.—Normal al muelle *Nuevo* se halla el de *Cataluña*, que forma con el arranque del de *Levante* la dársena afecta al servicio del *dique flotante y dependiente*.

Dique rompeolas del Este.—Á partir del muelle *Nuevo* y adosado al de *Levante* se desarrolla el actual rompeolas

del *Este* (*M M* del plano), con dos alineaciones, una recta y otra curva, terminando ésta en el morro del mismo nombre, donde está emplazada la luz de entrada del puerto, complemento de otras situadas en la parte opuesta en la alineación del nuevo rompeolas del *Oeste* y en la costa del *Morrot*. La entrada al puerto, y una vez terminado el muelle de *Poniente* será de 190 metros.

Muelle de España.—Por último, el gran muelle de España (letra *H* del plano) (que arranca próximo al de la Muralla y á la casa de máquinas, con dos alineaciones de unos 465 y 309 metros, en ángulo obtuso) y divide en dos la anchurosa dársena interior del puerto; las llamadas *dársenas del Comercio* y la *Nacional*.

30 de Enero de 1911.

B. DONNET

(Continuará.)

CANAL DE ISABEL II ⁽¹⁾

Obras nuevas.

PRIMERA SECCIÓN

Obras que comprendía el plan de 1907.—El plan general de las obras necesarias para completar el servicio de abastecimiento de aguas, redactado el año 1907, comprendía en esta sección las obras siguientes:

- 1.^a Construcción de un nuevo embalse en el río Lozoya, en el punto llamado Puentes Viejas, agua arriba é inmediato al embalse del Villar, con una capacidad de 30 millones de metros cúbicos.
- 2.^a Construcción de un canal transversal entre la presa del Villar y el kilómetro 25 del Canal actual.
- 3.^a Construcción de las obras necesarias para el aprovechamiento de 6.000 caballos de fuerza que se desarrolle en el canal transversal.
- 4.^a Reformas en el Canal actual para que pueda conducir el caudal de 4.000 litros por segundo que permiten sus secciones.

Los presupuestos para estas obras, previstas al redactarse en 1907 el plan general, eran los siguientes:

	Pesetas.
Nuevo embalse.....	2.500.000
Canal transversal.....	6.582.000
Reforma del Canal antiguo.....	1.037.960
Aprovechamiento hidráulico.....	2.609.500
Total	12.719.460

Modificaciones introducidas en 1908.—En la Memoria de 1908 se explican las alteraciones que experimentaron estos presupuestos al redactar los proyectos de ejecución con las adjudicaciones del canal transversal y del aprovechamiento hidráulico. También se expuso en dicha Memoria la conveniencia de llevar el agua de la presa de Puentes Viejas al Canal transversal, cuando esté vacío el embalse del Villar, no por el fondo de este embalse y por un canal de toma, sino por un canal que, partiendo de la nueva presa, al nivel de la toma intermedia, siga la ladera, conservando

(1) Véase el núm. 1842.

altura y vierta en el transversal junto á la presa del Villar.

Se evitarán con esta solución las contaminaciones que se producirían al recorrer el agua el fondo fangoso de un embalse vacío, resultando además un salto de agua de más de 30 metros.

Todas estas alteraciones dieron lugar á un presupuesto de 14.142.642 pesetas para todas las obras de la primera sección.

Situación de las obras y proyectos.—En la actualidad el estado de las obras y proyectos es el siguiente:

Embalse de Puentes Viejas.—Del embalse en Puentes Viejas está ultimado el proyecto y en disposición de ser sometido á la aprobación superior.

Canal entre Puentes Viejas y el canal transversal.—El proyecto del canal entre Puentes Viejas y el Villar se está ultimando.

Canal transversal: trozos 1.º, 2.º, 3.º y 5.º.—La construcción del canal transversal se adjudicó en 22 de Julio de 1908. Debieron terminarse los trozos 1.º, 3.º y 5.º el 22 de Agosto del corriente año; pero á causa de las dificultades que se presentaron en las expropiaciones, el Consejo de administración del Canal concedió al contratista una prórroga que termina el 22 de Febrero de 1911, fecha en la que espira el plazo para la construcción del trozo 2.º (el 4.º trozo, que es el aprovechamiento del salto, no pertenece á esta contrata).

Dificultades en la ejecución de los trabajos.—Durante la ejecución de estas obras se ha tropezado con dificultades, no previstas en el proyecto, y la más importante ha sido las malas condiciones del terreno, que se suponía de roca dura casi en su totalidad, y, al practicar las excavaciones, la masa de terreno granítico ha resultado de granito descompuesto, y en el trozo 2.º en toda su longitud, donde está situado el túnel de 1.914 metros de longitud, y en la mayor parte del trozo 3.º la roca ha resultado una micacita dura que obliga al empleo del barreno para su excavación, pero que en contacto con el aire se descompone completamente en términos que ha habido que proceder inmediatamente á una fuerte entibación y revestimiento; con tal facilidad se disgrega la roca en contacto con el aire, que ha sido preciso perforar primero la parte de la bóveda, entibarla en el acto y llevar el revestimiento de la misma á unos 20 metros de la perforación, y una vez revestida la bóveda, proceder á desmontar la parte inferior, ó sean los astiales, y revestirlos con la misma premura; á pesar de eso, no se han podido evitar algunos desprendimientos de importancia, que tuvieron lugar al principio de la obra, porque no pudo suponerse que una roca que presenta una dureza grande para ser desmontada, llegara á descomponerse con tanta facilidad y rapidez.

Aumento de obra.—Este hecho ha dado lugar, como es consiguiente, á un aumento de obra importante, puesto que para el túnel que se suponía de roca dura, como en realidad resulta para la perforación, sólo se consignaba la cantidad necesaria para revestir un 35 por 100, suponiendo para el resto suficiente un enlucido para regularizar los paramentos y dar impermeabilidad al canal.

Estas condiciones del terreno han hecho que se aumente la excavación en toda la longitud del canal y se adopta un revestimiento que corresponda á dar la seguridad necesaria á la obra, dadas las malas condiciones del terreno, especialmente en la zona donde se presenta la micacita.

Estado de las obras en los trozos 1.º, 2.º, 3.º y 5.º.—En el primer trozo están hechas todas las excavaciones á cielo

abierto, y los pequeños túneles en roca dura que hay al principio del trozo. Terminadas también las obras de fábrica, excepto algún muro del kilómetro 1.

Los revestimientos del canal avanzan en gran escala, hallándose terminados á falta de enlucidos cuatro kilómetros.

En el segundo trozo continúa la perforación del túnel grande de la divisoria, faltando practicar 217 metros de galería de avance. Al mismo tiempo se va haciendo la destroza y revestido de las partes perforadas, como se ha indicado ya.

En el tercer trozo están terminadas las explanaciones y abiertos los túneles. Terminadas las obras de fábrica grandes y construyéndose algunas alcantarillas y tajeas. El revestimiento completo á falta de enlucidos alcanza más de un kilómetro.

En el quinto trozo faltan las explanaciones en kilómetro y medio y termina la perforación de un túnel pequeño. Se construyen las pocas obras de fábrica que tiene el trozo y que son de escasa importancia. Los revestimientos están terminados á falta de enlucidos en diferentes zonas, incluso en dos túneles de los tres que hay en el trozo.

En todos los trozos están en construcción las almenaras, habiendo dos casi terminadas. A medida que se van haciendo las bóvedas del canal se construyen los badenes de desagües sobre éste, y se forman los terraplenes sobre aquéllas. También se hacen las zanjas de coronación para saneamiento de las trincheras.

Hecho el estudio completo de todas las modificaciones que ha sido preciso introducir en las obras, se ha redactado el presupuesto adicional ó proyecto reformado correspondiente á cada uno de los trozos, siendo su importe de pesetas 8.331.681. Teniendo en cuenta la baja de subasta, queda reducido á 6.208.959,48 pesetas, y comparado con el presupuesto que sirvió de base á la subasta, que fué de pesetas 6.972.215,25, resulta una diferencia en menos de 769.955,77 pesetas.

Aprovechamiento del salto de agua. Trozo 4.º.—La construcción de esta obra se adjudicó en 8 de Octubre de 1908; debía haberse terminado el 15 de Junio último, pero á causa de las dificultades puestas por los propietarios que no autorizaron el que se diera comienzo á los trabajos hasta que en 5 de Abril de 1910 se hizo el pago del importe de todos los terrenos, sólo pudo hasta esta fecha trabajarse en la cimentación de la casa de máquinas, viéndose para ello obligado el contratista á adquirir por su cuenta los terrenos que dicho edificio ocupa.

Por esta causa, el Consejo de administración del Canal concedió al contratista una prórroga que espira el día 22 de Febrero de 1911.

Al efectuar el replanteo de esta obra se modificó algo la traza con objeto de poder instalar bien la casa de máquinas y el depósito inferior de contrarregulación. Con el mismo objeto se desvió el arroyo San Vicente.

La casa de máquinas se replanteó adoptándola á los planos de ejecución remitidos por la casa constructora, lo que obligó á aumentar las dimensiones previstas.

Además de estas modificaciones, la poca consistencia del terreno en la parte baja del salto, hizo necesarios algunos aumentos en la cimentación.

Estado de las obras del trozo 4.º.—Las obras de este trozo consisten en una cámara ó depósito superior al final del trozo tercero del canal; la bajada de las tuberías salvando

el desnivel de 150 metros; la casa de máquinas, un depósito inferior de contrarregulación y la línea de transporte á Madrid de la energía producida en el salto.

Están terminadas las excavaciones para el depósito superior.

En la bajada de tuberías (longitud 1.500 metros) se hallan terminadas casi todas las trincheras. Las obras de fábrica que hay en dicha bajada están construídas, faltando únicamente los rellenos de pedraplén.

En la casa de máquinas se construyen los muros después de haber terminado los macizos de fundación de las máquinas y los desagües de las turbinas.

Para instalar en buenas condiciones la casa de máquinas y el depósito inferior, se hicieron las obras necesarias para desviar el arroyo de San Vicente, que pasaba por el emplazamiento de aquellas construcciones.

En el depósito inferior se están haciendo en gran escala las excavaciones.

Aún no ha comenzado la instalación de tuberías y maquinaria.

Se esperan las chapas para la primera, y la maquinaria eléctrica está ya acopiada al pie de obra.

Se está haciendo el trazado de la línea de transporte.

Teniendo en cuenta las modificaciones que han sido preciso introducir dispuse que el Ingeniero encargado de la obra redactara un proyecto reformado que está ultimándose, y cuyo presupuesto será de 3.637.000 pesetas, en cifra muy aproximada.

Hecha la baja de subasta, queda reducido á 3.443.000 pesetas, y comparado con el presupuesto que sirvió de base á la subasta, resulta una diferencia en más de 142.243,15 pesetas.

Reformas del canal actual.—Esta obra comprende los trabajos que deben realizarse en el canal actual, para que pueda conducirse por él el caudal de 4.000 litros por segundo que permite su sección.

No siendo estas obras de las más urgentes, se están tomando los datos necesarios para redactar el correspondiente proyecto.

Modificaciones en el presupuesto de las obras.—Las modificaciones y mejoras cuya necesidad se ha ido presentando al construir el Canal transversal y el aprovechamiento hidráulico, y las cifras que arroja el presupuesto del proyecto ya ultimado del embalse, en el que están incluidas las expropiaciones de terrenos y molino de Buitrago, alteran nuevamente el presupuesto general que se presenta hoy con las cifras siguientes:

	PESETAS
Nuevo embalse... { Obras del embalse en Puentes Viejas.	3.597.958,49
Canal entre Puentes Viejas y el Villar.....	1.284.000,00
Canal transversal... { Obras por contrata.....	6.208.259,48
Camino de servicio, casillas y teléfono.....	170.000,00
Aprovechamiento del salto de agua.....	3.259.660,00
Reformas en el Canal antiguo.....	1.038.000,00
TOTAL.....	15.551.877,97

Las cifras anteriores proceden de los proyectos ó adjudicaciones, según el estado de las obras.

Cantidades gastadas y las que es preciso gastar para la

terminación de las obras.—En el cuadro siguiente se ponen de manifiesto las cantidades gastadas en las obras nuevas hasta 30 de Octubre del corriente año 1910, y las que son precisas para terminarlas.

	CANTIDADES GASTADAS	CANTIDADES QUE FALTAN INVERTIR	TOTALES
Nuevo embalse... { Obras del nuevo embalse.....	.	3.597.958,49	3.597.958,49
Canal entre Puentes Viejas y el Villar....	.	1.284.000	1.284.000
Canal transversal... { Obras por contrata.....	3.741.492,52	2.460.767,16	6.202.259,48
Camino de servicio, casillas y teléfono.....	.	170.000	170.000
Aprovechamiento del salto de agua.....	864.893,19	2.394.766,81	3.259.660
Reformas en el Canal antiguo.	.	1.038.000	1.038.000
TOTALES.....	4.606.385,51	10.945.492,46	15.551.877,97

De donde se deduce que la cantidad de obra que queda por realizar para completar el plan aprobado en esta sección, importa 10.945.492,46 pesetas, y la cantidad gastada hasta hoy de 4.606.381,51 pesetas.

Depuración de las aguas.

Clarificación de las aguas.—En la Memoria de 1908 quedó demostrado que con el canal transversal desaparecerían las turbias, que tienen su origen aguas abajo de la presa del Villar, que son las más importantes y casi las exclusivas, así como los medios para hacer desaparecer aun las que pudieran originarse aguas arriba de la presa del Villar.

Comisión nombrada para el estudio de la depuración de las aguas.—Además de las obras de que acabo de ocuparme, se han hecho frecuentes análisis y ensayos de las aguas en los laboratorios municipales y del Instituto de Alfonso XII, pero dada la importancia grande que para el abastecimiento de una población tiene el problema de la depuración de las aguas, el Consejo de administración, por iniciativa del Excmo. Sr. Comisario regio, ha creído necesario nombrar una Comisión, presidida por el Excmo. Sr. D. Santiago Ramón y Cajal, de la que forman parte los señores D. José Rodríguez Carracido, D. José Casares, D. Marcial Taboada, D. César Chicote, D. Antonio Mendoza, D. José Madrid Moreno y Sres. Vicepresidente del Consejo de administración y Director del Canal de Isabel II, á fin de que estudiado el problema en toda su amplitud, emitan un dictamen proponiendo las medidas que deben adoptarse y las obras que deben realizarse para garantizar en cuanto sea posible las buenas condiciones de potabilidad de las aguas del río Lozoya, utilizando los medios más eficaces, y que la práctica ha sancionado como buenos en su aspecto técnico y económico, razón que me impide entrar en más detalles sobre este punto de verdadero interés.

RAMÓN DE AGUINAGA.

(Continuará.)