

La parte mortificante creo que es innecesaria, pues no he pretendido exponer en mi artículo una manera de calcular los cajones de hormigón armado en competencia con los procedimientos preconizados por tan ilustrado profesor, según puede comprobarse por los dos párrafos del artículo que á continuación se copian:

«Haremos uso de las fórmulas de M. Hennebique, que si son tachadas de poco científicas, tienen, en cambio, la sanción de la experiencia, más digna de confianza que muchas teorías aun no muy justificadas que existen sobre esta materia. Como, por otra parte, siguiendo la costumbre establecida en los pliegos de condiciones, se deberá dejar en libertad á los proponentes para que puedan seguir el sistema de construcción que juzguen preferible, justificándolo previamente con los cálculos necesarios, los que insertamos aquí tienen por objeto principal deducir los espesores que conviene dar á los elementos del cajón para poderlo valorar.»

Tampoco se me puede tachar de provocador, porque el Sr. Zafra sabe que el artículo lo envié á la REVISTA coincidiendo con la publicación del suyo, lo cual demuestra que no ha sido mi ánimo molestar en lo más mínimo á tan cariñoso compañero ni herir el amor propio del ilustrado profesor.

Expuesto lo anterior como manifestación de mis intenciones, algo tengo también que decir en apoyo de mis cálculos que, aunque modestísimos, entiendo que son suficientes para el objeto que me propuse, de deducir las dimensiones de cada uno de los elementos del cajón.

Confieso que no sabía que estuvieran proscritas en Francia, desde 1906, las fórmulas de M. Hennebique, y creo que á muchos compañeros debe ocurrir lo propio, pues con posterioridad á esa fecha he proyectado y construido varias obras de este género, cuyos proyectos fueron aprobados previos los informes técnicos y demás trámites reglamentarios.

Decíamos que las fórmulas de M. Hennebique tenían la sanción de la experiencia, porque calculadas por ellas se han construido miles de obras en todo el mundo que resisten los esfuerzos á que están sometidas, y si bien puede decirse que están fundadas en un principio que parece algo arbitrario, es lo cierto que conducen á resultados prácticos notables, comprobados con pruebas de flecha y de rotura. Nuestro compañero el Sr. Ribera, que creo es el Ingeniero español que más obras de hormigón armado ha construido en España, admite la hipótesis de M. Hennebique tan menospreciadas por el Sr. Zafra, y, finalmente, por muy grande que sea la suficiencia de este profesor, nos parece que exagera cuando, llevado por su gran entusiasmo hacia la ciencia que profesa, manifiesta que las fórmulas por él deducidas por procedimientos rigurosamente racionales, son verdades inconcusas que nadie puede contradecir.

Mi poca autoridad en esta cuestión, y el escaso tiempo de que dispongo, me impiden hacer un juicio crítico de la obra del Sr. Zafra, que aunque considero de un gran valor no me parece la última palabra en esta clase de estudios, y creo que sería de grandísima utilidad para la ciencia que los compañeros especialistas en la materia expusieran sus opiniones.

Es indudable que si los Ribera, los Luiña, los Colás, etcétera, etc., terciaran en este asunto aportando sus conocimientos científicos y su práctica, resultaría de la unión

de tan notables elementos algo de indiscutible valor práctico, tan necesario en estas aplicaciones de la Mecánica que desgraciadamente están todavía lejos de la exactitud.

Huelva 15 de Mayo de 1912.

Puerto de Cádiz.

Inauguración del primer muelle del nuevo puerto

I.—HISTORIA DE LAS NUEVAS OBRAS.

De Mayo de 1902 á Mayo de 1905.

PROYECTOS.—En el mes de Mayo de 1902 se hizo entrega á la Junta de Obras del Puerto de Cádiz, por la Jefatura de Obras públicas de la provincia, y como consecuencia de la creación de aquella, de cuantas obras, instalaciones, material flotante y de todas clases constituían el mencionado puerto y sus propiedades.

Fué nombrado en aquella fecha Ingeniero-Director de las obras del puerto el sabio y malogrado Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos D. Federico Molini, cuyo nombre irá siempre ligado al nuevo puerto, toda vez que al cesar en su cargo, en Mayo de 1905, dejó ultimados los proyectos necesarios para poder entrar de lleno en el período de construcción, y á los que han venido ajustándose las obras del nuevo puerto, con las naturales modificaciones que toda obra exige ó aconseja, al menos durante su ejecución, respecto de los proyectos que la sirven de base.

Entre otros varios y, como suyos, notables trabajos, dejó ultimados aquel inolvidable Ingeniero el proyecto general del puerto, el de los muelles de fábrica de la dársena núm. 1 del mismo, el de dragado general, el de balizamiento de la canal principal de la bahía y el de adquisición de un tren de dragado.

En el plano del proyecto general del puerto puede verse la hermosa concepción del Sr. Molini. Basta una ojeada para hacerse completa idea de la amplitud que habrá para todos los servicios el día, probablemente muy lejano, en que se haya llevado á la práctica el proyecto entero; ello, no obstante, para completar esa idea, agregaremos las cifras más importantes.

La extensión superficial del puerto completo alcanza á 185 hectáreas, de las que unas 125 pertenecen á la superficie de flotación y el resto á las obras de muelles y diques.

De las 125 hectáreas de superficie flotable, se proyectaba calado de 10 metros en 120 hectáreas; calados comprendidos entre 2 y 8 metros en 2,50 hectáreas, y calados inferiores á 2 metros en las otras 2,50. Todos ellos en bajamar equinoccial.

Podrán fondearse en el puerto 20 grandes barcos, y en el antepuerto otros 22, siendo capaces los 4.268 metros lineales de muro de muelle que comprende el proyecto para un tráfico anual de 2.250.000 toneladas en números redondos.

El presupuesto de la ejecución material de las principales obras, tales como muelles, diques y dragados, se calculó en algo más de 35.000.000 de pesetas.

Para llevar á la práctica tan hermosa obra, comenzó D. Federico Moliní por redactar el proyecto parcial, ya detallado, de los muelles de fábrica de la dársena núm. 1 del puerto, que, con las naturales modificaciones, ha servido de base á las obras que ahora se inauguran.

Tal proyecto comprende la construcción de más de dos kilómetros de línea de muelle, con atraque para siete grandes barcos, con calados de 8 y de 10 metros, importando su presupuesto de contrata 13.076.000 pesetas en números redondos.

OBRAS DE REPARACIÓN.—Durante los años 1903, 1904 y primeros meses de 1905 se hicieron la reparación de la draga *Diego Fernández Montáñez*, capaz de un trabajo de 80 metros cúbicos por hora, y el dragado al frente exterior del Martillo, comenzándose en Marzo de 1905 la reparación de la grúa flotante *San Gabriel*, y en Abril las del remolcador *Kitty* y de los gánguiles *Números 1 y 2*, de 100 metros cúbicos cada uno.

En el período de tiempo que nos ocupa, se invirtieron en las obras de reparación 313.000 pesetas en números redondos.

De Junio de 1905 á Febrero de 1908.

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.—Al tener la inmerecida honra de sustituir en Junio de 1905 al ilustre Ingeniero D. Federico Moliní, nos encontramos, pues, con los poderosos datos citados para poder entrar de lleno en el período de construcción del nuevo puerto.

Sin dificultades dignas de mención fueron ejecutándose, de Junio de 1905 á Marzo de 1908, las siguientes obras por administración:

Fabricación de bloques, que más tarde habían de emplearse en los nuevos muelles, y cuya fabricación fué autorizada para conjurar en parte la crisis obrera mientras se subastaban las primeras obras del nuevo puerto. Se invirtieron en esa fabricación 356.000 pesetas en números redondos, ejecutándose 175 bloques de $5,40 \times 2 \times 2$ metros y 443 bloques de $3,60 \times 2 \times 2$.

Reparaciones.—Se ultimaron en los años 1905 y 1906 las reparaciones de la grúa *San Gabriel*, del remolcador *Kitty* y de los dos gánguiles *Números 1 y 2*, invirtiendo 24.000, 54.000 y 192.000 pesetas respectivamente.

Dragados.—Terminadas las reparaciones de la draga *Diego Fernández Montáñez* y de los gánguiles *Números 1 y 2*, se empezaron las primeras obras de dragado para facilitar siquiera el acceso á los muelles viejos, ya que en aquella fecha y bajamares vivas, quedaba en seco la mitad de la única dársena del puerto. Y más tarde, adquirido el tren grande de dragado, se continuaron estos trabajos ampliando el calado de la canal de acceso á la dársena, para facilitar así, á la vez que se iba haciendo parte de la obra total, la entrada de los gánguiles que había de traer el futuro contratista, y con esto los dragados de cimentación de los nuevos muelles.

En las mencionadas obras de dragado se invirtieron 213.000 pesetas, habiendo resultado el precio del metro cúbico de dragado y vertido á seis millas de distancia 1,25 pesetas para lo ejecutado con la draga *Diego Fernández Montáñez* y á 0,47 de peseta para lo hecho con la draga *Moret*, que utilizamos de Julio de 1907 á Febrero de 1908.

Balizamiento.—La instalación de seis boyas luminosas y de la fábrica de gas correspondiente comprende gastos

hechos por administración y gastos originados de contrato con la *Société Internationale D'Eclairage par le Gaz D'Huile*. Los primeros ascendían á la cifra de 54.000 pesetas en números redondos.

ADQUISICIONES POR CONTRATOS.—Por concurso fué adquirido el tren de dragado formado por la draga *Moret*, con potencia dragadora de 300 metros cúbicos por hora, y los dos gánguiles *San Servando* y *San Germán*, de 300 metros cúbicos de cabida cada uno. El coste total fué de 502.000 pesetas la draga y 935.000 pesetas los dos gánguiles.

Y por contrato también fué adquirido el material de balizamiento antes mencionado, por el que se abonó á la *Société Internationale D'Eclairage*, 83.000 pesetas; así como una balandra para el transporte de acumuladores del gas para las boyas, importante 17.000 pesetas.

ORAS POR CONCURSO.—Si ninguna dificultad especial impidió la ejecución de las obras y servicios citados, otra cosa fué, en cuanto se refería á la construcción de los nuevos muelles del puerto.

Tras de ordenarse por la Superioridad la redacción del proyecto especial de los trozos 2.º y 4.º de la dársena número 1, proyecto que tuvimos la honra de redactar y la satisfacción de ver aprobado, se acordó dar mayor amplitud á las obras que iban á subastarse, incluyendo también el trozo 5.º y parte del 1.º, así como los dragados necesarios para su explotación.

Redactados y aprobados los nuevos proyectos correspondientes, en 31 de Agosto de 1906, aparecía en la *Gaceta* el anuncio del primer concurso celebrado para la ejecución de tan deseadas obras; concurso que resultó desierto.

La causa que motivó el retraimiento de contratistas fué que la Junta había de pagar las obras, cuyo presupuesto de contrata ascendía á 9.782.000 pesetas en números redondos, con la emisión de Obligaciones autorizada por la Superioridad hasta una cifra de 12 millones de pesetas. Mas, en la fecha del concurso (30 de Octubre de 1906), sólo se disponía de una subvención anual de 400.000 pesetas, la que por su valor intrínseco, y por estar expuesta á las variaciones anuales de repartición entre las diversas Juntas del crédito total concedido por las Cortes, se consideró poca garantía á un pago por intereses y amortización de obligaciones que exigía una anualidad absolutamente segura de 800.000 pesetas.

Repetir la celebración del concurso en las mismas condiciones económicas, hubiera sido perder lastimosamente el tiempo conociendo las causas del retraimiento de contratistas. La Junta dirigió sus esfuerzos y sus súplicas á la desaparición de aquéllas, y, gracias al decidido y entusiasta apoyo del insigne gaditano Excmo. Sr. D. Segismundo Moret, se celebraba en 23 de Abril de 1907 el segundo concurso en las mismas condiciones técnicas del primero; pero con las importantísimas económicas de disponerse ya de la necesaria subvención de 800.000 pesetas y de estar ella garantida por el decreto-ley de 4 de Enero de 1906, que fija su invariabilidad mientras sea preciso el pago de amortización é intereses del empréstito autorizado.

El resultado de tan importantísimas modificaciones se vió inmediatamente, puesto que concurrieron tres casas extranjeras al citado segundo concurso, admitiendo dos de ellas el pago total de la obra en obligaciones y admitiéndolas la otra en un 25 por 100 de dicho pago.

También fué declarado desierto este concurso por Real orden de 4 de Agosto de 1907, celebrándose un tercero en

29 de Octubre de dicho año, al que dió fin la Real orden de 18 de Diciembre siguiente, por la que se adjudicó la construcción á la *Sociedad Venetta per costruzione ed esercizio de Ferrovie Secondarie Ytaliane*, de la que el Gobierno había recibido excelentes informes, y por la cifra de 10.418.000 pesetas, en números redondos.

Al fin había contratista para realizar el sueño de Cádiz, y las explosiones de entusiasmo fueron tan grandes como justificadas. Así pudo apreciarse una vez más el día 28 de Febrero de 1908, con motivo de la inauguración de las obras por SS. MM. los Reyes Don Alfonso y Doña Victoria. Desgraciadamente, aquellas alegrías, que parecían poner fin á la accidentada marcha del tan esperado puerto de Cádiz, fueron bien efímeras.

De Marzo de 1908 á Octubre de 1910.

OBRAS POR CONTRATA.—Una de las más importantes condiciones del contrato era la de que en plazo de dos años habría el contratista de entregar ultimado un muelle (el que ahora se inaugura) y los dragados necesarios para su explotación. Se admitía una prórroga de seis meses; pero llevaba ésta aparejada la penalidad de 500 pesetas por cada día de retraso durante el primer mes y 1.000 pesetas diarias durante los cinco restantes. Terminada la prórroga, estaba fijada la rescisión con pérdida de fianza para la contrata.

La marcha de las obras fué tan lenta que, como se preveía mucho tiempo antes, llegó el 30 de Junio de 1910, fin del plazo ya prorrogado, y sólo había hecha una parte del muro de unión provisional, entre lo que había de ser el nuevo muelle y el antiguo.

Se impuso, pues, la rescisión, y así se declaró por Real decreto de 8 de Julio de 1910, en el que se ordenaba á la vez al Ingeniero-Director de las obras la redacción inmediata de la liquidación de aquéllas, y se autorizaba para ejecutar por el sistema de administración el muelle y dragados que los contratistas no habían hecho, mientras se redactaban y tramitaban los nuevos proyectos y expediente de segunda contrata.

La Sociedad Venetta, que perdió con este motivo 521.000 pesetas de fianza y 165.500 de multas, ó sean 686.500 pesetas en total, había venido presentando en los últimos meses del plazo contratado numerosísimas reclamaciones, que condensó en una instancia de rescisión, también, pero con pronunciamientos á ella favorables, del contrato establecido.

Uno de los argumentos más explotados por los contratistas durante la ejecución y la rescisión de las obras, fué el de que, *por consejo* del Ingeniero que suscribe, habían traído á Cádiz una draga de succión para ejecutar los 500.000 metros cúbicos de relleno de los nuevos muelles, y que la experiencia había demostrado que ni en la bahía de Cádiz existían arenas, ni tales rellenos podrían hacerse con la draga de succión. Ese que los contratistas llamaban nuestro error, sobre ser, según ellos, la causa principal del retraso en las obras—por no haberse podido terminar pronto el relleno del taller de bloques—, originaba tales perjuicios á los intereses de los contratistas que demandaban la indemnización correspondiente.

Claro es que, bajo el punto de vista legal, no pudo preocuparnos, ni por un solo momento, las insistentes reclamaciones de los contratistas, fundadas en nuestro *consejo*.

Nadie que tenga una ligerísima idea de los derechos y obligaciones de administración y contratistas, puede conceder el más insignificante valor legal á tal queja.

Pero, bajo el punto de vista moral, concedíamos nosotros una importancia capitalísima á las afirmaciones de los contratistas, y en diversos informes y escritos demostramos plenamente la inexactitud de lo expuesto por aquéllos y lo injustificado de los ataques que con tal motivo nos dirigían.

Más tarde, cuando nos ocupemos de las obras por administración ejecutadas en 1911, veremos que los hechos, con su abrumador peso, han demostrado lo justificado de nuestro *consejo*, puesto que precisamente con la misma draga de succión que trajo á Cádiz la Sociedad Venetta, y á pesar de cobrar esta Sociedad cinco mil pesetas mensuales por el alquiler, se ha hecho el relleno de 110.000 metros cúbicos que ha exigido el nuevo muelle; y se terminará en la misma forma, y ello en buenas condiciones económicas, y con arenas procedentes de la bahía de Cádiz.

De Noviembre de 1910 á Febrero de 1912.

OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.—Como hemos dicho antes, la rescisión de las obras por contrata, y ante lo que esto suponía para la situación obrera y para la realización de los deseos de Cádiz, de tener puerto moderno, el Gobierno de S. M. autorizó á realizar por administración el primer muelle (trozo 4.º de la dársena núm. 1) y los dragados necesarios para su explotación.

La valentía con que el Excmo. Sr. D. Fermín Calbetón, entonces Ministro de Fomento, resolvió este asunto, es de los actos que nunca podrá agradecer bastante ni Cádiz ni la clase trabajadora.

La Junta no disponía de más material propio de importancia para tales obras, que el tren de dragado y el remolcador *Kitty*; y si para la adquisición de hormigoneras, go-liath, cabrestante, puente-grúa, grúa flotante, bateas y tanto otro material importante como el que se necesitaba para mover y colocar bloques de 60 toneladas, habían de llenarse las formalidades de concurso, inútil era la arrogancia de autorizar obras por administración con presupuesto de más de 2 millones de pesetas como medio de ganar tiempo; porque, quizás antes de que dispusiéramos de la precisa maquinaria, podría haber un nuevo contratista que realizara lo que el primero había dejado sin hacer.

Así lo expusimos al Sr. Calbetón, y con la misma valentía que había acordado proponer al Gobierno la ejecución de Obras por administración, amplió tal propuesta autorizando la compra de maquinaria por gestión directa, llegando á incluir en ésta, por si era necesario, la compra de una draga de succión; compra que, como veremos, hemos logrado evitar.

No conocemos otro caso en que por parte del Gobierno y de los centros informativos, incluyendo al Consejo de Obras públicas, se den tantas facilidades para resolver un problema de la capitalísima importancia del que nos ocupa; y por eso decíamos y repetimos que nunca agradecerá bastante esa actitud ni Cádiz ni su clase trabajadora, que, gracias á tales resoluciones, ve ya hoy terminado el primer muelle de su puerto, en vez de contemplarlo sólo en letras de molde, unido á los otros tres, cuyo anuncio de subasta debe aparecer uno de estos días en la *Gaceta*.

Por lo que afecta directamente á la Dirección facultativa de las obras, no encontramos palabras para expresar nuestro agradecimiento por la confianza en nosotros depositada. Sólo deseamos que, como nos hemos propuesto, los resultados obtenidos con nuestra gestión, y la del personal facultativo todo, que nos ha auxiliado poderosamente, correspondan á las esperanzas y deseos de quienes dictaron ó influyeron en la redacción del Real decreto de 8 de Julio de 1910, y de la Real orden de 1.º de Septiembre siguiente, aprobatoria de nuestro plan de Obras.

Claro es que como no puede pedirse en nada unanimidad absoluta de criterios, aunque la casi totalidad de las fuerzas vivas gaditanas pidió al Gobierno la realización de las Obras por administración, como único recurso provisional, no faltaron opiniones en contra de tal sistema de ejecución, ni dentro de Cádiz, ni dentro de la misma Junta de Obras del puerto, ni dentro de las personalidades de más valer político é intelectual. Si con los resultados obtenidos llegáramos á conseguir que algunas de aquellas personas modificaran su opinión, no podríamos pedir mayor premio á la labor que hemos realizado.

En Noviembre de 1910 comenzamos los trabajos por administración, y en 31 de Diciembre de 1911 puede decirse que estaba terminado el nuevo muelle, puesto que sólo faltaba, á más de los pequeños detalles de última hora, ultimar el terraplén. Y como esto se ha hecho trayendo arenas de la bahía, tomadas con la draga *Nereus*, y los persistentes temporales de este invierno han limitado extraordinariamente el trabajo útil de dicha draga, se han empleado los meses que van transcurridos del año actual en terminar el citado relleno.

Un hecho inesperado ha hecho que, sin estar ultimado, se utilice ya el nuevo muelle. Las huelgas de trabajadores de bahía, impidiendo la carga y descarga de vapores, obligó á los consignatarios á solicitar del excelentísimo Sr. Ministro de Fomento el atraque y demás operaciones con carácter provisional. Concedida la oportuna autorización el 20 del mes actual, se comenzó á disfrutar de las ventajas del nuevo muelle con el atraque de dos vapores de 1.200 toneladas de registro, que siguió sin interrupción en los días sucesivos.

II.—RESULTADOS ECONÓMICOS DE LAS OBRAS POR ADMINISTRACIÓN.

A fin de que no pierdan su oportunidad los datos que acompañan á esta mal redactada reseña, nos vemos obligados, para cuanto á volúmenes y pesetas se refiera, á adoptar por fecha límite el 29 de Febrero próximo pasado.

En el anejo núm. 4 se detallan los volúmenes de obra hecha por administración en el espacio de tiempo que nos viene ocupando, para ultimar el muelle que se inaugura—apenas empezado por la contrata rescindida—y los volúmenes de dragados correspondientes, así como sus importes con arreglo al presupuesto aprobado y con arreglo á su coste real.

De dicho estado se deduce que hemos obtenido una economía efectiva de 42.076 pesetas, que aun es mucho mayor por lo siguiente:

En las cifras estampadas está incluído el coste de maquinaria y útiles, que además de los adquiridos con un presupuesto especial de 200.000 pesetas, fué necesario en

el comienzo de los trabajos. Tanto estas 200.000 pesetas como otras 109.000 en que puede tasarse hoy lo adquirido entonces con cargo al presupuesto general de la obra, se han amortizado en el presupuesto de los muelles que se han de construir inmediatamente por contrata, donde se emplearán todos esos útiles y maquinaria.

Resulta, pues, que de 1.088.941,85 pesetas que figura gastado en las obras, hay que rebajar esas 109.000 pesetas, ó lo que es igual, sumarlas al superavit de 42.006,61 antes citado, puesto que no se trata de un gasto real, sino de un verdadero adelanto de fondos. La economía efectiva obtenida respecto al valor de la obra ejecutada y valorada á precios de presupuesto es, por consiguiente, de pesetas 133.076,61.

Si tales obras hubieran sido ejecutadas por la Sociedad Venetta, hubieran importado á los precios con ella contratados 1.161.850,03 pesetas; luego la economía obtenida con haberlas realizado por el sistema de administración se eleva á 181.908,18 pesetas.

Como ya hemos dicho, tales cifras se refieren á 29 de Febrero último, y serán alteradas en la fecha de terminación de obras y pagos; pero no esperamos alteraciones sensibles en los resultados á que venimos haciendo referencia.

Por último, el presupuesto aprobado para el trozo 4.º, con cargo al cual empezamos las obras por administración, es de 941.296,52 pesetas. Como aun suponiendo que lo que resta por abonar desde 1.º de Marzo por este concepto se eleve á unas 75.000 pesetas, sólo se habrán gastado 600.000, en números redondos, se habrá obtenido una disminución de gastos en la ejecución de 340.000 pesetas próximamente.

Evidente es que tan satisfactorio resultado no puede ser consecuencia de la labor de una sola persona; para llegar á ellos ha sido preciso el empleo constante de inteligencia, interés y actividad, convertida muchas veces en verdaderos esfuerzos, de todo el personal de esta Dirección facultativa. A todo él debe gratitud el Ingeniero que suscribe, y, ante la imposibilidad de citar aquí nombres y nombres, cumpliremos con el deber de demostrarla citando sólo al personal de más categoría, y por ello más significado en la labor hecha. Conste, pues, nuestra gratitud al Ingeniero auxiliar D. Manuel del Cuvillo y Sancho, Ayudante D. Manuel Sagra y Cuadra, Sobrestante D. José Calderón y Santos, Capitán-Inspector D. José Verdugo y Castilla, Jefe de buzos D. José Juárez Zamorano y personal á sus inmediatas órdenes.

De las diferentes clases de fábricas que integran el muelle que se inaugura, unas han sido ejecutadas por administración directa y otras por el sistema de destajos parciales; los dragados se han hecho por administración directa, y en la fabricación de bloques se ha destajado la manipulación y la provisión de piedra y arena, entregándose al destajista el cemento, moldes y maquinaria.

El relleno del nuevo muelle en que van ya invertidos más de 110.000 metros cúbicos, como se ha dicho, se ha hecho por el sistema de destajo, con lo que nos hemos evitado hacer uso de la autorización que nos fué concedida para adquirir por *gestión directa*, sin las formalidades de concurso, una draga de succión. Los destajistas alquilaron á la Sociedad Venetta la draga *Nereus* y con ella se ha transportado el importante volumen de arenas ya citado, procedente de la barra del Puerto de Santa María y otros

emplazamientos próximos á ésta, siendo muy corriente que el trabajo diario supere la cifra de 1.500 metros cúbicos. Las vicisitudes de las obras han venido, como decíamos antes, á demostrar que, contra lo afirmado por la Sociedad Venetta, había y hay arenas en la bahía de Cádiz, y que no ya con otra draga de succión, sino precisamente con la draga *Nereus* de su propiedad, aun abonando el alquiler mensual de 5.000 pesetas, además del seguro, podía y ha convenido hacer el relleno del nuevo muelle.

III.—DETALLES TÉCNICOS CARACTÍSTICOS DE LAS OBRAS INAUGURADAS.

Las características del muelle, son: 255,12 metros de longitud, 10 metros de calado en bajamar equinoccial (14 en pleamar viva) y 80 metros de ancho medio.

La dársena está dragada á 8 metros en bajamar equinoccial (calado que se ampliará á 10), en una extensión de 14 hectáreas próximamente, y se dispone para entrar en ella de una canal de un kilómetro de longitud, 50 metros de ancho en su base y 8 de calado, que también será ampliada.

IV.—OBRAS Y GASTOS DE TODAS CLASES

REALIZADOS POR LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DESDE MAYO DE 1902 Á FEBRERO DE 1912.

Para que pueda juzgarse con exactitud de la labor hecha por la Dirección facultativa de las obras del puerto desde su creación hasta el día, hemos creído conveniente la formación del estado núm. 6 de los anejos que se acompañan. Por él puede verse la diversidad de obras realizadas, y que en ellas se ha invertido la importante cantidad de 7.076.612,45 pesetas en total, con el detalle allí expresado. Agrupadas las partidas, se obtiene el siguiente resultado:

	Pesetas.
Obligaciones generales y estudios.....	497.468,65
Obras de conservación.....	800.740,51
Reparación del tren pequeño de dragado y del material flotante.....	342.488,69
Adquisición de material flotante auxiliar.....	20.113,37
Obras de balizamiento.....	139.964,63
Adquisición del tren grande de dragado.....	1.437.487,30
Obras por contrata.....	1.544.435,47
Idem por administración.....	855.597,60
Idem por ídem autorizadas en 1.º de Septiembre.....	1.307.192,40
Explotación de las obras, incluso adquisición y reparación de grúas.....	131.123,83
Total.....	7.076.612,45

V.—INGRESOS Y GASTOS DE LA JUNTA.

Desde 1902 á 1911 inclusive.

Asimismo hemos hecho los gráficos de ingresos y gastos de la Junta desde su creación hasta 31 de Diciembre de 1911, por los que puede verse, que á pesar de los importantes pagos realizados, y de haber año—como el de 1907—en que éstos se elevaron á más de millón y medio de pesetas, siempre se ha atendido con puntualidad á es-

tas obligaciones, conservando un importante remanente, y sin haber apenas recurrido á ingresos procedentes de préstamos.

Para que la Junta pudiera realizar sus planes de obras, que merecieron la aprobación de la Superioridad, se consideró precisa la emisión de un empréstito por valor de doce millones de pesetas, autorizándose tal emisión y aprobándose sus condiciones por Real orden de 15 de Marzo de 1906, bajo la base de una anualidad de 800.000 pesetas para atender al pago de intereses y amortización en un plazo de treinta años.

La cifra de los 12.000.000 se consideró indispensable para atender al pago de las primeras obras de la dársena núm. 1 y su canal de acceso, á que hemos venido haciendo referencia; las de adoquinado y vías de los muelles, y al de adquisición del tren grande de dragado. De estas obras están ya realizadas y abonadas, según detalles del estado, anejo núm. 6,

	Pesetas.
Obras por administración (dragados y construcción de bloques) antes del comienzo de las obras por contrata.....	569.726
Obras por contrata.....	1.544.435
Obras por administración autorizadas en Septiembre de 1910.....	1.307.192
Adquisición del tren grande de dragado.....	1.437.487
O sea un total de gastos de.....	4.858.840

Y la Junta disponía de un efectivo en 1.º de Marzo actual de 1.142.106 pesetas, no habiendo realizado de los 12.000.000 de pesetas, para que está autorizada, más que 250.000 pesetas.

Tales cifras dicen por sí solas cuanto es preciso para juzgar de la administración de fondos en la Junta de Obras del puerto.

VI.—RESUMEN.

De cuanto hemos expuesto anteriormente resulta, á nuestro juicio, bien claramente, lo siguiente:

1.º Que en poco más de un año se han ejecutado por administración la casi totalidad de las obras del nuevo muelle, lo que demuestra que el plazo de dos años y medio de que dispuso la contrata no era insuficiente para que cumpliera con su compromiso; no siendo, por tanto, imputables á la Administración, ni el retraso en la marcha de las obras contratadas ni los perjuicios á ésta originados con la rescisión de contrata.

2.º Que no solamente en el concepto legal, sino, lo que para nosotros es más importante, ni en el concepto moral, tienen el menor fundamento las reclamaciones de la Sociedad Venetta por nuestro *consejo* de que utilizara una draga de succión para la ejecución de relleno de los muelles; quedando demostrado con los hechos que las afirmaciones de aquella Sociedad de que no hubiese arenas en buenas condiciones en la bahía de Cádiz, ni fuere posible hacer los rellenos con tal draga, son perfectamente inexactos.

3.º Que estaban equivocados los que opinaban en contra de las obras por administración, mientras se reanudaban las obras por contrata. Gracias á aquella solución se inaugura ya el primer muelle del Puerto y Obras de dra-

gado correspondientes, en vez de aparecer ahora su anuncio de subasta en la *Gaceta*, como hubiera ocurrido de seguir su suerte unida á la de los otros tres muelles.

4.º Que económicamente consideradas también han sido altamente beneficiosas las obras por administración, puesto que se ha obtenido hasta 29 de Febrero de 1912 una economía efectiva de 181.908 pesetas; diferencia entre lo que han importado las obras hechas y lo que se hubiera abonado por ellas á la Sociedad Venetta, si no se hubiere rescindido el contrato.

5.º Que era errónea la opinión, algo generalizada, de que la Sociedad Venetta no podía cumplir su compromiso porque la baja de 12,2 por 100 que había hecho en el concurso imposibilitaba, económicamente, la realización de las obras; puesto que sólo en las que hemos realizado últimamente por administración hubiera obtenido aquella entidad un beneficio legítimo de las 181.908 pesetas ya citadas.

6.º Que ascendiendo el presupuesto del muelle que se inaugura á 941.296,52 pesetas, resultará ejecutado por unas 600.000, obteniéndose una economía de 340.000 pesetas, en números redondos.

7.º Que desde el año 1906 está autorizada la Junta de Obras del puerto para emitir un empréstito de 12 millones de pesetas para adquirir un tren de dragado y realizar las obras de cuatro muelles y dragados necesarios á su explotación; que lleva invertidos en tales servicios 4.858.840 pesetas, se cuenta en Caja con 1.142.106 pesetas y sólo se han emitido 250.000 pesetas en Obligaciones. Desde 1907—primer año en que se cobró la subvención de 800.000 pesetas que garantiza la emisión—hasta el día de hoy, han ingresado en las Cajas de la Junta en tal concepto de subvención, 3.952.000 pesetas.

*
**

Ahora, con todos los datos expuestos, que cada uno de los que los conozcan sigan el sistema de acres censuras que, hasta ahora, y como regla general, hemos visto seguir sistemáticamente, ó que juzgue como crea más oportuno.

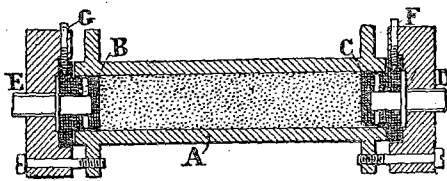
Cádiz 29 de Marzo de 1912.

El Ingeniero-Director,
EMILIO MARTÍNEZ Y S. GIJÓN.

Revista de las principales publicaciones técnicas.

Calentador y esterilizador de agua de la Electric Water Heaters C.º

El aparato descrito en la *Electrical Review*, del 15 de Septiembre último y representado en la figura, se compone esencialmente de un tubo de porcelana *A*, lleno de carbón granulado, sostenido entre dos electrodos también de carbón *B* y *C*. Los granos de carbón encerrados en el tubo *A* son muy regulares y dejan entre sí el espacio libre suficiente para dar paso al agua, que se hace llegar por el tubo *D* y sale por *E*. Por otra parte, estos granos funcionan como conductores de calor y dan paso á la corriente que llega por los cables *F* y *G*, conectados metálicamente á los dos electrodos *B* y *C*.



Cuando la corriente pasa el aparato funciona como un calentador continuo de agua, cuya temperatura se regula á voluntad modificando: ya la intensidad de la corriente, ya el caudal del agua. Actúa, además, sobre esta agua, como un aséptico energético y destruye todos los gérmenes vivos que contenga. Ensayos realizados con agua muy rica en microorganismos de todas clases, han comprobado plenamente este hecho. Se suprimieron también así los gérmenes patógenos, en suspensión en una agua que contenía primitivamente 1.500.000 por centímetro cúbico, y sin que la temperatura del agua excediese de 52º centígrados.

En fin, como no existe ningún contacto metálico en el interior del tubo de calefacción, no existe en esta disposición peligro alguno de envenenamiento por disolución electrolítica del metal.

El tubo calentador descrito se construye conforme á dos modelos que consumen 3.000 y 6.000 vatios, y permiten calentar respectivamente 115 y 230 litros de agua por hora, á una temperatura de 43º centígrados.

El empleo de hélices aéreas para la propulsión de los barcos.

Se ha propuesto, hace algunos años, adoptar hélices aéreas para la propulsión de los hidroplanos, embarcaciones rápidas que deben presentar una resistencia mínima al avance. Así es como el hidroplano, sistema Crocco y Ricaldoni, construido en 1907, estaba movido por dos hélices aéreas de aluminio, gobernadas por un motor Clément-Bayard de $\frac{80}{100}$ caballos. Se ha observado sin embargo que la hélice náutica no se oponía á las grandes velocidades y parece que se ha renunciado, para los hidroplanos, á la hélice aérea. Se había preconizado también la adopción de la hélice aérea para la propulsión de los trineos automóviles, y un trineo movido por este sistema fué experimentado en los Alpes, por M. Nivert, en 1909.

Unos ensayos de navegación fluvial con propulsión por hélice aérea acaban de volverse hacer con un resultado interesante, por M. P. Delaporte, que se propone aplicar este sistema á chalanas, sobre todo para la navegación por ríos de países exóticos, en los que la profundidad del agua es muy pequeña y cuyo cauce está á menudo obstruido por hierbas que se oponen al empleo de las hélices sumergidas. Los últimos ensayos los ha hecho M. P. Delaporte en el Sena, cerca de Invisy, en Diciembre último, y los describe *Le Génie Civil*, del 27 de Enero, del que tomamos los datos para redactar la presente nota. Dichos ensayos se han efectuado con la ayuda de un remolcador de los talleres Deperdussin, *Le Lièvre*, (fig. 1.ª), de 13 metros de longitud y 2,60 metros de anchura, desplazando 11 toneladas, establecido para ser movido por un motor de vapor de 40 caballos. Un motor y una hélice, señalada sobre su árbol, se dispusieron para dicho experimento, sobre un carretón de madera, movable, fijado por cables á la popa de la embarcación (fig. 2.ª). El motor de esencia Bayard-Clément desarrollaba 15 caballos y giraba á razón de 1.100 vueltas por minuto. Se ensayaron diversos tipos de hélices, principalmente las hélices Chauviere, Intégrale, Moutel, Paserat y Radiguet, etc., así como propulsores no helicoidales compuestos de de dos palas planas en forma de ala, ligeramente inclinadas sobre el plano de rotación. El diámetro de las hélices ó propulsores