

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA 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.

Puertos de Melilla y Chafarinas.⁽¹⁾

Las obras del puerto de Melilla se llevaban á cabo por el sistema de contrata, debiendo haber terminado en Septiembre del año próximo pasado. Unos meses antes de la terminación de dicho plazo, el representante de la casa constructora, que era la Compañía Transatlántica Española, solicitó una prórroga de dos años, fundamentando su petición en las dificultades que para la ejecución había originado la guerra de 1909, la falta de cumplimiento de las casas que habían suministrado la maquinaria y, por último, las condiciones de la piedra de la antigua cantera del puerto.

La Junta informó favorablemente la instancia por estimar como caso de fuerza mayor las dificultades consiguientes á la guerra, apreciando también la conveniencia de no variar el sistema de ejecución por las dilaciones inherentes á todo cambio de dirección en la ejecución, retraso que aumentaría los plazos reglamentarios para una nueva subasta ó concurso y liquidación de la obra.

Dicha instancia, después de informada por el Consejo de Obras públicas y el Consejo de Estado, fué resuelta favorablemente con fecha 24 de Diciembre de 1910, concediéndosele al contratista una prórroga de dos años para la terminación de las obras. Tres meses y medio después, ó sea con fecha 8 de Abril del presente año, publicó la *Gaceta* un Real decreto, en el que, fundándose en el art. 46 del pliego de condiciones generales, se dispone la prosecución de las obras de los puertos de Melilla y Chafarinas por el sistema de administración y la rescisión de la contrata con la Compañía Transatlántica, debiendo recibir las obras y liquidarlas el Ingeniero director.

Como consecuencia de dicha soberana disposición propusimos á la Junta se solicitara de la Dirección general de Obras públicas autorización para hacer destajos hasta de 100.000 pesetas y de 25.000, si éstos los hacía el que suscribe.

Dicha petición, que la Junta tomó por suya, fué resuelta favorablemente, habiendo ya adjudicado destajos que propusimos á la Junta se sacaran á público concurso.

Por el resumen de la liquidación de las obras podrá verse la importancia de las ejecutadas por la contrata, refiriéndose la mayor parte á la fabricación de bloques, pues en el mar sólo se han construido unos 70 metros de dique terminado.

Á la liquidación de las obras y valoración del Titán y demás material de la contrata, que queda propiedad de la Junta, ha presentado aquélla reparos especialmente en la valoración de la grúa Titán, vías y demás material, sumando las diferencias unas 250.000 pesetas.

Tan pronto nos hicimos cargo de las obras por administración, procedimos al desbroce y preparación de la cantera de Sidi-Musa, distante 7 kilómetros de la Plaza, en terreno ocupado después de la guerra, y al tendido de un tercer carril, pudiendo así utilizar la vía de un metro de la Junta de Fomento y de la Compañía Española. Dicha cantera, cuya explotación propusimos al contratista á raíz de la guerra, reúne condiciones ventajosas excepcionales. La forman bancos de roca eruptiva de densidad de 2,8 á 2,9. Es dura, de grano fino y aunque la parte inferior está algo meteorizada y los bancos tienen poco espesor en la parte del desbroce hecho ya, se comprueba la existencia de potentes bancos esperando poder alcanzar un frente de 300 metros de longitud por más de 20 de altura que podrá dividirse en escalones en plazo relativamente breve.

Acaso para la rapidez en la ejecución de la obra debiéramos haber propuesto, cuando sólo podíamos disponer de las canteras antiguas de caliza, únicas y mejores dentro del antiguo territorio español, la modificación del tipo de dique variando el perfil aprobado de escollera con defensa de bloques por el sistema concertado ó sacos de hormigón, pero el importante sacrificio que se imponía al Estado, puesto que los recursos de la Junta son escasos, merecía, á nuestro juicio, esperar la probabilidad de poder explotar las canteras de Sidi-Musa, que ya conocíamos entonces, pues empleando dicha piedra como escollera, confiábamos entonces, y confiamos hoy, poder ejecutar la obra con arreglo al proyecto aprobado, pudiendo llegar acaso á economizar algunos de los bloques de defensa el día en que tengamos el frente y corte necesarios para producir, por lo menos, 500 toneladas diarias de escollera de la que esperamos podrá llegarse á obtener un 25 por 100 de primera categoría, y el resto de segunda, pues la cantera da poca piedra de tercera.

Para la rápida ejecución de las obras propusimos tam-

(1) De la última Memoria publicada.

bién la adquisición de gabarras para llevar el vertido de escolleras con el avance necesario; y no existiendo espacio abrigado dentro del puerto para el fondeo de dichas embarcaciones, ni realmente para otras más pequeñas, propusimos la ejecución de un pequeño espigón formando muelle atracable con sondas de dos á tres metros.

Dado el reducido espacio de los antiguos muelles, la escasez de embarcaderos y el poco espacio para la colocación de las mercancías y la falta de varaderos, acordó la Junta, á propuesta nuestra, la redacción de un proyecto de obras auxiliares que comprende una zona de rellenos con parte de muelle atracable á lo largo del muro X, obra ejecutada por acuerdo de la Junta con toda urgencia para que estuviera terminada, como así fué, á la llegada de Su Majestad el Rey en Enero del corriente año, en su segunda visita á esta plaza, en la que le acompañaban el Presidente del Consejo de Ministros, el Ministro de Marina y el de la Guerra, el Jefe del Estado Mayor Central, el del Cuarto Militar y otras importantes personalidades palatinas.

En el año 1910, y á consecuencia de las grandes dificultades que existían para el desembarque de carbón, leña, madera, cebada y paja, hubo que habilitar un embarcadero de madera de 40×8 metros en la playa de los Cárabos, cuyo importe fué de 4.541 pesetas. En el mismo año quedó terminada la construcción de un tinglado de hierro en las inmediaciones de la puerta de Santa Bárbara, cuya planta es de 14×35 metros; y se hizo el tendido de una conducción de aguas procedentes del pozo artesiano núm. 1, instalando tres fuentes que recientemente se han cedido, con autorización del Ministerio de Fomento, á la Junta de Arbitrios, quedando la propiedad de la Junta de Fomento.

Dado el cubo de escolleras del proyecto aprobado para el puerto cuyas obras se autorizaron á ejecutar por administración y teniendo en cuenta también que el factor más importante es la rapidez, no dudamos en proponer la utilización de la vía de un metro, propiedad de la Compañía Española, desde los antiguos límites hasta las canteras de Sidi-Musa y de la Junta de Fomento desde el puerto á los citados límites, haciendo un tendido de un tercer carril para vía de 0,75 metros, empalmándola así con la del puerto.

Como se trata sólo de unas 300.000 toneladas de escollera resultaría el precio de la tonelada muy recargado si hubiéramos tenido que hacer explanaciones, obras de fábrica, balastado y vía completa en los 4,5 kilómetros comprendidos desde los antiguos límites y las citadas canteras. El coste de dichas obras no hubiera bajado de 20.000 pesetas kilómetro recargando el precio de la tonelada, por lo tanto, en unos 35 céntimos, habiendo conseguido con la Compañía Española un contrato para el transporte de la escollera á razón de 95 céntimos tonelada, que viene á ser á unos 12 céntimos tonelada kilómetro. Para el citado cubo de escollera resultaba, por consiguiente, ventajoso utilizar la vía de un metro, especialmente por poder adelantar tres meses la ejecución de las obras del puerto, pues no sería inferior á éste el plazo necesario para la construcción de los 4,5 kilómetros.

Las obras en el mar ejecutadas por administración dieron comienzo el 8 de Junio del corriente año. Confiamos terminar las del proyecto aprobado del dique de abrigo, cuya longitud es de 487 metros, en un plazo de dos años.

Cargadero de minerales.

Un proyecto de cargadero de minerales que redactamos en Junio de 1910 fué informado desfavorablemente por el ramo de Guerra y por la Junta de Arbitrios. Las dos soluciones que proponíamos eran bajo la base de una vía elevada, empezando el viaducto á la salida de la trinchera en el monte de San Lorenzo. En una, la estación de descarga se situaba en Punta Florentina, y en la otra solución, la estación de descarga se emplazaba en la cabeza del extremo Sur de los muelles de costa, cimentándose los apoyos sobre dicho muelle. Esta segunda es la que proponíamos se ejecutara, no sólo por ser más económica, sino porque no atravesaba la futura zona de muelles. Propusimos también, después de conocida la Real orden del Ministerio de la Guerra no aceptando ninguna de las dos soluciones, la de conducir el mineral prolongando la vía sobre el actual muelle de Santa Bárbara, estableciendo en su extremo un ensanche suficiente para la instalación de ascensores eléctricos que elevaran el mineral hasta los vertederos.

Dicha solución fué aceptada por la Junta de Arbitrios y Comandancia de Ingenieros, remitiéndose los informes correspondientes á la Dirección general de Obras públicas. Después, con ocasión de la visita de S. M. el Rey á Melilla, entendió el Gobierno que á la par que debía darse todo el impulso posible á la construcción del puerto, debía también resolverse rápidamente sobre la construcción del cargadero de minerales, proyectando una obra que, reuniendo las condiciones necesarias, armonizara los intereses de Guerra, Marina y Junta de Arbitrios y pudiera llevarse á cabo en el plazo más breve posible.

De la estación del ferrocarril de la Junta de Fomento se proyecta arranquen las vías-apartaderos que conduzcan el mineral á la estación de carga, situando ésta en la proximidad del edificio llamado «Zoco», construido por nosotros.

De la estación de carga se proyectan asimismo arranquen las dos líneas de cable transportador, que conducirán los baldes ó vagonetas á la estación de descarga. En dicha estación de carga se proyecta la Casa de máquinas que accionarán los cables. El sistema que se propone, para evitar averías y facilitar la vigilancia, es, como hemos dicho, de cable transportador sistema «Roe» ú otro análogo.

El citado cable, que formará dos circuitos cerrados independientes, deberá tener un diámetro de 34,30 milímetros, componiéndose de seis ramales de á siete hilos cada uno de 3,82 milímetros, debiendo ser su carga de rotura de 75 toneladas, lo que corresponde á 1.800 kilos por hilo. El diámetro de las poleas grandes que se fijarán en los extremos, estación de carga y de descarga, se fija en 3,20 metros. El cable va apoyado en caballetes siendo guiados por ocho poleas pequeñas de 65 centímetros. Dichas poleas se apoyan en los caballetes, siendo la separación máxima de éstos 150 metros y el total de la línea 1.500. El apoyo más importante es el de la estación de descarga, para el que se proyecta un cajón metálico de forma tronco-cónica formando la proa tajamar y redondeando las esquinas de popa.

El techo del cajón quedará sobre el nivel medio del mar, dos metros en la popa y dos y medio en la proa. El largo del cajón vendrá á quedar en la dirección de las marejadas

más importantes, NE. Dicha dirección, por consiguiente, es la general del cable. El cajón se proyecta de hierro forjado, reforzándolo con dobles nervios de T de 40 centímetros de altura, arriostrándolo transversal y longitudinalmente, completando dicho arriostramiento tubos y zapatas de hierro que unen los mamparos exterior é interior y chimenea.

Para el anclaje de los cajones se proponen vigas triangulares de un metro de altura que forman fuertes reborques de hierro forjado.

Los apoyos en tierra se reducen sencillamente á un muro con la profundidad que requiere su cimentación. El número de baldes necesario para un rendimiento de 150 toneladas por hora y circuito será 71.

El tensor de cada una de las dos líneas deberá ser de contrapeso flotante pues así se gradúa perfectamente la tensión, distribuyendo automáticamente ésta por medio de vigas basculadoras apoyadas en los caballetes, en las que se fijarán los juegos de poleas.

El presupuesto de contrata de la obra asciende á la suma de 1.195.759,10 pesetas.

El citado anteproyecto ha sido informado favorablemente y aprobado por el Ministerio de Fomento, resolviendo sirva de base para un concurso cuyas bases hemos redactado ya y remitido á la Superioridad, después de la aprobación de la Junta. En uno de los anejos se incluyen las citadas bases.

Tinglado metálico.

La construcción de nuevos tinglados en el puerto de Melilla lo reclaman las necesidades del tráfico. El construido el año último es del mismo tipo que el que instaló la Junta en el muelle civil. Las dimensiones generales del últimamente montado son en planta 14 x 35 metros. Dificultades en la cimentación y el importe de los rellenos, que por olvido no tuvimos en cuenta en el proyecto, produjeron un aumento en el presupuesto aprobado, que era de 46.545 pesetas, habiendo importado la obra ejecutada 53.686 pesetas.

Proyecto de ampliación del puerto de Melilla.

El proyecto de ampliación de las obras del puerto de Melilla, redactado á raíz de la visita del Excmo. Sr. Ministro de Fomento en Enero de 1910, ha sido devuelto por la Dirección general de Obras públicas al propio tiempo que se ordenaba por Real decreto de Abril del corriente año la rescisión de las obras contratadas y su ejecución por el sistema de administración, fundándose indudablemente en la conveniencia de hacer un estudio detenido de las nuevas canteras de Sidi-Musa por si conviniera, después de conocidas éstas, variar el perfil del dique y el sistema de ejecución.

Como antes hemos dicho, tenemos la esperanza fundada de que la cantera produzca bloques naturales de primera y segunda categorías en la proporción necesaria para poder seguir ejecutando la obra con arreglo al perfil aprobado para el muelle rompecolas en construcción y, por lo tanto, esperamos en plazo breve remitir el proyecto de ampliación con el mismo perfil para el dique del NE. y la misma dirección que proponíamos para las obras de abrigo é idéntica distribución de muelles, no habiendo en-

viado ya el citado proyecto de ampliación ratificando lo que proponíamos por desear hacerlo cuando tengamos la garantía posible en esta clase de obras, tanto respecto á la constitución de la cantera como al efecto de los grandes temporales en la obra construida.

Puerto de Chafarinas.

Las obras del puerto de Chafarinas, cuyo proyecto redactamos á fines de 1905, dieron comienzo por el sistema de administración en 1906, empezando las ejecutadas por contrata en 30 de Septiembre de 1907. El 17 de Julio de 1908 fué aprobado su proyecto reformado, sustituyendo los bloques del dique NS. por escollera, consiguiéndose una economía de más de 250.000 pesetas á pesar de prolongar 75 metros el dique del Oeste.

Con arreglo á este último proyecto reformado, cuyo presupuesto es de 1.272.338,96 pesetas, se han llevado á cabo las ejecutadas por la contrata, que importan, según la liquidación remitida á la Superioridad con la conformidad del contratista, 607.669,64 pesetas. Con estas obras ha quedado terminada la infraestructura del dique del NE., que cierra el freo que separa las islas del Rey é Isabel II, gran parte del espaldón y plataforma de este dique y una longitud de 60 metros del dique del Oeste.

Al rescindir la contrata y ordenar la ejecución por administración, ha sido necesario valorar la maquinaria, herramienta y efectos, cuyo importe total, según dicha tasación contradictoria, asciende á la cantidad de pesetas 282.074,04.

De estas obras, á nuestro juicio, debieran reducirse las que hayan de ejecutarse por administración á la terminación del espaldón y plataforma del dique NE. y terminación del dique del Oeste en una longitud máxima de 100 metros, pues la proyectada de 175 metros no la conceptuamos necesaria dado que aquel puerto nunca será comercial y si sólo de abrigo y, sobre todo, porque no disponiendo la Junta de Fomento de Melilla de más recursos que la subvención del Estado, 500.000 pesetas el ingreso por arbitrios, que pasa escasamente de 100.000, todo debe dedicarse á la construcción del puerto de Melilla, obra la más necesaria y urgente para los intereses españoles en el Norte de África.

Carreteras.

En el año de 1910 proyectamos y ejecutamos las carreteras de primer orden, de Melilla á Nador y las de segundo de Nador á Zeluán y de Nador á Atlaten. Los presupuestos aprobados de dichas obras son 300.000 pesetas la de Melilla á Nador, cuya longitud, sin contar su primera parte que se denomina de Melilla á Mazuza, es de 12.679 metros; 208.696,65 pesetas la de Nador á Atlaten, cuya longitud es de 9.394 metros, y 227.306 pesetas la de Nador á Zeluán, cuya longitud es de 12.152,92 metros.

Como decimos, las obras se proyectaron, empezó y terminó su construcción en el año próximo pasado de 1910, habiendo importado su ejecución por el sistema de administración; la de Melilla á Nador, 304.303,63 pesetas, ó sea un aumento de poco más del 1 por 100, ó sea 4.303,63 pesetas; en la de Nador á Atlaten se han gastado 237.473,61 pesetas, habiendo excedido, por lo tanto, el presupuesto en 28.776,96 pesetas, que viene á ser un 14 por 100 escaso.

Motivan este aumento la importancia de las obras de fábrica y sus cimientos, que no pudieron tenerse en cuenta al redactarse los anteproyectos en menos de una semana, plazo de que dispusimos para dicho trabajo.

La de Nador á Zeluán ha costado 238.987,41 pesetas; ha habido, por lo tanto, un aumento sobre el presupuesto de 9.683,41 pesetas, cantidad que no llega al 4 y $\frac{1}{2}$ por 100.

Sumados todos los aumentos, dan un total de 42.764 pesetas, cantidad que, con respecto á la suma de los presupuestos de las tres obras (736.000,65 pesetas), no llega al 5 y $\frac{1}{2}$ por 100.

Las citadas carreteras, cuya longitud total es de 32.226 metros, están en perfecto estado de conservación, habiendo hecho en la de Zeluán, en el año actual, una importante plantación de árboles remitidos del Real Patrimonio de Aranjuez por orden de S. M. el Rey D. Alfonso XIII, y los demás procedentes de los viveros de las Jefaturas de Obras públicas de Sevilla y de Valencia. El total de árboles plantados ha sido de 2.100.

También construimos en el pasado año los dos primeros kilómetros de la carretera de Melilla al Zoco del Had y los dos primeros kilómetros también de un camino vecinal, de cinco metros de ancho, de Melilla al Cabo de Tres Forcas.

En la carretera del Zoco del Had se gastaron 19.546,71 pesetas, siendo la longitud exacta construida 2.123,72 metros; quedó, por tanto, dentro del presupuesto de esta carretera que era de 10.000 pesetas por kilómetro. En el camino vecinal al Cabo de Tres Forcas se gastaron 11.465,75 pesetas, siendo la longitud construida 1.913,12 metros; el coste kilómetro, por tanto, viene á ser de 6.000 pesetas kilómetro.

Puente del General Marina.

El proyecto de un puente de hormigón armado para salvar el Río de Oro en la carretera de Melilla á Mazuza, se autorizó á ejecutar por administración aceptando, en lo que al tablero de hormigón armado se refería, una modificación propuesta por la Sociedad de Construcciones civiles é hidráulicas, de la que es Director el distinguido Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, D. José Eugenio de Ribera.

La obra se ejecutó en el año de 1910, inaugurando su comienzo el Excmo. Sr. D. Rafael Gasset, entonces Ministro de Fomento, en Enero de dicho año, quedando terminada en Junio del mismo. Verificadas las pruebas con resultado satisfactorio, la Dirección general de Obras públicas autorizó se abriera al tránsito público con fecha 15 de Junio del repetido año.

Forman el puente tres tramos rectos de 15 metros de luz el central y de 8 los dos laterales. La altura de la rasante es de 6 metros sobre el nivel del agua. Importaba el presupuesto aprobado 47.542,06 pesetas, habiendo ascendido el importe de la obra ejecutada á 48.925,04 pesetas, ó sea un 3 por 100 próximamente, más que el presupuesto. Hasta Junio del año actual no pidió la devolución de la fianza de 2.800 pesetas la Sociedad de Construcciones civiles, ó sea seis meses después del plazo de garantía, cuya cantidad le fué entregada.

Ferrocarriles.

Además del ferrocarril de vía de un metro concedido á la Junta de Obras del puerto de Melilla desde el muelle á los antiguos límites en una longitud de unos 2.800 metros, ferrocarril construido y ya en explotación, por Real orden de Fomento de acuerdo con Guerra y Estado, se dispuso que la Junta de Fomento de Melilla construyera un ramal de vía de 0,60 que enlazara la Estación de la Compañía Norte Africano con los muelles por entender el Gobierno que todas las vías afluyentes al puerto en la zona de éste debían ser propiedad del Estado y en su representación de la Junta de Fomento de Melilla.

Como consecuencia de dicha disposición se procedió á la construcción del citado ramal de 1.244 metros, importando la ejecución material de dichas obras 56.118,79 pesetas.

En la construcción y explotación del ferrocarril de vía de un metro, cuyo presupuesto es de 415.495,61 pesetas, se han gastado 365.425,95 pesetas hasta el mes próximo pasado que contrató la Junta la explotación del mismo con la Compañía Española de Minas del Rif de cuenta de la cual serán en adelante todos los gastos de conservación y explotación, debiendo abonar á la Junta de Fomento por transportes de viajeros y mercancías las cantidades que se fijan en el contrato remitido á la Dirección general para la definitiva aprobación.

Igualmente se ha contratado con la Compañía Norte Africano la explotación del ramal de vía de 0,60 metros.

Abastecimiento de aguas de Melilla y perforación de pozos artesianos.

El proyecto de abastecimiento de aguas de Melilla que redactamos en 1907, fué devuelto por la Superioridad para que se estudiara con más detenimiento el sistema de captación ó su sustitución por el de pozos artesianos. Como consecuencia presentamos un proyecto de perforación de pozos artesianos que fué aprobado, habiéndose adjudicado la ejecución mediante concurso á la Casa Figuerola de Valencia.

Los resultados obtenidos se detallan en la última Memoria.

Con la perforación del primer pozo, sito en la margen izquierda del Río de Oro, se alcanzó á los 94 metros una corriente de agua ascendente que permitió establecer una tubería de distribución para tres fuentes que dan un caudal de un litro por segundo. Del aforo aproximado de dicha capa artesiana resultó podría disponerse de un caudal próximo á 3 litros por segundo.

La calidad del agua es mediana, pues tiene 0,23 gramos por litro de sulfato de magnesia y 0,18 gramos por litro de carbonato cálcico. Debemos hacer observar, sin embargo, que las condiciones de potabilidad han mejorado después que se alumbraron las aguas, lo cual no es de extrañar, pues en gran parte nutrirán dicha reserva los pequeños manantiales de los crestones del Gurugú, cuya agua si es pobre en cantidad, pues reuniéndolos todos, acaso no se llegara á obtener un caudal superior á 4 litros por segundo, en cambio, su calidad es excelente.

El reducido caudal de las aguas artesianas y su mala calidad decidieron á la Junta, á propuesta nuestra, á pro-

poner la reforma del proyecto de abastecimiento de aguas que redactamos, como hemos dicho, en 1907.

Como consecuencia inherente á la situación que entonces ocupábamos en este país, se propuso la captación dentro del territorio español, en el Río de Oro, por medio de galerías subálveas. Las circunstancias, después de la guerra, han hecho posible variar la toma que ahora se proyecta en el mismo Río, en zona inmediata al Zoco del Had, cinco kilómetros agua arriba del emplazamiento que se fijaba en el ya referido proyecto de 1907.

El que hemos presentado ahora no difiere del antiguo más que en la situación de la toma y en la mayor amplitud que se ha dado á la red general de distribución. A 6.565 metros del depósito, cuya situación es la misma que en el antiguo proyecto, se propone establecer una pequeña presa, de la que arranca un canal de 2.600 metros de longitud. En dicho canal podrán hacerse las tomas necesarias para los riegos, regularizando y mejorando éstos. De dicho canal, que tiene la sección y pendiente necesaria para conducir un caudal de 100 litros por segundo, arranca la tubería de aducción á la galería filtrante, cuyo gasto es de 20 litros por segundo. A la salida de ésta se instala la conducción general, que tiene 3.824 metros, al depósito. De éste arranca la red general de distribución, que es la misma del antiguo proyecto, con la ampliación necesaria para abastecer los nuevos barrios del Tesorillo, Industrial, Triana, Real é Hipódromo.

El presupuesto general de ejecución material asciende á 428.867,73 pesetas, siendo el de contrata 501.775,24 pesetas.

Se ha agregado al proyecto nuevo un pliego de condiciones para el concurso de las obras y para la explotación del suministro de aguas, proponiendo amplias bases que faciliten la ejecución de las obras, englobando con el contrato de ellas el de explotación, con lo que se conseguirá evitar al Estado un desembolso más importante en este caso por tener preferente y urgente necesidad de construir el puerto de Melilla. Con las citadas bases, modelo de anuncio y pliego de condiciones, se propone el reglamento de explotación.

Carretera de tercer orden de la de Zeluán al Zoco de Ain-Ben-Rahal.

Con motivo de las nuevas ocupaciones hechas en estos últimos meses, interesó el Excmo. Sr. Capitán general del Excmo. Sr. Ministro de Fomento el estudio y construcción de la carretera de tercer orden de la de Nador á Zeluán al Zoco de Ain-Ben-Rahal, habiendo hecho también gestiones á dicho fin la Cámara de Comercio de Melilla.

En breves días redactamos el proyecto correspondiente, que lleva fecha 15 de Mayo próximo pasado. A la par que se comunicaba por la Dirección general la aprobación de dicho proyecto, se autorizaba su construcción por el sistema de administración, proponiendo nosotros, como siempre, la forma de destajos adjudicados en pública licitación para llevar á cabo la obra.

Anunciado uno de 25.000 pesetas, ha sido adjudicado á la mejor proposición de las cuatro presentadas, habiendo dado ya comienzo las obras.

La dirección general del trazado es NO. á SE., no atravesando más accidente importante que el río de Ze-

luán, que se salva con un puente metálico de 20 metros de luz.

La carretera tiene 3.700 metros de longitud, siendo su pendiente máxima de 0,032 en 151 metros, teniendo sólo dos curvas de radio de 25 metros. Hay además cuatro de 50 y las restantes de 100 y superiores de 100. Termina la carretera en una alineación recta de 2.300 metros. El presupuesto de ejecución material asciende á la cantidad de 69.966,22 pesetas, correspondiendo, por lo tanto, un coste kilométrico de 18.000 pesetas. Dicho coste resulta recargado en más de 7.000 por el puente sobre el río de Zeluán.

Embarcadero en Cala Tramontana.

Ha sido deseo constante de la población de Melilla, y es preocupación de la primera Autoridad, conseguir que esta plaza tenga comunicación diaria con la Península, cosa hoy fácil por tener una línea de vapores con servicio diario; pero en tanto no estén más avanzadas las obras del puerto y exista, por lo tanto, abrigo para los temporales del NE., siempre quedará incomunicada en los días de los temporales del primer cuadrante.

A llenar esta deficiencia tiende la construcción de un embarcadero en Cala Tramontana, que pone en comunicación con Melilla una carretera militar recientemente construída, cuyos primeros kilómetros son la parte del camino vecinal de Melilla á Tres Forcas, de que anteriormente hemos hecho mención. En dicha cala existe completo abrigo para la temporales del NE., pudiendo, por lo tanto, verificarse el desembarco del correo, pasajeros y determinadas mercancías habilitando un embarcadero.

Hecho el reconocimiento preciso, redactamos un anteproyecto de un embarcadero formado por sacos de hormigón, relleno de escollera, plataforma de mampostería hidráulica y piso de hormigón hidráulico. El presupuesto de ejecución material de esta obra es de 30.620,53 pesetas.

Una vez que sea aprobado el proyecto por la Superioridad, se ejecutarán las obras con la rapidez que exige la necesidad de disponer de dicho embarcadero.

Creación de la Junta de Fomento de Melilla.

Á la Junta de Obras de los puertos de Melilla y Chafarinas se le vino encomendando, desde hace más de tres años, obras y servicios dependientes del Ministerio de Fomento, pero realmente ajenos al cometido de una Junta de puerto. Indudablemente el Real decreto de 16 de Diciembre del año último, convirtiendo la Junta de Obras de los puertos de Melilla y Chafarinas en Junta de Fomento de Melilla, vino á llenar aquella deficiencia reglamentaria, pues por él se dispone entienda la nueva Corporación en todos los asuntos dependientes del Ministerio de Fomento sin excepción alguna.

Visita de S. M. el Rey.

En los primeros días de Enero de 1911 desembarcó en este puerto, que por segunda vez visitaba, S. M. el Rey D. Alfonso XIII, acompañado del Presidente del Consejo de Ministros D. José Canalejas; Ministro de Marina, don Diego Arias de Miranda; Ministro de la Guerra, D. Angel Aznar; Jefe de Estado Mayor Central, Sr. González Parrado; Jefe del Cuarto Militar, Sr. Sánchez Gómez, algunos

Senadores y Diputados, personajes palatinos y otras importantes personalidades.

Acompañado del Presidente del Consejo de Ministros, visitó S. M. las obras que teníamos en construcción, recorriendo las carreteras en automóvil y utilizando el ferrocarril en algunas visitas.

El Monarca manifestó excepcional interés en la rápida construcción de las obras del puerto de Melilla, obras cuya terminación ansiaba el Gobierno, según manifestaciones del Presidente del Consejo de Ministros.

Todas nuestras energías y buen deseo hemos de dedicarlos á procurar que el espigón proyectado, cuya ejecución por administración se ha autorizado recientemente, como hemos dicho, quede terminado en el plazo de dos años.

El Ingeniero Director,
MANUEL BECERRA Y FERNÁNDEZ.

SERVICIO CENTRAL HIDRÁULICO (1)

PROCEDIMIENTOS DE AFORO

Apéndice.

TABLA I

Relación entre la velocidad media de una sección y la superficial correspondiente.

Valor aproximado referido á los cinco tipos de Bazi.

R mts.	TIPO					R mts.	TIPO				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
0,05	0,82	0,76	0,65	»	»	0,25	0,85	0,82	0,77	0,64	0,56
0,10	0,83	0,79	0,70	0,54	»	0,50	0,85	0,83	0,80	0,70	0,62
0,15	0,84	0,81	0,74	0,58	0,50	1,00	»	»	0,80	0,75	0,68
0,20	0,84	0,82	0,76	0,62	0,53	2 + 5	»	»	0,81	0,78	0,74

TABLA II

Valores de $\sqrt{2gh}$ para los de h entre 0,01 y 100 metros, hallados para el valor de la aceleración en Madrid caculado por el Instituto Geográfico: $g = 9,79981$.

h .	$\sqrt{2gh}$	h .	$\sqrt{2gh}$	h .	$\sqrt{2gh}$	h .	$\sqrt{2gh}$	h .	$\sqrt{2gh}$
0,01	0,443	0,17	1,825	0,33	2,543	0,49	3,008	0,65	3,569
02	0,626	18	1,878	34	2,581	0,50	3,130	66	3,596
03	0,767	19	1,930	35	2,619	51	3,161	67	3,623
04	0,886	20	1,980	36	2,657	52	3,192	68	3,650
05	0,989	21	2,029	37	2,693	53	3,222	69	3,677
06	1,084	22	2,077	38	2,728	54	3,251	0,70	3,704
07	1,171	23	2,123	39	2,764	55	3,283	71	3,730
08	1,252	24	2,169	0,40	2,799	56	3,312	72	3,756
09	1,328	25	2,214	41	2,834	57	3,342	73	3,782
0,10	1,400	26	2,258	42	2,868	58	3,371	74	3,808
11	1,467	27	2,300	43	2,902	59	3,400	75	3,834
12	1,533	28	2,343	44	2,936	0,60	3,429	76	3,859
13	1,596	29	2,384	45	2,969	61	3,457	77	3,884
14	1,656	0,30	2,425	46	3,003	62	3,486	78	3,909
15	1,714	31	2,465	47	3,035	63	3,514	79	3,934
16	1,771	32	2,505	48	3,067	64	3,541	0,80	3,959

(1) Véase el número anterior.

h .	$\sqrt{2gh}$	h .	$\sqrt{2gh}$	h .	$\sqrt{2gh}$	h .	$\sqrt{2gh}$	h .	$\sqrt{2gh}$
0,81	3,984	1,65	5,687	3,25	7,981	4,85	9,749	19	19,30
82	4,009	70	5,772	30	8,042	90	9,799	20	19,80
83	4,033	75	5,856	35	8,103	95	9,849	21	20,29
84	4,057	80	5,939	40	8,163	5,00	9,899	22	20,76
85	4,081	85	6,021	45	8,223	25	10,14	23	21,23
86	4,105	90	6,102	3,50	8,282	50	10,38	24	21,69
87	4,129	95	6,183	55	8,341	75	10,61	25	22,14
88	4,153	2,00	6,261	60	8,400	6,00	10,84	26	22,57
89	4,176	05	6,338	65	8,458	25	11,06	27	23,00
0,90	4,200	10	6,415	70	8,515	50	11,28	28	23,43
91	4,223	15	6,491	75	8,572	75	11,50	29	23,84
92	4,246	20	6,566	80	8,629	7,00	11,71	30	24,25
93	4,269	25	6,640	85	8,686	25	11,92	31	24,65
94	4,282	30	6,713	90	8,742	50	12,12	32	25,04
95	4,315	35	6,786	95	8,798	75	12,32	33	25,43
96	4,338	40	6,858	4,00	8,853	8,00	12,51	34	25,82
97	4,360	45	6,929	05	8,909	25	12,71	35	26,19
98	4,382	2,50	6,999	10	8,963	50	12,90	36	26,57
99	4,405	55	7,069	15	9,018	75	13,09	37	26,93
1,00	4,427	60	7,138	20	9,072	9,00	13,28	38	27,28
05	4,537	65	7,206	25	9,126	25	13,46	39	27,64
10	4,642	70	7,274	30	9,180	50	13,64	40	27,99
15	4,747	75	7,341	35	9,233	75	13,82	45	29,69
20	4,849	80	7,407	40	9,286	10,00	14,00	50	31,30
25	4,950	85	7,473	45	9,338	11	14,68	55	32,83
30	5,047	90	7,539	4,50	9,391	12	15,33	60	34,29
35	5,143	95	7,603	55	9,443	13	15,96	65	35,69
40	5,238	3,00	7,668	60	9,495	14	16,56	70	37,04
45	5,330	05	7,731	65	9,546	15	17,14	75	38,34
1,50	5,422	10	7,794	70	9,597	16	17,71	80	39,59
55	5,511	15	7,857	75	9,648	17	18,25	90	42,00
60	5,600	20	7,919	80	9,699	18	18,79	100	44,27

TABLA III

Valores de $C = \frac{87 R}{\sqrt{R+n}}$ de la fórmula de M. Bazin.

RADIO medio.	Paredes muy lisas. — Cemento, madera cepillada.	Paredes lisas. — Tablas, ladrillos, sillera.	Paredes en mampostería.	Paredes de naturaleza mixta. — Empedrados	Canales de tierra en las condiciones ordinarias.	Cauces en tierra muy irregulares.
Metros.						
0,05	68,5	50,7	28,4	18,1	12,8	9,9
0,06	69,8	52,6	30,2	19,4	13,8	10,7
0,07	70,9	54,2	31,7	20,6	14,7	11,4
0,08	71,8	55,6	33,1	21,7	15,5	12,1
0,10	73,1	57,7	35,5	23,6	17,0	13,3
0,12	74,1	59,5	37,4	25,2	18,3	14,4
0,14	75,0	60,9	39,0	26,7	19,4	15,3
0,16	75,6	62,1	40,5	27,8	20,4	16,2
0,18	76,2	63,2	41,8	29,0	21,4	17,0
0,20	76,7	64,1	42,9	30,0	22,3	17,7
0,22	77,1	64,9	44,0	30,9	23,1	18,4
0,24	77,5	65,5	44,8	31,8	23,8	19,0
0,26	77,8	66,2	45,7	32,6	24,5	19,6
0,28	78,1	66,8	46,5	33,4	25,2	20,2
0,30	78,4	67,3	47,3	34,1	25,8	20,7
0,35	79,0	68,4	48,8	35,7	27,2	22,0
0,40	79,4	69,4	50,4	37,1	28,5	23,1
0,45	79,8	70,2	51,6	38,4	29,6	24,1
0,50	80,2	70,9	52,7	39,5	30,6	25,0
0,55	80,4	71,5	53,7	40,5	31,6	25,9
0,60	80,7	72,1	54,6	41,4	32,5	26,7
0,65	80,9	72,6	55,4	42,3	33,3	27,4
0,70	81,1	73,0	56,1	43,1	34,1	28,1
0,80	81,5	73,8	57,4	44,6	35,5	29,4
0,90	81,8	74,4	58,6	45,9	36,7	30,6
1,00	82,0	75,0	59,6	47,0	37,8	31,6
1,10	82,2	75,4	60,5	48,0	38,8	32,6
1,20	82,4	75,9	61,3	48,9	39,7	33,5
1,30	82,6	76,3	62,0	49,8	40,6	34,3
1,50	82,9	76,9	63,2	51,3	42,2	35,8
1,70	83,1	77,5	64,3	52,6	43,6	37,1
2,00	83,4	78,1	65,6	54,3	45,3	38,9
2,50	83,7	79,0	67,4	56,6	47,7	41,2
3,00	84,0	79,6	68,7	58,3	49,7	43,3
3,50	84,2	80,1	69,8	59,8	51,3	44,9
4,00	84,4	80,5	70,7	61,0	52,7	46,4
5,00	84,7	81,2	72,1	63,0	55,0	48,8
10,00	85,3	82,8	75,0	68,5	61,6	56,0
15,00	85,6	83,5	77,7	71,3	65,1	60,9
20,00	85,8	84,0	78,8	73,0	67,3	62,5