

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.

Los puertos de España en Africa.

IV

El puerto de Ceuta en construcción.

Después de lo manifestado en los tres anteriores artículos respecto al puerto de Ceuta, respecto á las obras aprobadas para el mismo, respecto á su régimen comercial y respecto á sus tarifas y tráfico actual, nos resta el detallar el proyecto de las obras que se construyen en la actualidad, según el definitivamente aprobado por el Ministerio de Fomento.

(Los datos y planos que publicamos se deben al ilustre autor del proyecto, el Ingeniero Director de las obras señor Rosende.)

El antepuerto.

El indicado puerto habrá de constituirse, ó construirse, dividiéndolo en dos grandes bahías: el antepuerto, de 80 hectáreas y 1.433 metros cuadrados de extensión, y el puerto interior, de 66 hectáreas y 440 metros cuadrados, ó sea, en total, 146 hectáreas y 1.873 metros cuadrados.

Dique Norte.—El antepuerto habrá de formarse, en primer lugar, en su parte anterior, mirando al Norte, y en dirección de Este á Oeste, por el dique Norte, de 401 metros de longitud, el que vendrá á ser una prolongación ensanchada hasta la latitud de 17 metros, de la parte del antiguo dique, ya construído, de 181,94 metros de largo. El expresado dique Norte deberá terminar en un morro de 32,50 metros de anchura.

Entrada al antepuerto.—A continuación del expresado dique estará la boca del antepuerto, de 300 metros de longitud, y en aguas, de 18 á 19 metros de profundidad.

A continuación, siguiendo hacia el Oeste, se construirá la primera alineación del muelle dique Norte, de 283,25 metros de longitud y 32,50 metros de ancho en toda su extensión.

Normalmente á dicha alineación del muelle dique Norte, y á partir del arranque de la misma, habrá de desarrollarse el muelle Reina Victoria, de 150 metros de largo y 60 de ancho.

A continuación de dicho muelle se situará la boca ó entrada al puerto interior, de 200 metros de amplitud, hasta llegar al extremo más avanzado del muelle Alfonso XIII, de 459 metros de longitud por el lado del antepuerto, y de 60 metros de anchura, en una extensión de 250 metros por el lado del puerto. Dicho muelle forma, en su primera alineación con el Reina Victoria, un ángulo obtuso de 150°, próximamente.

Continuando con la descripción del contorno del antepuerto, después de la antedicha alineación de 459 metros del muelle de Alfonso XIII, y al término de la misma, se halla el extremo ó vértice más occidental del antepuerto, y formando con dicha alineación un ángulo de 70°, sigue hacia el Este el lado interior de aquél, constituido por la mayor parte de la llamada muralla Real, en una extensión de unos 400 metros, hasta llegar al muelle del Comercio, que avanza en el fondo del antepuerto, de una longitud de 100 metros y una anchura de 30 metros en su arranque, y de 20 á su término.

A partir del muelle del Comercio, sigue el contorno de la bahía del antepuerto avanzando en dirección próxima al NE, y desarrollándose hasta llegar al taller de bloques en una extensión ondulada de 1.100 metros, próximamente.

El citado taller de bloques tiene dos alineaciones al borde de la bahía, de unos 100 metros cada una, terminando la última en un pequeño espigón para el embarque del material.

Y, por último, á partir de dicho taller termina el contorno del antepuerto en una orilla de unos 150 metros, hasta llegar al arranque del antiguo dique Norte construído, y pasada la pequeña bahía ó dársena formada por dicha citada orilla y el espigón del taller, se hallan construídos otros dos espigones normales á dicha orilla, de 90 y de 44 metros de longitud, respectivamente, y de unos 2 metros de ancho; en el fondo de la pequeña dársena auxiliar para la construcción (D) existen dos pequeños varaderos (B).

Para terminar con la descripción del contorno del antepuerto y por tener su entrada en el mismo y en su vértice más occidental debemos mencionar el llamado Foso de la Muralla Real, ó sea la canal que establece la comunicación entre la bahía del antepuerto y la parte del mar que se halla al Sur de Ceuta y de su puerto. Dicha canal consta de cuatro alineaciones: la primera de unos 50 metros,

la segunda de 80 próximamente, casi paralelas las dos á los bordes interiores del puerto en aquel paraje; la tercera alineación, que forma un ángulo agudo de 65° con la segunda, de una longitud de unos 150 metros, y avanzando en dirección próxima á la del Sur, y la cuarta y última alineación del foso, casi en la misma dirección que la anterior, de unos 130 metros de largo, que termina en la desembocadura en el mar.

La citada canal tiene una anchura variable de 25 á 30 metros en la mayor parte de su total extensión, que es de unos 400 metros. Próximo al comienzo del foso existe un pequeño puente que establece el enlace entre las partes más próximas al mismo del puerto y del antepuerto.

Los calados del antepuerto varían desde 3 metros en las proximidades del muelle comercial hasta 9 y 10 metros frente al extremo del muelle de Alfonso XIII; desde 10 á 15 metros frente á la boca del puerto y hasta el extremo del muelle Reina Victoria, y desde 15 á 18 y 19 metros frente á la entrada del antepuerto y en la misma entrada.

El puerto.

La forma del contorno del puerto está constituida, á partir de su entrada y del muelle de la Reina Victoria (comenzando su descripción por la parte Norte del mismo): en primer lugar, por dicho citado muelle, que, según dijimos, tiene 150 metros de largo y 60 metros de anchura, el que arranca de la primera alineación del dique muelle Norte. A continuación, y en dirección Oeste, habrá de desarrollarse la segunda alineación del expresado dique-muelle en una longitud de 540 metros y con la misma latitud de la primera de 32,50 metros. Sigue después la tercera alineación del dique-muelle en dirección normal al N. V. de 240 metros de largo é igual anchura que las anteriores. A continuación, y formando un ángulo muy obtuso con la anterior y en dirección SO., deberá construirse la cuarta alineación del dique-muelle, de otros 240 metros de longitud y el ancho común á todas, terminando después dicho contorno del puerto en la quinta y última alineación de 120 metros, igual ancho que las demás en su primera parte, y en una explanada de unos 200 metros de largo y 100 de anchura en su última parte hasta llegar al enlace con la costa Sur de la bahía.

A partir de dicha explanada, y en dicha costa Sur, ésta, avanza con varias sinuosidades y salientes en el interior de la bahía del puerto, y á unos 300 metros de aquélla (contados en línea recta) se halla establecido el muelle de San Antonio, de 50 metros de largo y 10 de ancho. A continuación se desarrolla la misma costa, al Sur del puerto, en unos 350 metros de longitud, hasta llegar al llamado espigón de Africa, ó sea el extremo de construcciones fortificadas existentes en aquel paraje.

Delante de dichas construcciones deberá construirse la explanada, de la que habrá de arrancar el muelle de Alfonso XIII. Dicha explanada deberá tener por el lado interior del puerto una longitud de 180 metros, y formar un ángulo de unos 130° con la dirección del citado muelle. Este, como dijimos, tendrá una longitud de 250 metros por el lado interior del puerto, y 459 metros por el del antepuerto, siendo su anchura de 60 metros, y formándose la boca del puerto de 200 metros entre los extremos del expresado muelle y el de la Reina Victoria.

Composición de los diques y muelles.

Aun cuando se acompañan los perfiles acotados de los expresados diques y muelles, no creemos inútil el dar una ligera explicación acerca de su composición y dimensiones.

Dique Norte.—Sobre una base en el fondo de escollera de tercera clase (de 20 á 2.000 kg.) en una extensión de 40 metros, se extenderá una capa de escollera de segunda (de 2.000 á 5.000 kg.), con un espesor de 3 metros é inclinación de 45° por la parte interior, penetrando hasta 90 metros en el macizo del dique, y otra, de segunda también, con un espesor de 4 metros, que habrá de llegar hasta el fondo por la parte exterior del puerto.

Sobre dicha capa de escollera de segunda y del lado interior, se elevará un muro de 9,80 metros de altura hasta la B. M. V. E., compuesto de dos hiladas de sillares artificiales (B) de $5,50 \times 2 \times 2$ metros, y de tres hiladas de sillares (A) de $4 \times 2 \times 2$ metros. Dicho muro se corona por otro muro de mampostería de 2,50 metros de espesor y 3 de altura, que sobresaldrá de la línea de P. M. V. E.

La coronación del dique Norte tendrá 14,50 metros de anchura, y sobre ella se construirá un muro espaldón de mampostería distante 5 metros de la arista exterior del dique.

Sobre la capa de escollera de segunda clase, que antes citamos, que constituye la parte interior del dique, se extenderá otra de escollera de primera clase (de 5.000 kg. en adelante) de 4 metros de espesor, la cual habrá de formar la parte externa y superior del dique por el lado del mar. La superficie del dique será de 5.130 metros cuadrados.

Dique-muelle Norte.—Su composición había de ser análoga á la del dique Norte, variando tan sólo sus dimensiones. La base estará compuesta de escollera de tercera clase, con una extensión en el fondo de 50 metros de anchura; sobre ella, y del lado interior del puerto, una pequeña capa de escollera de segunda clase de unos 3 metros de espesor, y sobre ésta, se construirá el muro ó paramento interior del puerto, compuesto de las dos hiladas de bloques artificiales de $5,50 \times 2 \times 2$, y sobre éstas, tres hiladas de bloques de $4 \times 2 \times 2$ terminando después á la altura de 9,80 metros, ó sea hasta llegar á la B. M. V. E., en el muro de mampostería de 4 metros de ancho y 3 de altura, en cuyo interior se construirá una galería de desagüe.

La parte superior ó coronación de este dique tendrá 25 metros de anchura hasta llegar al muro-espaldón que habrá de construirse del lado exterior.

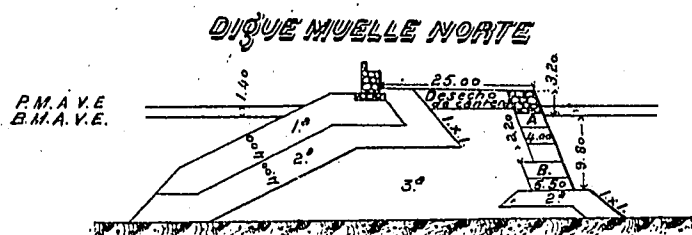
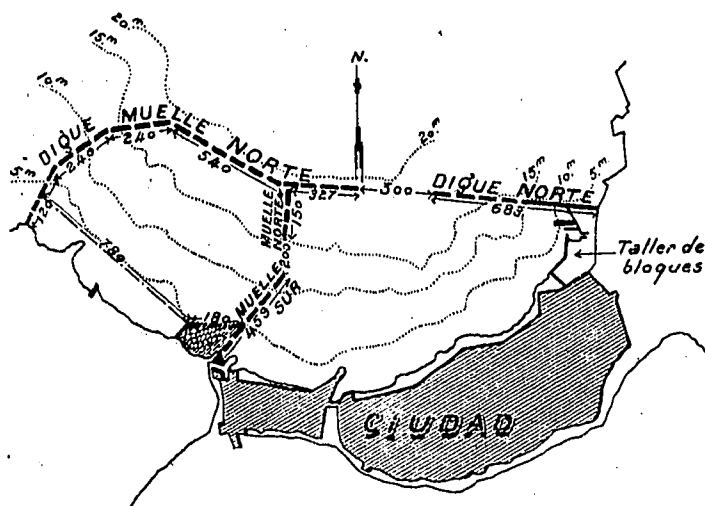
Como en el dique Norte, la parte exterior estará formada por dos capas de escollera de segunda y primera clase de 4 metros de espesor cada una, llegando la de primera clase hasta la parte superior del dique-muelle, y añadiendo á la coronación del mismo 8 metros más á los 25 antes citados. Sobre dicha escollera superior se asentará el muro-espaldón, cuyas dimensiones habrán de ser de unos 3 metros de ancho y 4 de altura. La superficie de este dique-muelle será de 37.000 metros cuadrados.

Muelle de la Reina Victoria (antes del Norte).—Estará compuesto dicho muelle por sus dos muros laterales, distantes 60 metros, entre sus aristas exteriores y 75 metros entre las de sus basamentos. Estos muros estarán fundados entre dos capas de escolleras de tercera y segunda clase, de 2 y 3 metros de espesor, próximamente, construyéndose los paramentos con dos hiladas primeramente de si-

llares artificiales (B), después con tres hiladas de sillares (A) y terminando con una hilada de mampostería de 3×3 sobre la B. M. V. E.

La parte comprendida entre los indicados paramentos estará constituida por masas de desperdicios de cantera

fondo del mar, y cuya base mayor será de unos 48 metros al terminar en la coronación del muelle. La altura del mismo será de 11,20 metros contada desde el lecho de sus primeras hiladas de bloques. La superficie de este muelle será de 9.000 metros cuadrados.

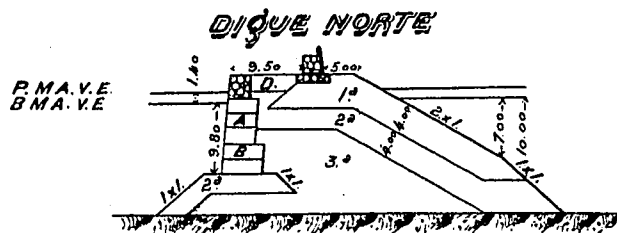
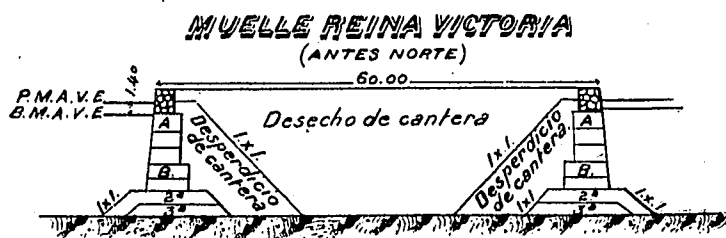
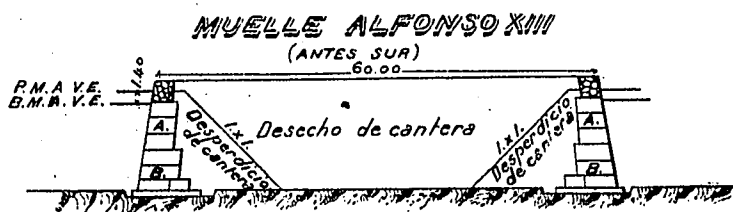


Signos convencionales

- A. Sillares artificiales de $4 \times 2 \times 2$ m.
 B. y d. id. de $5.50 \times 2 \times 2$ m.
 D. Desecho de cantera

Clasificación de escollera.

- 1.º de 5.000 Kg. en adelante
 2.º de 2.000 Kg. a 5.000 Kg.
 3.º de 20 Kg. a 2.000 Kg.
 Desperdicio de cantera de 2.º a 20 Kg.



Perfiles transversales de los diques y muelles.

de 2 á 20 kilogramos, en un espesor de 6 á 7 metros que habrán de apoyarse en la parte interior de los muros con una inclinación ó pendiente de 1×1 . Entre dichas masas se hará el relleno ó interior del muelle con desechos de cantera (D), en un volumen de sección trapecial cuya base menor, en una extensión de 18 metros, descansará en el

Muelle de Alfonso XIII (antes del Sur).—Dicho muelle estará constituido de igual manera que el anterior por los dos muros de bloques artificiales, en igual disposición que el de la Reina Victoria, con la diferencia, sin embargo, de hallarse la primera hilada de los bloques (B) asentados únicamente sobre una capa de escollera de poco espesor.

Sobre los muros y en el fondo habrá de descansar una masa de desperdicios de cantera, de 2 á 12 kilogramos, de 12 metros en la base, de igual altura que la de los paramentos (unos 14 metros) y una pendiente de 45° en el interior.

La parte central del interior del muelle se compondrá de desechos de cantera (D), de una sección transversal en forma de trapecio, cuya base superior enrasa con la coronación del muelle, y la inferior en el fondo de 25 metros de ancho, y cuya altura es de unos 16 metros. La superficie de este muelle será de 24.840 metros cuadrados.

Muelle de Ribera (en construcción).—Dicho muelle se construye en la parte Sur del puerto, en su interior y en dirección próximamente paralela á la segunda alineación del dique-muelle Norte. Deberá tener 780 metros de longitud, con una superficie total de 38.465 metros cuadrados.

Dicho muelle distará (hoy día) unos 20 metros (por término medio) de la costa Sur del puerto.

Líneas de atraque en los diques y muelles

Líneas de atraque de 2 á 4 metros.

	Metros lineales.
En el dique-muelle Norte.....	120
En el muelle de Ribera (parte en construcción).....	50
En el dique Norte.....	80
Total.....	250

Línea de atraque desde 4 metros en adelante.

	Metros lineales
Dique-muelle Norte.....	1 244
En el dique Norte.....	388
En el muelle Reina Victoria.....	300
En el muelle Alfonso XIII.....	480
En el muelle de Ribera (en construcción)....	135
Total.....	2.547

Resumen.

La superficie abrigada en el puerto y antepuerto de Ceuta, será:

	Hectáreas.	Metros cuadrados.
En el puerto.....	66	440
En el antepuerto.....	80	1.433
Totales.....	146	1.873

Las superficies del puerto y del antepuerto, contadas á partir de la cota de 4 metros de calado en adelante, serán:

	Hectáreas.
En el puerto.....	50
En el antepuerto.....	59
Total.....	109

El total de las líneas de atraque de 2 á 4 metros, serán de 250 metros lineales, entre las del dique-muelle Norte, dique Norte y muelle de Ribera (en construcción).

Y el total de dichas líneas de atraques desde 4 metros en adelante será de 2.547 metros lineales, contados con relación á los dos diques y los tres muelles.

Con tales condiciones, el puerto de Ceuta llegará á ser uno de los primeros de España, y podrá satisfacer á las futuras necesidades del tráfico y del comercio en aquella región, cuando las mismas aumenten con el progreso del país, una vez consolidada la paz en nuestro territorio del Norte de Africa.

Madrid 30 de Noviembre de 1912.

B. DONNET.

Abastecimiento de aguas de Barcelona

Antecedentes.

En la sesión celebrada por la Comisión de abastecimiento de aguas de Barcelona, con asistencia de la Asesoría adscrita á la misma, según lo dispuesto por Real orden de 12 de Abril de 1911, se acordó, de conformidad con el parecer de dicha Asesoría, que ésta formulara el programa de las necesidades de Barcelona en materia de aguas, como base previa indispensable para todos los estudios posteriores.

Se consideraron como datos más importantes para la fijación de dicho programa, los siguientes:

- 1.º Límites de la zona objeto del abastecimiento actual y futuro probable.
- 2.º Población actual en la zona á abastecer.
- 3.º Población futura de la misma dentro de presunciones razonables.
- 4.º Cantidad de agua necesaria, por día y habitante, para todos los servicios públicos y privados.
- 5.º Nivel piezométrico del agua en las tuberías generales en los diversos distritos de la zona abastecida.
- 6.º Volumen total de agua con que hoy se surte la ciudad de Barcelona.
- 7.º Número de habitantes en la zona servida.
- 8.º Agua por día y habitante.
- 9.º Procedencia ó procedencias.
10. Naturaleza. Caracteres físicos.
11. Análisis químico.
12. Análisis bacteriológico.
13. Coste del agua elevada mecánicamente.
14. Coste de la traída por acueducto.
15. Tarifas actuales para la venta del agua en Barcelona y bases para su aplicación.
16. Depósitos reguladores.
17. Altura sobre el suelo á que pueden llegar las aguas, indicando deficiencias, si existen.
18. Condiciones de la red actual de distribución y manera de hacerse el servicio.
19. Derechos de los actuales abastecedores.

La Asesoría, cumpliendo su cometido, ha visitado las obras é instalaciones establecidas para el abastecimiento de Barcelona, tanto por el Municipio, como por las Compañías concesionarias ó por particulares; ha tomado muestras de las aguas para someterlas al análisis del Laboratorio químico municipal; ha examinado la situación legal de los aprovechamientos y concesiones; ha reunido, como ejemplos útiles, datos sobre los abastecimientos de