

esta fábrica se llega hasta más de 0^m,50 por encima del nivel de bajamar equinoccial, enrasándose su parte superior con una toncada de hormigón de fraguado rápido, que llega hasta el nivel del plano de erección, situado á la cota de 1 metro sobre aquella bajamar.

La superestructura está formada con paramentos hechos de bloques artificiales fabricados con cemento de Portland y un relleno interior de hormigón de fraguado rápido, con cuya fábrica se llega al nivel de 7^m,00 sobre bajamar equinoccial, encima de la cual, y por el lado del mar, hay un parapeto de 3 metros de espesor y 2^m,50 de altura, sin contar el pretil que lo corona, fabricado con hormigón de cemento de Portland.

Exteriormente va defendida con bloques artificiales de 50 y 30 metros cúbicos, colocándose los primeros, por medio de gánguiles, sobre el talud exterior de la escollera, y los segundos, con la grúa *Titán*, al pie de la superestructura, y á medida que ésta se construye.

El estado en que se hallaban las obras en 30 de Junio de 1898, era el siguiente: 1.º Estaban terminadas, desde los años anteriores, las obras de acceso; salvo los pavimentos, afirmados y otros detalles que no se harán hasta el último año de contrata. 2.º Se hallaba construida la mayor parte del basamento de escollera; y 3.º La superestructura del contramuelle tenía una longitud de 425,20 metros, á partir del vértice del ángulo que forma con el muro de acceso, y $425^m,20 + 66^m,00 = 591,20$ metros medidos en el paramento exterior desde el pie del promontorio de La Bergoña.

Durante el año económico se trabajó en los meses de Julio, Agosto y parte de Septiembre de 1898, y en los de Marzo, Abril, Mayo y Junio de 1899, construyéndose una longitud adicional de superestructura de 264^m,20 que, unidos á los de los años anteriores, forman un total de (689,4) metros, medidos por el paramento interior, y 755,40 metros, por el paramento exterior, como puede verse en el plano de detalle que se acompaña, que da completa idea del sistema ya indicado que se emplea en la construcción de la obra y que se describió con todos los detalles en la Memoria del año económico de 1896 á 1897.

Del examen comparativo de los planos de diversas épocas, á partir del año 1731, se deducía cierta tendencia de retroceso en la playa de Las Arenas, y especialmente en su mitad más próxima á Algorta, que gradualmente iba siendo invadida por la mar, fenómeno que era debido, ya á las arenas que las corrientes de marea arrastran hacia la embocadura é interior de la ría, donde parte de ellas quedan con carácter permanente, ya á la que los vientos llevan al interior de las tierras, y cuyas causas de continuo empobrecimiento de la playa, formada en su mayor parte de detritus de conchas, eran superiores, sin duda alguna, á los nuevos elementos que en ella se depositaban.

Esta tendencia se acentuó notablemente á principios del año 1895, con motivo de la construcción del expresado muro de acceso al contramuelle, en cuyas inmediaciones llegaron las socavaciones de las dunas que limitan la playa, hasta el pie de la carretera, poniéndola en tal peligro, que hubo necesidad de ordenar al contratista de las obras del contramuelle que arrojase, á lo largo de la parte socavada de la playa, la escollera necesaria para defender la carretera. Las socavaciones de que se trata continuaron en los años sucesivos, contribuyendo á ellas notablemente los dragados que en la embocadura de la ría se efectúan, pues como la corriente del flujo de la marea arrastra hacia la embocadura é interior de la ría las arenas que las olas ponen en suspensión al romper sobre la playa, de donde al ser dragadas y vertidas en alta mar ya no vuelven á su lugar de origen, como antes sucedía con gran parte de ellas, por efecto de la marea descendente y temporales de Oeste, resulta ahora que la playa se va menguando con mayor intensidad que anteriormente. Hubo, pues, que continuar arrojando piedra en la escollera de defensa, y como ésta tenía un carácter provisional, interin se estudiara, aprobara y llevara á efecto el proyecto de las obras definitivas, se procedió á redactar el expresado proyecto definitivo para la protección de la playa, en el cual se utilizaba toda

la piedra que, con carácter provisional, se había arrojado. Este proyecto se elevó á la Dirección general de Obras públicas en el mes de Octubre de 1898, y se aprobó con ciertas prescripciones, por Real orden de 24 de Abril del corriente año, ascendiendo su presupuesto á 542.759 pesetas y 52 céntimos que, según lo dispuesto por la Superioridad, ha de considerarse como adicional á las obras del contramuelle, y cuyos contratistas habrán de ejecutarlo.

El proyecto de que se trata comprende la construcción de un muro de defensa en toda la longitud de la playa, ó sea desde el muelle de Las Arenas hasta la avanzada de Algorta, en el cual se apoya una carretera ó camino de servicio, que será de gran utilidad. La longitud de esta obra es de 1.493 metros, y hay en ella, distribuidas, cada 100 metros próximamente, 12 escalinatas y 3 rampas, una de las cuales es doble.

Como en la época en que se redactó el proyecto, las socavaciones de la playa estaban comprendidas entre el perfil 76, contiguo al muro de acceso al contramuelle, y el perfil núm. 35, al aprobarlo la Superioridad, dispuso que se aplazara la construcción del muro en la parte comprendida entre el muelle de Las Arenas y el expresado perfil 35, así como el afirmado del camino de servicio, hasta que la experiencia demostrara la necesidad de estas obras, sin perjuicio de facultar al Ingeniero Director para que las realice, desde luego, en caso urgente y notoria necesidad; y como quiera que con posterioridad á la remisión del proyecto han aumentado las socavaciones de la playa hasta pasar del perfil 28, próximo al balneario, se dió orden al contratista del contramuelle, tan pronto como se recibió la orden de aprobación, para que procediera cuanto antes á construir las obras del trozo comprendido entre dicho balneario y el arranque de las obras de acceso al contramuelle, las que han dado principio en el mes de Junio. El ancho que en este trozo ha de tener el camino, es de 8 metros.

REVISTA EXTRANJERA

Empleo de materiales metálicos en la construcción de presas.

Ya en esta REVISTA hemos descrito el sistema de construcción de la presa de South Plate Gorge, en la cual se emplea un revestimiento de palastro de acero para conseguir la impermeabilidad.

Según el *Engineering Record* de 10 de Marzo de 1900, este revestimiento se ha empleado también en otras dos presas: la de Otay, en San Diego, California, y la de East Cañon Creek, en Utah.

En la primera, los palastros de acero están unidos entre sí por medio de roblones, y están sumergidos en un muro de hormigón de 0,60 m de espesor. Este muro tiene una altura de 19,10 m y una longitud de 170 m en la parte superior. A ambos lados del muro se han construido macizos de escollera con un talud de 1 1/2 por 1.

En la segunda presa la pared metálica está formada por palastros de acero de $1,525 \times 6,10$ m, y su espesor varía de 4,5 mm en la parte superior, á 7,5 mm en la base. Esta pared metálica está embutida en un muro de hormigón de asfalto, de 0,20 m de espesor, formado de 30 por 100 de arena, 70 de grava y 140 kg de asfalto por metro cúbico de la mezcla. Tiene la presa 31,5 m de longitud y 20,5 m de altura, y, como la anterior, es de escollera. En ésta los taludes son: de 0,66 por 1 en la parte superior y de 2 por 1 en la inferior.

La primera de estas dos presas está construida hace años; la segunda se construyó el año pasado.