

En sus conclusiones, Mr. Talbot atribuye á su sistema las ventajas siguientes:

- 1.<sup>a</sup> Se ahorra el coste y pérdida de tiempo de cargar el lingote frío.
- 2.<sup>a</sup> Se economiza combustible por el hecho de cargar el hierro en estado de fusión, y por evitar el enfriamiento del horno al cargar materia fría.
- 3.<sup>a</sup> Se salva la dificultad frecuente de contar con un repuesto grande y de calidad conveniente de retal.
- 4.<sup>a</sup> Se puede contar con suministrar á los trenes una cantidad regular de acero con los intervalos de tiempo convenientes.
- 5.<sup>a</sup> Mayor producción del horno.
- 6.<sup>a</sup> Mayor rendimiento de las primeras materias.
- 7.<sup>a</sup> Menos reparaciones en el horno.
- 8.<sup>a</sup> Ahorro de mano de obra por necesitarse menos trabajo hábil para igual cantidad de acero producido.
- 9.<sup>a</sup> La facultad de emplear hornos de gran capacidad con la economía consiguiente de coste y sin necesidad de disponer y manejar grandes calderos ó cucharas.

Creemos que con lo dicho basta para que se comprenda la importancia del sistema Talbot; pero todavía podríamos agregar que, aun cuando no se puede dar el dato del consumo, éste se puede asegurar que no bajará de 450 kilogramos por tonelada de acero producido con probabilidad de descender á 300 en hornos de gran tamaño.

En la discusión de esta Memoria han tomado parte dos eminencias: Mr. Welman y Mr. Lowthian Bell. Mr. Wellman, el célebre Ingeniero yanqui, hizo notar que Talbot ha sido el primero que, por medio de su procedimiento, se ha atrevido á construir un *horno de solera de 75 toneladas*, el cual funciona perfectamente. En vista de esto, M. E. P. Martín no duda de que se pueda llegar á hornos de acero de 250 toneladas, siempre que se tomen bastantes precauciones para evitar que se rompa el horno con las consecuencias desastrosas que ocasionaría una inundación de 250 toneladas de metal fundido.

Mr. Lowthian Bell pide que se preste mucha atención á la calidad del acero producido por este método, pues ha observado desde hace tiempo la marcada irregularidad de resistencia que presentan los carriles Bessemer, debida en este caso á la rapidez de la operación. Estima, pues, que no pasará mucho tiempo sin que se abandone el procedimiento Bessemer, y sin que todo el acero se obtenga en hornos Siemens. En éstos hay facilidad de examinar suficientemente la calidad del metal que se está formando. Por consecuencia, el método que reuna la calidad del acero de solera y el precio del Bessemer, sería preferido por todos los consumidores de carriles.

Abundando en estas ideas, Mr. Evans habla del procedimiento *duplex* empleado en la fábrica que dirige en Rusia, el cual ha sido imaginado para remediar la irregularidad de los productos Bessemer, y consiste en pasar rápidamente el metal del convertidor al horno de solera. Tiene esto el inconveniente, fácil de adivinar, de que el rendimiento es bastante menor.

Mr. Stead había anunciado una Memoria sobre *El hierro y el fósforo*; pero la ha retirado á última hora diciendo que acababa de hacer un nuevo descubrimiento de la mayor trascendencia, y, por tanto, que reservaba su Memoria para la reunión del Instituto en París, que tendrá lugar el 18 de Septiembre.

Mr. Greiner comunica los resultados obtenidos en el Establecimiento Cockerill, que dirige, en la primera máquina sopla accionada por gases de horno alto. Esta máquina, de 600 caballos, está en marcha desde el 20 de Noviembre último. Ha consumido tres metros cúbicos por caballo, aprovechando el 22 por 100 de la energía efectiva de los gases, y ha sido suficiente para una producción de 160 toneladas de lingote en veinticuatro horas. El autor manifiesta que se están haciendo los planos de una máquina sopla análoga, de 1.200 caballos, para un horno de 300 toneladas.

Otra Memoria de inmenso interés fué la leída el segundo día de la reunión por Mr. Dellwick, sobre la fabricación y empleo del

gas de agua; en una sola frase se resume la importancia de esta fabricación. Dellwick obtiene 92,5 por 100 de las unidades térmicas del carbono, es decir, el doble de lo conseguido hasta ahora. Nosotros, en materia de gas de agua hemos estado vacilando en estos últimos años entre el sistema de Dellwick, el de Strache y el de Mond; pero últimamente hemos aprendido algo, y por cierto con datos de España, sobre el sistema Mond, que echa de tal modo la balanza en favor de éste, cuando se cuenta con el carbón más apropiado para él, que prevemos algo de gran importancia en determinada región de nuestro país.

La Memoria leída por Hern Ritter Cecil von Schwartz, sobre aprovechamiento de la escoria de los hornos altos en la fabricación del cemento, es un método seguido en Bélgica y Alemania, recientemente y con gran éxito. Siempre hemos tenido fe en bajar 2 á 3 pesetas el coste del lingote por este aprovechamiento, y así lo asegurábamos en nuestro anteproyecto de hornos altos para Avilés; pero en estos tiempos, en que se ganan 40 ó 50 pesetas en tonelada de lingote, verdaderamente el aprovechar esas 2 á 3 pesetas no llama grandemente la atención.

Otros trabajos estimables, si bien de menor relieve, han ocupado al Instituto; pero no tenemos espacio para dar de ellos la debida cuenta.

## PUERTO DE BILBAO

### Contramuelle ó dique del Este del puerto exterior.

El proyecto del contramuelle fué aprobado, en principio, al aprobarse el rompeolas, pero como su aprobación definitiva quedó pendiente hasta que se vieran los efectos que la construcción del rompeolas producía, no recayó ésta hasta el 14 de Agosto de 1893. La subasta de sus obras, que comprenden, no sólo el contramuelle propiamente dicho, sino también las obras de acceso desde la carretera de Las Arenas, se celebró el 10 de Enero de 1884, en la que fueron adjudicadas por la cantidad de pesetas 8.603.000.

El dique de que se trata ha de tener 1.096 metros de longitud, á partir de la extremidad de las rocas situadas al pie del promontorio llamado La Begoña; pero como estas rocas, por su carácter deleznable, hubo que revestirlas en 66 metros de longitud próximamente, siguiendo la línea del paramento exterior del contramuelle, resulta que, según esta línea, tiene el contramuelle la expresada longitud adicional.

Las obras de acceso consisten en un muro de contención de 510 metros de longitud, con alturas que varían entre 4 y 11 metros, en el cual se apoya un terraplén de 45 metros de anchura media, donde, adosada al muro, ha de establecerse la carretera de enlace, quedando el espacio restante para zona de servicio.

Estas obras de acceso se construyeron en los primeros años en su parte esencial, formándose con ellas una explanada, donde establecieron los contratistas el taller de bloques destinados al dique de que tratamos.

En su origen va fundado el contramuelle sobre las rocas que se descubren en bajamar, previo su enrase con hormigón de fraguado rápido; en el trozo siguiente, donde ya no se descubren las rocas, descansa sobre un basamento hecho con sacos de hormigón de cemento de Portland, enrasados al nivel de un metro sobre bajamar equinoccial, con una tongada de hormigón de fraguado rápido, que ordinariamente no llega á 0<sup>m</sup>,50 de espesor; y cuando á partir de la profundidad poco mayor de 3 metros respecto á bajamar equinoccial empieza el fondo de arena, se forma una base de escollera hasta llegar al expresado nivel, sobre la cual, después de haber transcurrido dos inviernos al menos, para que quede asentada por la acción del mar, se construye un basamento hecho con sacos de hormigón, donde van interpolados bloques de 50 metros cúbicos, asentados allí previamente para reducir el volumen que con los sacos hay que hacer. Con

esta fábrica se llega hasta más de 0<sup>m</sup>,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<sup>m</sup>,00 sobre bajamar equinoccial, encima de la cual, y por el lado del mar, hay un parapeto de 3 metros de espesor y 2<sup>m</sup>,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<sup>m</sup>,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 efectuaban, 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.