

Un ejemplo del empleo del hormigón sumergido en los puertos: El Morro del Dique del Puerto de Tazones (Asturias)^(*)

Por ENRIQUE VERA GONZALEZ

Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Economista

Se describen las obras de construcción del morro del dique del puerto de Tazones (Asturias), caracterizadas por el empleo de hormigón sumergido bombeado con buenos resultados. Finalmente se exponen diversas consideraciones generales sobre los diques mixtos, que no permiten la reflexión del oleaje sino que provocan su rotura.

EL DIQUE DEL PUERTO DE TAZONES

El Dique-Muelle del Puerto de Tazones (Asturias), se terminó en el año 1944 pero por razones que ahora no son del caso, dejó de construirse el Morro proyectado. El dique es de tipo vertical, construido en profundidades reducidas; tiene un ancho de 7 m, y su sección inferior, hasta la cota +1,00 m, está constituida por sacos de hormigón. El dique está protegido por una débil defensa de bloques de hormigón de reducido tamaño.

En el transcurso de los años, el dique tuvo varias averías, tanto en toda su longitud como en el extremo, en donde quedaron destruidos algunos tramos. En el año 1981 se resolvió construir el Morro, tan necesario para la consolidación, seguridad e incluso existencia del dique, y para ello se decidió construir un macizo paralelepípedo de 30 m de longitud y 12 m. de anchura, cimentado a una cota media de -6,00 m referida a la B.M.V.E.; en la Figura 1 se representa la Sección Tipo del Morro.

CONSTRUCCION DEL MORRO DEL DIQUE

La parte fundamental y de más difícil ejecución del Morro es la comprendida entre el fondo, situado a una cota -6,00 y la cota +2,00 m; después de desechar el empleo de cajones de hormigón armado, por las dificultades de sitio y de transporte, se decidió utilizar hor-

migón sumergido bombeado, tal como se señala en la figura 1. Este hormigón sumergido, con un volumen total de unos 2.500 m³, se colocó en obra en los años 1983 y 1984, previo dragado y limpieza del fondo del mar hasta llegar a la roca. Como se indica en la figura 1, hasta la cota -2,00 m se emplearon, como encofrado, grandes sacos de tejido especial, de unos 3 m³, colocados vacíos y rellenos después con mortero especial o microhormigón inyectado a presión (1). Por encima de la cota -2,00, se empleó un encofrado de tipo convencional sin dificultades especiales para ello.

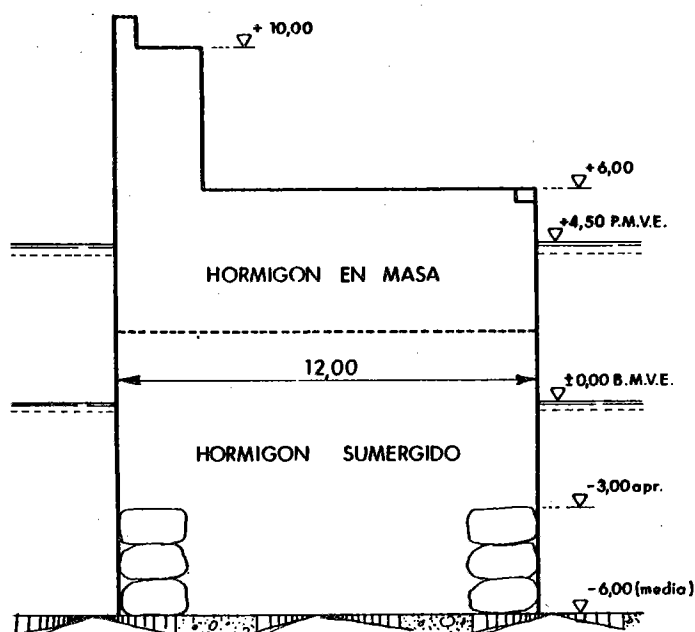
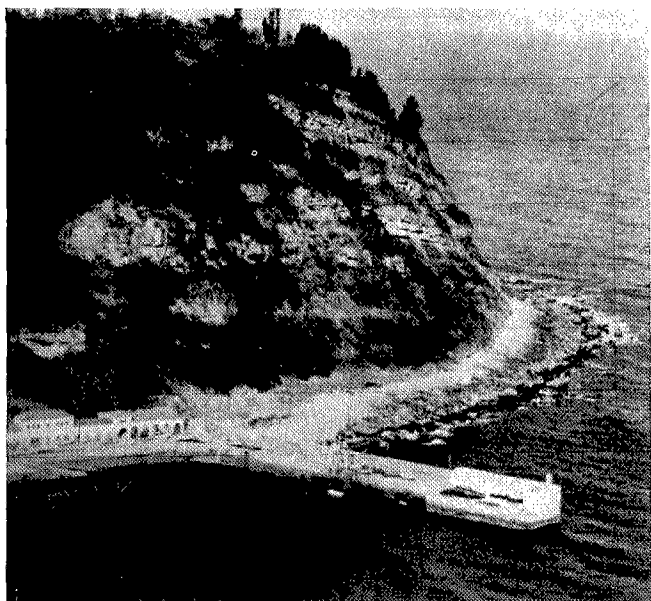


Figura 1.— Sección Tipo del Morro del Dique de Tazones.

(*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo, que podrán remitirse a la Redacción de esta Revista hasta el 31 de julio.



Fotografía 1.—Vista general del Dique de Tazones.

Se empleó un hormigón de una dosificación de 350 kg de cemento por m^3 de hormigón y con un tamaño máximo de árido de unos 30 mm; procedía de una Planta de Hormigonado, y se transportaba en cubas de 6 m^3 en las cuales se agregaba un acelerante de fraguado poco antes de llegar a la obra. La colocación del hormigón se hacía con bomba, habiéndose llegado a un rendimiento de unos 100 m^3 en jornada de 10 a 11 horas.

RESULTADOS Y ENSEÑANZAS DE LA OBRA

El Morro del Dique de Tazones, y en particular el hormigón sumergido, quedó en perfectas condiciones de capacidad, homogeneidad, resistencia, etc. Creemos que esta buena ejecución debe achacarse fundamentalmente a haber empleado hormigón bombeado; con este procedimiento de puesta en obra del hormigón, éste llegaba en forma de chorro continuo, rá-

(1) Estos sacos grandes, inyectados con mortero especial o microhormigón, se emplearon por primera vez en obras marítimas en España, en la Reparación del Dique del Puerto de Lastres (Asturias). En el artículo publicado en el número de enero de 1984 de la Revista de Obras Públicas sobre esa reparación, se describen las características de los sacos y del microhormigón.

pido, compacto y a presión desde la cuba al punto definitivo de colocación; en pocos minutos se colocaban grandes volúmenes de hormigón, con lo cual no había ninguna disgregación ni deslavado.

Además hubo otras razones que contribuyeron al buen éxito de la obra; la limpieza a conciencia del fondo del mar hasta llegar a la roca; la utilización de hormigón procedente de Planta de Hormigonado con las ventajas de mejor homogeneidad, control, etc.; la permanencia constante en el fondo del mar y en el lugar de vertido del hormigón de un submarinista, vigilante de la administración, que dirigía el dragado y limpieza, así como el bombeo y colocación del hormigón (2).

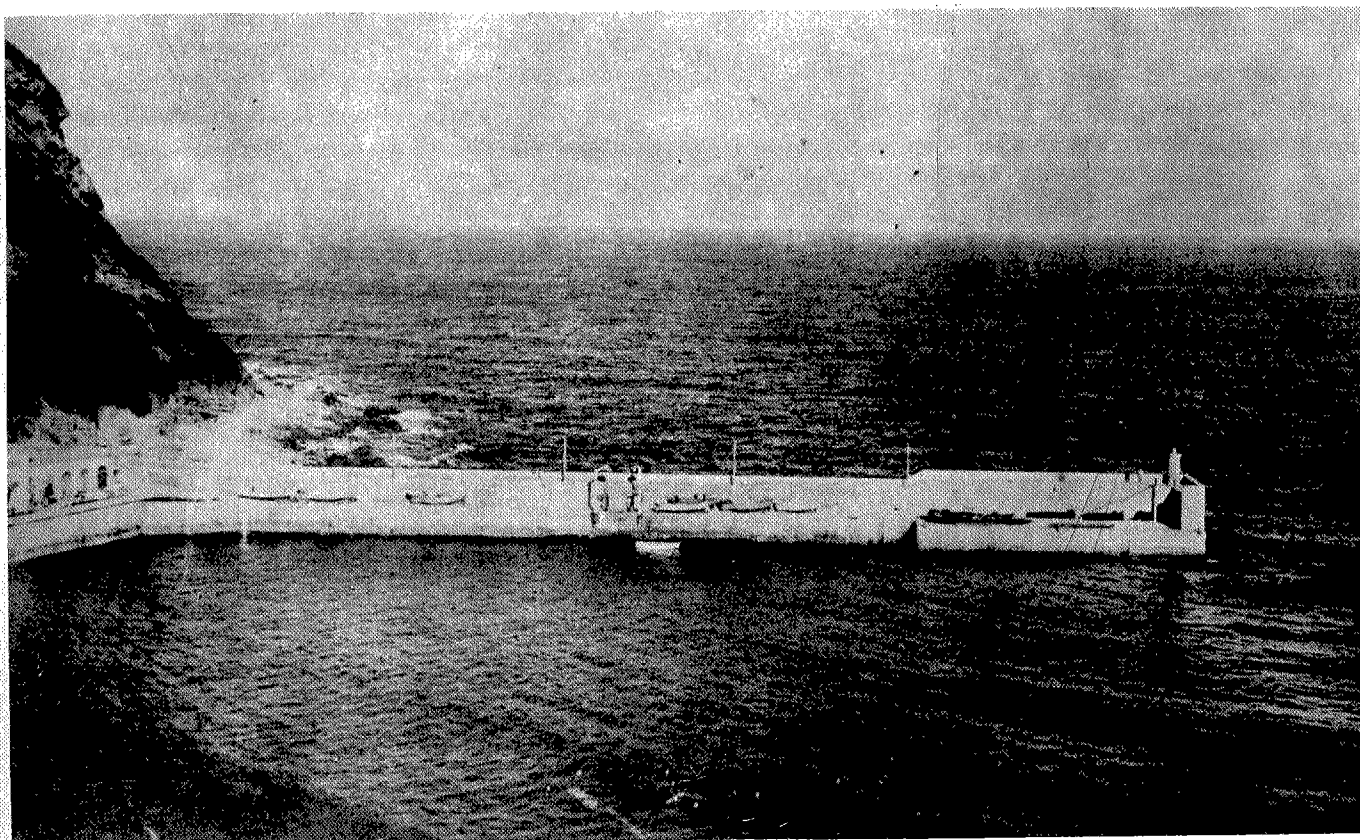
No obstante la buena ejecución de la obra, y dadas sus características, deberá vigilarse la posible aparición de alguna caverna en algún sitio muy localizado; estas cavernas tienen ahora fácil reparación con el empleo de los sacos grandes de tejido especial inyectados a presión con microhormigón a que antes se ha hecho referencia.

CONSIDERACIONES SOBRE LOS DIQUES MIXTOS

Como se sabe, se llaman Diques Mixtos a los diques verticales contruidos en calados reducidos, que no permiten la reflexión del oleaje, sino que provocan su rotura. A su vez en estos Diques Mixtos suelen distinguirse dos tipos: los cimentados directamente sobre el fondo, y los contruidos sobre macizos de escollera. Entre los dos del primer tipo pueden citarse algunos de los existentes en Cantabria, Asturias y Lugo: Laredo, Colindres, Llanes, Tazones, Cudillero (antiguo Dique del Oeste), Rinlo, etc.

Los Diques Mixtos cimentados directamente sobre el fondo, aunque menos peligrosos que los contruidos sobre macizos de escollera, han tenido también muchas averías. Como causas de estas averías deben señalarse no sólo las razones teóricas achacables a todos los Diques

(2) La obra se realizó bajo la constante y permanente dirección del competente Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialista en Puertos, don Tristán Martínez Rodríguez.



Fotografía 2. — Detalle del Morro del Dique de Tazones.

Mixtos, sino también los problemas de construcción existentes en la época en que se ejecutaron casi todos ellos: dificultades para una limpieza concienzuda del fondo; puesta en obra del hormigón sumergido con cajas de puertas, tolvas de tubo, etc., de manera lenta, discontinua y con grandes problemas de disgregación y deslavado; empleo de pequeños sacos de yute, bajados ya llenos de hormigón, también con grandes peligros de disgregación, deslavado, falta de unión, etc.

Es posible que si los Diques Mixtos cimentados directamente sobre el fondo se hubieran podido construir perfectamente en la forma en que se ha construido el Morro del Dique de Tazones, se hubieran evitado muchas averías, y también es posible que estos diques pudieran aún utilizarse en bastantes lugares.

Enrique Vera González.



Ingeniero de Caminos de la promoción de 1943. Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Licenciado en Ciencias Económicas. Destinos varios en Confederación Hidrográfica del Duero, Servicios Hidráulicos de Marruecos, empresas constructoras. Desde 1951, destinado en Servicios de Puertos (San Esteban de Pravia, Tarragona, Barcelona, Avilés, grupo de Puertos de Asturias). Redacción de proyectos y ejecución de numerosas obras portuarias. Proyectos y ejecución de las estaciones de la cadena DECCA del Noroeste. Estudios previos, proyectos y ejecución del nuevo puerto de Cudillero (Asturias). Socio fundador y vocal de la Asociación Española para Estudios del Litoral.