

ENSAYO EN MODELO FÍSICO 3D PARA EL ANÁLISIS DE LA SOCAVACIÓN (SCOUR) Y PROTECCIÓN DE LAS PILAS DE LA NUEVA RUTA DEL LITORAL DE ISLA REUNIÓN

B. Rodríguez¹, A. Mendoza¹, J. L. Lara¹, A. Álvarez¹, A. Sáinz¹, C. Vidal¹, J. Postigo¹, C. Vergnet², J. M. Charpentier³, L. Guillou³

1. Instituto de Hidráulica Ambiental, Universidad de Cantabria - Avda. Isabel Torres, 15, Parque Científico y Tecnológico de Cantabria, 39011, Santander, España. rodriguez@unican.es

2. ACRI IN. 260, Route du pin Montard – BP 234 Valbonne, 06904 Sophia Antipolis Cedex, France. Charlie.vergnet@acri-in.fr

3. VINCI Construction Grands Projets, Siège. 5, cours Ferdinand-de-Lesseps, 92851 Rueil-Malmaison Cedex, France. jean-michel.charpentier@vinci-construction.com

INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El proyecto “Nouvelle Route du Littoral”, consiste en la construcción de una nueva carretera entre las localidades de St Denis y la Possession, en Isla Reunión, Francia. Dentro de los trabajos de construcción de esta nueva vía, se incluye la ejecución de un viaducto de 5400 m de largo, situado sobre el dominio público marítimo de la Isla. Este viaducto está compuesto por 49 vanos, soportados por 48 pilas, construidas a 10 m de profundidad aproximadamente, sobre un lecho de arena.

El Instituto de Hidráulica Ambiental “IHCantabria” de la Universidad de Cantabria, ha sido el encargado de llevar a cabo los ensayos en modelo físico 3D sobre lecho móvil, para la verificación y optimización del diseño de la protección de la cimentación de las pilas que componen la nueva carretera, las cuales estarán expuestas a oleajes severos y procesos morfodinámicos complejos, debido a su situación en zona de rompientes.

En los ensayos, ejecutados en el Tanque de Oleaje Direccional (TOD), situado en la Universidad de Cantabria, se analizaron varias configuraciones basadas en la construcción de tres pilas con distintas protecciones, de forma que se pudieran analizar de forma simultánea varios diseños y determinar el comportamiento hidráulico de éstos. El diseño principal estaba compuesto por un manto de protección de piezas de hormigón, para el cual se analizaron distintos pesos de los elementos de protección y configuraciones en la forma de disposición de los bloques.

OBJETIVOS

Los objetivos principales del ensayo se enumeran a continuación:

- Evaluar la estabilidad de la protección de la cimentación de las pilas, para las distintas configuraciones, bajo el oleaje de diseño.
- Obtener la socavación (*scour*) alrededor de las pilas.
- Estudiar el impacto del ángulo de ataque del oleaje sobre las pilas.
- Obtener las fuerzas sobre los cables de unión de los bloques de hormigón que componen el manto de protección.

METODOLOGÍA

La escala escogida para los ensayos fue 1:35, teniendo en cuenta las capacidades de las instalaciones, las características batimétricas del entorno de estudio, y las condiciones de oleaje y nivel del mar a simular.

Uno de los aspectos fundamentales de los ensayos fue el escalado del material del lecho, viendo la importancia que iban a tener los procesos de transporte de sedimentos en la zona de cimentación de las pilas. Para ello, se hizo un escalado basado en el transporte de sedimento por fondo, ya que se quería representar el inicio del movimiento del grano,

teniendo un interés secundario su devenir una vez puesto en suspensión. Este tipo de escalado dio lugar a valores de las características del sedimento en modelo de: $D_{50}=310\mu\text{m}$, $\rho_s=1430 \text{ Kg/m}^3$. Tras una búsqueda exhaustiva del material óptimo a utilizar en los ensayos, se escogió granalla plástica para simular el sedimento.

En cuanto a las condiciones de oleaje, para cada configuración se estudiaron 8 estados de mar distintos, con alturas de ola, periodos y nivel del mar diferentes. El proceso de generación/calibración del oleaje fue otro de los aspectos relevantes del ensayo, para el cual se desarrolló una metodología mediante el uso combinado de modelado numérico y físico, para poder trasladar la información relativa a las características de oleaje disponibles a la cota -40m, a la cota de generación del oleaje en el TOD, situado a la -19m, permitiendo la correcta transformación del oleaje y asegurando una adecuada caracterización de la hidrodinámica alrededor de las pilas.

Tras cada ensayo, se midieron las deformaciones del lecho mediante técnicas no intrusivas, basadas en el uso de láser escáner, el cual es capaz de medir con una precisión milimétrica.

Otra de los parámetros que se midieron durante los ensayos fueron las tensiones sobre los cables de unión de los bloques de hormigón, estudiando la mejor forma para la disposición de las células de carga en diferentes puntos del manto sin que afectara a los resultados de estabilidad de la protección.

Finalmente, para la configuración escogida del manto de protección, se hizo un estudio de daño acumulado, para diferentes ángulos de oleaje actuando de forma consecutiva sobre la pila.



Figura 1. Izda.: Vista general del TOD desde el fondo de la instalación. Dcha.: Detalle de la protección de las pilas para una de las configuraciones de ensayo.

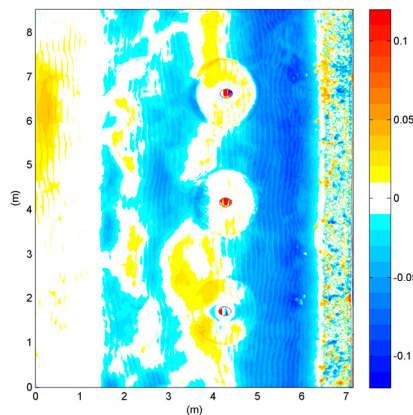


Figura 2. Resultado de acreción (colores cálidos) y erosión (colores fríos) del lecho, tras el ensayo de 25 años de periodo de retorno. Análisis mediante láser escáner.