

CONSIDERACIONES SOBRE EL DISEÑO Y EJECUCIÓN DE REVESTIMIENTOS DE BLOQUES

Arq. Alberto Dal Farra, Ing. Carlos Alberto Rodríguez

Presidente y Gerente Técnico de Coripa S.A. respectivamente.
Coripa S.A. – Virrey del Pino 2458. Piso 3° - C1426EGR – Cap. Fed.
E-mail: info@coripa.com.ar – Web: <http://www.coripa.com.ar>

Introducción

En los últimos años, la creciente demanda de revestimientos antierosivos destinados a proteger tanto las márgenes naturales de ríos y lagunas, como canales y terraplenes de defensa contra inundaciones, impulsó la utilización de protecciones revestimientos constituidas por bloques de hormigón. El reemplazo del clásico rip-rap ha tenido una amplia difusión en nuestro país, se ha dado fundamentalmente en aquellos lugares donde la inexistencia de piedra o su presencia en tamaños inadecuados inconvenientes originaban conllevan a sobrecostos elevados de transporte. En otros casos, el enrocado no resultaba adecuado a los requerimientos particulares de la obra o del sitio de implantación de materiales.

Por estas u otras razones, tantos organismos públicos como proyectistas privados recurrieron a los revestimientos de bloques para resolver los problemas de erosión que se presentaban en sus obras. Esta demanda originó a su vez la respuesta de distintos proveedores a través de diversos modelos y sistemas de protección.

Objetivo

La difusión de este tipo de revestimientos ha permitido ampliar tanto los fundamentos teóricos como la experiencia sobre las posibilidades y los límites que ofrecen este tipo de soluciones. En base a estos conocimientos, **consideramos necesario afianzar los criterios que deben guiar la correcta selección, diseño, y ejecución de este tipo de protecciones, desterrando al mismo tiempo aquellos conceptos o “mitos” que obstaculizan e incluso impiden lograr dicho objetivo.** Desgraciadamente lo anterior no ha contado con una similar profundización y aplicación de las metodologías y técnicas reconocidas de evaluación y diseño de los distintos elementos involucrados en este tipo de defensas.

Esta falta de ingeniería se ha visto reflejada en una amplia gama de resultados negativos, entre los cuales pueden citarse como ejemplo: la elección inadecuada del revestimiento, el subdimensionado del mismo para las acciones hidráulicas imperantes, la instalación de un filtro inadecuado o directamente la ausencia de éste, la falta de evaluación de la estabilidad geotécnica del sistema, etc.

Objetivos

Por tal motivo el presente trabajo persigue como finalidad básica aportar ideas y experiencias, que además de enriquecer el debate teórico sobre estos temas, resulten de utilidad a proyectistas, directores de obras y usuarios, que prevean el empleo de revestimientos de bloques de hormigón.

Desarrollo

Considerando los fines del presente trabajo, hemos obviado una presentación académica de nuestros criterios, privilegiando resaltar los contrastes que evidencian algunos de los criterios técnicos habitualmente empleados. En algunos casos, se enuncian recomendaciones o sugerencias, en otros se ha preferido dejar abiertas las conclusiones a un posterior intercambio de ideas que esta ponencia pueda generar.

A fin de ordenar nuestra exposición hemos agrupado nuestras ideas en tres grupos básicos: 1) selección del sistema de revestimiento; 2) diseño de la protección y 3) proceso de ejecución en obra.

1) **Selección del sistema de revestimiento:** (elección del sistema de revestimiento más adecuado a las necesidades de cada obra) para lo cual se debe analizar no sólo el problema a resolver, sino también el sitio de implantación y los requerimientos y condiciones complementarios a satisfacer.

Partiendo de éste análisis deberán analizarse las características y propiedades mínimas a cumplimentar por la protección, las cuales pueden resumirse en requerimientos de flexibilidad, rugosidad, permeabilidad, durabilidad y susceptibilidad al vandalismo.

En efecto, contar con una elevada flexibilidad resulta fundamental cuando se trata de una protección de pie diseñada para acompañar una erosión futura. En cambio dicha exigencia está limitada a un acompañamiento acotado de alguna posible deformación, si ésta realmente es factible, cuando se trata de taludes compactados.

De igual manera la rugosidad resulta muy importante frente al oleaje, ya que es un factor determinante para limitar el run-up y por ende la altura del talud o los requerimientos de estructuras especiales. No ocurre lo mismo si la protección es contra la corriente, ya que cuanto menor resulte en este caso la rugosidad (índice de Manning) mejor será la respuesta hidráulica de la solución.

Asimismo, en caso de tratarse de oleaje, la permeabilidad de una protección alivia subpresiones y disminuye las longitudes de derrame, redundando en estructuras más livianas y estables. Mientras que dicho efecto no resulta tan significativo si la acción hidráulica es por corriente.

Con referencia a la durabilidad de la protección y a su susceptibilidad al vandalismo, evidentemente el revestimiento elegido deberá contar con las características adecuadas que le permitan mantener los valores mínimos de sus propiedades a lo largo de la vida útil de la obra. Por tal motivo protecciones con elementos metálicos no resultan adecuadas cuando exista presencia de sales o sustancias orgánicas en el área a proteger.

De igual modo un revestimiento en zona urbana, cuyas condiciones sean adecuadas para las condiciones

hidráulicas y geotécnicas imperantes, puede resultar inviable si fuese fácilmente atacable o destructible.

- 2) **Diseño de la protección:** (cálculo y proyecto de las partes que conforman el revestimiento).

La inobservancia de este ítem o los errores al realizarlo se han desgraciadamente traducido en fallas de obras con el consabido costo económico y social que lo anterior representa, o también en sobrecostos innecesarios y superfluos.

Para evitar lo anterior se requiere evaluar diversos factores tales como: la estabilidad geotécnica del talud o solera a revestir; las características del filtro para el tipo de suelo a proteger, la real estabilidad de la protección a las acciones hidráulicas externas, las longitudes mínimas de los revestimientos de pie, etc.

- 3) **Ejecución en obra:** (dirección ejecutiva de obra e inspección de los trabajos).

Esta etapa corresponde no sólo a la correcta ejecución del revestimiento, sino también a la adaptación del proyecto, que pueda resultar necesaria, a las condiciones reales del entorno y las circunstancias en la cual se realiza la obra.

Factores tales como: la factibilidad constructiva, la accesibilidad al frente de obra, el riesgo constructivo, los criterios de inspección, los ajustes en obra y la heterogeneidad de los suelos deben estar presentes en este ítem.

Nada vale un buen proyecto, sumado a un óptimo revestimiento, si la instalación en obra es deficiente. De allí la importancia de una correcta dirección de obra y una eficiente supervisión.

Referencias Bibliográficas

Pilarczyk, K. W. (1998): "Dikes and Revetments", *Journal of Hydraulic Engineering*, ASCE, Vol. 123, No. 2, pp. 125-136.

U.S. Corps of Engineers. (1984). "Shore Protection Manual", U.S.A

Pilarczyk, K. W. (1998): "Dikes and Revetments", Edit. Balkena.

Pilarczyk, K. W. (2000). "Geosynthetics and Geosystems in Hydraulic and Coastal Engineering", Edit. Balkena.

CUR (1995). "Design Manual for Pitched Slope Protection", Edit. Balkena.

PIANC (1992). "Guidelines for the Design and Construction of Flexible Revetments Incorporating Geotextiles in Marine Environment". *Report of Working Group N° 21*.

Loschacoff, S. (2002). "Protecciones Costeras". *Apuntes Curso Departamento Hidráulica de la F.I.U.B.A.*

Dal Farra, A; Rodríguez C. A. (2003) "Utilización de Geosintéticos en Defensa de Márgenes". *1º Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos. I.N.A.*

Grande, A. I.; Loschacoff, S; Castellano R. D.; Rodríguez C. A.; Berrilio D. (2005). "Estudio de Resistencia al Oleaje de Unidades Premoldeadas Betoncover y BetonPlan". *XXº Congreso Nacional del Agua*.

Abramento, M; Rodríguez C.A. (2005). "Dimensionamiento de Geotextiles como Filtros en Obras Hidráulicas". *XXº Congreso Nacional del Agua*.

Pilarczyk, K. W. "Design of Revetments". *Dutch Public Works Department (RWS)*.

U.S. Corps of Engineers. (1984). "Design of Coastal Revetments, Seawalls and Bulkheads", U.S.A

Dal Farra, A; Rodríguez C. A. (2003) "Consideraciones sobre Control de Erosión en la Llanura Platense". *II Simposio Latinoamericano de Control de Erosión*.