

ESTABILIZACIÓN DE DUNAS EN PLAYAS DE MALDONADO-URUGUAY

B. Molina y F. Steffenino

Intendencia Departamental de Maldonado-Uruguay.
E-mail: bmolina@maldonado.gub.uy, fsteffenino@maldonado.gub.uy

Introducción

Las dunas y playas se encuentran entre los ecosistemas más dinámicos del planeta; dada la singularidad de constituir zonas de interfase entre la hidrósfera, la litósfera y la atmósfera.

Las dunas brindan importantes servicios ecosistémicos, entre los cuales, resulta relevante a los objetivos del presente trabajo, la protección de los ecosistemas naturales y antrópicos que se encuentran hacia el continente, constituyendo barreras naturales para el avance del oleaje, fundamentalmente en eventos de temporal. Este servicio adquiere mayor relevancia en un escenario de calentamiento global, que supone un aumento del nivel del mar y variaciones en la frecuencia e intensidad de los temporales.

La urbanización a nivel mundial, se ha concentrado en el espacio costero, en consonancia con esto Maldonado se ha desarrollado urbanísticamente sobre el litoral del Río de la Plata y el Océano Atlántico, por lo que se ejerce presión sobre los ecosistemas costeros y marinos. Este trabajo presenta una aplicación práctica de estabilización de dunas, cuya dinámica natural ha sido alterada por acción del hombre.

El nuevo escenario que se observa en las costas del mundo exige nuevos enfoques de gestión (De Andrés y Barragán 2016). En particular, si se quiere que las dunas sigan actuando como barreras naturales, es necesaria su conservación. El avance del hombre con obras de infraestructura y edificaciones en el espacio costero, ha llevado a una situación actual de la Playa Mansa de Maldonado, en la cual, ante los últimos eventos de temporal las estructuras rígidas existentes, han favorecido el arrastre de arena, con la consiguiente pérdida de dunas.

Se ha reportado que se pueden utilizar geotextiles de poliéster de alta resistencia, en forma de tubo o bolsa, para estabilizar las dunas (Pilarczyk, 1996; Gaffney, 2001). El tamaño de los tubos o bolsas debe ser el adecuado para que se conviertan en estructuras de gran peso que no puedan ser fácilmente removidas por las fuerzas del oleaje, al mismo tiempo que su flexibilidad les permite adaptarse a la socavación (Gaffney, 2001).

En el mercado se ofrecen una gran cantidad de sistemas de estabilización de playas, que poseen una geometría, método de construcción o materiales especiales de propiedad de las firmas vendedoras de estos productos. La mayoría de estos sistemas son prefabricados de concreto o estructuras flexibles y no han sido adecuadamente probadas o ensayadas, (U.S. Army Corps of Engineers, 1994).

Este trabajo reporta una experiencia piloto de instalación de geotubos de tecnología Ten Cate; utilizado como núcleo de duna.

Antecedentes

El Departamento de Maldonado tiene 120 km de costa, el cual puede ser subdividido en tres tramos en función de su comportamiento geomorfológico: a) tramo Atlántico, cuyo comportamiento es progradacional a escala geológica, b) tramo de Transición, caracterizado por estar en equilibrio y c) tramo Estuario que presenta un franco retroceso de la línea de costa (Teixeira et al, 2008). La playa que se intervino está situada en el tramo de transición, en la playa localmente conocida como Playa Mansa de Punta del Este, ubicada en las coordenadas Latitud -34.937523° Longitud 54.951272°, es una playa urbana, que cuenta con infraestructuras de servicios turísticos y registra

una gran intensidad de afluencia de usuarios. La misma presenta una orientación de Este a Oeste y está expuesta a las tormentas del cuadrante Sur. Las tormentas severas que se registraron en los años 2005 y 2016 afectaron seriamente su cordón de dunas y pusieron en riesgo las infraestructuras que estas dunas protegían.

Se han reportado diferentes soluciones técnicas para estabilizar las dunas, minimizando el riesgo de erosión de los ecosistemas naturales y antrópicos que ellas protegen.

Tradicionalmente se recorría a sistemas de estructuras duras que incluían la instalación de muros o espigones de concreto o piedra, actualmente se han desarrollado sistemas de estructuras blandas, como las construidas con geotextiles.

Kilarzyck (1996) ha señalado que el uso de sistemas constructivos con geotextiles presenta una mejor relación costo/beneficio que los sistemas tradicionales.

El uso de estos sistemas de estructuras blandas, se ha extendido en los espacios costeros del hemisferio Norte, donde se han utilizado de diferentes formas: como espigones, muros de contención o núcleo de duna (Antúnez do Carmo 2013, Murillo 2017, Soledispa 2004).

Metodología

La estabilización de dunas, mediante la instalación de tubos de geotextil (polipropileno), se realizó en un tramo de 200 metros lineales de costa y la técnica constructiva utilizada se ajustó en diálogo con técnicos del proveedor (TenCate).

Esquemáticamente los trabajos consistieron en la colocación y llenado de geotubos y su manto anti socavación asociado. Estos geotubos fueron recubiertos con arena y se hizo una cobertura con vegetación típica de estos ambientes.

En la etapa de diseño las principales variables físicas medioambientales consideradas fueron nivel de marea, dirección e intensidad del viento y oleaje, el uso de la playa y el componente estético, que jugó un rol preponderante, dado el uso recreativo de la playa.

En sitio se procedió a realizar un relevamiento planialtimétrico del perfil de playa desde la línea de ribera hasta el coronamiento de las dunas.

Se definió la cota de fundación del geotubo a 1,80 msnm, nivel que está asociado al de marea durante tormentas con un Tr 5 años (Figura 1).

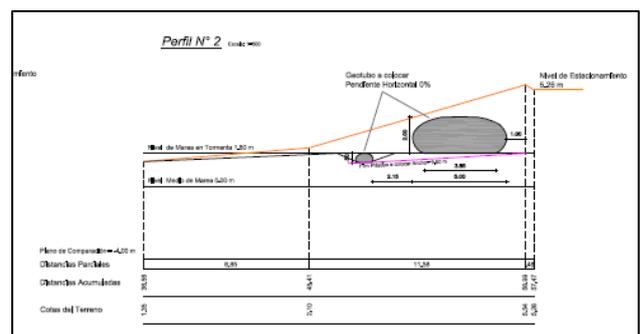


Figura 1.- Perfil de instalación.

Las dimensiones geométricas de cada unidad del geotubo son

las siguientes Largo 20 m., Ancho 5 m, Altura 1,8 m. Se hizo especial hincapié en el color de los geotubos (arena) dado que en caso de quedar expuestos su presencia sea lo más discreta posible.

Constructivamente la colocación y llenado es un procedimiento ágil y económico, se llenaron a razón de 1 unidad al día y para ello se utilizó arena del lugar. La primera etapa de la construcción consistió en retirar del lugar todos los escombros y elementos cortopunzantes que pudieran afectar la estructura. Luego se niveló el terreno y se replanteo la posición de los geotubos. El bombeo de la arena con agua, para el llenado se realizó con una bomba adosada a la pluma de una retroexcavadora y accionada por el sistema hidráulico de la misma, el caudal de bombeo se estima en unos 400 m³/h. La tubería utilizada tenía un diámetro de 8 pulgadas y se llenaban dos puestos en forma simultánea, se mantuvo una ratio Arena/Agua del 0.4 o menor para asegurar un llenado uniforme de los geotubos (Figura 2).

El lugar de préstamo del material para el llenado en este caso fue la línea de ribera, distante a unos 50 metros lineales del emplazamiento de los geotubos, es importante destacar que no se constataron afectaciones en la línea de ribera por la extracción de este material. Durante el llenado es importante controlar la uniformidad en la distribución del relleno, la forma y la altura de llenado.

Una vez que el geotubo estaba lleno se procedía al tapado del mismo con arena en casi su totalidad, dejando únicamente su extremo o cabezal libre para poder realizar el solape con la siguiente unidad, en este caso en particular el solape era de casi dos metros.

Se concedió mucha importancia a las obras periféricas o anexas como ser la gestión de las aguas pluviales y a la revegetación de la duna construida. Para los pluviales que evacuan el agua de las infraestructuras adyacentes por sobre la duna construida se instalaron colchones “reno” rellenos con piedra para conformar canales someros por sobre la duna, de esta manera se evita la formación de cárcavas. Para la revegetación y fijación de la arena, para prevenir la voladura por acción del viento se procedió a plantar especies características de ambientes costeros.



Figura 2.- Fotos del lugar y de la instalación.

Conclusiones

En comparación a sistemas tradicionales de estabilización de dunas y playas, el impacto de la construcción es menor tanto en intensidad como en duración y presenta la ventaja de poder ser retirado del lugar con un esfuerzo relativamente menor en caso de deterioro.

Las desventajas para el uso de geotubos en la costa, señaladas por Soledispa (2004) a saber, posible socavación y pérdida de valor paisajístico, fueron resueltos en etapa de diseño. Así la técnica constructiva incluyó la instalación de un manto antisocavación, que sería el que recibiría la acción de las olas y haría que la estructura como un todo se adaptara a la nueva forma del terreno, no obstante lo cual, se eligió una cota de fundación que minimiza los efectos del oleaje sobre la estructura instalada. La instalación de geotubos color arena para minimizar el efecto visual ante una eventual exposición y la

revegetación de la duna, aseguran el mantenimiento del valor paisajístico del lugar.

Referencias bibliográficas

- Antunez do Carmo, J.** (2013) “Experiência de recuperação de um sistema dunar e proposta de instrumentos complementares de proteção, atração e valorização ambiental” *Revista da Gestão Costeira Integrada* 13(3):317-328.
- Gaffney D.** (2001) “Geotextile tubes used to combat beach erosion”. IECA. *Shoreline stabilization. Soil stabilization series*. Vol. 16. pp.16.
- De Andrés, M.; Barragán, J.M.** (2016) “Desarrollo Urbano en el Litoral a Escala Mundial. Método de Estudio para su Cuantificación”. *Revista de Estudios Andaluces*, vol.33 (1), 64-83. <http://dx.doi.org/10.12795/rea.2016.i33.04>
- Pilarczyk, K.W.** (1996). “Geotextile systems in coastal engineering – an overview”, *Coastal Engineering Proceedings*, Vol. 1.
- Murillo, J.** (2017) “Diseño de sistema de espigones con geotubos para la protección del malecón Crucita”. UEES. Ecuador.
- Soledispa, B.** (2004) “La acelerada erosión de la playa del balneario Jambelí (varios métodos para su regeneración). *Acta Oceanográfica del Pacífico*, vol. 12 (1), 160-176.
- Texeira, L, G. López y R. Mosquera** (2008) “Caracterización General de la costa del Departamento de Maldonado”. INFIA-UDELAR.
- U.S. Army Corps of Engineers** (1994) “Coastal groins and nearshore breakwaters”. *Technical engineering and design guide* No. 6 American Society of Civil Engineers. P. 87.