

## GEORETO

Boletín testimonial

### ► NUESTRO RETO: CONSTRUCCIÓN DE LA CINTA COSTERA DE PANAMÁ

#### FICHA TÉCNICA

##### UBICACIÓN

Ciudad de Panamá.

##### MATERIALES UTILIZADOS

- HYDROTUBE
- Formaleta Textil COLCHACRETO



Figura 1. Mapa cinta costera Panamá

#### PROBLEMA



La Cinta Costera fue un proyecto de infraestructura de la ciudad de Panamá, **construido para remediar la congestión vehicular en la Avenida Balboa. El proyecto cuenta con una vía de 4 carriles y 35 hectáreas de parque urbano con áreas para el deporte y la cultura.** Se ubica en la bahía de la Ciudad de Panamá. La construcción consistió en rellenar la playa y el mar con **2 millones de m<sup>3</sup> de material térreo consiguiendo así ampliar la bahía enfrente a la AVENIDA BALBOA en una longitud de 3,5Km.**

Las Fotografías 1 y 2 muestran la Bahía de Panamá antes y después de la construcción de la "Cinta Costera".



Fotografía 1. Panorámica Avenida Balboa bahía de la Ciudad de Panamá antes de la cinta costera



Fotografía 2. Panorámica Avenida Balboa bahía de la Ciudad de Panamá después de la cinta costera

#### SOLUCIÓN GEOMATRIX



En el diseño de la Cinta Costera se utilizaron modernas metodologías de diseño y simulación. Estas se materializaron mediante técnicas de construcción que utilizaron materiales como los geosintéticos de alto desempeño de Geomatrix. Todo lo anterior con el objetivo de terminar el proyecto dentro del plazo de entrega, cumpliendo con las especificaciones y estándares de calidad establecidos. La empresa contratista del proyecto fue **la firma internacional Constructora Norberto Odebrecht S.A.** El relleno para avanzar en los terrenos del mar, el sistema de drenaje y la protección hidráulica de la cinta forman parte de las obras del proyecto. Después de rellenar con gravas de gran tamaño y arena hasta la cota de diseño, colocar las tuberías de drenaje y construir la protección hidráulica articulada de la cinta, **se construyeron las obras de infraestructura y urbanismo entre las que se encuentra la avenida Nueva Vialidad y sus puentes peatonales.**

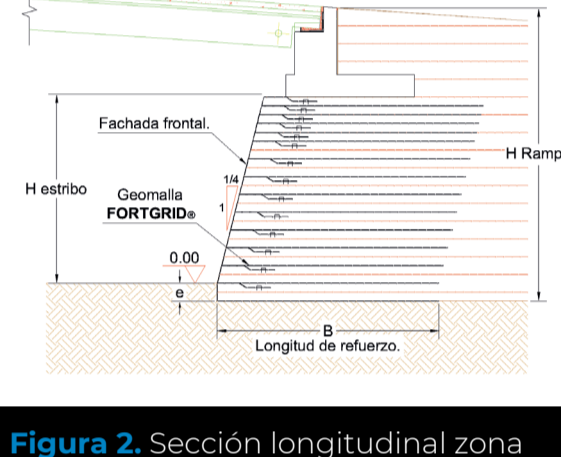


Figura 2. Sección longitudinal zona del estribo.



Fotografía 3. Rampa de aproximación al puente con viga pretensada apoyada sobre el estribo en suelo reforzado.

##### Rampas de acceso y estribos en suelo reforzado con geomallas de poliéster Fortgrid

La concepción, diseño y construcción de las rampas de acceso a los puentes peatonales se basaron en los siguientes principios:

- Pendientes longitudinales máximas del 8%.
- Fachadas verdes vegetalizadas.
- Estabilidad y durabilidad en el tiempo.
- Estética integrada con el entorno del proyecto.

De acuerdo a lo anterior se optó por el diseño y construcción de estructuras en suelo reforzado con geomallas de poliéster Fortgrid con fachadas tipo "Wrap around" y césped natural.

**El diseño sugerido, la simulación y el análisis de estabilidad de las rampas y la asesoría técnica durante la construcción fueron realizados por Geomatrix.**

Para el diseño se utilizó la metodología de diseño de la FHWA NHI-00-043 "Mechanically Stabilized Earth Walls and Reinforced Soil Slopes Design and Construction Guidelines". La rampa y su estribo están integrados en un solo cuerpo, no obstante, se diseñaron de manera independiente de acuerdo a sus solicitaciones de carga. La Figura 1 muestra la sección longitudinal de la rampa de acceso con el estribo y la viga en concreto con su estructura de apoyo.

La fotografía 4 muestra la construcción de la rampa en suelo reforzado con geomallas de poliéster Fortgrid.



Fotografía 4. Rampa de puente peatonal en suelo reforzado con geomallas FORTGRID.

La fotografía 5 muestra uno de los puentes peatonales con su rampa en suelo reforzado con geomallas de poliéster Fortgrid.



Fotografía 5. Puente peatonal con rampa de acceso en espiral sobre la Nueva Vialidad en servicio.

**El suelo reforzado con geomallas de poliéster Fortgrid es un relleno conformado por material granular seleccionado al cual se le incluyen geomallas de refuerzo.** Asociada a la interacción entre el suelo granular y las geomallas, se da la transferencia de esfuerzo aumentando la resistencia al corte del suelo. Esta sección se refleja en el aumento de los factores de seguridad calculados y en el comportamiento mismo de las estructuras. La rampa de mayor altura alcanzó los 6.5 m. La inclinación de las fachadas de las rampas fue de 1 V : ¼ H. La geometría en planta correspondió a los diseños arquitectónicos que marcaban espirales combinadas con algunos tramos rectos. **Para su construcción se utilizaron geomallas biaxiales de refuerzo de Poliéster Fortgrid BX dispuestas en sentido transversal con una separación vertical Sv de 0.4 m.**

##### Estribos en suelo reforzado

Forma parte de la rampa de acceso y corresponde al lugar donde se apoya la estructura de concreto que soporta la viga de la superestructura del puente. En el estribo se carga el peso de la viga pretensada y de la silla en concreto reforzado. El estribo de mayor altura alcanzó los 4.5 m. **La particularidad de estos puentes es contar con estribos en suelo reforzado con geomallas de poliéster Fortgrid a cambio de los convencionales que se construyen con pilas o muros de concreto reforzado.**

Para su construcción se utilizaron geomallas uniaxiales de poliéster **Fortgrid UX** dispuestas en ambos sentidos con una separación en vertical Sv de 0.40 m. La Fotografía 6 muestra la construcción de un estribo. En la fotografía 7 muestra el detalle de la fachada del estribo donde se realizó el doblaje de las geomallas tipo "Wrap around" y se utilizó césped natural cosechado especialmente para esta aplicación.



Fotografía 6. Construcción del estribo del puente peatonal en suelo reforzado con geomallas FORTGRID

##### Ventajas de la solución con geomallas Fortgrid

- Lograr fachadas de alta pendiente en las rampas ahorrando espacio y material de relleno.
- Utilizar los mismos materiales para construir tanto la rampa como el estribo en una sola actividad constructiva.
- Evitar las cimentaciones profundas de los estribos y ahorrar en excavación y concreto reforzado.
- Integrar los puentes al proyecto por su geometría y acabado natural vegetalizado.



Fotografía 7. Estribo en suelo reforzado con fachada vegetalizada.

Con el uso del suelo reforzado se pueden construir rampas con geometrías no convencionales manteniendo los trazados arquitectónicos y cumpliendo las especificaciones geotécnicas.

La gama de geomallas biaxiales y uniaxiales de refuerzo de poliéster Fortgrid permite la construcción de estructura en suelo reforzado a altas cargas de servicio y diversas condiciones ambientales.

#### RESULTADO

La gama de geomallas biaxiales y uniaxiales de refuerzo de poliéster **FORTGRID** permite la construcción de estructuras en suelo reforzado a altas cargas de servicio y diversas condiciones ambientales.



Fotografía 8. Condición final del proyecto.