

➡ MUROS ESTABILIZADOS MECÁNICAMENTE Y TALUDES REFORZADOS CON GEOMALLAS SINTÉTICAS:

Una Alternativa Eficaz a Sistemas Tradicionales de Contención y Estabilización de Taludes.

Se dice que se tiene un suelo reforzado cuando para mejorar el comportamiento de un relleno controlado, elementos fabricados por el hombre tales como barras de acero, capaz de geotextiles, geomallas plásticas, mallas de acero u otro tipo de elementos artificiales.

Dentro de las estructuras de suelo reforzado se tienen dos grandes grupos: los Muros Estabilizados Mecánicamente (MEM) y los Taludes Reforzados (TR). La única diferencia entre estas dos estructuras es la inclinación de la fachada, ya que ambas se componen básicamente de un suelo compactado, geomallas de refuerzo y una fachada no estructural, requiriendo adicionalmente de un sistema de drenaje y de sistemas para prevenir la erosión.

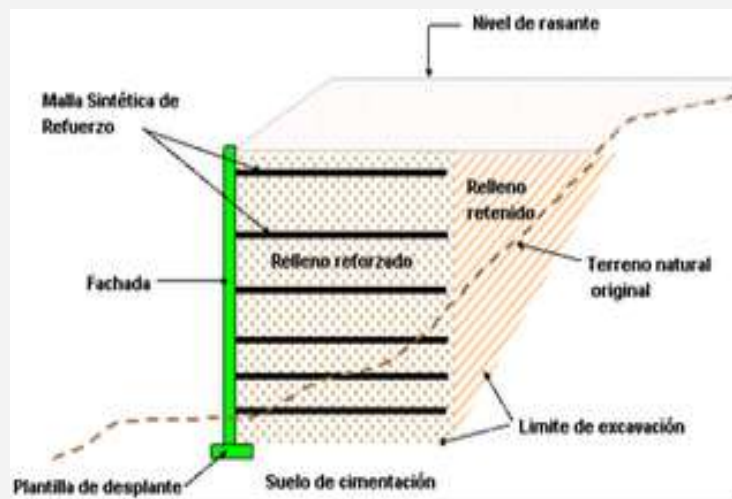


Fig. 1 Muro Estabilizado Mecánicamente (MEM)- Elementos Principales

El uso de refuerzos sintéticos fabricados a base de polímeros como el Polietileno de Alta Densidad (HDPE), el Polipropileno (PP) o el Poliéster (PET) se ha extendido recientemente gracias a la versatilidad que ofrecen estos materiales sintéticos para obtener geomallas con alta resistencia a la tensión, completamente inertes y de gran resistencia a la degradación en contacto con materiales de relleno saturados y medios con presencia de agentes químicos agresivos.

Adiferencia de los refuerzos metálicos de otros sistemas, las geomallas sintéticas de refuerzo no se oxidan ni se corroen en ambientes salinos, y conservan su resistencia de diseño durante toda la vida útil de la estructura.



Fig. 2 Refuerzos plásticos (Polímeros) altamente resistentes a la degradación ante la presencia de agentes químicos agresivos.

✚ ¿Qué ventajas ofrecen los muros Estabilizados Mecánicamente(MEM) con refuerzos poliméricos, sobre muros convencionales?

Los MEM que incluyen geomallas poliméricas tienen un fácil y rápido procedimiento constructivo, que al compararlo con el empleado en los muros de concreto tradicionales, logran reducciones significativas de los tiempos de ejecución. Las actividades requeridas para preparar el sitio son mínimas, y solo se requiere de equipo de movimiento de tierras para colocar y compactar el suelo, así como mano de obra para colocar las geomallas y el elemento de fachada.

Fig. 3 MEM de 5.0m de altura con fachada de arropes.



Además, en condiciones de poco espacio frente la cara del muro el procedimiento constructivo se adapta sin problemas para las maniobras y operaciones de construcción. En la fig. 3 se aprecia como en muros de alturas mayores a 2m, todos los trabajos se realizan por la parte interior del muro sin necesidad de emplear andamios.

✚ Los MEM logran importantes ahorros.

El costo específico de una estructura de suelo reforzado es función de muchos factores, entre los que se incluyen los requerimientos de corte y relleno, altura y tipo de muro o talud, tipo de suelo disponible para el relleno reforzado y el terraplén, el acabado de la fachada y el periodo de vida útil de la estructura, pero se ha observado que para muros con altura mayor a 3.0m y terreno de cimentación con resistencia media, el costo de un MEM es más competitivo que el respectivo de un muro tradicional de concreto.

En general, con el uso de MEM se obtienen ahorros del orden del 25 al 50% respecto a muros tradicionales de concreto, y además tienen un mejor comportamiento ante deformaciones diferenciales que aquellos.

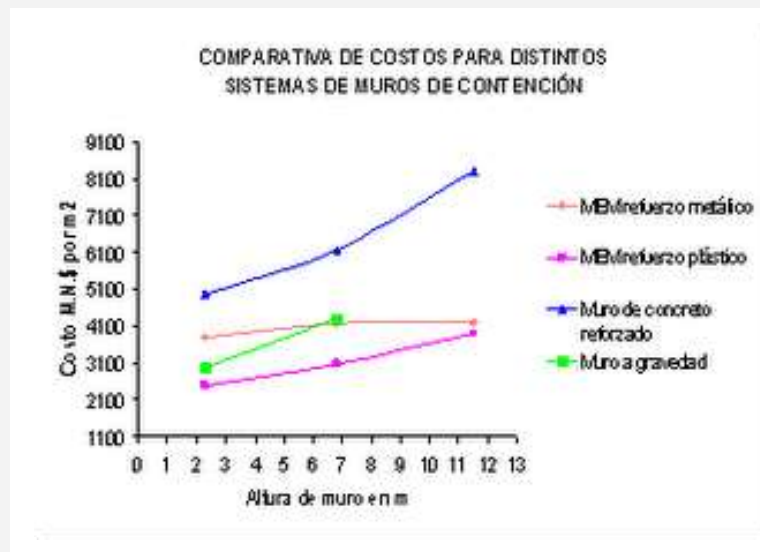


Fig. 4 Comparativa de Costos

Fuentes: Mechanically Stabilized Earth Walls And Reinforced Soil Solpes. Design & Construction Guidelines. Publication No. FHWA-NHI-00-043, U.S. Department of Transportation. Federal Highway Administration.

Otra ventaja que ofrece este sistema es el aprovechamiento de los materiales disponibles en el sitio ya que los esfuerzos poliméricos resisten suelos con distintos pH, y contenidos de agua,* a diferencia de los refuerzos metálicos que están limitados a trabajar únicamente con suelos con cierto rango de pH.

✚ Necesidad de un buen drenaje.

Al emplear limos o arcillas como material de relleno, debe ponerse especial atención en el drenaje, ya que dada la baja permeabilidad de estos suelos, el flujo



del agua infiltrada a través de ellos es tan lento que puede desarrollar empujes hidrostáticos y llevar el muro a la falla. A manera de drenaje en la interface suelo reforzado-suelo retenido, puede emplearse un filtro pétreo, pero dada la dificultad para controlar su granulometría y el difícil proceso de colocación para evitar que se contamine o disgregue, se prefiere emplear grava de tamaño uniforme envuelta en un geotextil PAVITEX filtrante; este tipo de grava mal graduada tiene mucha mayor permeabilidad que un filtro pétreo, hasta 1000 veces más, y el geotextil PAVITEX filtrante evita que la grava se contamine, conservándose así la permeabilidad y buen funcionamiento del sistema de drenaje.

Fig. 5 Drenaje de muro: grava protegida con geotextil PAVITEX filtrante.

Incluso, es posible sustituir la grava por un geodren prefabricado PAVIDREN como el de la fig. 6, donde se muestra su núcleo drenante, que es una geomalla plástica con canales para conducir el agua y geotextil en ambas caras. Con este producto, es posible eliminar el filtro pétreo y obtener ahorros significativos por su facilidad de instalación y menores tiempos de ejecución que los requeridos para un dren de grava-arena.

Fig. 6 Geodren prefabricado con geotextil por las dos caras.





Fig. 7 Colocación de un geodren prefabricado PAVIDREN entre el suelo reforzado y el suelo retenido, como parte del sistema de drenaje de un MEM.

✚ Amplia gama de fachadas posibles.

Respecto al tipo de fachadas, éstas pueden ser de prefabricados o paneles de concreto o de bloques de concreto vibro comprimido, aunque es posible emplear otro tipo de fachadas para adecuarse a la ubicación del muro, las deformaciones esperadas y aceptadas de la estructura, y la apariencia deseada, además del costo. De esta forma pueden lograrse fachadas vegetadas (fig.8), fachadas a base de canastas metálicas y arropes de geomallas de refuerzo, a las que, si se desea, se les puede posteriormente colocar concreto como acabado, como se muestra en la fig. 9. También son factibles fachadas con madera o fachadas de gaviones, entre otras.



Fig. 8 MEM con fachada vegetada para soportar una vialidad.

En zonas altas, de difícil acceso y alejadas del área urbana, los MEM resultan aún más rentables que otro tipo de muros que requieren de acarrear varilla, concreto, acero y roca y que deben utilizar cimbra, andamios y grúas, pues para los MEM se requiere elevar mallas 14 veces menos pesadas que el acero, y compactar un suelo en capas sin necesidad de apuntalar la cimbra, como se ve claramente en la fig. 10.



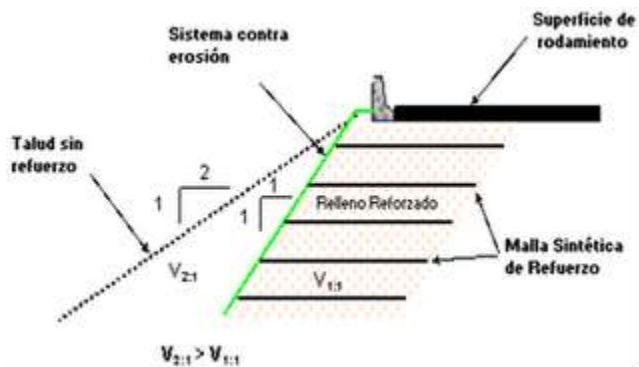
Fig. 9 MEM con canastilla metálica y arropes antes y después de la fachada de concreto lanzado.



Fig. 10 MEM con cara vegetada localizado a 30 minutos de Isla Ver.

■ Ventajas de los TR con mallas sintéticas.

Los taludes reforzados tienen una amplia aplicación en la estabilización de los taludes de terraplenes para caminos de acceso; permiten abatir la inclinación de los taludes a fin de respetar el derecho de vía o incrementar la superficie libre de rodamiento.



**Fig. 11 Taludes Reforzados (TR) -
Abatimiento de inclinación.**

Los TR pueden ofrecer una apariencia atractiva y natural ya que la cara vegetada puede integrarse mejor al entorno, permitiendo una amplia gama de inclinaciones y acabados.

Su costo respecto a los MEM es por lo general menor, pero su mayor ventaja es la posibilidad de optimizar la geometría de una contención, ya que al combinarse con muros se obtienen estructuras, estéticas y de menor costo.



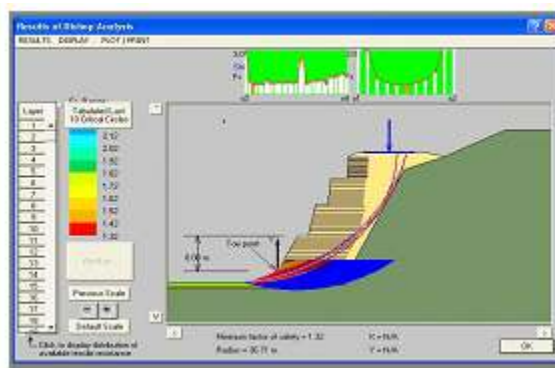
**Fig. 12 a Talud Reforzado.
Reparación Carretera México-
Querétaro.**



✚ Diseño de MEM y TR

Para el diseño el diseño, las variables independientes son la geometría del muro, las propiedades geotécnicas del relleno y las cargas muertas y vivas a las que está sujeta la estructura, tanto durante la construcción como en servicio de la estructura. Como variables dependientes están la resistencia de diseño a la tensión, la longitud de desarrollo y el espaciamiento vertical de los esfuerzos.

En Geoproductos Mexicanos con ayuda de programas de computadora específicos de esta tecnología, se diseñan y optimizan los refuerzos de muros y taludes de geometrías sencillas, complejas y combinadas ofreciendo una amplia variedad de fachadas y acabados que se ajustan a las condiciones particulares de cada proyecto.



**Fig. 13. Programa de diseño para MEM
y TR**

Los MEM como los TR con mallas sintéticas de refuerzo pueden aplicarse para estabilización de taludes en ampliación o reparación de carreteras, en rampas de acceso a puentes y para nivelación de predios en zona de barrancas, entre otras obras.

➡ **Bibliografía:**

➡ Para mayor información, favor de contactarnos:

Geo- Productos Mexicanos, S.A. de C.V.

www.geoproductos.com.mx contacto@geoproductos.com.mx

Tels.: (55) 8590 6300 al 03, 5579-9164,

5696-1388, 5634-1450

➡ Publicado 2012-03-25

http://murosdecontencionyaludes.blogspot.mx/2010/06/muros-estabilizados-mecanicamente-y_24.html

