



ABONOS
DE OCCIDENTE R.L

vetiver

la barrera contra la erosión

"Soluciones Ambientales
en Biotecnología"



Acerca de nosotros

Misión:

- Promover el uso de sistemas eco-compatibles para un ambiente sostenible particularmente en lo referente a tierra y agua.

Agenda Global:

- Problemas ambientales:
 - Deforestación
 - Calentamiento Global
 - Inundaciones
 - Reducción agua para riego y abastecimiento urbano e industrial.
 - Erosión del suelo.





Sistema Vetiver

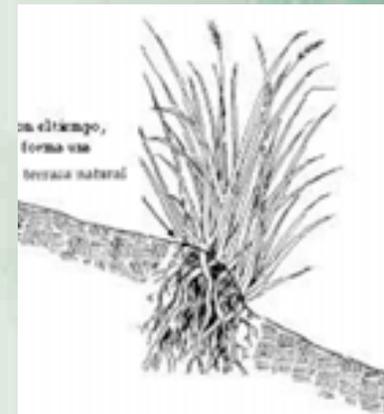
- Integra principios científicos básicos de la hidrología, mecánica de suelos y procesos naturales similares para el tratamiento del suelo y el agua.
- **Características botánicas y agronómicas:**
 - Vetiveria zizanioides.
 - Gramínea perenne.
 - Crece en gdes. macollas.
 - Hojas de hasta 75cmx8mm.
 - Estéril, No-invasiva.
 - No produce semillas viables





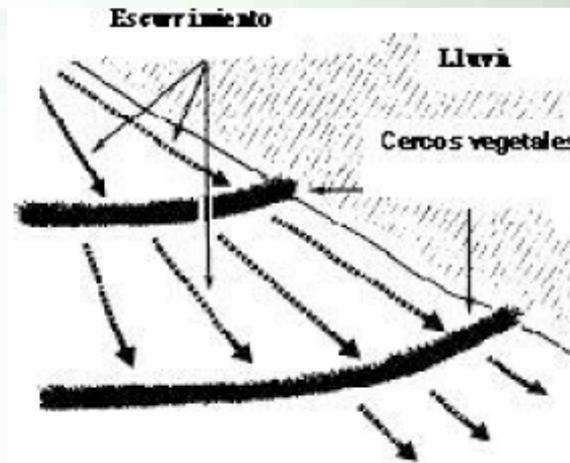
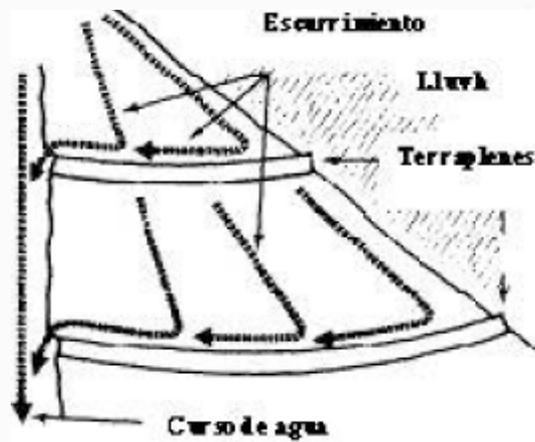
Características de la raíz y fisiológicas

- Raíces crecen hasta 4mts hacia abajo.
- Resistencia a la tensión = 75MPa = 765kg/cm²
- Mejora la resistencia al corte del suelo hasta en un 40%.
- Xerófita e Hidrófita. (pH:4/11)
- Crece en zonas con precipitaciones medias anuales de entre 200 y 6,000 milímetros.
- Resiste Temperaturas -14 a 55 grados C
- Planta C4, muy eficaces en quitar CO₂ de la atmósfera , contribuyendo con el Protocolo de Kyoto y en obras de carreteras a la realización de infraestructuras ecocompatibles
- Capacidad para controlar la polución del agua puesto que es muy eficiente en la absorción de N, P, Hg, Cd y Pb.





SV vs. Terraplenes





Aplicaciones

- **Protección y estabilización de taludes.**
- **Control de la erosión.**
- **Mitigación de desastres.**
- **Desarrollo de las comunidades.**
- Prevención y tratamiento de agua y suelos contaminados.
- Mejoramiento de la agricultura.
- Jardinería



Aplicaciones

- Estabilización de taludes:

- Carreteras
- Puentes
- Canales





Control de la erosión

- SV actúa como una barrera que:
 - Atrapa los sedimentos formando una terraza
 - Disminuye la velocidad del agua a lo largo del talud.
 - Distribuye el escurrimiento del agua en un rango más amplio (no se forman caños).





Mitigación de Desastres

- SV puede reducir potenciales desastres causados por precipitaciones excesivas.
- Protección de bordes de rios y diques reduce la posibilidad de desbordamientos e inundaciones devastadoras.
- Estabilización de taludes reduce la probabilidad de deslizamientos en situaciones de mucha lluvia.



Vetiver sembrado en filas a lo ancho de la corriente.

Disminuye la velocidad y fuerza del agua

ABONOS
DE OCCIDENTE R.L

Jardinería

Centro Comercial Momentum
Lindora



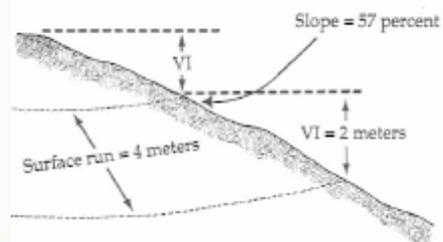


Instalación

Figura 28. Plantación de los haces enraizados

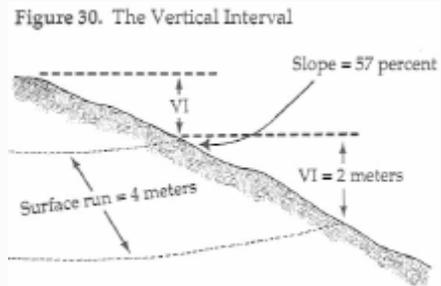


Figure 30. The Vertical Interval





Instalación





Haces/Plantículos Almácigos



Abonos de Occidente R.L./ Sn. Ramón



Notas y Observaciones

- Se plantan cada 10-15cms
- Un IV= 1-2 mts es adecuado.
- Una vez establecido, una poda anual a una altura de 30-50cms promueve el macollamiento.
- Forma rápidamente una barrera espesa y permanente.
- Sistema radicular fuerte y fibroso que penetra y fija el suelo hasta una profundidad de entre 3 y 4 mts que resiste los efectos de la tunelización y el agrietamiento.
- Es perenne y requiere un mín. de mantenimiento.
- No se convierte en maleza.
- Su corona está bajo el suelo lo que la protege del fuego.
- Hojas afiladas y raíces aromáticas repelen a los roedores, serpientes y otras plagas similares.
- Se mantiene verde durante todo el año (micorrizas que fijan el nitrógeno).
- Bajo costo, fácil de mantener así como de eliminar si se requiere.
- Puede resistir sequías, inundaciones y períodos prolongados de anegamiento.
- Crece en cualquier tipo de suelo, independientemente de la fertilidad, el pH o la salinidad de este.
- Capacidad para controlar la polución del agua puesto que es muy eficiente en la absorción de N, P, Hg, Cd y Pb.

With vetiver

No vetiver

Gracias!!





Fuentes y documentos de interés

- www.vetiver.org
- **INFRASTRUCTURE PROTECTION AND DISASTER MITIGATION**
- <http://www.vetiver.org/TVN-Handbook%20series/TVN-series2-1-infrastructure.htm#types>
- **National Geographic**
- http://news.nationalgeographic.com/news/2004/08/0831_040831_supergrass.htm
- <http://www.esnips.com/doc/e9194a5f-9488-4ca5-b48f-d7385be7b123/Railroad-stabilization-using-Vetiver-System>
- **Vetiver Software**
- http://www.pratiarmati.it/cnt_sof02.php
- **Foto Galerias por aplicación**
- <http://picasaweb.google.com/VetiverNetwork>



**ABONOS
DE OCCIDENTE R.L**

vetiver

la barrera contra la erosión

Yorleny Cruz Chaves, MBA

Mail: vetiver@mail.com

Skype: vetiver.crc

Tel.: +(506) 2447-8383

Cel.:+(506) 8991-9180



Fuego



Justo después del fuego.
Nótese el recesimiento

2 meses después del fuego.
El Vetiver retoma su fuerza y
tamaño





Control polución del agua

High N and P removal: With high capacity of removing N and P in polluted water, vetiver cleaned up blue green algae in 4 days

Sewage effluent infested with Blue-Green algae due to high Nitrate (100mg/L) and high Phosphate (10mg/L)

Same effluent after 4 days after treating with vetiver, reducing N level to 6mg/L (94%) and P to 1mg/L (90%)



ABSORBING POLLUTANT: Much higher capacity for N and P absorption as compared with other plants

Plant species	Nitrogen (kg/ha/year)	Phosphorus (kg/ha/year)
Vetiver hydroponic	13,688	1,026
Vetiver pot trials	2,040	153
Vetiver field trial	1,142	149
Rhodes grass	600	90
Kikuyu	500	90
Green Panic	430	70
For age sorghum	360	70
Bermuda grass	280	30-35
Eucalypts trees	90	15
Rye grass	200-280	60-80
Wheat (6)	23-208	3-27



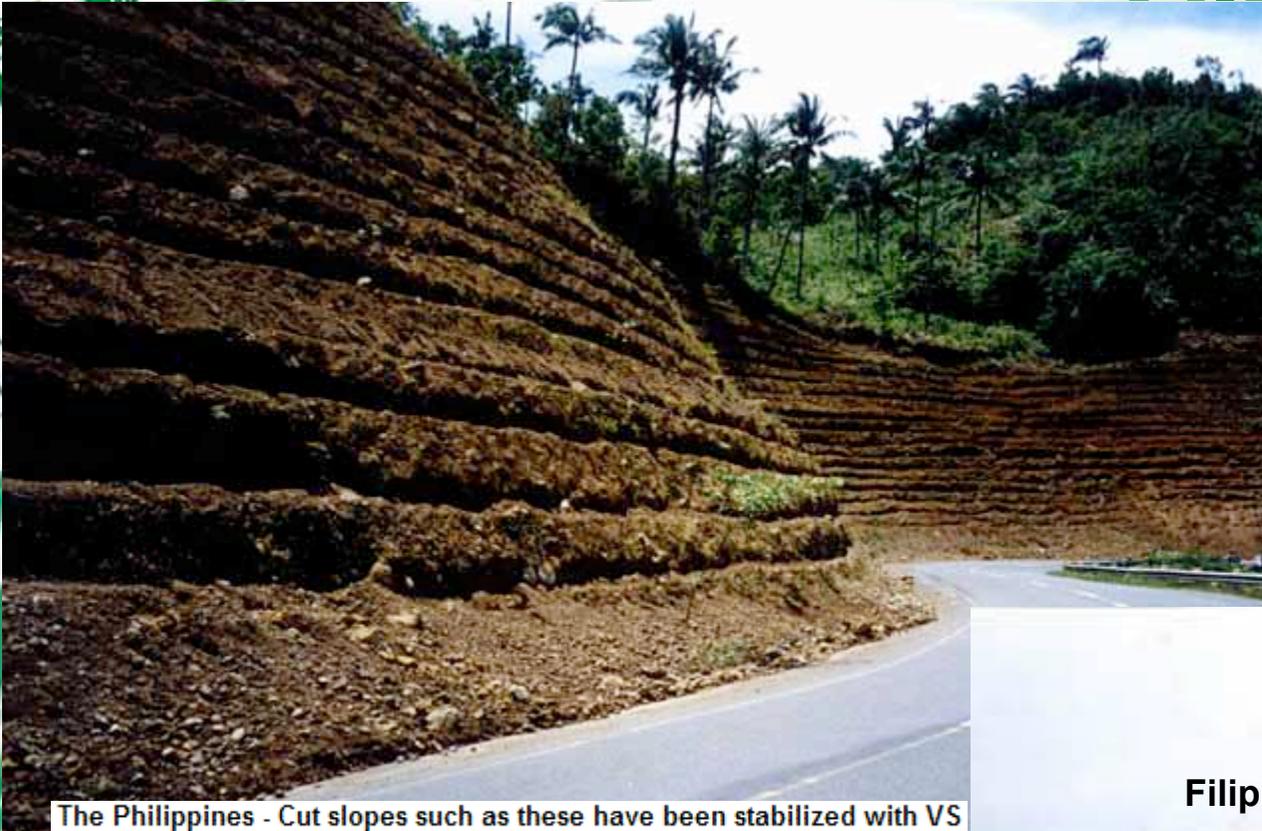


USA

Until these vetiver hedges were planted on this slope at Santa Barbara, sediment flowed into the street with every significant storm.



Filipinas



The Philippines - Cut slopes such as these have been stabilized with VS

Filipinas



Venezuela

ABONOS
DE OCCIDENTE R.L



Venezuela - Road better protected by vetiver



El Salvador



El Salvador: Central America NOBS Hidrofusión introduced VS for highway stabilization
As a result when tropical storm MITCH hit the country those roads stabilized with vetiver were not damaged



El Salvador - concrete/vetiver interface



El Salvador - concrete/vetiver interface - perfect job

Congo - Highway Batter slope stabilization

Note the erosion in the unprotected slope



República
del
Congo



Australia



Australia, Queensland - Vetiver used to stabilize

Australia, Queensland - Vetiver used to stabilize this fill slope.



Note these young plants at the very edge of the blacktop were affected by bitumen and fuel toxicity, they soon recovered!

Steep batter protected by vetiver hedges



Australia

Eight months after planting



Malasia



This was the first trial on a cut slope in Malaysia in the early 1990s



Malaysia - Vetiver stabilizing a cut slope on a major highway system



Malasia



Malaysia. Some of Malaysia's large expressways have associated major culverting needs to assure removal of flood water through cross drainage systems.

This image shows the treatment of such drains with vetiver. Highway is to the left of image

China

China there has been massive infrastructure development over the past 15 years. As a result 80% of the areas sediment flows are estimated to come from sites like this.

Vetiver was introduced for highway stabilization in 1997.

Here a very steep fill is being planted with vetiver in Jiangxi Province



China provincial governments are facing monumental tasks to stabilize cut and fill highway slopes

Such sites are a major source of sediment flows in China, particularly in the more tropical south where the rainfall is high



China Cut slopes such as these can be stabilized with VS (actually vetiver has just been planted here)

China



China - Cut slopes such as these can be stabilized with VS

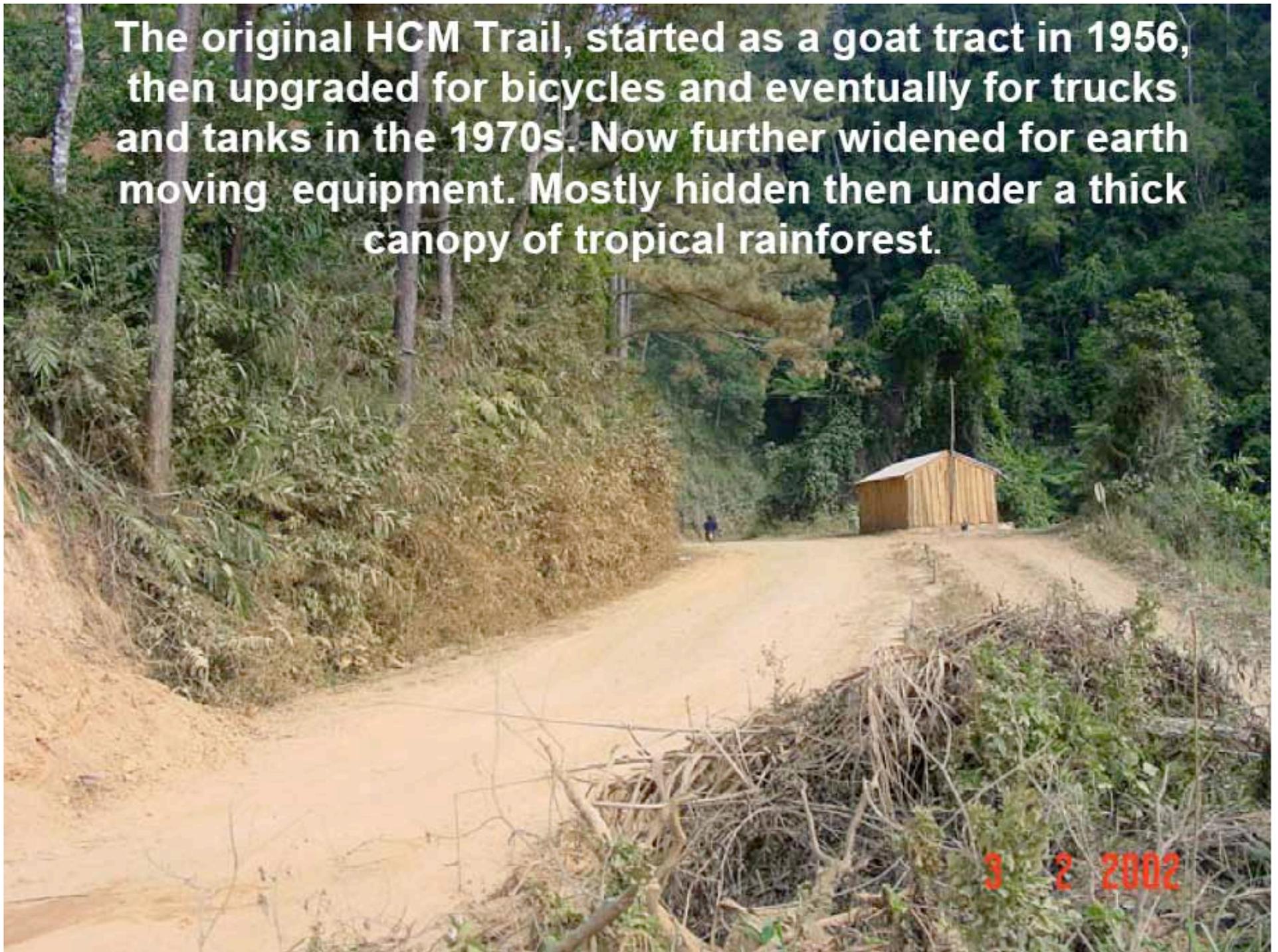


China



China - Cut slopes such as these can be stabilized with VS

The original HCM Trail, started as a goat tract in 1956, then upgraded for bicycles and eventually for trucks and tanks in the 1970s. Now further widened for earth moving equipment. Mostly hidden then under a thick canopy of tropical rainforest.



3 2 2002

**Note the scars on the mountain side
Altogether it is more than 3000km long**



3 2 2002

Road Base ready for bitumen paving



Roads



Road Base ready for bitumen laying



Road



Erosion soon after paving



Erosion soon after paving



Disaster soon after paving



Vetiver trial with good results



Implementation phase



**On a 1.5H:1V
gradient, 55m
high cut slope**

Implementation phase



Same slope, one year after planting

Although not properly designed, this site remained stable 3 years after planting!



Still have problem at the toe

Still has problem



Three years after implementation



Three years after implementation



Vetiver



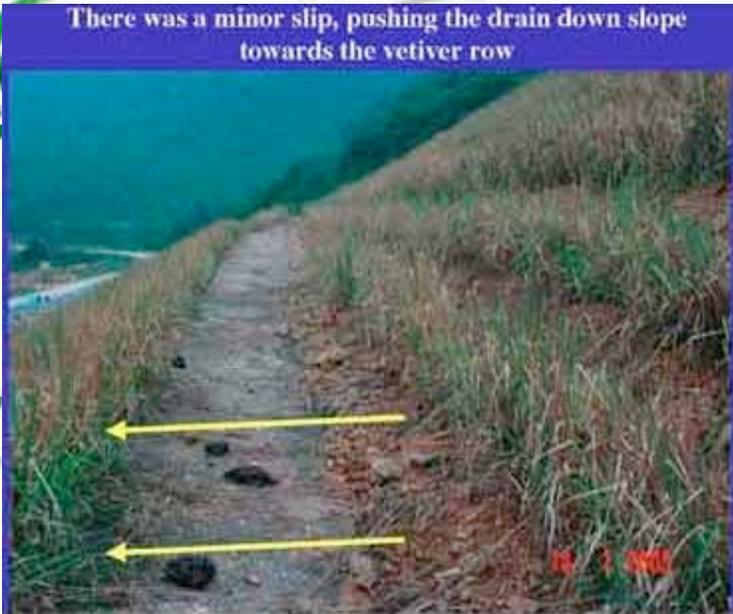
Before and After



Before and After

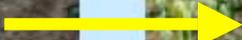


**ABONOS
DE OCCIDENTE R.L**



Before and After

Carreteras





Puentes



El Salvador This type of VS protection at the fill /culvert interface is essential if road washouts are to be avoided at the time of heavy flooding





10 semanas después





Canales / Drenajes



Raíces



Senegal en 6 meses

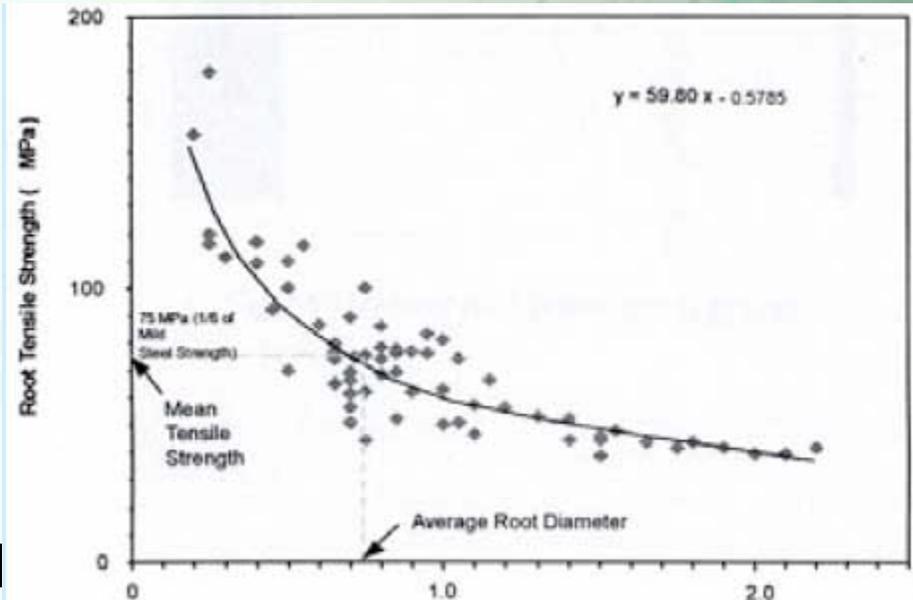


China. 3.3mts. en 9 meses



Características Mecánicas

- La resistencia a la tensión aumenta cuando disminuye el diámetro de la raíz.
- La resistencia a la tensión varía entre 40 -180 MPa para un rango del diámetro de la raíz entre 0.2-2.2mm.
- Resistencia a la tensión promedio es 75MPa para el diámetro de raíz más común 0.7-0.8mm.



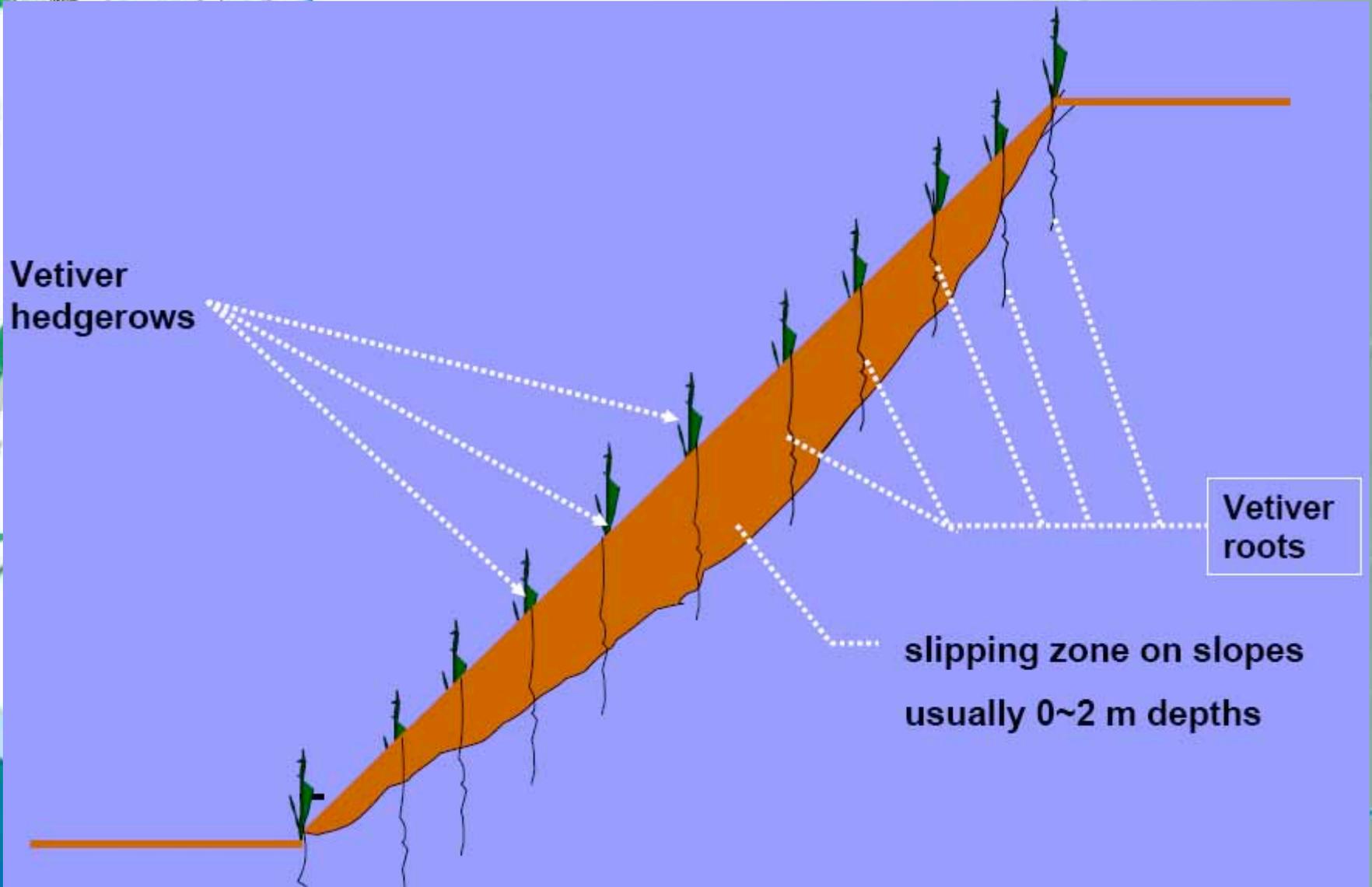


Mantenimiento

- Requiere mín. Mantenimiento.
- Riego: sólo si es plantado en Verano y por los primeros 3 meses (diariamente por las primeras 2 sem y luego cada 2 días).
- Replantación: al cumplir 1 mes se repone cualquier plantita que se haya marchitado.
- Control de maleza: Durante el primer año. No usar herbicida Round up (glyphosate)
- Fertilizante: DAP ó NPK antes de plantarlo ó al inicio del segundo invierno.
- Poda: se recomienda despues del 5to mes para estimular un mejor macollamiento. Se puede hacer 2 ó 3 veces por año (opt)

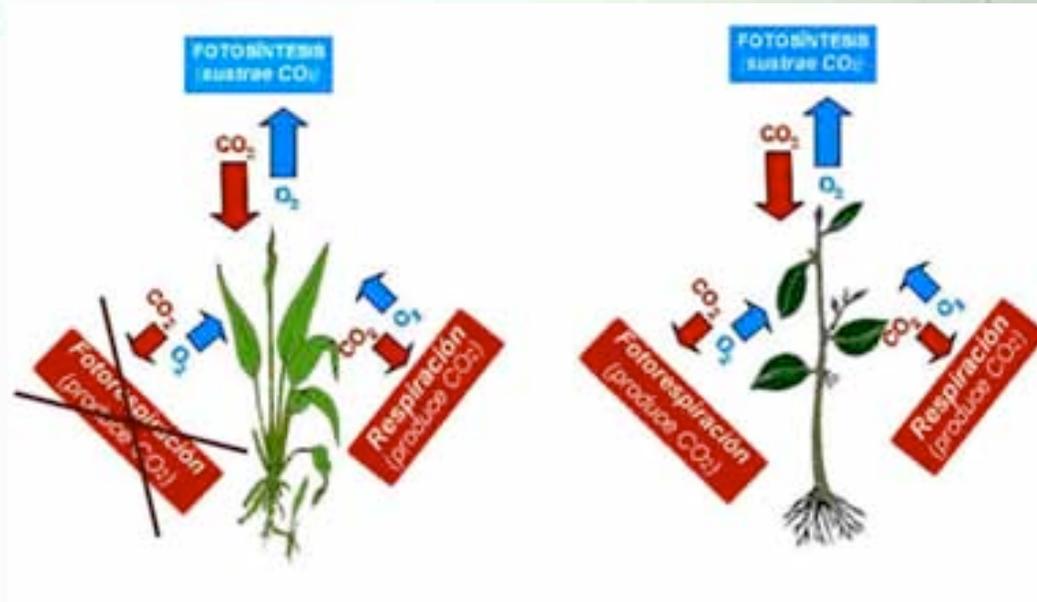


Mecanismo de estabilización de suelos





Vetiver y el Protocolo de Kyoto



Es una planta C4 con fotosíntesis modificada respecto a las más comunes plantas C3 (más de un 90% de especies presentes en nuestro planeta pertenece a la clase C3).

En la fotosíntesis de las plantas C3, el CO₂ se incorpora en una combinación de tres átomos de carbono.

En estas plantas se produce la respiración y, además, la fotorrespiración, que, sola, puede reducir, un 50% de la fotosíntesis. La fotosíntesis se neutraliza con temperatura y luminosidad muy alta.

Las plantas C4 como el Vetiver presentan una fotosíntesis modificada donde el CO₂ está incorporado en una combinación de cuatro átomos de carbono, por lo que las C4 son mucho más eficaces que las tradicionales C3 en virtud de:

- ausencia de fotorrespiración, por lo tanto mayor eficiencia respecto a las C3; absorben un 30% más de CO₂ de la atmósfera
- pérdida de agua insignificante: gran resistencia a los climas áridos;
- elevada tolerancia a la salinidad de los suelos;
- rápido crecimiento, también en situaciones prohibitivas para C3;
- la fotosíntesis no se neutraliza con temperatura y luminosidad elevada.