



## VETIVER (*CHRYSOPOGON ZIZANIOIDES*)

### VETIVER UNA MARAVILLA NATURAL

Es una planta C4 gramínea de origen asiático con amplio uso en el mundo, Antes conocida como vetiveria zizanioides). Es una gramínea perenne, crece en grandes sepas, es estéril no invasiva por lo tanto no se convierte en maleza, es una excelente planta nodriza que facilita el establecimiento de especies endémicas.

### CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA VETIVER

- Es ecológicamente segura: no es invasora y no está asociada a ninguna plaga
- Es una planta pionera, se la utiliza para recuperar ecosistemas dañados. Es halófila (tolera la salinidad), resiste sequías o inundaciones una vez que desarrolló su sistema de raíces.
- El Vetiver es muy resistente a las inundaciones, es capaz de estar parcialmente sumergido hasta más de tres meses.
- El Vetiver es muy resistente a la sequía y a la falta de fertilidad una vez establecido gracias a su fuerte y profundo sistema radicular, y a su asociación con microorganismos del suelo que lo ayudan a obtener nutrientes en suelos infértiles.
- El Vetiver es resistente al pisoteo, daños mecánicos, fuego y cortes continuos, al estar la corona o zona de crecimiento en la base de la planta, prácticamente bajo tierra.
- El Vetiver tolera un muy amplio rango de PH del suelo (PH desde 3.0 hasta 11.0)
- El pasto Vetiver es muy resistente a la salinidad, al sodio y al magnesio.
- El Vetiver es muy resistente al calor extremo (más de 50 ° C).
- El pasto Vetiver es extremadamente resistente al viento.
- La planta de Vetiver es repelente de insectos, tiene propiedades fungicidas.
- El pasto Vetiver resiste el fuego y ahuyenta roedores y otros animales.
- El sistema foliar del Vetiver puede crecer hasta 2 metros de altura, sus tallos son altos, las hojas son largas, delgadas y rígidas. A diferencia de la mayoría de las gramíneas, las raíces del vetiver crecen exclusivamente de manera vertical y alcanzan una profundidad



de hasta 4 metros; con una resistencia a la tensión promedio de 75MPa = 765 Kgs/cm<sup>2</sup> incrementando la resistencia al corte del suelo hasta en un 40%..

- El Sistema Vetiver (SV) es un concepto que integra principios científicos relacionados a la hidrológica, la mecánica de suelo y los procesos naturales que se asimilan con el manejo de la tierra y del agua desde una escala paisajista.



*Elemento clave para la bioconservación de suelos y aguas .Soluciones ambientales*  
Economía Circular

En este sentido a medida que aumentan la investigación se descubren y se mejora la utilidad de esta especie. El campo de la fitorremediación o bioremediación de suelos y aguas se ha venido utilizando en diferentes escenarios, brindando soluciones ambientales, sociales y sanitaria; Como energía renovable su BIOMASA es de mayor potencial por su poder calorífico gran producción y facilidad de convertir grandes área subutilizadas o contaminadas (suelos de minería) en fuentes de energía térmica y eléctrica sumado a la captación de CO<sub>2</sub> que la pone a la vanguardia en bonos verdes

## FITORREMEDIACION DE AGUAS Y TIERRAS CONTAMINADA CON VETIVER



En Colombia se han determinado zonas contaminadas con diferentes elementos entre los que se encuentran los metales pesados como cadmio, plomo, cromo, mercurio, selenio, entre otros que tienen consecuencias negativas para el ambiente. Son miles de hectáreas con esta problemática.

La contaminación por metales pesados se debe manejar ya que estos elementos pueden quedar retenidos por procesos de adsorción, de complejación y de precipitación, ser absorbidos por las plantas y así incorporarse a las cadenas tróficas. También pueden pasar a la atmósfera por volatilización y moverse a las aguas superficiales y subterráneas; y causar impactos negativos en el medio ambiente, la salud humana y animal. (LORA SILVA & BONILLA GUTIERREZ, 2010)

**Fitorremediación:** La fitorremediación es una metodología dentro de la biorremediación que consiste en el uso de especies vegetales que debido a su capacidad de absorber, volatilizar, tolerar y acumular altas concentraciones de contaminantes permiten la



remoción de los mismos; esta práctica se diferencia de otras ya que tiene las características ser económica, no compleja y limpia ya que no afecta la estructura del suelo, ni utiliza reactivos químicos. La aplicación de esta técnica se basa en prácticas agronómicas comunes que buscan acercarse al estado óptimo del recurso, este entendido como la capacidad del suelo de realizar sus funciones de la mejor manera. Esta estrategia presenta las ventajas de que se pueden realizar in situ, es decir sin necesidad de transportar el suelo o sustrato contaminado, son de bajo coste, permiten su aplicación, tanto a suelos como a aguas,) Esta alternativa contempla varios procesos los cuales contribuyen a la descontaminación de suelos, aguas contaminadas y sedimentos por medio del uso de plantas como lo son: la fitoestabilización, fitoextracción, fitoestabilización, fitovolatilización, rizofiltración, la fitodegradación, Fitohidroregulación Fito volatilización .

Las características fisiológicas y morfológicas especiales del VETIVER lo hacen muy conveniente para el tratamiento de suelos degradados y/o contaminados y efluentes de uso doméstico o industrial:

- Produce una gran cantidad de materia seca y por tanto extrae grandes cantidades de nutrientes, metales pesados y contaminantes orgánicos del suelo y el agua.
- Su abundante y profundo sistema radicular forma un complejo raíces, suelo, exudados de la raíz y vigorosa vida microbiana que atrapan y degradan los contaminantes previniendo su infiltración profunda, adecuadamente colocado su parte aérea actúa como un filtro que inmoviliza los sedimentos.
- Las plantas de Vetiver consumen una gran cantidad de agua (se estima en 280,000 Litros/Ha/día).
- Es tolerante a la baja fertilidad del suelo, es muy tolerante a las condiciones climáticas adversas, es muy tolerante a los excesos en el suelo de N, P, Al, Mn, As, Cr, Cd, Ni, Pb, Cu, Se, Hg, Se y Zn, es muy eficiente en la absorción de N, P, Hg, Cd y Pb. Estos atributos hacen que el Vetiver sea muy conveniente para tratar aguas

contaminadas provenientes de la industria, de uso doméstico, lixiviados de rellenos sanitarios etc.

- Al oxigenar el agua, controla la proliferación de microorganismos anaeróbicos que causan enfermedades como el cólera y la disentería.
- Al absorber rápidamente los excesos de nutrientes presentes en el agua, ayuda a evitar la proliferación de algas y plantas acuáticas que causan color verde y sedimentación en lagos y lagunas.



El vetiver trata las aguas servidas de dos formas: Eliminando o reduciendo el volumen de agua por evapotranspiración y mejorando la calidad de las aguas servidas y contaminadas.

Control erosión estabilización de suelos: Es la planta que reúne toda la característica para ser usada en bioingeniería; el SV es una manera natural, ambientalmente amigable de controlar erosión y estabilizar los terrenos, lo cual es muy importante en zonas urbanas y semi rurales.





## BIOMASA (ENERGIA)



El VETIVER produce mas de 100 ton/ha/año de biomasa poder calorifico de 4444,44 Kca/kg, emisiones  $CO_2$  infimas  $0,002875 TM CO_2/año$ , las empresas pueden sembrar su propio combustible y Energía con impacto eco- ambiental , aportando oxigeno al ambiente y dando beneficios económico a toda la cadena productiva por menos tasa retributivas siendo la BIOMASA NATURAL del **VETIVER** al mejor alternativa.....

### FICHA TECNICA BIOMASA VETIVER



**FICHA TÉCNICA**

**BIOMASA DE VETIVER, CARBÓN ECOLÓGICO**

**IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO**  
Paca de Biomasa de Vetiver con certificado de calidad ENPlus A1

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS MEDIAS**  
 Humedad: 12 %  
 Diámetro: 6 cm  
 Largo: 3,15 ≤ L ≤ 40 mm  
 Durabilidad mecánica: 98,6 %  
 Densidad: 660 kg/m<sup>3</sup>  
 Materia prima: 100% Vetiver (Vetiveria zizanioides) libre de contaminantes, químicos y corteza.

**FORMATO DE ENTREGA**  
Pacas compactadas de 50 Kg (dimensiones paca: 1,00 m x 0,70 m)



**COMPARACION DE PODER CALORIFICO DE BIOMASAS**

MATERIAL	PODER CALORIFICO	UNIDAD DE MEDIDA
Cascarilla de Arroz	3.000	Kcal/kg
Bagazo de Caña	2.000	Kcal/kg
Leña de madera	3.500	Kcal/kg
Vetiver	4.050	Kcal/kg

**EMISIONES DE CO2 SEGÚN SU USO**

USO	CONTAMINACION	UNIDAD DE MEDIDA
Instalación de Geotérmica	1.8	TMCO2/AÑO
Gasóleo	6.8	TMCO2/AÑO
Electricidad (usando Carbón Mineral)	4.6	TMCO2/AÑO
BIOMASA DE VETIVER	0,002875	TMCO2/AÑO

**Impacto ambiental y otros beneficios**

Al sembrar Vetiver se está haciendo un impacto ambiental bastante grande y que esta planta también secuestra alrededor de 6,8 Kg/año de carbono, que en un cultivo de 40.000 plantas lograría una captación de Gas Efecto Invernadero de más de 240.000 Kg/ha/año, y de igual manera proporcionaría Oxígeno en la misma cantidad al medio ambiente, ayudando a disminuir los efectos catastróficos que está ocasionando el Cambio Climático al planeta.

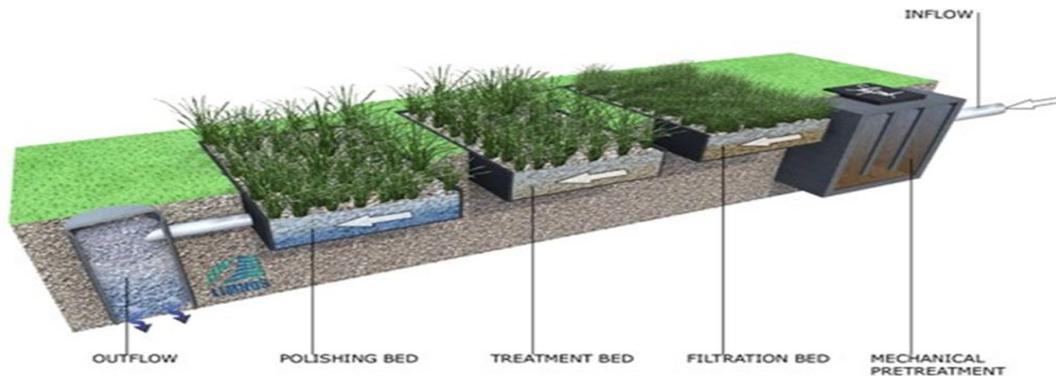
El protocolo de Kioto establece premios para proyectos que secuestran carbono, y este proyecto, como se indicó en la parte anterior, lo hace de forma muy eficiente.

**Conclusiones**

El uso de BIOMASA DE VETIVER como fuente de energía Calorífica en Calderas para producción de energía eléctrica o Procesos de Producción Industrial, se convierte en una alternativa como Eficiencia Energética hacia el futuro con baja carga de carbono, que va a favorecer no solo al medio ambiente, sino que se abrirá la oportunidad laboral en el campo para miles de personas que necesitan ser empleadas en la parte Agrícola e Industrial.

- **BIOFILTROS** , *tratamiento aguas residuales y contaminadas*

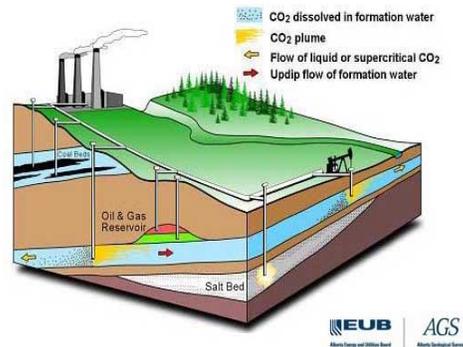




Esquema del flujo de agua en un sistema de saneamiento de aguas servidas con vetiver.

Se tiene un proceso certificado de FILTROS VERDES en Asocio con empresa importantes de Tolima y Valle y el Sector Cafetero aguas mieles ( comités departamentales) y el aguas residuales PTARS de municipios para esto complementamos con NANOTECNOLOGIA nano partículas de oxigeno naciente. Podemos montar todo un programa a gran escala de tratamiento de aguas a nivel local departamental y Nacional. Consúltenos cuéntenos sus necesidades y solucionemos

- CAPTURA DE CO<sub>2</sub> , Sumideros de Carbono



Información acerca de esta línea de negocio es personalizada

- El Vetiver está al servicio del ecosistema contribuyendo a las economías globales y regionales por sus múltiples aplicaciones y ofrece oportunidades sustentables para la captura de CO<sub>2</sub> ([www.vetiver.org](http://www.vetiver.org)). Por ser C4, Captura CO<sub>2</sub> y produce OXIGENO en una proporción de 6.5 Kg/planta/año.

Su profuso sistema radicular con un rápido crecimiento penetra verticalmente dentro el suelo s metros. Esta especie mantiene una producción anual de biomasa potencial de 100 a 120 toneladas por ha. Que es muy distinto de las 30 a 40 toneladas que alcanzan otras plantas consideradas eficientes en la producción de biomasa como por ejemplo el Miscanthus, Populus sp, Eucalyptus sp y Salix sp. Mientras que la parte aérea puede ser utilizada para elaborar artesanías, empaques, acolchados orgánicos, combustibles líquidos, con los avances en la tecnología tales como la conversión de lignocelulosa a etanol o los potentes biocombustibles de segunda generación como el dimetilfuran; el rápido crecimiento de las raíces atrapa una cantidad significativa de CO<sub>2</sub> atmosférico y facilitan la dispersión uniforme del carbono almacenado en el suelo debido a la naturaleza fibrosa de sus raíces y además provee muchas oportunidades para la acción microbiana en el suelo. No hay otra especie con un sistema radicular tan profuso y con un rápido crecimiento, que sea tan apropiado para la captura de CO<sub>2</sub> atmosférico en lo profundo del suelo. El Vetiver produce de 20 a 30 toneladas de materia seca de raíz anualmente. Si consideramos que la mitad de la materia seca es carbono, tiene el potencial de adicionar



y fijar 1kg/m<sup>2</sup> de carbón atmosférico a los depósitos de carbón en el suelo anualmente.

Contribuir a balancear el ciclo del carbono para neutralizar el efecto de las emisiones de carbono antropogénico y también recuperar el almacenamiento del carbono en el suelo y proporcionar un sendero verde.(U.C. Lavania y Seshu Lavania) documento original y completo en inglés, [haga clic aquí.](#)

NOTA: Ya Colombia Tiene la normatividad negocio de bonos verdes o bonos de oxígeno y empresas especializadas con una oferta tecnológica para la implementación de megaproyectos esta todo servido para implementar esta economía circular de impacto ambiental social y económico

- *BIBLIOGRAFIAS FUENTES CONSULTADAS*
- *Compilado experiencias Jaime Ramirez Vetivernet, Claudio Ruben Daza Vetivercol ,Emilio Giraldo y Dr.Juan Carlos Perez , Dra Niza Sepulveda Vetiver Energy*
- *Truong Poul Denh I- 2015 El Sistema Vetiver para mejorar la calidad del agua. (Trad) Pablo Luis e Iliana Tousieh. 2 ed*
- *Fitorremediacion de suelos Contaminados con As y Hg a traves del uso de Vetiver*
- *Vetiver.org*
- 

