



**PROTECCION DE TALUDES CON EL SISTEMA VETIVER
FENOMENO HIDROTHERMALISMO
CASO CENTRAL HIDROELECTRICA PLATANAR
SAN CARLOS, COSTA RICA**

Por Yorleny Cruz, MBA

INTRODUCCIÓN

Costa Rica es un país volcánico por lo que tiene importantes yacimientos de minerales metálicos y no metálicos de origen vulcanogénico.

Los depósitos minerales son el producto de procesos geológicos concentradores ya sea endógenos o exógenos a los cuales se asocia fraccionamiento geoquímico. Entre estos procesos destacan los magmáticos, magmáticos hidrotermales, hidrotermales, volcanogénicos exhalativos, sedimentario exhalativos, metamórficos y sedimentarios. Para la generación de un depósito mineral se requiere de un origen de los elementos y de una serie de procesos que conduzcan a la concentración de ellos. Estos procesos pueden ser bastante variados para distintos tipos de depósitos. Los procesos geológicos que puedan haber ocurrido en algún momento del tiempo y espacio están sujetos al ambiente tectónico en el cual ocurrieron.

Existen zonas con fallas geológicas activas, donde se encuentran minerales muy típicos, producto del hidrotermalismo residual y actividad terciaria.

En la mayoría de depósitos de origen hidrotermal se sabe hoy en día que los fluidos hidrotermales participantes son en su mayoría de origen magmático (ej. Giggenbach, 1997),

La composición de magmas juega también un rol importante sobre el tipo de mineralización asociada, donde la composición de magmas es función en gran medida del ambiente tectónico en el cual es generado. Se entiende por magma a un sistema multicomponente de sustancias en estado líquido, sólido y gaseoso.

Referencia

Giggenbach, W.F. (1997). The Origin and Evolution of Fluids in Magmatic-Hydrothermal Systems. En: Geochemistry of Hydrothermal Ore Deposits, Tercera Edición, Hubert L. Barnes (ed.), John Wiley and Sons Inc. Publication, 737-796.

INFORME VISITA:

Fecha: 8 de Agosto del 2009

Visita realizada por:

- ✓ Yorleny Cruz Chaves. Directora Comercial Asociada.
Abonos de Occidente S.R.L. TVNI's Coordinator for Costa Rica
- ✓ Francisco Cruz R. Jefe Servicios Técnicos. Abonos de Occidente S.R.L.
- ✓ Gerardo Salazar Barboza. Jefe Dpto. Operación y Mantenimiento.
O&M Eléctrica Matamoros S.A.

☎: + (506) 2 447 8383 ☎: + (506) 2 445 7223 ☎: + (506) 8 991 9180

www.vetiver.org :: vetiver@mail.com :: cruz.y@consultant.com :: skype: vetiver.crc



CENTRAL HIDROELECTRICA PLATANAR SAN CARLOS, COSTA RICA

(<http://www.electricamatamoros.com/CentralPlatanar.aspx>)

Este complejo hidroeléctrico fue construido en el año 1994. Durante el proceso de construcción se identificaron zonas de fallas con arcillas hidrotermales. Se inició la operación comercial en 1995 y en ese mismo año ya se enfrentaban problemas serios de estabilidad debido a este fenómeno.

El canal que se había construido se comprometió mucho debido a que se atascaba constantemente con los deslizamientos de arcillas que caían en su cause, por lo que se blindó temporalmente mientras se encontraba la solución definitiva.

Al final se optó por construir en una de las zonas más críticas un puente tubo, cuyo diseño está pensado para que en caso de que la zona de falla del círculo hidrotermal colapsara, la tubería quedaría en el aire (Fotos 1-2); ya que entre otras cosas los pivotes del puente tubo están anclados a 25 metros de profundidad; de forma que la conducción no se vea interrumpida en caso de un desastre natural.

Foto 1: Puente Tubo - P.H. Platanar



☎: + (506) 2 447 8383 ☎: + (506) 2 445 7223 ☎: + (506) 8 991 9180

www.vetiver.org :: vetiver@mail.com :: cruz.y@consultant.com :: skype: vetiver.crc



En la zona del puente tubo, aunque es relativamente plana (sin laderas muy pronunciadas), las arcillas hidrotermales se activan fácilmente; así que en la fase inicial se implementaron medidas complementarias al Vetiver, como la utilización de mallas anti-erosión. Además se realizaron pruebas de inyección de cal a cielo abierto y se comprobó que esta hace una reacción química (de tipo iónica) que provoca un cambio en la composición y consistencia del material y lo vuelve mucho más firme y sólido; así que se procedió a inyectar cal de forma generalizada en toda esta área.



Foto 2: Puente Tubo - P.H. Platanar



En el año 1995 se evaluó la posibilidad de sembrar Vetiver para control de erosión y estabilización de taludes, con la idea de estabilizar las zonas críticas y evitar la caída de sedimentos en el canal que lleva el agua al embalse. (Fotos 3-6)



Foto 3: Zona del canal (antes) - P.H. Platanar



Foto 4: Zona del canal (antes)-P.H. Platanar



Foto 5: Zona del canal (antes) - P.H. Platanar



Foto 6: Zona del canal (antes) - P.H. Platanar

Luego del proceso de inducción al Sistema Vetiver, en el año 1996, se procedió a la implementación del mismo (Fotos 7-16)

Foto 7: Sesiones de inducción al SV-O&M Eléctrica Matamoros



Foto 8: SV (fase de implementación)-P.H. Platanar



Foto 9: SV (fase de implementación)-P.H. Platanar



Foto 10: SV (fase de implementación)-P.H. Platanar



Es importante destacar que la fase de implementación del Sistema Vetiver, se realizó de forma paralela a un riguroso y profesional manejo de las aguas, que fue clave para quitar carga a la montaña.

A lo largo de todo el proyecto se pueden apreciar técnicas de control de aguas como por ejemplo:

- ✓ Cunetas, canalización superior y cajas de registro que drenan las aguas por tuberías que viajan desde la zona alta.
- ✓ Perforaciones horizontales que drenan el nivel freático de forma constante.

Otra observación interesante es que en las zonas donde se realizó una poda inicial a los 6 meses, el Vetiver creció posteriormente con más fuerza desarrollando sepas más robustas y mejor macollamiento.

De forma espontánea fueron apareciendo especies nativas como el helecho y otras (Foto 11).





Fotos 12-13: SV (fase de implementación)-P.H. Platanar

Foto 14: SV (reemplazando plántulas que no prosperaron)-P.H. Platanar





Foto 15: SV (después)-P.H. Platanar



Foto 16: SV (después)-P.H. Platanar





Con respecto al compromiso de Gestión Ambiental, es evidente que durante el desarrollo de este complejo hidroeléctrico se quitó la mínima área al bosque inicial para la construcción del camino, canal de conducción, tubería a presión, casa de máquinas. Resulta fácil entender que producto de sus excelentes manejos ambientales y respeto por la naturaleza desde el año 2002 esta empresa se encuentra certificada bajo la norma ISO 14001. (Fotos 17-21)



Foto 17: Casa de Máquinas/Tubería Presión – P.H.



Foto 18: Zona del Puente Tubo – P.H. Patarar



Foto 19: Vetiver / Mariposa – P.H. Platanar

FOTO GALERIA DEL P.H. PLATANAR

<http://www.electricamatamoros.com/GaleriaPlatanar.aspx>

CONCLUSIONES

La implementación del Sistema Vetiver resultó en una cadena de soluciones integrales que hacen evidente la conveniencia de su utilización.

Al estabilizar y controlar la erosión en los taludes evitando la caída de material en el canal de conducción que lleva el agua al embalse, se disminuye la carga de sedimentos en el mismo, lo que aumenta el volumen almacenable en el embalse, y como resultado se incrementa la producción de electricidad y hay menor nivel de emisiones de CO₂ que se generarían en los procesos de producción necesarios para obtener esa energía adicional.

El Sistema Vetiver facilita la revegetación espontánea de plantas endémicas actuando como una excelente planta nodriza.

La poda inicial del Vetiver estimula un mejor desarrollo de la planta.

En el caso de estabilizaciones en laderas afectadas por el Hidrotermalismo, un estricto control y manejo de las aguas es indispensable para que el éxito de la implementación del Sistema Vetiver.