

# Evaluación de la erosión de suelos y de prácticas para conservarlos en la vertiente del Pacífico

## Programa de Manejo Integrado de Cuencas, ICC

### Cuantificación de la erosión en la sub-cuenca del río Cristóbal, cuenca del río Coyolate

Estrada, C.<sup>1</sup>, Hernández, E.<sup>1</sup>, Guzmán, G.<sup>1</sup>, García, A.<sup>1</sup>, Salguero, M.<sup>1</sup> y L. Reyes<sup>2</sup>

Según el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, la vertiente del Pacífico está sujeta a un proceso de erosión más acentuado que las otras vertientes. La cifra (710 t/ha/año) es más del doble de la erosión estimada para la vertiente del Golfo de México (330 t/ha/año) y casi seis veces más alta que la vertiente del Atlántico (122 t/ha/año) (MARN, 2009).

En el año 2012, se coordinó con estudiantes del curso de Manejo de Cuencas de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, un estudio para estimar la erosión hídrica de suelo utilizando el software ArcGIS 9.3, a través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos Modificada, MUSLE, por sus siglas en inglés -Modified Universal Soil Loss Equation-. Esta ecuación, adoptada por Williams (1975), considera otro enfoque para estimar el rendimiento de sedimento de cuencas. MUSLE es un modelo de parámetros "agrupados" que estima el rendimiento de sedimento de cuencas para un evento pluvioso único. Utiliza un factor de escurrimiento para reemplazar el factor de energía pluviosa del USLE (FAO, s.f.). Está dada por la siguiente ecuación:

$$Y = 11,8(Q \times q_p)^{0,56} \times K \times L \times S \times C \times P$$

Donde:

Y: es el rendimiento de sedimento de la cuenca en toneladas métricas.

Q: volumen de escurrimiento por tormenta, m<sup>3</sup>.

q<sub>p</sub>: es la velocidad máxima del caudal, m<sup>3</sup>/seg.

K: El factor susceptibilidad de erosión del suelo, es la tasa de pérdida de suelos por unidad para un suelo específico, medido en una porción de terreno estándar (22.13 m de largo, 9% pendiente, en barbecho y labranza continua).

L: El factor de largo de la pendiente, es la proporción de pérdida de suelos en el largo de la pendiente específica con respecto a un largo de pendiente estándar (22.13 m).

S: El factor de magnitud de la pendiente, es la proporción de pérdida de suelos de una superficie con una pendiente específica con respecto a aquella en la pendiente estándar de 9%, con todos los otros factores idénticos.

C: El factor cubierta y manejo, es la proporción de pérdida de suelo en una superficie con cubierta y manejo específico con respecto a una superficie idéntica en barbecho, con labranza continua.

P: El factor de prácticas de apoyo de conservación, es la proporción de pérdida de suelo con una práctica de apoyo como cultivo en contorno, barreras vivas, o cultivo en terrazas, con respecto a aquella labranza en el sentido de la pendiente.

Con la información generada, se determinó que existe una potencial erosión de 8,194,881 toneladas de suelo, las cuales se pierden durante un año, si se asume un período de retorno de 2 años. El mapa al lado muestra la estimación de la erosión dentro de la subcuenca. Cabe señalar que los valores más altos se dan en los lugares con las mayores precipitaciones y uso agrícola. Se estableció que la pérdida promedio por hectárea es de 203 toneladas. Este dato difiere del dato estimado para la vertiente del Pacífico, sugiriendo que el mismo es una sobreestimación y/o que las condiciones de esta sub-cuenca hacen que las tasas de erosión sean mucho menores que en otras cuencas de la vertiente.

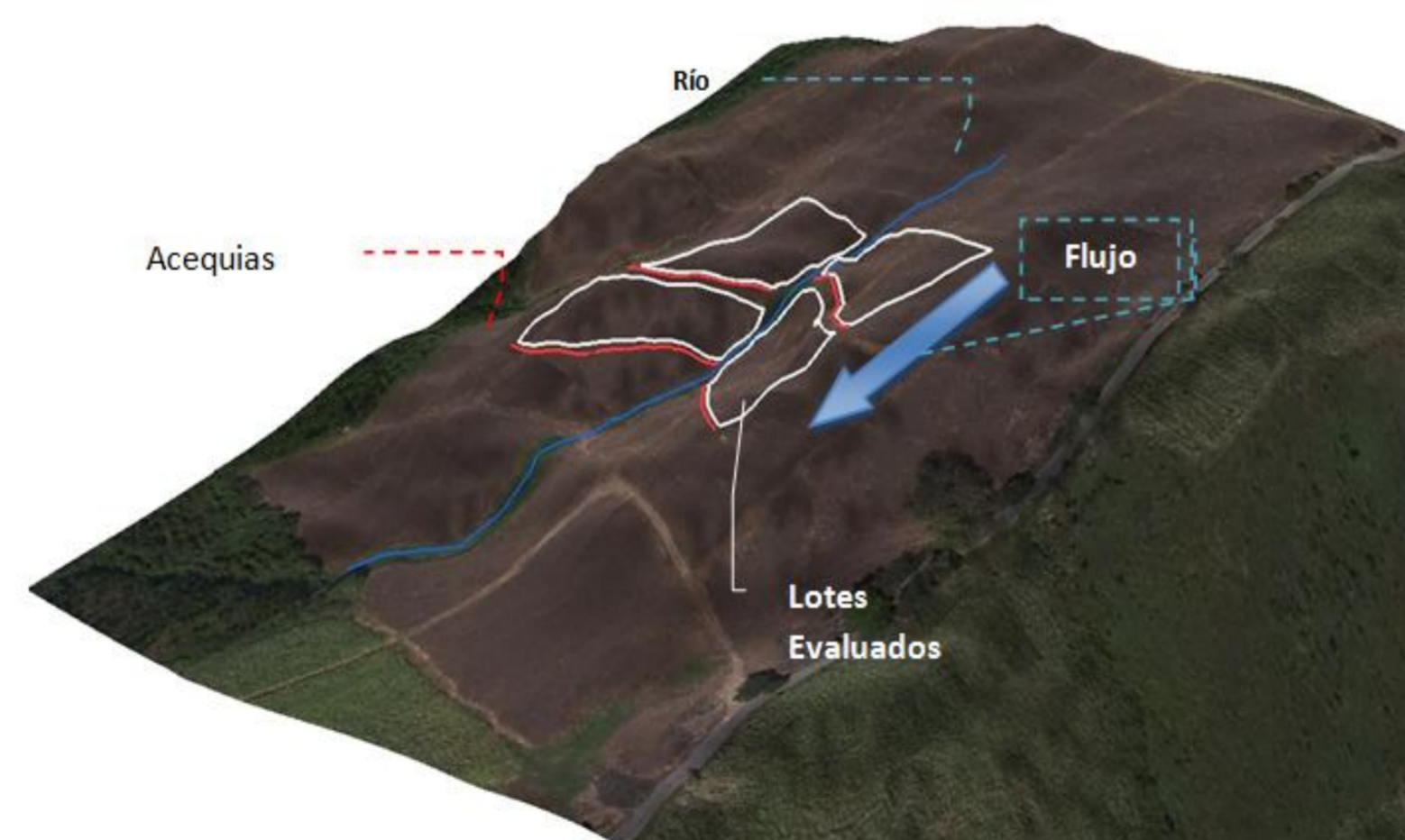
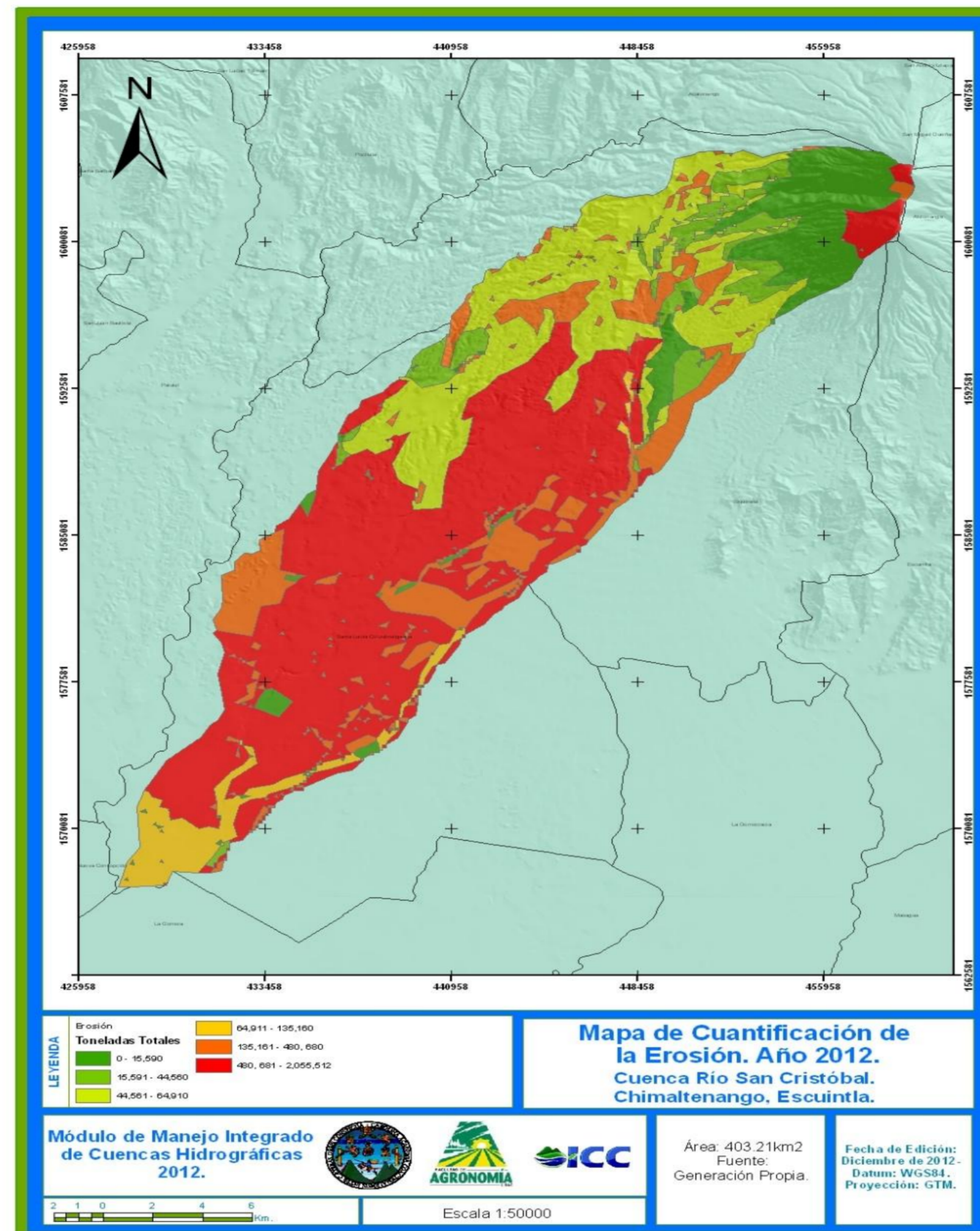


Figura 1. Finca los Sujuyes. Lotes evaluados (línea blanca). Acequias de ladera (línea roja).

### Estimación de la retención de suelo por las acequias de ladera en campos de cultivo de caña de azúcar, Finca Los Sujuyes, Santa Lucía Cotzumalguapa (en colaboración con el Ingenio Pantaleón).

Reyes, L., J. Nelson y E. Orrego  
Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático

La erosión de los suelos está relacionada con características ambientales tales como la lluvia y las condiciones de la tierra como la topografía, el tipo de cobertura y uso del suelo (FAO, 1997). En época lluviosa, la erosión o pérdida de los suelos se ve incrementada en las partes altas o donde existen pendientes mayores al 5%. Esto provoca que, en las partes bajas de las cuencas, exista azolvamiento y ocurra desbordamiento de ríos e inundaciones en comunidades vecinas.

Se puede prevenir o disminuir el azolvamiento de ríos a través de prácticas de manejo y conservación de los suelos en partes altas de las cuencas, que reducen la erosión hídrica y disminuyen el arrastre de partículas de suelo hacia los ríos.

Dentro de las prácticas de conservación de suelos, se tienen estructuras encaminadas a disminuir las fuerzas que intervienen en la erosión de los suelos (Díaz, H. 2008) tales como acequias de ladera. Estos son canales construidos en forma de trapecio y en curvas en los terrenos, que contribuyen a la disminución de la velocidad de la escorrentía, aumentan el volumen de infiltración así como a la retención de los suelos (Gumero, 1995 y Solano, 1996, en FAO, 1997). Dichas estructuras están siendo implementadas por la agroindustria azucarera de Guatemala, como es el caso de los ingenios Pantaleón y La Unión.

El ICC, en colaboración con el Ingenio Pantaleón, evaluó 4 acequias de la finca Los Sujuyes, ubicada en la parte alta de la zona cañera (entre 300 y 700 metros sobre el nivel del mar) con el objetivo de estimar la cantidad de suelo retenido. Se hicieron 17 mediciones, cada una luego de eventos de lluvia intensa (> 55mm en un día), entre el 12 de junio y el 17 de octubre de 2012, que cubre gran parte de la época lluviosa. Los resultados se resumen en el cuadro 1.

Otro beneficio de esta práctica es que favorecen la infiltración de agua en el suelo, lo cual es importante porque a esta altitud, la lluvia anual está entre los 3,500 a 4,500 mm. En 2013 se está haciendo una estimación del valor económico de la retención de suelos y los nutrientes que se puedan estar perdiendo. De esta forma, se desea despertar el interés y motivar la implementación de estas estructuras de conservación de suelos.

Cuadro 1: Cantidad de suelo retenido en cada acequia (Tm/ha)

Acequia	1	2	3	4
Suelo retenido (en 1.3 ha)	11.6	36.5	19.0	91.1
<b>Total de suelo retenido (Tm/ha/año)</b>	<b>115</b>			

#### Literatura citada

Díaz Herrero, A.; Laín Huerta, L.; Llorente, I. 2008. Mapas de peligrosidad por avenidas e inundaciones: guía metodológica para su elaboración. España, Instituto Geológico y Minero de España  
Estrada, C.; Hernández, E.; Guzmán, G. y García, A. 2013. Planificación Integrada de la cuenca del Río Cristóbal, Chimaltenango y Escuintla. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala.  
FAO. s.f. Predicción de la erosión de suelos (en línea). Consultado el 26 de noviembre de 2012. Disponible en: <http://www.fao.org>  
FAO, IT. 1997. Capacitación sobre el manejo y conservación de suelos. Nigeria, IITA. 225 p.  
ICC. 2012. Primera evaluación de acequias de ladera en el cultivo de caña de azúcar. Guatemala  
MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, GT). 2009. Informe ambiental del estado: GEO Guatemala. Guatemala, MARN.

<sup>1</sup> Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala  
<sup>2</sup> Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático