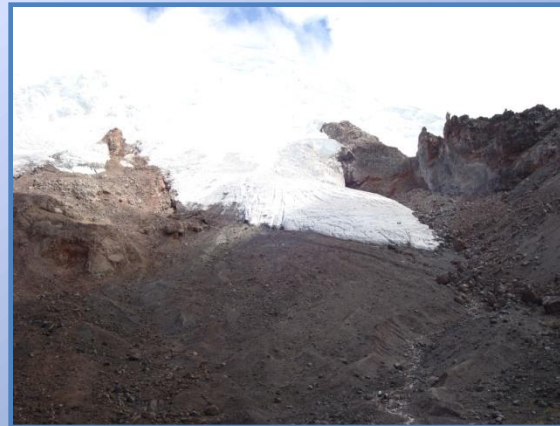


El Programa Glaciológico Ecuatoriano

Coordination Meeting

**“The Impact of Glacier Retreat in the Andes: International
Multidisciplinary Network for Adaptation Strategies”
3th – 4th September 2015, Santiago, Chile**

Bolívar Cáceres Correa



Programa de Glaciología Ecuatoriano

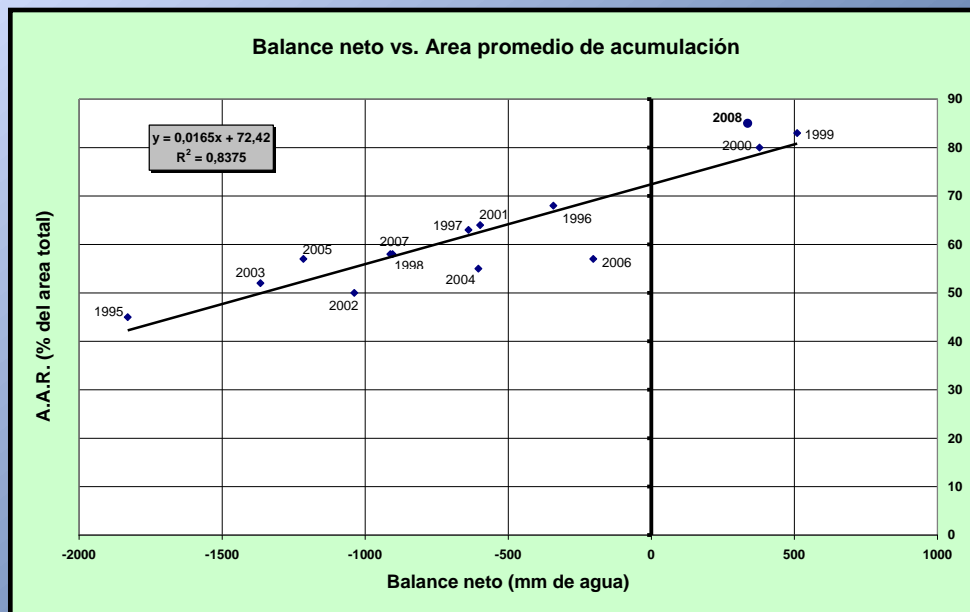
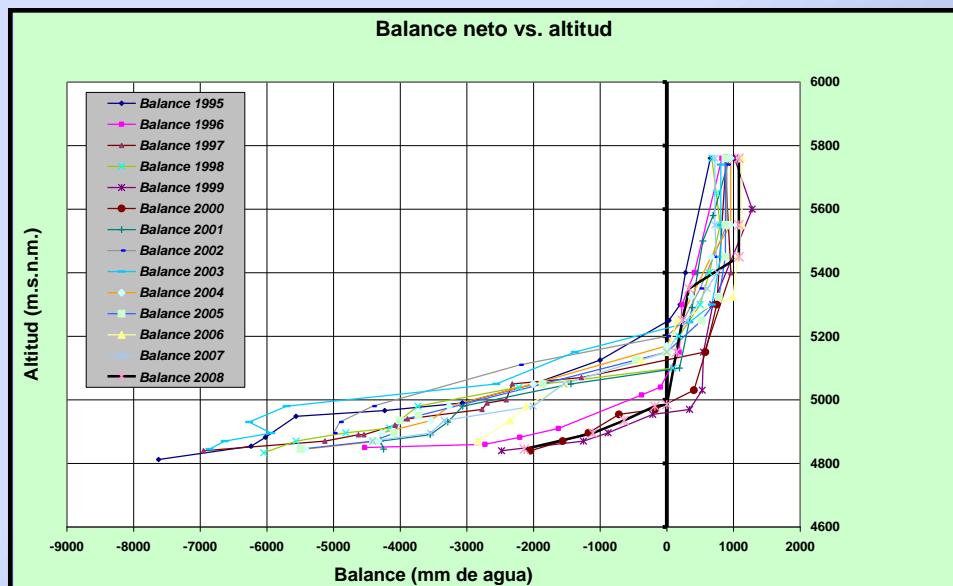
- Evolución del balance de masa y energía sobre dos glaciares
- Inventario nacional de glaciares actualizado al 2012-2015
- Estudio de la evolución de los glaciares sujetos a la influencia de un proceso eruptivo (Cotopaxi).
- Estudio de un glaciar en la Península Antártica (INAE)
- Proyecto CATCOS-II , glaciar 15 del Antisana (Meteoswiss)
- Participación en dos observatorios de la Criósfera (ORE – CRIONET)
- A futuro implementar mediciones en dos glaciares adicionales (BID)

1.- Balance de masa y energía

Ubicación de la Línea de equilibrio (ELA)

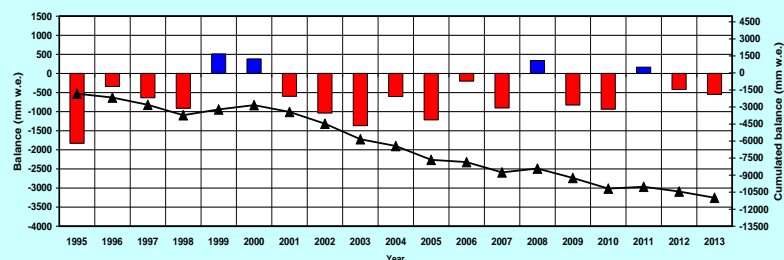
Balance neto promedio para el Glaciar 15 del Antisana 602 mm de agua.

Línea de equilibrio promedio ubicada a 5116 m.s.n.m.



Cumulated mass balance (mm w.e.)

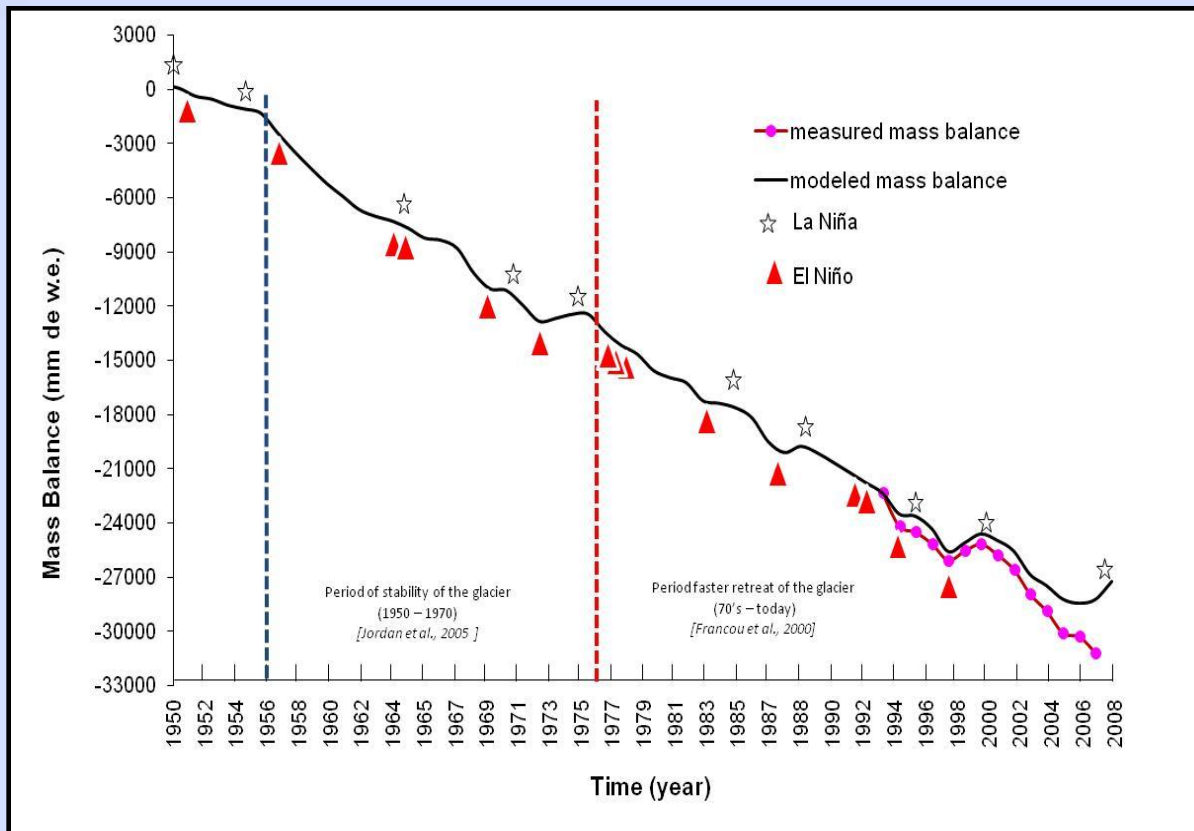
■ Annual balance ▲ Cumulated annual balance



**Área promedio de acumulación
AAR₀ para el Antisana
corresponde al 72% de la
cobertura glaciar total (19 años)**

Reconstrucción del balance de masa para los glaciares del Ecuador

(Maisincho, Favier, et al., sometido.)

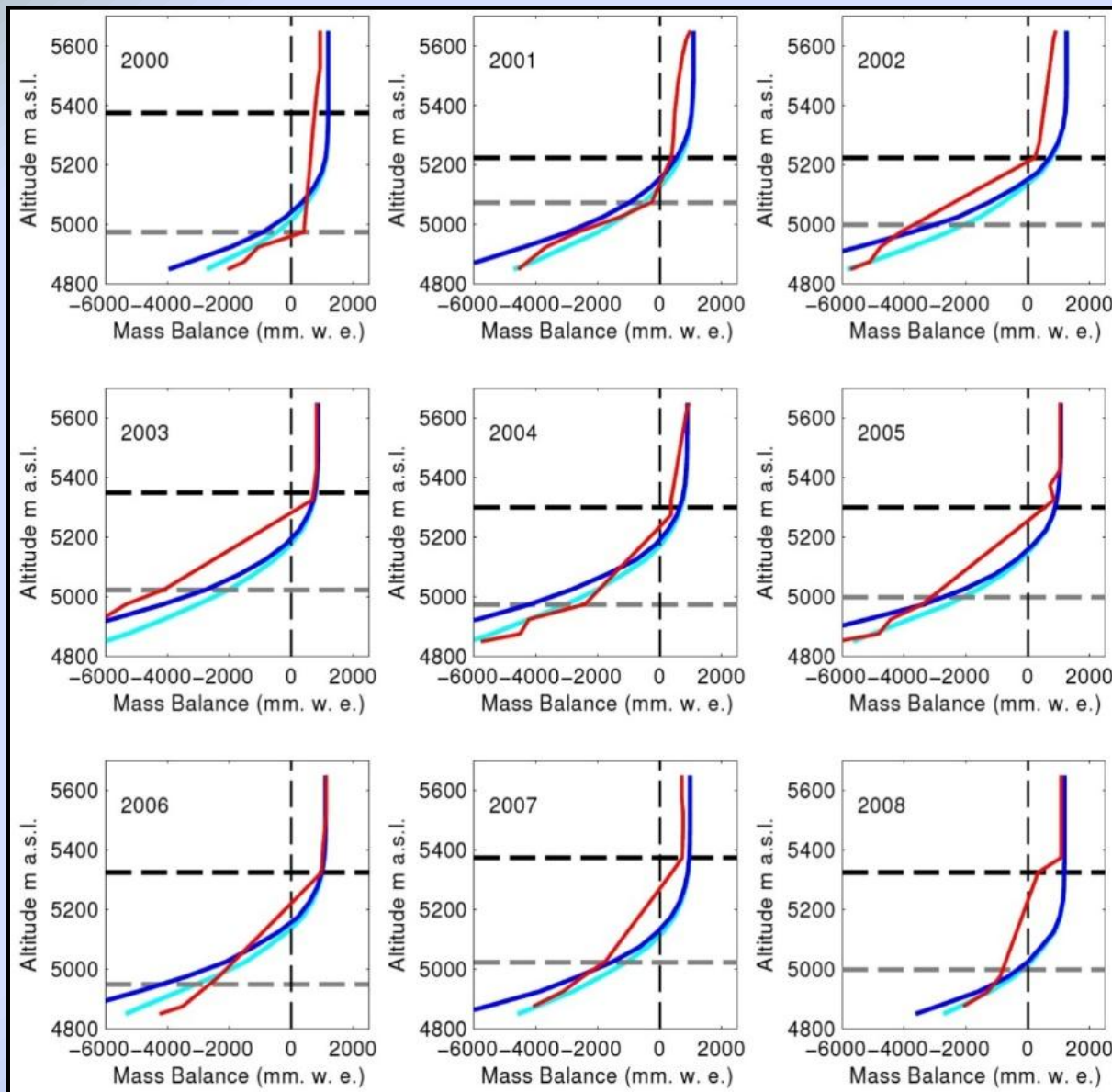


Es la primera vez que se reconstruye el balance de masa para un período largo

La Niña : causa períodos de estabilidad ,se observan avances glaciares y balances positivos por ejemplo 75-76 y 99-2000

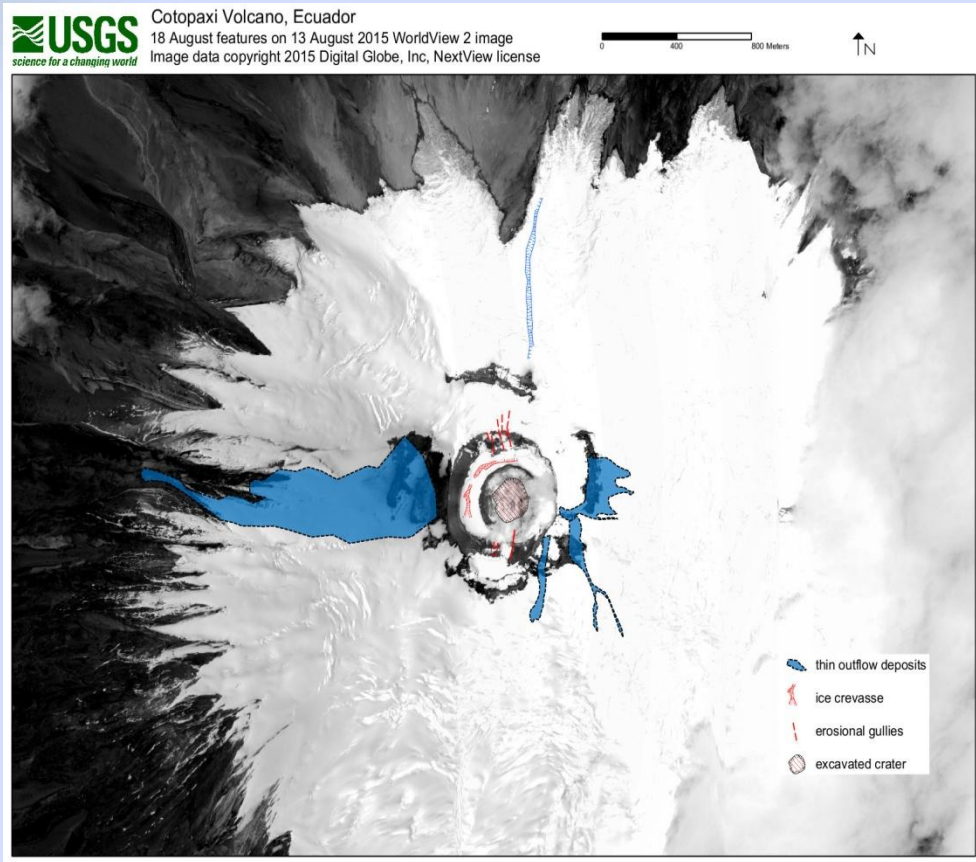
El Niño: muestra efectos opuestos , esto es pérdidas y retroceso del glaciar

Sobre el glaciar del Antisana se ha encontrado una fuerte señal relacionada con la variación de la temperatura

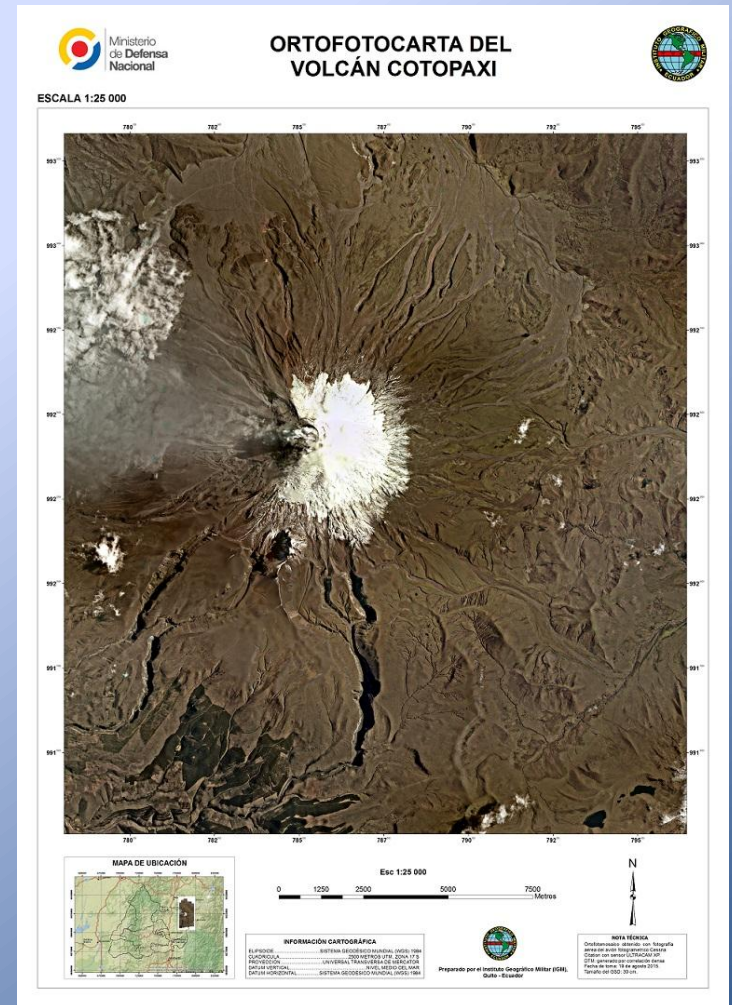


Rojo: balance medido Azul: balances modelados

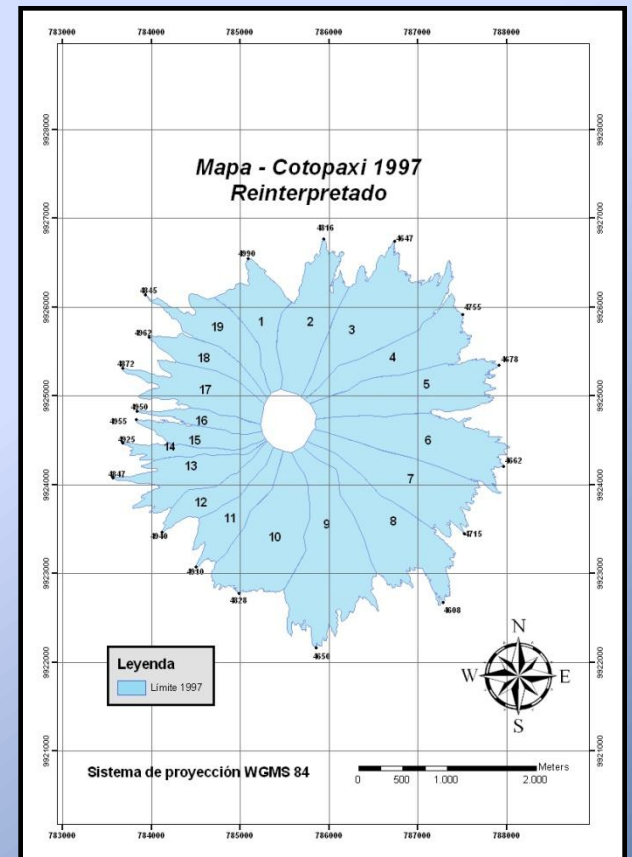
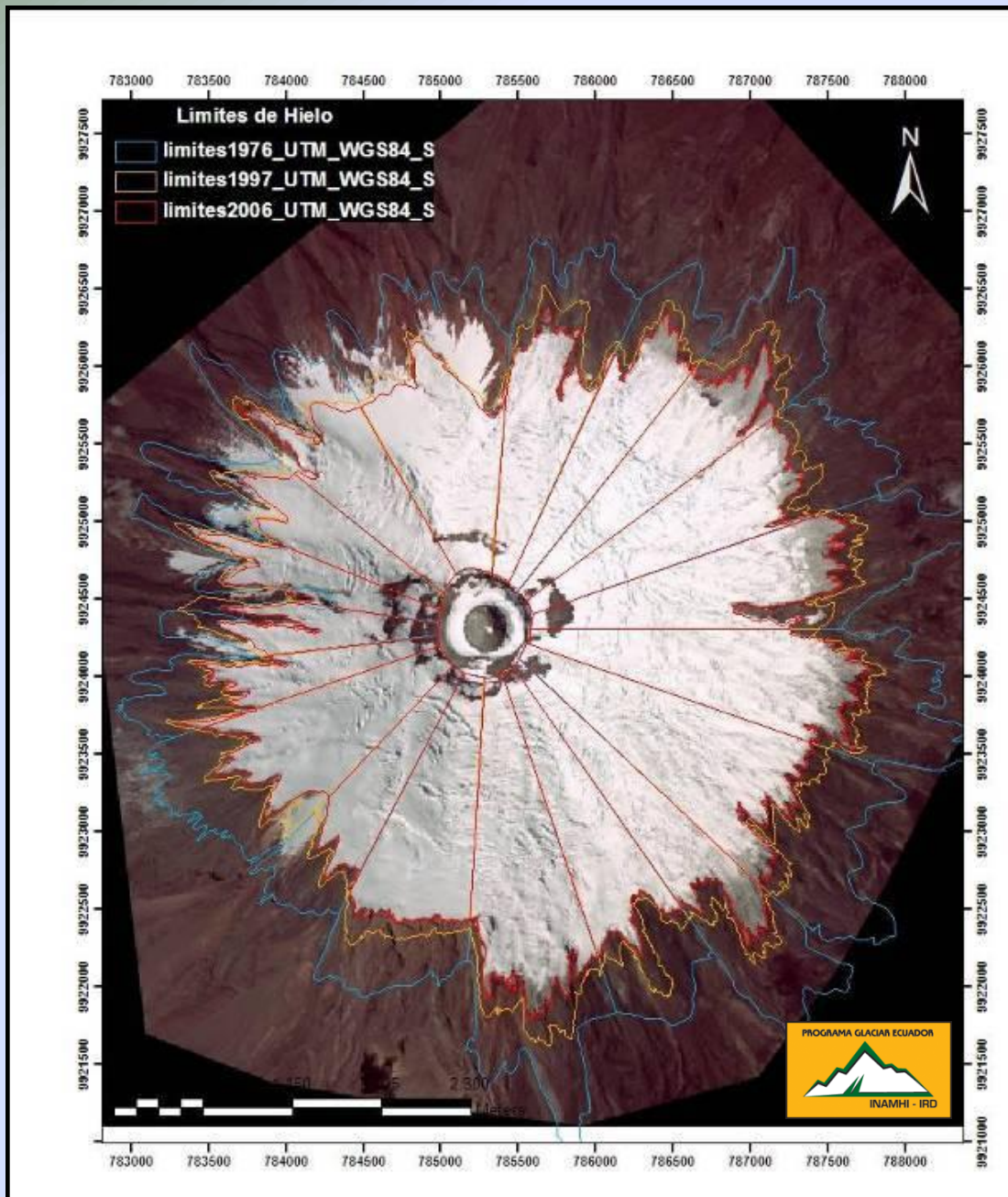
2.- Inventario Nacional actualizado. Evaluación Cotopaxi 2015



Fuente : USGS



Fuente: IGM-Ecuador

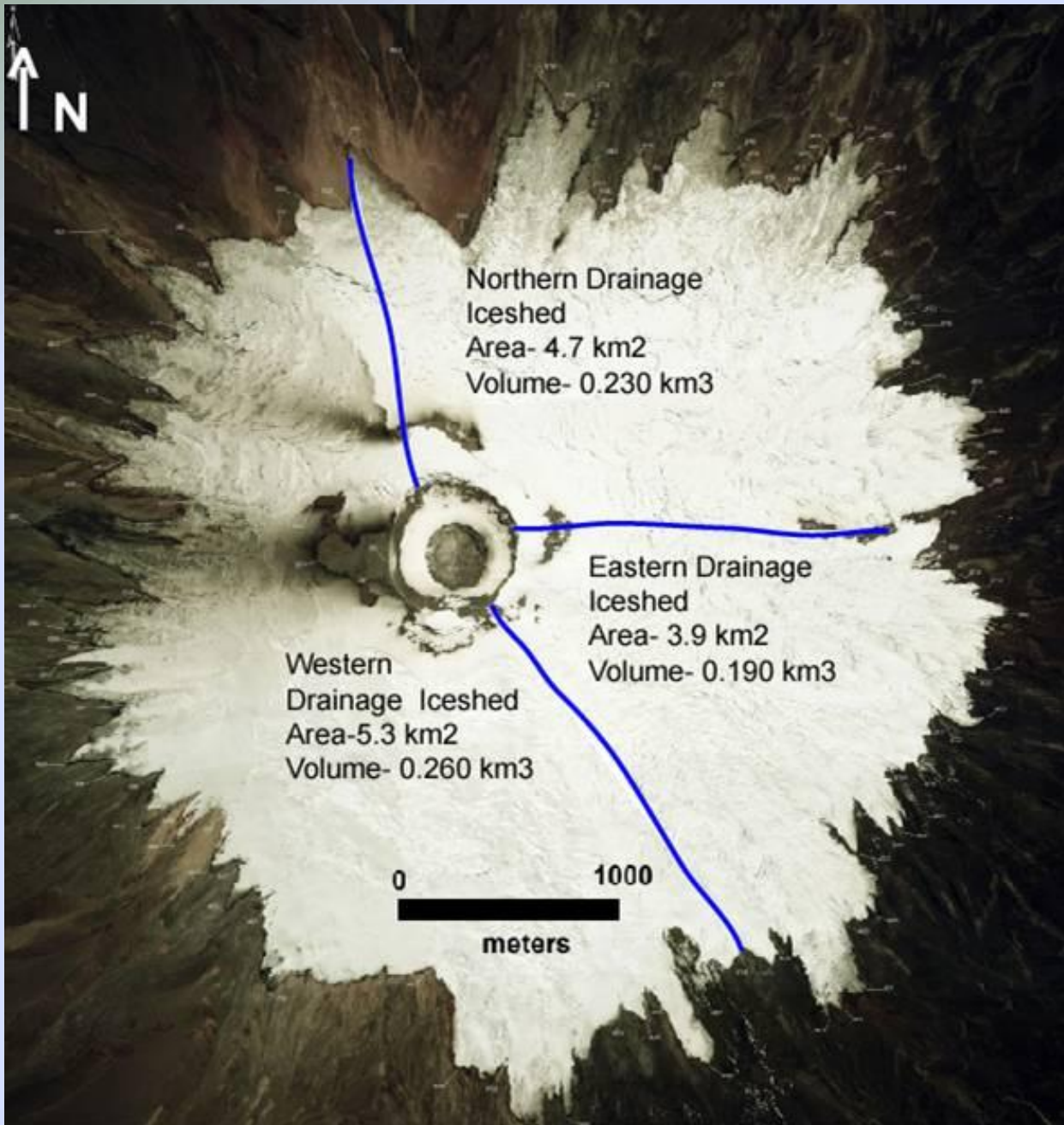


Evolución del área glaciar para el volcán Cotopaxi 1976-2006

Cáceres B. 2010

2006-2015 en evaluación

Cáceres B. en preparación



1./ Espesor promedio

De fusión de hielo: 4 m

$$4.73 \text{ km}^2 \cdot 10^6 \text{ m}^2 \cdot 4 \text{ m} \cdot$$

$$0.9 = 17 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ agua} \times 3 =$$

Lahar grande (≈ 60 millones m³)

2./ Espesor promedio de fusión de hielo: 8 m

$$4.73 \text{ km}^2 \cdot 10^6 \text{ m}^2 \cdot 8 \text{ m} \cdot$$

$$0.9 = 34 \cdot 10^6 \text{ m}^3 \text{ agua} \times 3 =$$

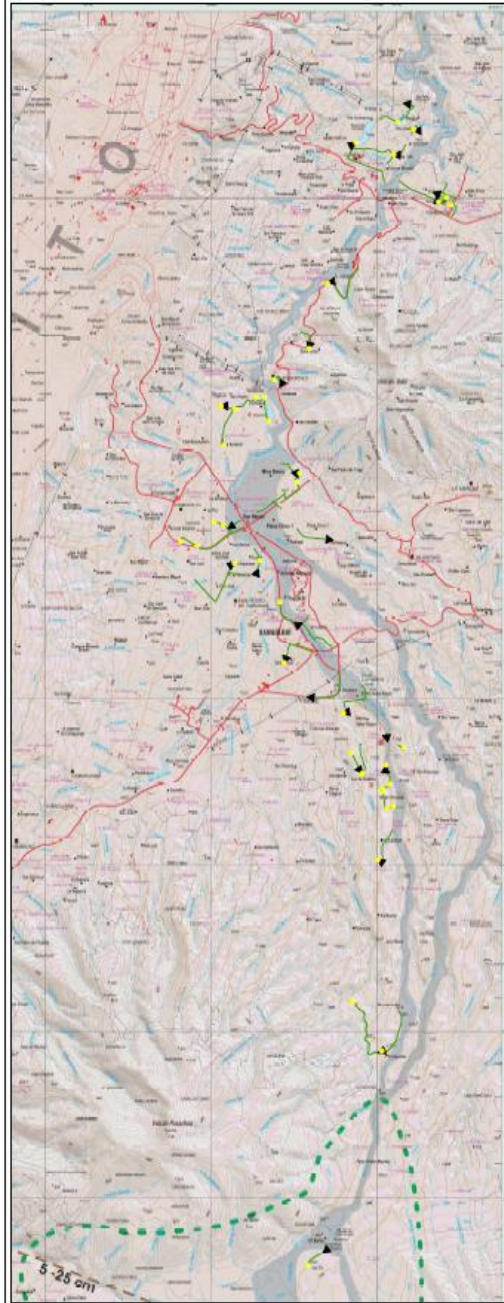
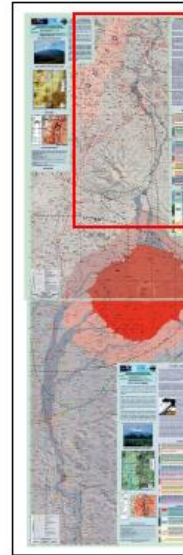
Lahares grandes
(≈ 120 millones m³)

Mothes, et.al 2005

E. Jordan.E/ Cáceres B 2003

RUTAS DE EVACUACIÓN ZONA NORTE

UBICACIÓN GENERAL

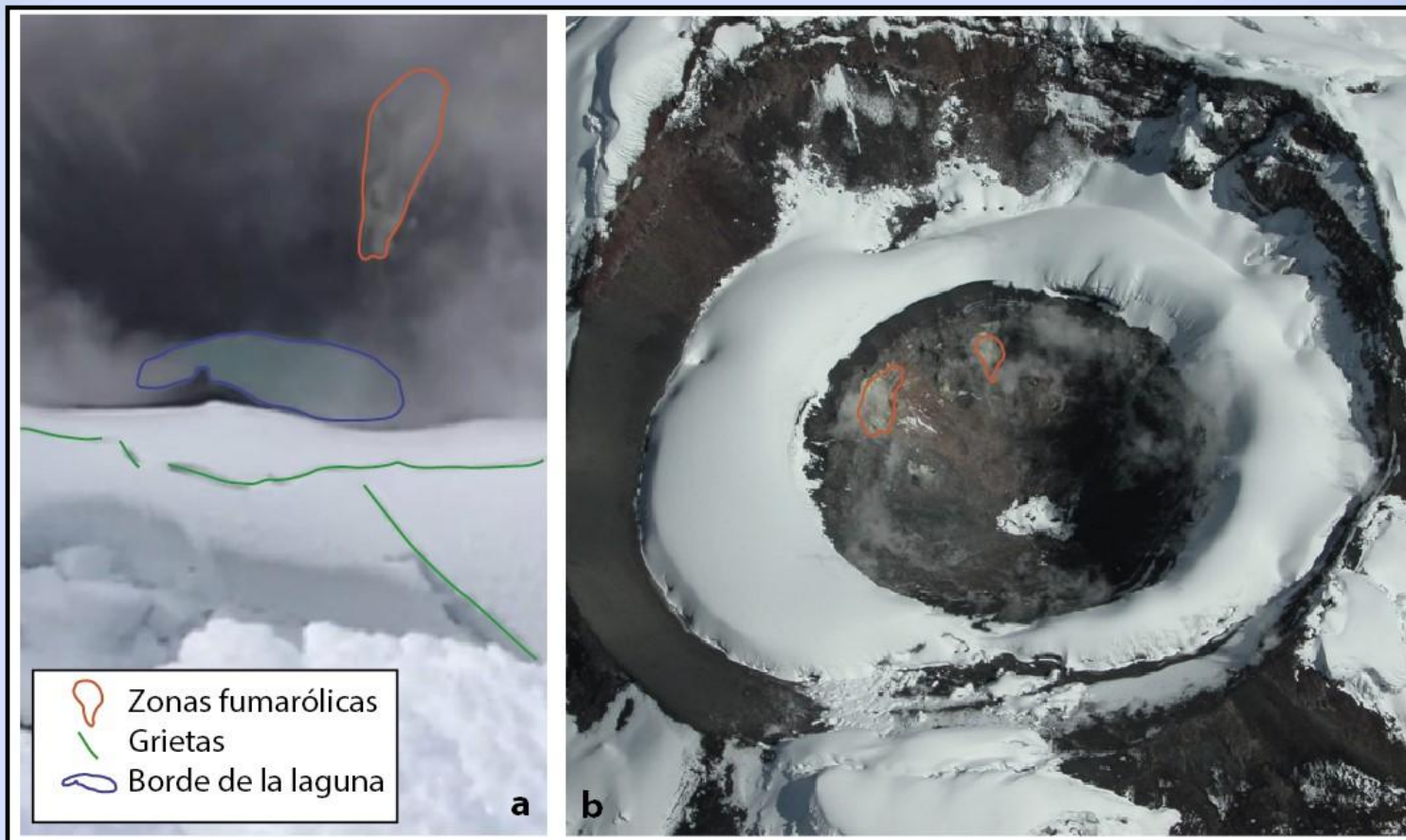


Legenda

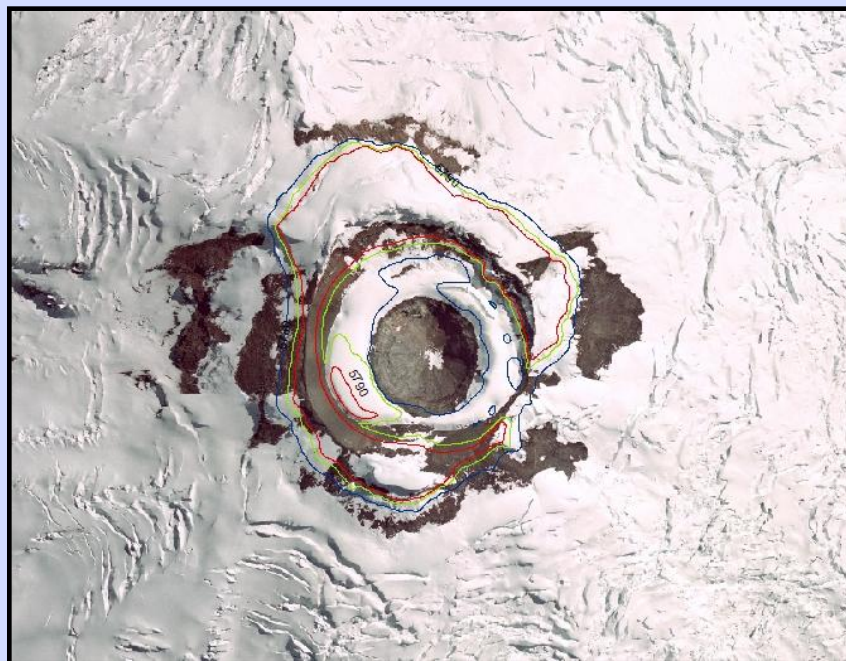
- +—+— Línea ferrea
- Sitios seguros
- Rutas



**SECRETARÍA DE GESTIÓN DE LA
INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS**
DIRECCIÓN DE ANÁLISIS DE RIESGOS
ESCALA 1:50.000 WGS84 - UTM 17S
ELABORADO POR: SGR
FUENTE: IGEPN



Fuente: redes sociales-IG EPN



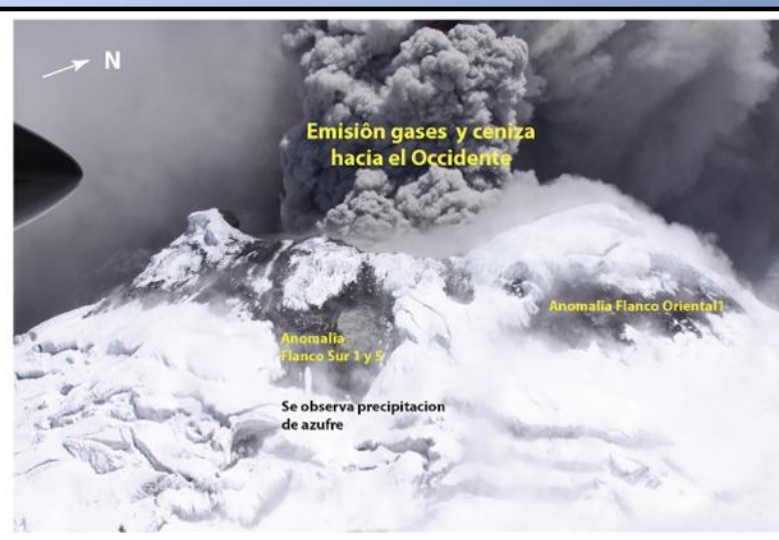
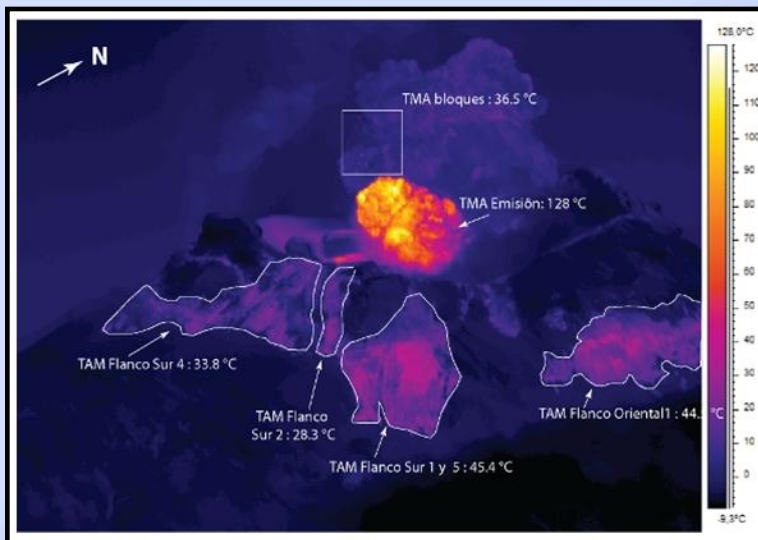
Área glaciar	115010 m²
Kilómetros cúbicos nieve/hielo	0,0011501 km³
Agua acumulada	0,000517545 km³



Fuente : IG-EPN



Fuente : IG-EPN



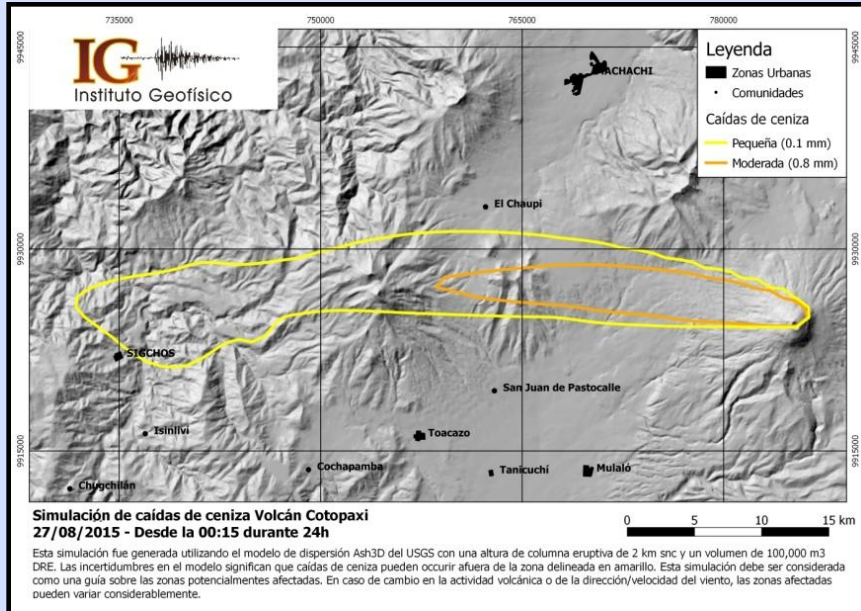
Fuente: Ing. Patricio Ramón . IG-EPN



Fuente : IG-EPN



Fuente: Ing. Patricio Ramón . IG-EPN



Fuente : IG-EPN



Fuente : Dr. Daniel Andrade . IG-EPN



HAZARDS AND DISASTERS SERIES

SNOW AND ICE-RELATED HAZARDS, RISKS, AND DISASTERS



VOLUME EDITORS WILFRIED HAEBERLI
AND COLIN WHITEMAN

SERIES EDITOR JOHN F. SHRODER

Hazards at Ice-Clad Volcanoes: Phenomena, Processes, and Examples From Mexico, Colombia, Ecuador, and Chile

Hugo Delgado Granados¹, Patricia Julio Miranda²,
Gerardo Carrasco Núñez³, Bernardo Pulgarín Alzate⁴,
Patricia Mothes⁵, Hugo Moreno Roa⁶, Bolívar E. Cáceres Correa⁷
and Jorge Cortés Ramos¹

¹Departamento de Vulcanología, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, México, ²Escuela de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Frac. Talleres, México, ³Centro de Geociencias, Campus UNAM Juriquilla, Querétaro, Qro, ⁴Servicio Geológico Colombiano, Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán, Barrio Loma de Cartagena, Popayán, Colombia, ⁵Instituto Geofísico, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador, ⁶Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), Observatorio Vulcanológico de los Andes del Sur (OVDAS), Rudecindo, Temuco, Chile, ⁷Instituto Nacional de Meteorología (INAMHI), Corea, Quito, Ecuador

ABSTRACT

The interaction of volcanic activity with snow and ice bodies can cause serious hazards and risks. These interactions relate to enhanced heat flow, tephra in contact with the ice and snow resulting in the alteration of surficial ablation, and interaction with pyroclastic flows and incandescent materials. Such interactions can result in the formation of differential ablation, in tephra remobilization and, especially, in the generation of sometimes far-reaching lahars. Disasters resulted from recent events at Mount St Helens (1980–1986) and Nevado del Ruiz (1985) illustrate the impact these interactions can have. Case studies from Mexico, Colombia, Ecuador, and Chile are described. These descriptions depict the way in which the volcanic activity has interacted with ice bodies in recent volcanic crises (Popocatepetl, Mexico; Nevado del Huila, Colombia; Llaima and Villarica, Chile) and how the lahar processes have been generated. Reconstruction of historical events (Cotopaxi, Ecuador) or interpretation of events from the geological remains (Citlatépetl, Mexico) help to document past events that today could be disastrous for people and infrastructure now existing at the

3.- Estimación del balance de masa en el Glaciar Quito 2010-2015





Proyecto CATCOS en Ecuador

Cooperación técnica Ecuador- Suiza



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Federal Office of Meteorology and Climatology MeteoSwiss
Swiss Agency for Development and Cooperation SDC

wgms
+ + + +

CATCOS
Capacity Building and Training for Climate Observing Systems

