



## **XVIII RAPAL**

**REUNIÃO DE ADMINISTRADORES DE PROGRAMAS ANTÁRTICOS LATINOAMERICANOS**

**26 A 28 DE SETEMBRO DE 2007 - BRASÍLIA - BRASIL**

| <i><b>XVIII RAPAL</b></i>      |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| <i><b>DI :</b></i>             | <i><b>09</b></i>          |
| <i><b>Presentado por:</b></i>  | <i><b>ECUADOR</b></i>     |
| <i><b>Fecha:</b></i>           | <i><b>06 SET 2007</b></i> |
| <i><b>Versión:</b></i>         | <i><b>-</b></i>           |
| <i><b>Rev. N°:</b></i>         | <i><b>-</b></i>           |
| <i><b>Punto de Agenda:</b></i> | <i><b>9</b></i>           |

**TÍTULO: MONITOREO DE GLACIARES,  
XI EXPEDICIÓN CIENTÍFICA DEL ECUADOR A LA  
ANTÁRTIDA, 2006-07**

**PAÍS: ECUADOR**

**AUTOR: INSTITUTO ANTARTICO ECUATORIANO**

# **MONITOREO DE GLACIARES EN LA XI EXPEDICIÓN CIENTÍFICA, 2006-07 ISLA GREENWICH – ISLAS SHETLAND DEL SUR - ANTÁRTIDA**

Por:

M.Sc. Rosa del Pilar Icaza  
Hidr. Luis Burbano  
Centro Nacional de Recursos Hídricos  
Instituto Oceanográfico de la Armada  
Guayaquil-Ecuador

## **ANTECEDENTES**

A partir de la VIII expedición del Ecuador a la Antártica, aprovechando los levantamientos geodésicos realizados con diferentes propósitos, se han venido ejecutando mediciones de los límites de los glaciares de la Isla Greenwich en la Península Antártica, lugar de asentamiento de la estación ecuatoriana Pedro Vicente Maldonado.

Durante la XI expedición realizada entre los meses de Enero y Febrero del 2007, se programaron actividades específicas tendientes a la medición no sólo de los límites de dichos glaciares sino también de su topografía, con el objeto de establecer una línea base que permita determinar su evolución histórica y futura.

El presente artículo resume las actividades realizadas durante la última expedición (XI) en relación al monitoreo de los glaciares de la Isla Greenwich, sus alcances y resultados

## **ALCANCES**

El proyecto de monitoreo de glaciares de la isla Greenwich tiene como alcances el aporte a una red de glaciares de referencia tanto antárticos como andinos, para la determinación de la escala del impacto de los cambios climáticos (local, regional o global), y el establecimiento de un indicador de cambios climáticos basado en glaciares

## **OBJETIVOS PROPUESTOS PARA LA XI EXPEDICIÓN**

### **OBJETIVOS GENERALES**

- Contar con la línea base (límite 2007) necesaria para el monitoreo multitemporal (futuro e histórico) de los glaciares de la Isla Greenwich
- Contar con puntos de control para apoyo de levantamientos fotogramétricos y georeferenciación de imágenes satelitarias del área de interés
- Introducir en los monitoreos el uso de una plataforma de transporte del equipo GPS, que permita en forma autónoma (control remoto) monitorear la topografía de los glaciares, disminuyendo así los riesgos propios de esta actividad.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer los límites del glaciar a la fecha de la expedición (Febrero 2007)
- Realizar vía GPS un levantamiento tridimensional del glaciar a efectos de tener un patrón de comparación que permita establecer sus cambios en el plano vertical, tanto en el ámbito histórico como en el ámbito futuro
- Establecer puntos de control para georeferenciación de imágenes satelitarias (históricas, actuales y futuras) y para el levantamiento fotogramétrico de la Isla Greenwich.

## **EQUIPOS Y MATERIALES**

- Un PC portátil
- Dos GPS-TRIMBLE 4700
- Una Libreta electronica TSC1
- El programa TRIMBLE
- Una moto polaris 6x6 utilizada como vehículo de movilización para el acercamiento a los puntos de interés
- Un carro control remoto[1] utilizado como plataforma para transporte del GPS sobre el glaciar para su levantamiento tridimensional
- Cámara fotográfica digital
- Papelería

## **METODOLOGÍA**

Previo al trabajo en la Antártica, se adecuó el carro a control remoto que serviría como plataforma para el GPS

Una vez en el terreno, las actividades se enmarcaron en el método Geodésico – Satelital, realizando mapeos con DGPS (GPS – TRIMBLE 4000 L1)

Como es establecido, los levantamientos se realizaron con la conexión previa de los periféricos de navegación DGPS de la TRIMBLE, guardándose la información en archivos que luego fueron sometidos a una corrección diferencial de las posiciones a través del programa Pathfinder - TRIMBLE, tomándose como base para ello la estación DATA BASE, luego de lo cual se obtuvieron datos corregidos con una precisión centimétrica “+/- 10 cm ppm”

El trabajo se desarrolló en dos modalidades:

- Para el levantamiento del contorno del glaciar se realizaron caminatas con GPS en las zonas de fácil acceso o que no implicaban mayores riesgos, toda vez que, debido a la estación (verano) el glaciar presenta agrietamientos o desprendimientos importantes de su masa.



Foto 1.- Caminatas con GPS para el establecimiento del límite del glaciar

- Para el levantamiento tridimensional sobre el glaciar o de aquellas zonas del contorno de difícil acceso, se utilizó como plataforma de transporte del equipo, un carro manipulado a control remoto, en el que se acopló el GPS, batería y antena, evitando así los consabidos riesgos. A este carro se le adicionó una línea de seguridad para su recuperación en caso de percances.



Foto 2.- Utilización de plataforma remota

## RESULTADOS

- Se obtuvo el límite noreste del glaciar denominado Quito, en el sector noreste de la Isla
- Se probó el uso de la plataforma para el transporte del GPS – la misma que dio resultados exitosos aunque limitados.
- Se posicionaron puntos sobre rocas aisladas de la isla Greenwich y se elaboró la respectiva memoria de cada uno para facilitar su identificación en las fotos aéreas o imágenes satelitarias que servirán para el monitoreo remoto de glaciares.

## RETROCESO DEL GLACIAR

El retroceso del glaciar pudo ser establecido sólo en una sección del mismo, donde se contaba con información levantada mediante caminatas el año 2004

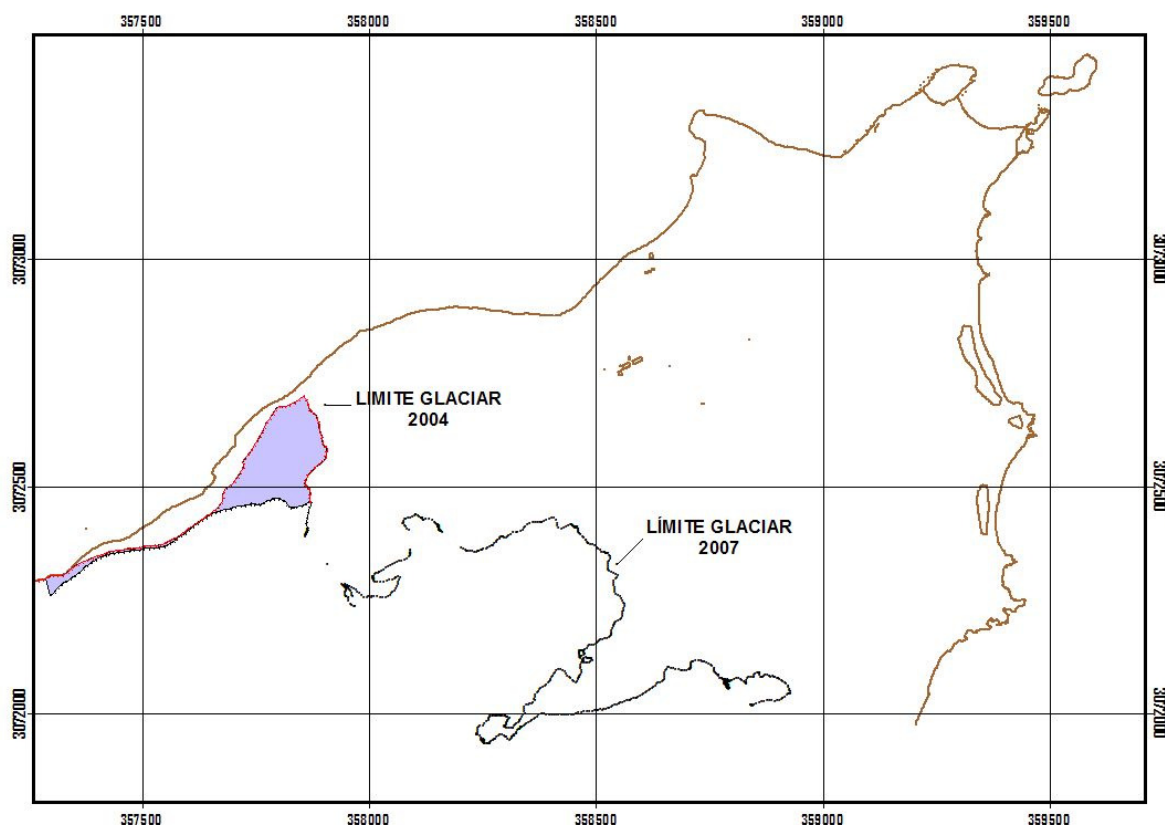


Figura 1.- Vista general del área de determinación de los límites del glaciar  
Años 2004 y 2007

Partiendo de los datos levantados en el 2004 y las mediciones en la última expedición (2007), puede establecerse que para el área susceptible de esta medición, el glaciar ha experimentado un importante retroceso, que alcanza valores que van de los 40 hasta los 430 m., con una superficie equivalente a 3,6 ha. o 0,036 Km<sup>2</sup>, lo que corresponde a una tasa de retroceso anual del orden de 1,2 ha/año ó 0,012 Km<sup>2</sup>/año (Fig. 2).

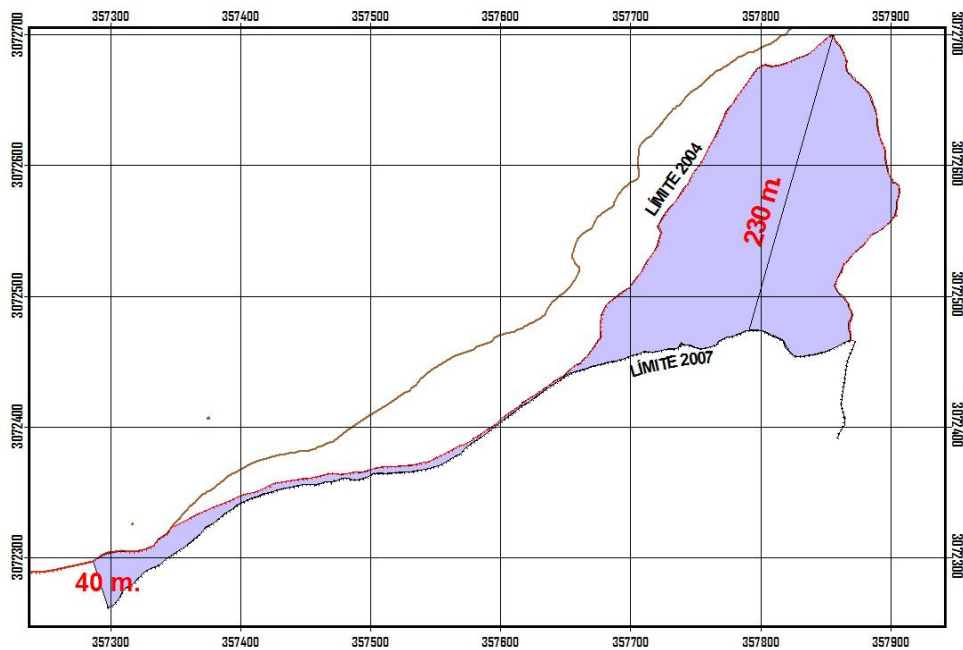


Figura 2.- Vista puntual del área de determinación del retroceso del glaciar entre los años 2004 y 2007

### MODELO DIGITAL DEL TERRENO (MDT)

Con la información obtenida en la XI expedición a través de caminatas tanto fuera del glaciar como en sus límites, así como también, la obtenida sobre el glaciar con ayuda de la plataforma remota, se pudo elaborar un MDT sobre el sector nor-este de la isla Greenwich, el que nos ilustra sobre la topografía y la localización del glaciar en dicho sector.

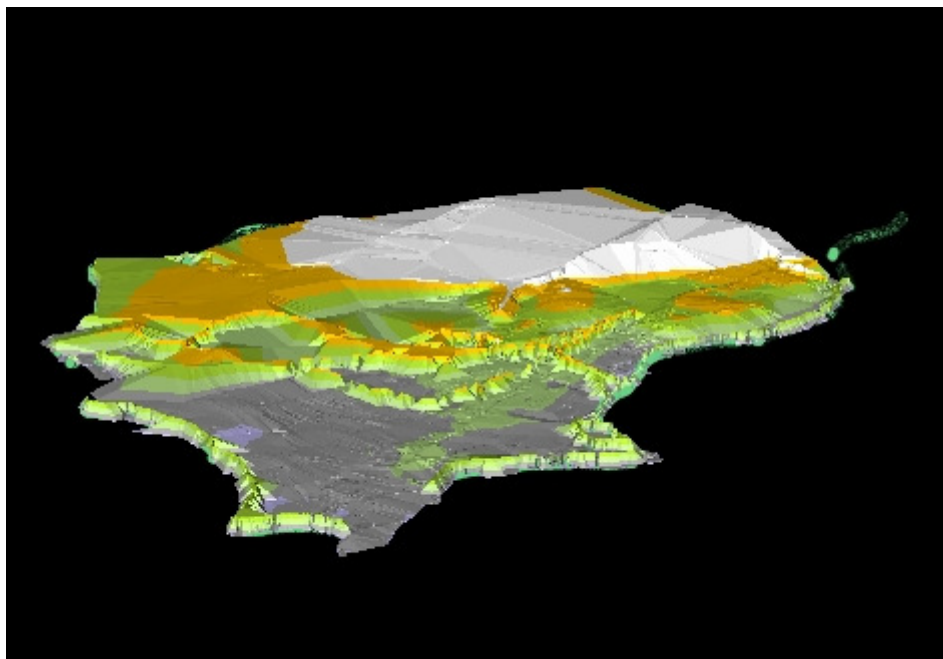


Figura 3.- Vista tridimensional del sector noreste de la Isla Greenwich

## CONCLUSIONES

- Teniendo como base una línea del Glacial Quito levantada en la IX expedición en el Año 2004 por parte del INOCAR y las mediciones actuales (2007), se puede afirmar que el Glacial Quito en la Isla Greenwich ha experimentado un retroceso que va desde los 10 hasta los 40 m. en ciertos tramos, hasta más de 200 m. en otros, lo que también pudo confirmarse por la apariencia del territorio adyacente al glaciar, el que presenta elementos muy fraccionados de forma laminar, típico de roca que ha estado sometida a altas presiones. Estos datos siguen evidenciando la hipótesis del incremento del deshielo formulada por Alley y Bindshadler (2004) y que fue corroborada ya desde la VIII Expedición (Santana, E & Dumont, J.F, 2002).
- La técnica de la plataforma remota para el transporte del equipo GPS dio buenos aunque limitados resultados, toda vez que, debido a las condiciones climáticas, las baterías sufren un desgaste muy acelerado.

## RECOMENDACIONES

- Continuar con la realización de monitoreos periódicos “in situ” durante el verano austral para determinar la evolución del límite del glaciar
- Realizar innovaciones que permitan proteger la batería del carrito - plataforma, tendientes a mejorar su adaptabilidad al clima antártico
- Contactarse con los equipos investigadores de glaciares andinos en Ecuador para enlazar ambos proyectos y orientar sus aportes al discernimiento sobre el patrón de la variabilidad de los glaciares (local, regional o global)
- Incursionar en mediciones de la evolución del glaciar a través de imágenes satelitarias de resoluciones acordes a la escala de detalle y semidetalle que amerita esta problemática
- Realizar el levantamiento aerofotogramétrico que permita elaborar la cartografía básica actualizada de apoyo tanto para éste como para otros proyectos del INAE

## BIBLIOGRAFÍA

Alley, R.B. & Bindshadler, R.A., 2001.- The West Antarctic ice sheet and sea level change. American Geophysical Union, Antarctic Research series, vol. 77, 1-11.

INAE, 2004.- “Levantamiento Geodésico, Gravimétrico e Hidrográfico realizado en punta Fort Williams (Isla Greenwich) durante la IX Expedición Ecuatoriana a la Antártica”.

Santana, E & Dumont, J.F, 2002.- Geología de los alrededores de la Estación Ecuatoriana Pedro Vicente Maldonado (Isla Greenwich) e Isla Dee, Península Antártica. Acta Antártica Ecuatoriana: Año 5 – Volumen 1. Pág. 7 – 32.