



**PERÚ**

Ministerio  
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en  
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Año del buen servicio al ciudadano”

**MINISTERIO DEL AMBIENTE**

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES Y ECOSISTEMAS DE  
MONTAÑA - INAIGEM**

**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES**

**INSPECCIÓN DE EMERGENCIA  
LAGUNA 513**

**PROFESIONAL RESPONSABLE:**

**ING. DANIEL COLONIA ORTIZ**

**Huaraz, febrero de 2017**



## CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	3
II.	SITUACIÓN ACTUAL .....	3
	2.1 GLACIARES .....	3
	2.2 LAGUNAS .....	3
	2.3 OBRA DE SEGURIDAD.....	4
III.	CONCLUSIONES .....	4
IV.	RECOMENDACIONES.....	5
V.	FOTOGRAFÍAS.....	5



## LAGUNA 513

### I. INTRODUCCIÓN

El INAIGEM como parte de sus actividades realiza la evaluación de las lagunas peligrosas en la cordillera Blanca con el fin de mantener informada a la población y a las autoridades. Se realizó la inspección de emergencia a la laguna 513 los días 02 y 03 de febrero del 2017 a raíz del sismo ocurrido el 28 de enero del 2017 y las fuertes lluvias en la región Ancash. El presente informe tiene como objetivo determinar el estado actual y posibles daños del túnel de desagüe de la laguna 513.

La inspección de emergencia reveló que la laguna 513 está en condiciones normales y estables, debido a que la zona glaciar no tiene cambios significativos y el espejo de agua está libre de grandes bloques de hielo; demostrando que no ocurrieron avalanchas de gran magnitud. Sin embargo hay frecuentemente avalanchas de menor magnitud por la existencia de masas glaciares colgantes que requieren un monitoreo continuo.

#### Ubicación y Acceso

La laguna 513 está ubicada al pie del nevado Hualcán (6125 msnm) dentro de la cordillera Blanca. En las coordenadas geográficas WGS 84 de 9° 12' 44" latitud sur y 77° 32' 59" longitud oeste, a una altitud de 4472 msnm (Ver fotografía N° 5). Hidrológicamente corresponde a la subcuenca del río Chucchún que drenan sus aguas a la cuenca del río Santa en la vertiente del Pacífico. Políticamente pertenece al distrito y provincia de Carhuaz en la región Ancash.

Desde la ciudad de Huaraz se viaja por vía asfaltada hasta Carhuaz, recorriendo 35 km, luego se continúa por carretera afirmada hasta Pampa Shonquil a lo largo de 15 km. Desde esta planicie, existe un camino de herradura de 6.5 km que demanda aproximadamente 4 h de caminata para llegar a la laguna 513.

#### Antecedente

En el año 2010 ocurrió una avalancha de hielo que impactó en la laguna 513. Esto originó un oleaje que sobrepasó el dique natural de roca existente con borde libre de 23 m, ocasionando un aluvión que afectó aguas abajo la infraestructura civil que se ubicaba en la planicie de Pampa Shonquil. Este evento destruyó la captación de agua potable de la ciudad de Carhuaz, puentes, zonas agrícolas y a lo largo del río Chucchún hasta desembocar al río Santa.

En consecuencia es necesario la evaluación continua de la laguna 513 para tomar medidas de prevención ante desbordes violentos a causa de avalanchas.

### II. SITUACIÓN ACTUAL

#### 2.1 LAGUNA 513

La laguna posee una longitud máxima de 826 m, ancho máximo de 314 m y profundidad máxima de 84 m; el volumen ha sido calculado en 8 746 223 m<sup>3</sup> (UGRH, 2007). Asimismo, tiene un vaso natural con un eje central en dirección NE-SO, compuesto de roca granodiorítica con taludes de fuerte pendiente (>45°) en las márgenes derecha e izquierda, indicando una geodinámica de origen glaciar. El dique natural de laguna es de roca con presencia de depósitos de escombros (bloques de rocas) propias de la evolución glaciar (Ver fotografías N° 1 y 2).



En la parte posterior se ubica el glaciar Cochca donde no se evidenció cambios importantes en las masas glaciares colgantes. Sin embargo, se identificó que el frente del glaciar Cochca esta agrietado y cubierto de escombros, arrastrados por el movimiento del glaciar. En comparación a la visita en marzo del 2016 hay evidencia de cambio en el frente glaciar, debido a pequeñas avalanchas en condiciones normales que son amortiguadas por la masa de hielo reconstituida en contacto con la laguna 513 (Ver fotografías N° 3 y 4).

En la laguna se observó que no hay indicios de avalanchas de gran magnitud, que haya impactado en el espejo de agua, debido a la inexistencia de grandes bloques de hielo (Ver fotografía N° 5). En consecuencia la laguna se encuentra en condiciones normales a causa del sismo del 28 de enero y fuertes lluvias. Sin embargo la presencia de glaciares colgantes, pendiente promedio de 30° entre las masas glaciares colgantes y la laguna y el gran volumen de agua que almacena, condicionan que la laguna tiene un nivel de peligrosidad moderado.

En caso de producirse una avalancha (detonante) de gran magnitud de las masas glaciares colgantes, la laguna podría desbordarse y producir un aluvión que afectaría a las poblaciones e infraestructuras aguas abajo en la subcuenca Chucchún.

## 2.2 OBRA DE SEGURIDAD

La obra de seguridad construida el año 1993, consistió en bajar el nivel de agua a 20 metros cada 5 metros a través de 3 galerías de desagüe, donde se realizó el túnel de 146 metros de longitud para desaguar la laguna 513, el cual permitió obtener un borde libre de 23 metros.

El túnel se encontró en condiciones normales de funcionamiento sin ningún daño o derrumbe que perjudique u obstruya el desagüe de la laguna (Ver fotografías N° 6 y 7). Donde el caudal de salida fue de aproximadamente 0.365 m<sup>3</sup>/s.

Por otro lado, se evidenció la destrucción de la estación del SAT (Ver fotografía N° 8). Este hecho incrementa la vulnerabilidad de la población de Acopampa y parte de la ciudad de Carhuaz, por posibles desbordes violentos de la laguna 513, que originaría un aluvión con efectos destructivos aguas abajo de la subcuenca Chucchún, ocasionando cuantiosas pérdidas humanas y económicas.

## III. CONCLUSIONES

- En la laguna 513 se evidenció condiciones estables, sin indicios de avalanchas de gran magnitud que hayan impactado sobre el espejo de agua a causa del sismo del 28 de enero y fuertes lluvias en la región Ancash. Sin embargo, es necesario el monitoreo continuo de la laguna por tener un nivel de peligrosidad moderado, considerando la presencia de glaciares colgantes, pendientes pronunciadas (30°) entre los glaciares colgantes y la laguna y el gran volumen de agua de la laguna que almacena más de 8 millones de metros cúbicos.
- En el glaciar Cochca como parte del nevado Hualcán se evidenció avalanchas de menor magnitud en las zonas altas y pequeñas avalanchas en el frente glaciar que son amortiguadas por la masa de hielo reconstituida en la parte posterior de la laguna 513 sin impactos considerables.

- La obra de seguridad que es el túnel de desagüe de la laguna 513 está en condiciones normales de funcionamiento, sin daños u obstrucciones en la entrada y salida del túnel con un caudal de salida estimado de 0.365 m<sup>3</sup>/s.
- La estación del SAT situada sobre el dique de la laguna 513 está destruida completamente. Este hecho incrementa su nivel de peligrosidad y aumenta la vulnerabilidad de la población de Acopampa y parte de la ciudad de Carhuaz ante un posible aluvión.

#### IV. RECOMENDACIONES

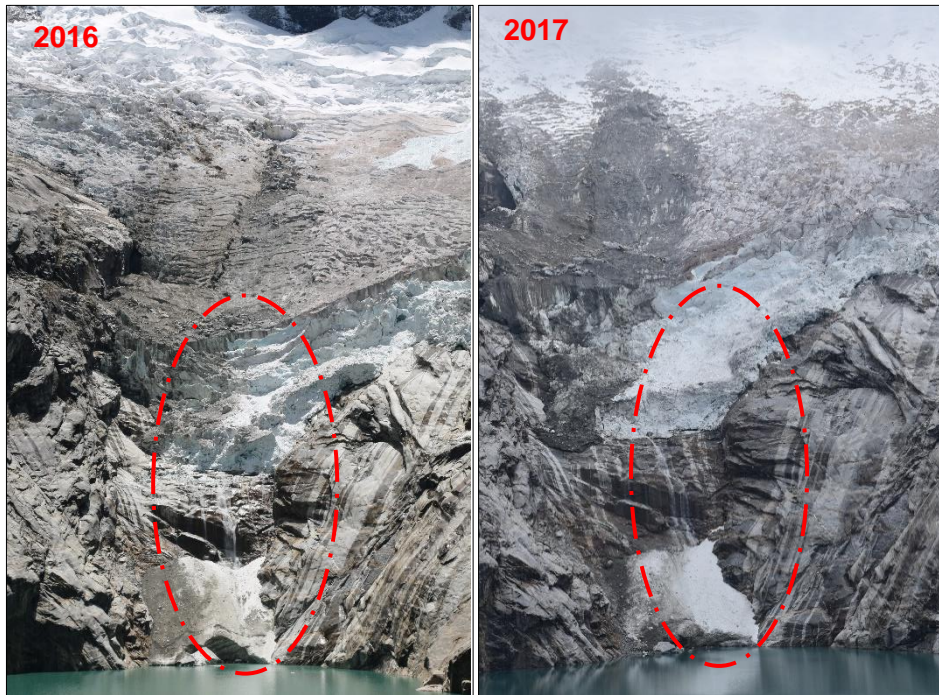
- Por parte del gobierno regional o local es necesario la construcción de otro túnel de desagüe a 30 metros del nivel actual, con la finalidad de aumentar 10 metros de borde libre y 20 metros para almacenar aproximadamente 5 millones de metros cúbicos de agua que podrían cubrir la demanda de agua en época de estiaje y minimizar el nivel de peligrosidad de la laguna 513.
- Reconstruir la estación del SAT con urgencia por las instituciones competentes, debido a que incrementa la vulnerabilidad de la población de Acopampa y parte de la ciudad de Carhuaz, ante posibles desbordes violentos de la laguna 513 que podrían originar aluviones.
- Es necesario las visitas periódicas con participación de las autoridades locales y población para evaluar el estado actual de la laguna 513 y tomar medidas de prevención ante posibles aluviones a causa de desbordes violentos. De este modo sensibilizar a la comunidad acerca de la adaptación del cambio climático y los peligros asociados en cuencas glaciares.

#### V. FOTOGRAFÍAS



Fotografías N° 1 y 2: Vista de las márgenes, dique de roca y parte posterior de la laguna 513.





**Fotografías N° 3 y 4:** Vista de cambios en el frente del glaciar Cochca, por pequeñas avalanchas, originando una masa glaciar reconstituida en contacto con la laguna 513.



**Fotografía N° 5:** Vista panorámica de la laguna 513 en condiciones normales.



**Fotografías N° 6 y 7:** Túnel de desagüe como obra de seguridad ante impactos de avalanchas que ocasionarían oleajes y el desbordamiento de la laguna 513.



**Fotografía N° 8:** Estación de monitoreo del SAT destruido, ubicado sobre el dique de la laguna 513.