



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

INSPECCIÓN TÉCNICA DE LA OBRA DE SEGURIDAD DE LA LAGUNA SAFUNA ALTA Y BAJA

Cordillera Blanca, Provincia de Huaraz, Región Ancash

INFORME TÉCNICO N° 12



MAYO DE 2016



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en
Glaciares y Ecosistemas de Montaña

“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la consolidación del Mar de Grau”

MINISTERIO DEL AMBIENTE

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

DIRECCION DE INVESTIGACIÓN EN GLACIARES

**INSPECCIÓN TÉCNICA DE LA OBRA DE SEGURIDAD DE LA LAGUNA SAFUNA ALTA Y
BAJA**

PROFESIONAL RESPONSABLE:

ING. CESAR CUENTAS CHECA



INDICE

I. RESUMEN.....	4
II. INTRODUCCIÓN.....	4
III. ANTECEDENTES.....	4
IV. ASPECTOS GENERALES	5
V. DE LA INSPECCIÓN DE CAMPO	5
5.1 UBICACIÓN:.....	5
5.2 ACCESO.....	6
5.3 CARACTERISTICAS DE LAS LAGUNAS	6
• SAFUNA ALTA.....	6
• SAFUNA BAJA.....	8
5.4 CARACTERISTICAS DE LA OBRA DE SEGURIDAD	10
VI. CONCLUSIONES.....	11
VII. RECOMENDACIONES.....	11



I. RESUMEN

Considerando que en los últimos años se están produciendo cambios considerables en las masas glaciares de nuestras cordilleras nevadas que, pueden representar un peligro de desborde ocasionando aluviones, debido a avalanchas de origen glaciar que puedan ocurrir sobre las lagunas. En ese contexto se ha programado las visitas de Inspección Técnica a diferentes lagunas consideradas poligrosas.

Es por ello que se presenta en este informe el estado situacional de la obra de seguridad de la laguna Safuna Alta, obra que fue construida en los años 70's.

II. INTRODUCCIÓN

En la cordillera blanca, han ocurrido varios desembalses inoportunos y dañinos de las lagunas de origen glaciar, debido a la caída de roca y hielo en la masa de agua, es así que se construyeron varias obras de seguridad en las lagunas que presentaban alta peligrosidad. Debido a la importancia que tienen estas obras, es necesario inspeccionarlas para evaluar su estado de físico y su funcionalidad de las obras de Seguridad.

El Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña - INAIGEM, para este año, programó la inspección de la obras de seguridad ubicadas en lagunas de origen glaciar denominadas peligrosas en la Cordillera Blanca, en la que están considerado las lagunas Safuna Alta y Baja.

III. ANTECEDENTES

En abril de 1970, se concluyó el primer túnel de descarga en la morrena frontal de la laguna Safuna Alta, como medida de seguridad. Este túnel fue construido por la Corporación Peruana del Santa, ante posibles elevaciones del nivel del agua. En mayo del mismo año, como consecuencia del sismo del 31 de mayo, se produjo un descenso del nivel del espejo de agua en aproximadamente 38.5 m, provocando al mismo tiempo que emergieran bloques de hielo del fondo del vaso y la rotura de la zona terminal del glaciar Pucajirca.

Posteriormente fue construido un segundo túnel de 159 m de longitud, también en la morrena frontal de la laguna, conservando un desnivel aproximado de 8 m entre la rasante o piso del túnel y el nuevo espejo de agua, contando además con una estructura de ingreso y salida (rápida). Al término de esta obra en el año 1973, se realiza también un levantamiento batimétrico, registrándose un volumen de 2'119,906 m³, una superficie de espejo de agua de 66,760 m² y una profundidad máxima de 98 m.

En abril del 2002, se produjo un derrumbe de material morrénico-rocoso cuyo origen estuvo en la zona posterior del flanco izquierdo de la laguna Safuna Alta, depositándose los escombros sobre el área de contacto entre



la lengua glaciar y el espejo de agua, en una longitud aproximada de 350 m, generando oleajes que superaron la arista superior del dique natural frontal de 75 m de altura con respecto al espejo de agua; destruyendo al mismo tiempo, parte de la estructura de ingreso del segundo túnel, destrucción total del canal de salida (rápida) y poza disipadora, y la erosión en los taludes interiores de los flancos del vaso y exterior del dique morrénico.

IV. ASPECTOS GENERALES

Los riesgos potenciales de deslizamiento que ofrecen algunos Glaciares ubicados en las partes altas de las Sub Cuencas son actualmente la mayor preocupación de los pobladores de diferentes ciudades del Perú, principalmente en el Departamento de Ancash, considerando la historia trágica de épocas pasadas donde poblados como Huaraz, Yungay y otros han sufrido los embates de la naturaleza debido a la ocurrencia de desbordes de Lagunas y desprendimientos, que han provocado innumerables pérdidas de vidas humanas; actualmente, más aún con el cambio climático y la desglaciación que éste origina, se da el fenómeno del aumento del volumen de muchas lagunas y la formación de nuevas lagunas, siendo muchas de ellas potencialmente peligrosas.

Es por ello que el INAIGEM, ha empezado sus labores con el objetivo de estudiar y plantear soluciones inmediatas para plantear medidas de control de peligros y minimizar los riesgos que se podrían presentar ante una eventual situación de desborde de lagunas y para ello se han programado las diferentes visitas de campo a fin de conocer in situ las condiciones que se presentan y plantear soluciones estructurales y no estructurales.

V. DE LA INSPECCIÓN DE CAMPO

Con fecha 28 de Abril de 2016, se realizó la inspección Técnica de la Laguna Safuna Alta y Baja.

5.1 UBICACIÓN:

Las lagunas Safuna Alta y Baja se encuentran ubicadas en la cabecera de la quebrada Tayapampa (tributario del río Quitaracsa), debajo del nevado Pucajirca, en la cuenca del Río Santa, en la Vertiente Occidental de la Cordillera Blanca. (Ver Fig. N° 1).

Departamento : Ancash
Provincia : Pomabamba
Distrito : Conopa
Cuenca : Río Santa
Sub Cuenca: Quitaracsa

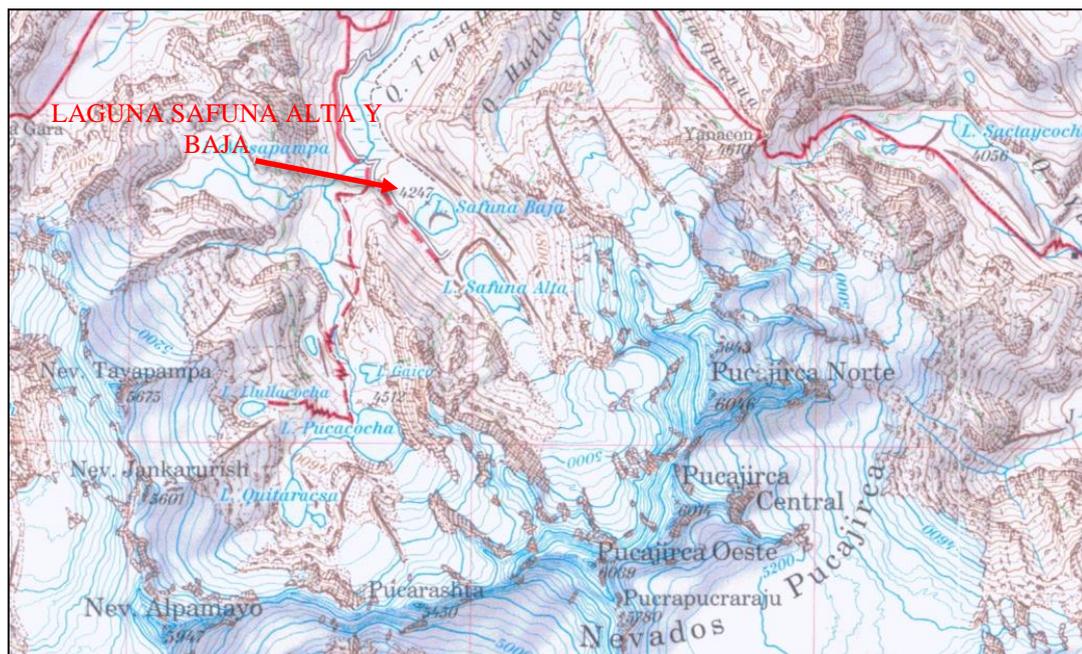


Figura N° 01 Ubicación Lagunas Safuna Alta y Baja

5.2 ACCESO

De Huaraz y en dirección Norte hasta Yungay por carretera asfaltada: 54 Km, Yungay - Pomabamba por carretera afirmada: 171 Km. Pomabamba - Palo Seco – Quebrada Tayapampa por trocha carrozable con una distancia de 43 Km. Todo el trayecto con camioneta rural.

5.3 CARACTERISTICAS DE LAS LAGUNAS

- **SAFUNA ALTA**

Safuna Alta, es una laguna que en un corto período de años ha experimentado cambios notables en su forma y dimensiones, así como en su superficie y volumen.

Las últimas alteraciones, se produjeron en abril del 2002, como consecuencia del derrumbe de una masa morrénica-rocosa de la zona de arranque del flanco izquierdo, (Ver foto N° 01), hacia el área de contacto entre la lengua glaciar y el espejo de agua, depositándose una parte del material de escombros en la zona terminal de la lengua glaciar.

Su vaso está constituido casi en su integridad por material morrénico, con taludes interiores de fuertes pendientes, en las que ocasionalmente se producen derrumbes hacia el espejo de agua, producidos por los agentes erosivos y la dinámica propia del desarrollo de la laguna. Se observa que el proceso geodinámico, se encuentra más activo en las zonas de arranque de los flancos (Ver fotos N° 02 y 03), por lo que se recomienda realizar los estudios de estabilidad correspondientes, a fin de garantizar la seguridad de la laguna.



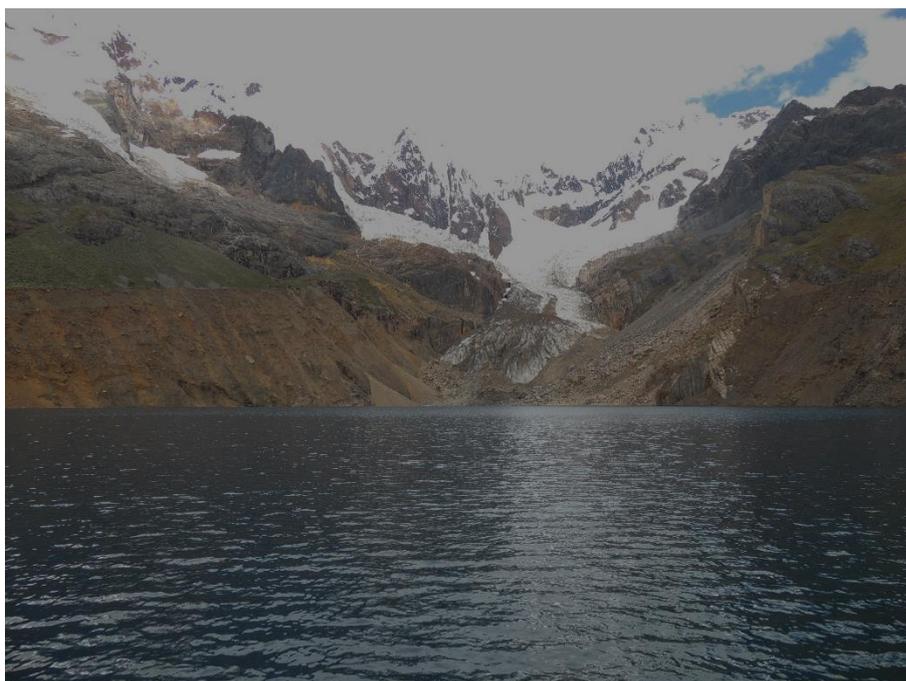
“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la consolidación del Mar de Grau”



Fotografía N° 01: zona de deslizamiento en el año 2002



Fotografía N° 02: se observa la pendiente de la morrena



Fotografía N° 03: se observan los flancos izquierdo y derecho con fuertes pendientes

El desagüe de la laguna sigue siendo por filtración. Es necesario conocer el régimen del nivel del agua de la laguna, tanto en la temporada de lluvias como en la de estiaje, de tal manera que de acuerdo a la evolución mostrada, pueda estimarse las mayores fluctuaciones, que puedan alcanzar el nivel de la rasante del túnel, y tengan que ser desaguados, considerando que el área donde se encontraban las estructuras hidráulicas de salida (canal y rápida), han sido erosionadas totalmente.

- **SAFUNA BAJA**

Respecto a la laguna Safuna Baja (Ver fotos N° 04 y 05), ésta tiene un vaso completamente consolidado con pendientes bajas y poca profundidad, su abastecimiento de agua es mediante filtraciones, las mismas que provienen de Safuna Alta.

El desagüe de la laguna Safuna Baja se realiza por filtraciones, que están ubicadas en diferentes zonas dentro del vaso de la laguna.



“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la consolidación del Mar de Grau”



Fotografía N° 04: Se observa el vaso de la laguna Safuna Baja



Fotografía N° 05: Se observa el vaso de la laguna Safuna Baja

5.4 CARACTERISTICAS DE LA OBRA DE SEGURIDAD

- **TUNEL**

El túnel tiene una longitud de 159 m y presenta forma de herradura, con una altura de 2.00 m se encuentra en buen estado de conservación. (Ver Fotografía N° 06)

- **RAPIDA**

La rápida se encuentra parcialmente destruida debido al oleaje producido el año 2002 que superó la arista de la morrena natural frontal. (Ver Fotografía N° 07)

- **POSA DISIPADORA**

La posa disipadora se encuentra totalmente destruida. (Ver Fotografía N° 07)



Fotografía N° 06: Vista del Túnel desde la parte exterior



Fotografía N° 07: Se observa la rápida parcialmente destruida y la poza de disipación totalmente destruida

VI. CONCLUSIONES

1. Las obras civiles de la obra de seguridad como son: el túnel, se encuentra en perfecto estado de conservación, la rápida se encuentra parcialmente destruida y la poza de disipación está destruida completamente.
2. Actualmente, el espejo de agua se encuentra a 0.80 m por debajo del piso del túnel, por lo que este no se encuentra en funcionamiento.

VII. RECOMENDACIONES

1. Teniendo en cuenta el evento suscitado en abril de 2002, donde se produjo el oleaje debido al deslizamiento de material morrenico-rocoso del flanco lateral izquierdo; se recomienda realizar los estudios de estabilidad correspondientes, a fin de garantizar la seguridad de la laguna Safuna Alta.
2. Se recomienda, realizar periódicamente nuevos levantamientos topográficos y batimétricos de la laguna Safuna Alta, a fin de seguir de cerca su evolución.
3. La laguna Safuna Baja no presenta ningún cambio significativo en su morfología.



4. Se recomienda a la Empresa ENERSUR SA, tomen las medidas urgentes para evitar un posible desborde de esta laguna con la construcción de obras de seguridad que a la vez servirá de reservorio de regulación diaria ante la escasez del recurso hídrico por el inminente retroceso Glaciar debido al cambio climático en los próximos años y que incluso resultaría menos costoso que construir reservorios de regulación próximas a la Central.
5. Remitir formalmente el presente informe al Gobierno Regional y al Gobierno Local respectivos, a fin de coordinar acciones concretas para continuar con el monitoreo de las lagunas y ejecutar los estudios pendientes.