



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y
Ecosistemas de Montaña

“Año 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 SHALLAP

INFORME TECNICO N° 15





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y
Ecosistemas de Montaña

“Año 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 SHALLAP

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 SHALLAP

PROFESIONAL RESPONSABLE:

ING. EDWIN TUYA LEON

OCTUBRE DE 2016



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 LA LAGUNA	6
	5.4 CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS DE SEGURIDAD	7
	Ñ CANAL DE ENTRADA	7
	Ñ ESTRUCTURA DE CONTROL (conducto cerrado)	7
	Ñ DIQUE ARTIFICIAL	7
	Ñ CANAL DE SALIDA.....	7
	Ñ ALIVIADERO.....	7
	Ñ MONITOREO.....	8
VI.	GEODINÁMICA EXTERNA-INESTABILIDAD DE TALUDES.....	14
VII.	CONCLUSIONES	16
VIII.	RECOMENDACIONES	16



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 de lagunas debido a avalanchas que puedan ocurrir sobre las lagunas de origen glaciar, se ha programado las visitas de Inspección Técnica a diferentes lagunas.

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

II. INTRODUCCIÓN

En la cordillera blanca, ha ocurrido varios desembalses inoportunos 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 físico y la 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 está considerado la laguna Shallap.

III. ANTECEDENTES

El peligro de desembalse de la laguna Shallap, era eminente, por lo que en el año 1948 reducen a 8 m el nivel de las aguas, luego en el año 1951 se instalan 02 tuberías metálicas de 42" para el drenaje de la laguna y en el año 1952 colocan encima de las tuberías metálicas el material de relleno, construyendo así un dique de 4 m de alto; pero después del terremoto del 70, los estudios indican que la laguna tiene 720 metros de largo y 320 m de ancho y un volumen de 4'700,000 m³ de agua¹, por lo que la Corporación Peruana del Santa y la UC-16 ELECTROPERU realizan obras de seguridad respectivamente entre los años 1971 -1972 y 1973 – 1974, que consistió en corte a tajo abierto bajando 7 m el nivel de las aguas de la laguna, luego la construcción del ducto consistente en un canal de entrada de 75 m conducto cubierto de 48" de diámetro y 80 m de largo, Canal de salida de 23 m (incluye los disipadores de energía) y finalmente un vertedero de 21 m de longitud².

Entre los años 2002 y 2003 Duke Energy Internacional – EGENOR S.A., con fines de regulación de las aguas de la cuenca del río Santa, que son aprovechadas para la generación de energía eléctrica en la CC.HH. del Cañón del Pato, mejoró el dique, que consistió en lo siguiente: Presa, donde se colocó geotextil, geomembrana y colchón reno en el talud aguas arriba y corona; estructura de control que consiste en embocadura de captación a presión, tubería, caseta de válvulas, disipador de impacto, colchón de amortiguación; aliviadero que

¹ THE GLACIAL LAKE HANDBOOK – Febrero 2014, Pag. 55: César A. Portocarrero Rodríguez

² Memoria Bial del Programa de Glaciología y Seguridad de Lagunas 1973–1974, Huaraz – Junio 1975, Pag. 46; ELECTROPERU, UC. 16



tiene cámara de captación, conducto cubierto, canal, transición y dissipador de energía (cuenco amortiguador), canal abierto y caída dentada.

IV. ASPECTOS GENERALES

Los riesgos potenciales de deslizamiento que ofrecen algunos Glaciares ubicados en las partes altas de las Sub Cuenca 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 que han provocado innumerables pérdidas de vida; más aún, con el cambio climático y la desglaciación, que han originado el 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 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 insitu las condiciones que se presentan y plantear soluciones estructurales y no estructurales.

V. DE LA INSPECCIÓN DE CAMPO

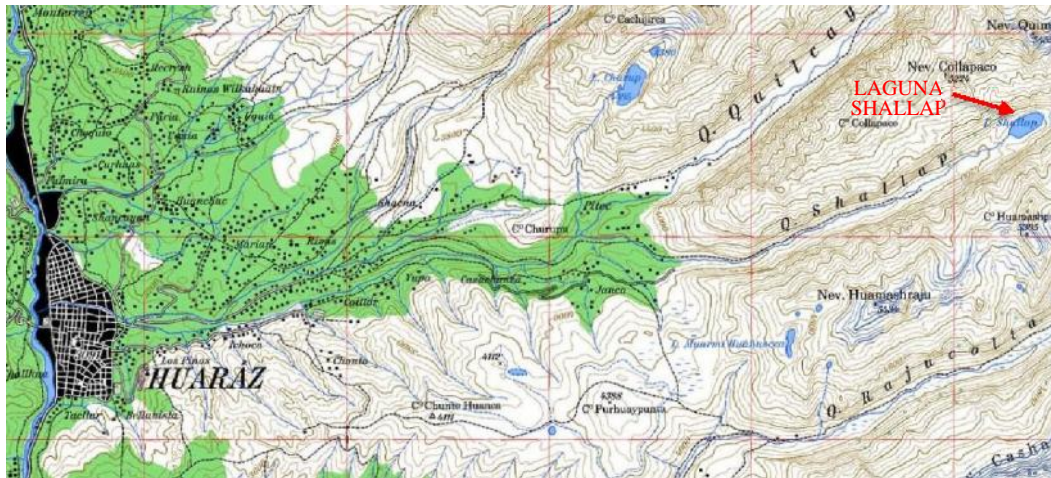
Con fecha 06 de Octubre de 2016, se realizó la inspección de las obras de seguridad de la laguna de Shallap.

5.1 UBICACIÓN:

Departamento : Ancash
Provincia : Huaraz
Distrito : Restauración
Cuenca : Río Santa
Sub Cuenca : Río Quillcay
Microcuenca : Río Shallap



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



5.2 ACCESO

De Huaraz en vehículo hacia el este, por carretera afirmada hasta el Caserío de Jancu, 14.00 km (40 min), y desde ahí se continúa por un camino de herradura a lo largo de la quebrada Shallap, hasta llegar a la laguna Shallap, recorriendo 8.0 km (2.50 hr). Haciendo un recorrido total de 22 km en un tiempo de 3.17 hr.

5.3 CARACTERISTICAS DE LA LAGUNA

Según datos de la Batimetría 2005, realizada por la UGRH, las dimensiones de esta laguna son las siguientes: nivel del espejo de agua 4400 msnm; longitud máxima de 841 m; ancho máximo de 223 m; profundidad máxima de 75.9 m, superficie de 163,067 m² y volumen de 4'664,724 m³ (ver fotografía N° 01).





Fotografía N° 01: Vista panorámica de la laguna Shallap

5.4 CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS DE SEGURIDAD

Obra Construida Corporación Peruana del Santa y la UC-16 ELECTROPERU entre los años 1971 - 1972 y 1973 – 1974 respectivamente, y mejorada por Duke Energy Internacional – EGENOR S.A entre los años 2002 y 2003, con las siguientes características:

- CANAL DE ENTRADA

Canal de forma trapezoidal con aletas de entrada, sus paredes y piso son de albañilería de piedra emboquillado con mortero cemento arena de 70 m de longitud; esta estructura hidráulica requiere mantenimiento (limpieza), debido abundante vegetación existente en su superficie de contacto con el agua. (Fotografía N° 02).

- ESTRUCTURA DE CONTROL (conducto cerrado)

Construida dentro del ducto, se inicia con una embocadura de captación a presión luego esta se acopla con una tubería de polietileno de alta densidad corrugada exteriormente de 0.60 m de diámetro interno y 104 m de longitud, llega después a una caseta de válvulas donde existe 02 válvulas de 0.60 m de diámetro, luego continua un dissipador de impacto con su respectivo colchón de amortiguación; su estado de conservación es buena, a excepción de la caseta de válvulas, dissipador de impacto que existe abundante vegetación. (Fotografías N° 03 y 04).

- DIQUE ARTIFICIAL

Construida con material morrénico e impermeabilizada el talud aguas arriba y corona con geotextil, geomembrana y colchón reno, y en el talud aguas abajo con roca emboquillado con cemento y arena, los taludes aguas arriba y abajo es 3H:1V y altura de 14 m, tiene una corona de 12 m de ancho y 24.25 m de largo; su estado de conservación es buena en el talud aguas arriba y corona, pero el talud aguas abajo existe mucha vegetación en el emboquillado de cemento arena (juntas). (Fotografías N° 05 al 08)

- CANAL DE SALIDA

Canal de salida de forma trapezoidal de 19 m de longitud, con piso y paredes construidas albañilería de piedra emboquillado con mortero cemento arena; su estado de conservación es buena a excepción de su superficie que está lleno de vegetales. (Fotografía N° 09)

- ALIVIADERO

Es de concreto armado y tiene 125 m de longitud está compuesto por una cámara de captación, conducto cubierto, canal abierto, dissipador de energía, canal abierto y caída dentada; el estado de conservación es buena, sólo faltaría realizar una limpieza. (Fotografías N° 10 al 14).



- MONITOREO

Para el control de desplazamientos y niveles de agua en la presa, se instalaron piezómetros y colocaron hitos topográficos. Se observa que se encuentran en buenas condiciones los hitos topográficos, pero los piezómetros no se pudo verificar su operatividad debido a que se encuentran aseguradas las tapas con candado. (Fotografía N° 15).



Fotografía N° 02: Vista del canal de entrada.



Fotografía N° 03: Vista del ducto de ingreso - Estructura de Control.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y
Ecosistemas de Montaña

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



Fotografía N° 04: Vista de la caseta de válvulas y disipador de impacto - Estructura de Control.



Fotografía N° 05: Vista panorámica del dique de Shallap.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y
Ecosistemas de Montaña

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



Fotografía N° 06: Vista de la plataforma de la corona del dique de Shallap.



Fotografía N° 07: Vista del talud aguas arriba del dique.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y
Ecosistemas de Montaña

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



Fotografía N° 08: Vista del talud aguas abajo del dique.



Fotografía N° 09: Vista de la zona donde bifurca el canal de salida y aliviadero.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y
Ecosistemas de Montaña

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



Fotografía N° 10: Vista de la cámara de captación – Aliviadero.



Fotografía N° 11: Vista del conducto cubierto – Aliviadero.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y
Ecosistemas de Montaña

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



Fotografía N° 12: Vista del canal – Aliviadero.



Fotografía N° 13: Vista del disipador de energía – Aliviadero.

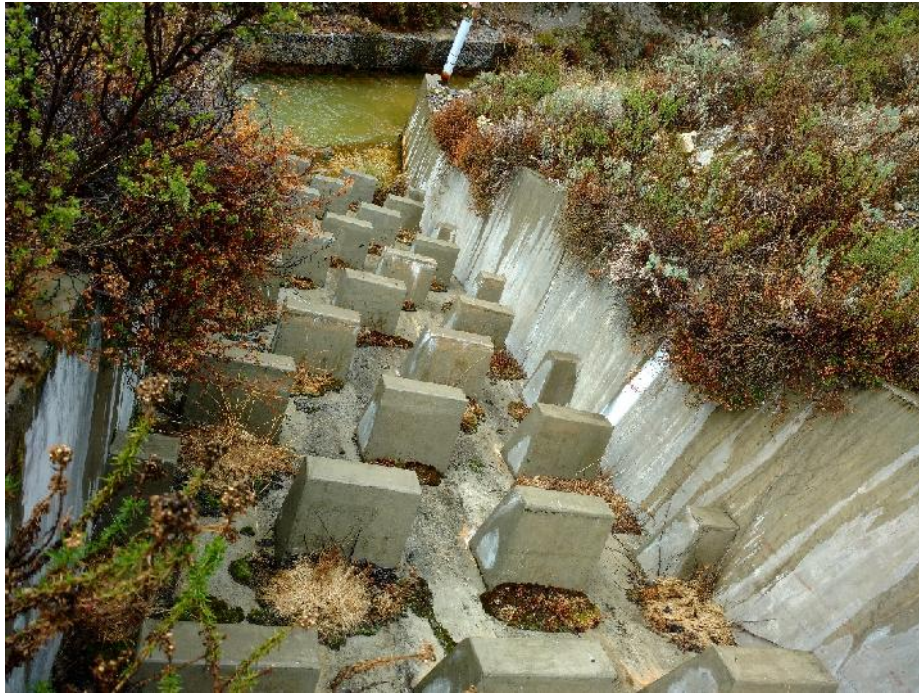


PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y
Ecosistemas de Montaña

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



Fotografía N° 14: Vista de la caída dentada – Aliviadero.



Fotografía N° 15: Vista del hito topográfico y cabezal del piezómetro.

VI. GEODINÁMICA EXTERNA-INESTABILIDAD DE TALUDES

Se observa que existe bastante actividad geodinámica en el talud de la morrena lateral derecha, como se muestra en la fotografía N° 16, donde se puede apreciar deslizamientos y cárcavas debido a la escorrentía superficial (fotografía N° 17).



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y
Ecosistemas de Montaña

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



Fotografía N° 16: Vista de la morrena lateral derecha de la laguna Shallap.



Fotografía N° 17: Vista de cárcavas del talud interno de la morrena lateral derecha de la laguna Shallap.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y
Ecosistemas de Montaña

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

VII. CONCLUSIONES

1. Las obras civiles de la obra de seguridad como son: canal de entrada, estructura de Control (conducto cerrado), dique artificial, canal de salida y aliviadero, se encuentran físicamente en buenas condiciones; así como también se observó que todas las estructuras funcionan con normalidad.
2. Se observó que el glaciar Shallap 1, está en proceso de desaparición, no habiendo posibilidades de caídas de masas glaciares o bloques de rocas significativas, por lo que no hay peligro inminente de desborde de la laguna Shallap.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar actividades de mantenimiento (limpieza) del talud aguas abajo del dique, canal de entrada, caseta de válvulas, dissipador de impacto, canal de salida y el aliviadero; para así evitar el deterioro de las obras civiles y también se vea presentable las obras de seguridad construidas.

Se recomienda también remitir el presente informe a las autoridades del Gobierno Regional y del Gobierno Local para conocimiento y fines. Además, se debe coordinar el monitoreo y la evaluación futuras de la laguna y de los glaciares de influencia de manera conjunta.