

**MINISTERIO DE AGRICULTURA  
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES - INRENA  
INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS**

**UNIDAD DE GLACIOLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS  
UGRH – HUARAZ**

**INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO  
INGEMMET - LIMA**



**INFORME DE EVALUACION DEL ESTADO DE  
LOS GLACIARES EN LA CABECERA DE LA  
LAGUNA PALCACOCHA**

**Huaraz, Abril del 2003**

*UNIDAD DE GLACIOLOGIA Y RECURSOS HIDRICOS  
UGRH*

*Av. Confraternidad Internacional 167- - Huaraz*

*Fax 72-1601*

*e-mail: [glaciologiahuaraz@terra.com.pe](mailto:glaciologiahuaraz@terra.com.pe)*

*INSTITUTO GEOLOGICO MINERO Y METALURGICO  
INGEMMET*

*Av. Canada 1470 San Borja*

*Teléfono (51-1) 224-2965 Fax (51-1) 225 4540*

*Web: [www.ingemmet.gob.pe](http://www.ingemmet.gob.pe)*

## ***CONTENIDO***

- I. UBICACIÓN***
- II. ANTECEDENTES***
- III. ASPECTOS GEOLOGICOS***
- IV. TRABAJOS DE SEGURIDAD REALIZADOS EN LA LAGUNA PALCACOCHA***
- V. SITUACION DE LOS GLACIARES***
- VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES***

### ***ANEXOS***

- 1. PLANO DE UBICACIÓN***
- 2. FOTOGRAFIAS***
- 3. INFORMACION PERIODISTICA***

## **INFORME TECNICO:**

### **EVALUACION DEL ESTADO DE LOS GLACIARES EN LA CABECERA DE LA LAGUNA PALCACOCHA**

Elaborado por:

Ing. Marco Zapata Luyo	COORDINADOR UGRH
Ing. R. Jesús Gómez López	UGRH
Ing. Nelson Santillán Portilla	UGRH
Ing. Héctor Espinoza Vizcarra	INGEMMET
Ing. Alfredo Huamaní Huaccán	INGEMMET

Huaraz, Abril del 2003

# EVALUACION DEL ESTADO DE LOS GLACIARES EN LA CABECERA DE LA LAGUNA PALCACOCHA

## I. UBICACIÓN

La laguna Palcacocha, se ubica a los 4,566 msnm, en la cabecera de la cuenca Cojup, debajo de los nevados Palcaraju y Pucaranra, en la vertiente Occidental de la cordillera Blanca (ver mapa de ubicación, anexo 1).

Cuenca : Rio Santa  
Sub Cuenca : Rio Quilcay  
Distrito : Huaraz  
Provincia : Huaraz  
Departamento : Ancash

Coordenadas Geográficas :  
Lat. Sur : 9° 23'41''  
Long. Oeste : 77° 22'44''

## II. ANTECEDENTES

La laguna Palcacocha de origen glaciar, forma parte del conjunto de lagunas consolidadas de la Cordillera Blanca. El 13 de diciembre de 1941, como consecuencia de las intensas precipitaciones pluviales, ocasionaron el desborde de la laguna que produjo la ruptura del dique natural morrénico en su parte frontal izquierda (Foto 1).

Los daños producidos en la ciudad de Huaraz, fueron de tipo material y pérdida de vidas humanas (aproximadamente 4,000 personas). A raíz de este suceso, se construyeron obras civiles, para brindar seguridad a las poblaciones ante cualquier evento extraordinario (avalanchas, deslizamientos, etc.), Estas obras sufren algunos deterioros en sus estructuras como consecuencia del terremoto ocurrido en el año de 1970.

Finalmente en el año 1974, la Unidad de Glaciología y Seguridad de Lagunas de Electro Perú S.A. terminó la construcción de la sección de tajo abierto de la morrena frontal, bajando en 1m el nivel del espejo de agua, evacuando gradualmente un volumen de 60,000 m<sup>3</sup> mediante un sistema de canalización que comprende 12 m. de canal de ingreso, 33 m de conducto cubierto y 10 m de canal de salida, obra que fue reforzada con una presa artificial principal de 8 m de altura, y una presa secundaria de contención ubicada en el extremo derecho del dique natural frontal.

Para el año 2,002, la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos, programó y ejecutó un conjunto de trabajos de mantenimiento de lagunas consolidadas, en previsión al Fenómeno del Niño, año 2,003, uno de los cuales correspondió a la Laguna Palcacocha, donde se realizó la reconstrucción del conducto cubierto, el

emboquillado del talud interior y corona de la presa secundaria, así como la construcción de 2 aleros en el canal de ingreso.

El día 19 de marzo del presente año, se produjo un derrumbe de material morrénico de la zona de arranque de la pared lateral izquierda (Foto 2), gran parte del cual impactó en la parte terminal de la lengua glaciaria, y otra en el espejo de agua, provocando oleajes que superaron ampliamente la altura de las presas y dique morrénico natural de la laguna, ocasionando algunos deterioros en las mismas (Fotos 3 y 4), así como el aumento del caudal y la turbidez del agua escurrida por la quebrada Cojup, parte del cual es captada y tratada para el consumo poblacional en la ciudad de Huaraz.

El día 8 de abril del 2003, la agencia NASA, informa que una imagen satelital ASTER, ha registrado una grieta en el nevado CUPI (este nevado no existe), en la cabecera de la quebrada Cojup, encima de la laguna Palcacocha, y en las Coordenadas: 9.5° latitud Sur y 77.5° longitud Oeste (coordenadas que se encuentran fuera de la ubicación geográfica de la subcuenca Quillcay).

El día 14 de abril, 4 Ings. de la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos, realizaron una inspección de la laguna Palcacocha y los referidos nevados, para verificar la información emitida por la NASA.

El día 21 de Abril, arriban a la ciudad de Huaraz, 2 Ings. del INGEMMET, para evaluar conjuntamente con los profesionales de la UGRH, las informaciones vertidas por la NASA, realizándose una inspección técnica de campo el día 23 de abril.

### **III. ASPECTOS GEOLOGICOS**

En la quebrada Cojup se presentan afloramientos rocosos de tipo intrusivos, como granitos y granodioritas, presentándose algunos diaclasamientos en muchos sectores, producto del fenómeno de desglaciación intensa que se aprecia en ambos márgenes de la quebrada, lo que está originando desprendimientos de bloques y derrumbes en gran parte de su recorrido (ver Foto 6).

Se aprecia la existencia de factores geológicos, como la alta pendiente de los cerros colindantes y el escurrimiento de aguas producto del descongelamiento de los glaciares del valle glaciario, que hacen propicio a que los procesos geodinámicos ya mencionados sigan ocurriendo.

El caso del derrumbe, de una parte de material morrénico, ocurrido el 19 de marzo del presente año fue debido a la sobresaturación de dicho material inconsolidado por efectos de la infiltración de agua que discurren de la zona glaciaria y por las fuertes precipitaciones de temporada (Foto 2).

#### **IV. TRABAJOS DE SEGURIDAD REALIZADOS EN LA LAGUNA PALCACOCHA**

La laguna Palcacocha, tiene forma alargada, con longitudes aproximadas de 560 por 200 m. en el largo y ancho respectivamente, almacenando un volumen aproximado de 514,800 m<sup>3</sup> hasta antes del evento del 19 de Marzo (Foto 7). Es de baja profundidad (13 m. máximo) y se encuentra en pleno desarrollo por estar todavía el espejo de agua en contacto glaciar y encontrarse el mismo en acelerado proceso de retiro, lo cual hace que el incremento de la superficie continúe.

La dinámica de todo el sistema (aporte, almacenamiento, evacuación), se encuentra controlado por las estructuras hidráulicas construidas en la morrena frontal, garantizando parcialmente el equilibrio y el normal funcionamiento de la laguna. Morfológicamente, la laguna cuenta con dos flancos morrénicos de fuerte pendiente con una altitud aproximada de 75 m y una morrena central de baja altitud (aproximadamente 8 m), lugar donde se ubican las dos presas de seguridad (Foto 8).

La presa principal se encuentra ubicada en el extremo izquierdo de la morrena frontal, y está concebida para soportar altas cargas hidrostáticas e hidrodinámicas eventuales (no permanentes) y brindar seguridad en situaciones de llenado y vaciado violento de la laguna (movimiento extremo del agua).

Esta estructura de sección trapezoidal, tiene 33 m. de ancho por 8 m. de altura comprendido desde la rasante del ducto, hasta la corona de presa. La inclinación del talud, aguas arriba y aguas abajo es de 3:1 (H-V), siendo su construcción de tierra homogénea compactada por capas con una cortina de rocas y acabados (mampostería) en toda su superficie. Esta cubierta, a pesar de su rigidez (sin juntas de dilatación) no presenta agrietamientos, garantizando por otro lado la impermeabilidad al cuerpo de presa (Foto 4).

Al producirse el derrumbe de la masa morrénica el 19 de marzo del presente año hacia la laguna, se elevó el nivel del agua, rebasando la altura de la presa, para luego ir descendiendo una vez disipada la energía del oleaje y la fusión del hielo en la laguna. La evaluación realizada a este cuerpo, indica que no se observan daños significativos, mas bien superficiales como : Pequeñas fisuras y levante de los acabados en el talud interior de la capa superficial de mampostería de piedra, así como el desprendimiento de una pequeña área superficial del pie de presa del talud exterior, con lo que se concluye que esta estructura ha trabajado satisfactoriamente en el evento ocurrido y que la concepción y objetivos del proyecto estuvieron bien concebidos.

Debajo de la presa principal, se encuentra el conducto cubierto, que tiene una longitud de 33 m de largo, una sección circular de 1.2 m de diámetro con una pendiente uniforme de 1%.

Está construido de concreto armado, con una cubierta metálica tipo ARMCO y tiene una capacidad máxima de evacuación de 5 a 5.5 m<sup>3</sup>/seg, trabajando a máxima carga (tipo orificio ó tubería a presión).

El año 2002 se hicieron obras de mantenimiento en esta estructura, reparando las áreas erosionadas y optimizando su operatividad con concreto armado. Esta estructura, no ha sufrido daños visibles, a pesar de haber sido sometida al paso de abundante material rocoso, sedimentos y haber trabajado como se ha indicado anteriormente a plena carga, sometido a grandes presiones y fuerzas hidrodinámicas. En la inspección realizada el día 25 de marzo, el ducto se encontraba trabajando al 50% de su capacidad siendo el promedio de evacuación en situaciones normales de 1/3 de sección.

El sistema de evacuación de la laguna, también se encuentra constituido por un canal de aducción y un canal de salida, los mismos que no han sufrido mayores daños, después del evento mencionado.

En el extremo derecho de la morrena frontal, la laguna cuenta con un muro de protección auxiliar que no tiene conducto de evacuación, fue construido con fines de seguridad, para alcanzar un borde libre de altura uniforme con el dique morrénico natural y la presa principal. Hasta el año 2002 estuvo cubierto con una capa de roca seca en toda su superficie, año en el cual se realizó el emboquillado con mortero de cemento y arena en el talud interior y corona, en un área de 673.68 m<sup>2</sup>, proporcionándole por lo tanto una mayor resistencia e impermeabilidad a los fuertes oleajes producidos por la caída de avalanchas de hielo y desprendimientos de material morrénico de los taludes interiores de la laguna (Foto 4).

Esta estructura por su ubicación (extremo derecho de la morrena frontal) es la que ha soportado los oleajes de mayor intensidad, llegándose a producir la erosión total del cuerpo de presa correspondiente al talud exterior. Este estado actual de fragilidad de la presa auxiliar requiere de trabajos de restitución de los daños causados o la construcción de nuevas estructuras de refuerzo y/o contrafuertes para garantizar la seguridad ante eventos similares futuros.

La Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos, mantiene una vigilancia y monitoreos permanentes de las lagunas ubicadas en la Cordillera Blanca, así como otras fuera de este ámbito.

## **V. SITUACION DE LOS GLACIARES**

Se realizó la inspección de los nevados en la zona de influencia de la laguna Palcacocha. Los glaciares que alimentan la laguna son los nevados Palcaraju (6274 m.s.n.m.) emplazados hacia el N y Pucaranra (6156 m.s.n.m.) hacia el NE, y se ubican entre las coordenadas 9° 20' 42" y 9° 22' 48" de latitud sur y 77° 20' 27" y 77° 22' 06" de longitud oeste respectivamente; el área que

abarca este anfiteatro glaciar es de aproximadamente 10 Km<sup>2</sup>, comprendidos entre los niveles de 4800 hasta las cumbres de los nevados. Hacia la laguna bajan dos lenguas glaciares, de los nevados indicados líneas arriba, por las márgenes derecha e izquierda respectivamente. Ambas lenguas glaciares se unen para llegar a la laguna, la cual todavía se encuentra en contacto con ella. Esta lengua se encuentra cubierta de material detrítico y es de pendiente suave con una longitud aproximada de 200 metros (Foto 5).

De la inspección realizada a la zona posterior de la laguna, se pudo observar que el glaciar cubierto presentaba varias fracturas transversales por los cuales se dejaba entrever la formación de pequeños charcos de agua, que contribuyen a la ablación. El frente de esta lengua glaciar presenta un contorno irregular y vertical al espejo del agua; y cuando el glaciar pierde su energía se deshiela, o desmembra, produciéndose derrumbes de bloques de hielo, que terminan flotando en la superficie de la laguna que con el tiempo se derriten hasta desaparecer (Foto 6).

Más atrás de esta lengua, se puede ver el afloramiento de un farallón rocoso cuya altura aproximada es de 150 metros, de cuyos lados derecho e izquierdo se observa que las lenguas glaciares que bajan de los nevados Palcaraju y Pucaranra tenderán a desconectarse de continuar las condiciones actuales del clima (Foto 6).

Por encima de este farallón se observa el manto de hielo correspondiente a ambos nevados, la parte media del glaciar se mueve más rápidamente que las masas laterales, por ello cuando pasa por encima de obstáculos, o simplemente por efecto de los movimientos diferenciales, se producen roturas, tensiones y estiramientos de tal magnitud, que se manifiestan en enormes y profundas grietas en las capas superiores (estas grietas suelen quedar ocultas por las nieves recién caídas); y de las cuales se producen eventuales derrumbes de pequeña magnitud que han ido formando o modelando los dos glaciares reconstruidos que se ven en ambas márgenes, siendo el de la margen izquierda el más grande y potente ya que el área de alimentación del nevado Pucaranra es mas grande. Estas lenguas reconstruidas por efectos de las pequeñas avalanchas, que ocurren con frecuencia, tienen una pendiente moderada sobre la cual se depositan los fragmentos de hielo y nieve que caen de la zona alta de estos glaciares (Foto 5).

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES:**

1. La comunicación de la NASA (ASTER) no es precisa en lo concerniente a la ubicación de la grieta en la cuenca que corresponde a Laguna Palcacocha. Según las coordenadas: 9.5 grados Latitud Sur y 77.5 grados Longitud Oeste, divulgadas a través de internet, indican que ésta se ubicaría aproximadamente a 4,5 Km al NE de Huaraz, inclusive fuera de la Cuenca de la Quebrada Cojup; sin embargo la Laguna Palcacocha se halla a 21.5 Km al NE de esta ciudad, lo cual muestra que los datos divulgados por ASTER ni siquiera muestran una real ubicación geográfica del fenómeno en mención.
2. Por las observaciones de las imágenes satelitales ASTER (bandas 1,2,3) y Land Sat TM (bandas 7,4,2) se puede apreciar algunas diferenciaciones de colores que podrían dar la impresión en vista de plano, por su forma y dimensión, de que se tratan de enormes grietas; sin embargo éstos representan afloramientos de rocas que por el retroceso paulatino del glaciar y adelgazamiento del cuerpo de hielo van manifestándose en todo el ámbito de la zona.
3. Por las observaciones y análisis en gabinete y reforzado por las observaciones de las brigadas de campo de la Unidad de Glaciología de Huaraz y de Geólogos del INGEMMET, que inspeccionaron la zona el día 16 y 23 del presente mes, respectivamente, se demuestra que no existe ninguna grieta de gran magnitud en el sector de la laguna Palcacocha que afecte la seguridad física de Huaraz.
4. Por otro lado, los expertos en Glaciología saben que en todos los glaciares del mundo es normal observar el proceso de agrietamiento, que no necesariamente son ocasionantes de aluviones. Además en esta época del año los glaciares de la Cordillera Blanca se encuentran mayormente cubiertos por la acumulación estacional, lo cual dificulta la visibilidad de cualquier tipo de fisura o grieta.
5. Los medios informativos de la prensa escrita y radial del país (Correo, La República y Panorama) una vez más muestran la poca seriedad de su información, debido a que dichas informaciones han sido divulgadas de manera especulativa, sin haber efectuado las verificaciones correspondientes (ver anexos).
6. El impacto alarmista de la divulgación de este hecho, ha afectado las actividades turísticas de la ciudad de Huaraz, debido a que se redujeron de manera considerable la afluencia de turistas por fiestas de Semana Santa, originando pérdidas económicas importantes.
7. El día 19 de marzo del presente año ocurrió un derrumbe de material morrénico en la margen izquierda posterior de la Laguna Palcacocha, el cual al caer sobre la parte terminal de la lengua glaciar originó un oleaje, que rebasó la morrena natural frontal y las presas de seguridad. Como consecuencia de este fenómeno

se afectó el abastecimiento de agua potable de la ciudad de Huaraz durante 6 días, debido a la turbidez del agua.

8. La condición de riesgo en la Cordillera Blanca, dentro del área glaciaria correspondiente a la Laguna Palcacocha, se muestra igual como en cualquier otra parte del país y del mundo, debido al intenso proceso de desglaciación que está ocurriendo a nivel mundial a consecuencia del efecto “Invernadero”.
9. La vulnerabilidad de la ciudad de Huaraz ha sido minimizada enormemente gracias a los trabajos de seguridad realizados por la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos desde 1942 en las lagunas de la Cordillera Blanca que se consideran de carácter peligroso.
10. Las instituciones especializadas en los temas de riesgos naturales no están preparadas para contrarrestar las informaciones alarmistas de los medios de comunicación masiva.
11. No existe una entidad nacional encargada de control del fenómeno de desglaciación a nivel del país, ya que la Unidad de Glaciología de INRENA en Huaraz actualmente, por razones económicas, está limitada a trabajos en la Cordillera Blanca.
12. No existe un Sistema de Alarma ante el riesgo de aluviones en la ciudad de Huaraz y alrededores, que mantengan preparadas a las poblaciones como un trabajo preventivo de estos fenómenos.

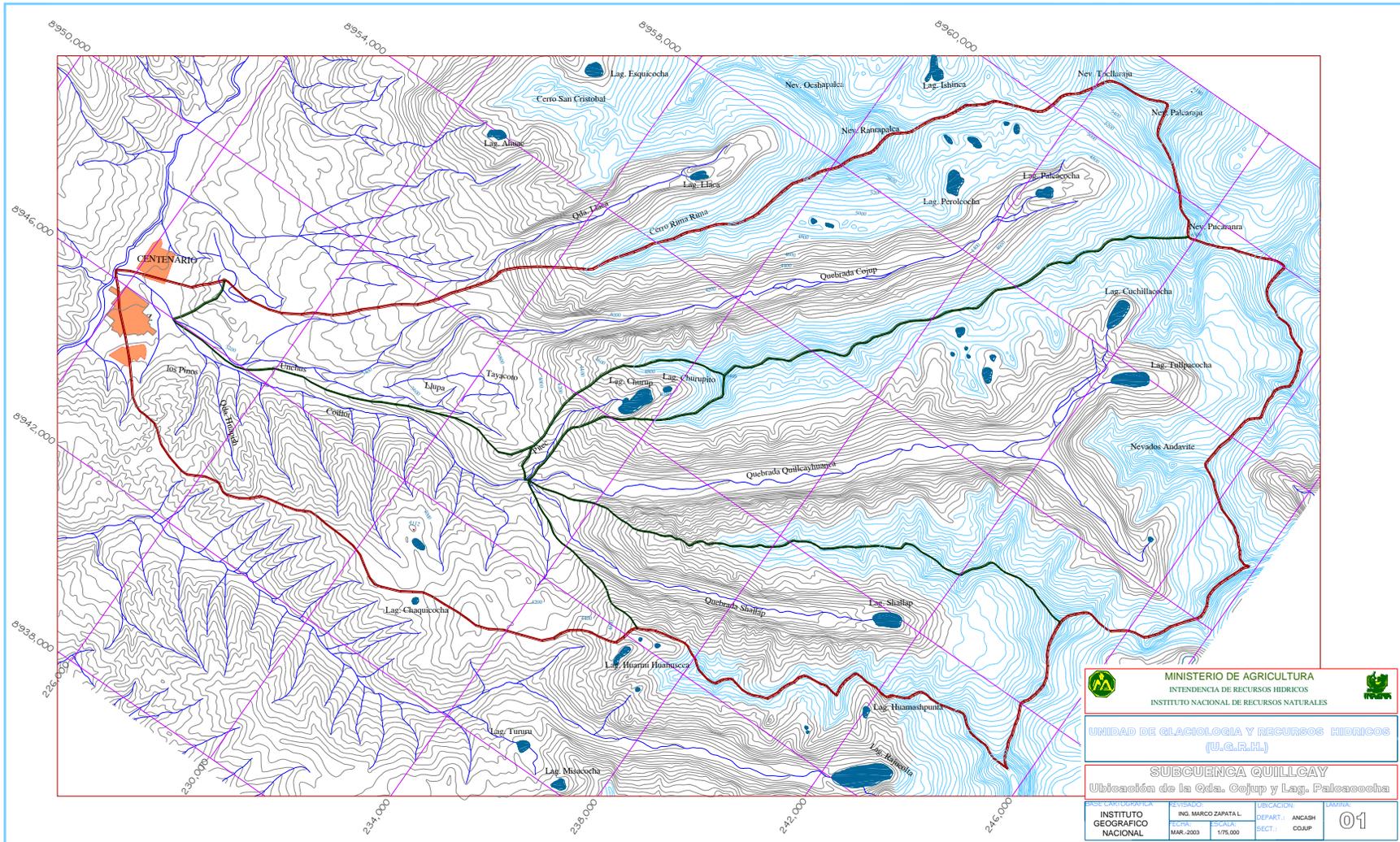
#### **RECOMENDACIONES :**

1. SOLICITAR Y EXIGIR de forma inmediata a los responsables de la información difundida (NASA-ASTER) que efectúen una evaluación exhaustiva y un informe técnico en base a sus apreciaciones vertidas a través de internet, causante de la presente alarma en la región con una connotación mundial, para corroborar con las apreciaciones de los expertos nacionales, quienes vienen trabajando en el campo de la Glaciología y control de lagunas a nivel nacional desde hace seis décadas y efectúan controles directos de campo.
2. Efectuar con carácter de urgencia el mantenimiento, limpieza, reforzamiento del sistema de seguridad de las presas y el peinado de taludes de la Laguna Palcacocha; con la necesidad de realizar posteriormente un estudio multidisciplinario en Riesgo Naturales al detalle de toda la Cuenca de la Quebrada Cojup y otras de la Cordillera Blanca.
3. Por otra parte es necesario solicitar el apoyo del Servicio Aerofotográfico Nacional (SAN), para contar con fotografías aéreas recientes de la Subcuenca Quillcayhuanca, las cuales ayudarían a interpretar de una manera más exacta el potencial de riesgo del área.

4. Es necesario crear un Centro de Información Oficial encargada de coordinar y difundir todo lo concerniente a los fenómenos de esta naturaleza, de esta manera se evitaría especulaciones e informaciones alarmistas de los medios de comunicación local y extranjera.
5. Es pertinente que Defensa Civil elabore y active Sistemas de Alarma de carácter preventivo en la ciudad de Huaraz y con proyección a nivel nacional.
6. Elaborar estudios de Ordenamiento Territorial a nivel de todas las poblaciones asentadas al pie de la Cordillera Blanca, con el fin de ubicarlas en áreas de bajo riesgo, evitando los daños en vidas humanas e infraestructura socioeconómica.
7. Debido a la envergadura de estos acontecimientos naturales, tanto local como a nivel nacional, es importante repotenciar a la Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos de Huaraz, teniendo en cuenta que es el único ente técnico a nivel del país que por más de 60 años viene desarrollando actividades en el campo de la glaciología y seguridad de lagunas. Esta entidad deberá ser la encargada de efectuar la evaluación de la situación actual de las lagunas y glaciares a nivel nacional, con la finalidad de tomar medidas de control oportunamente.

# **ANEXOS**

# **1. PLANO DE UBICACIÓN**




**MINISTERIO DE AGRICULTURA**  
 INTENDENCIA DE RECURSOS HIDRICOS  
 INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES

**UNIDAD DE GLACIOLOGIA Y RECURSOS HIDRICOS**  
**(U.G.R.H.)**

**SUBCUENCA QUILLCAY**  
 Ubicación de la Cda. Cojup y Lag. Palcacocha

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL	REVISEDOR: ING. MARCO ZAPATA TECN.: MAR-2003	UBICACION: DEPART.: ANCASH SECT.: COJUP	LAMINA: <b>01</b>
-------------------------------------	---	---	----------------------

## **2. FOTOGRAFIAS**



Foto1. Laguna Palcacocha en el año 1932 nueve años antes de que experimentara una avalancha de hielo y produjera la ruptura del dique morrenico y desborde que causo el aluvión sobre la ciudad de Huaraz, el 13 de Diciembre de 1,941, donde murieron 4,000 personas.

Foto: HANS KINZL and INSBRUCK-AUSTRIA – Cortesia Sr. Julio C. Sotelo Falcón



Foto 2. Vista frontal de laguna Palcacocha después del derrumbe de la parte posterior lateral de la morrena, ocurrido el 19 de marzo del 2003. Al fondo la cuenca glaciar y los nevados Palcaraju y Pucaranara.



Foto 3. Vista de la cara interior del dique de contención después del derrumbe del 19 de marzo del 2003. Véase los enormes bloques de hielo que quedaron sobre la corona.

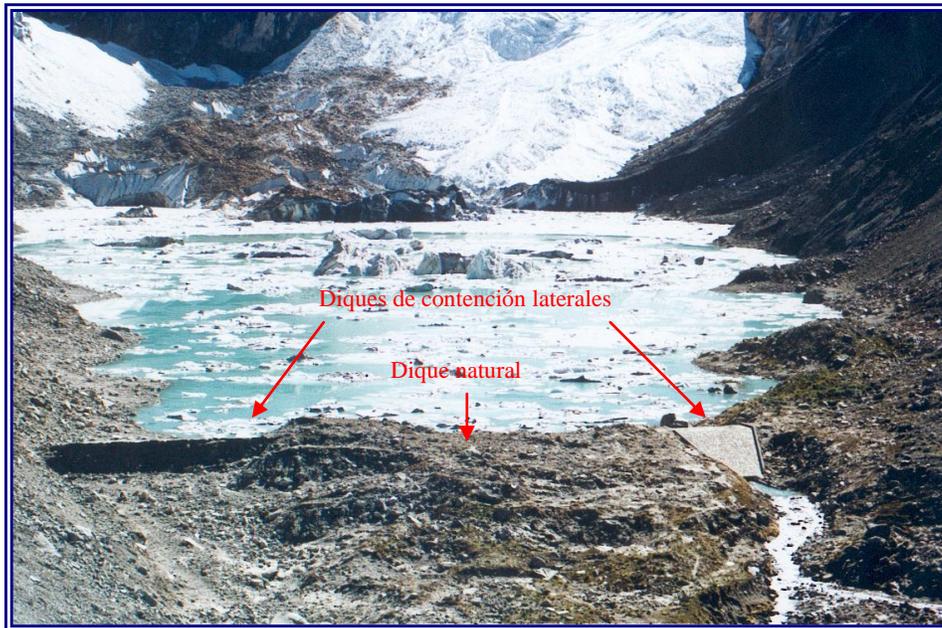


Foto 4. Vista de los dos diques de contención construida en el año de 1974 y del dique natural en la parte central. Se aprecia la erosión del dique de la margen derecha luego del rebalse de la laguna del 19 de marzo del 2003.

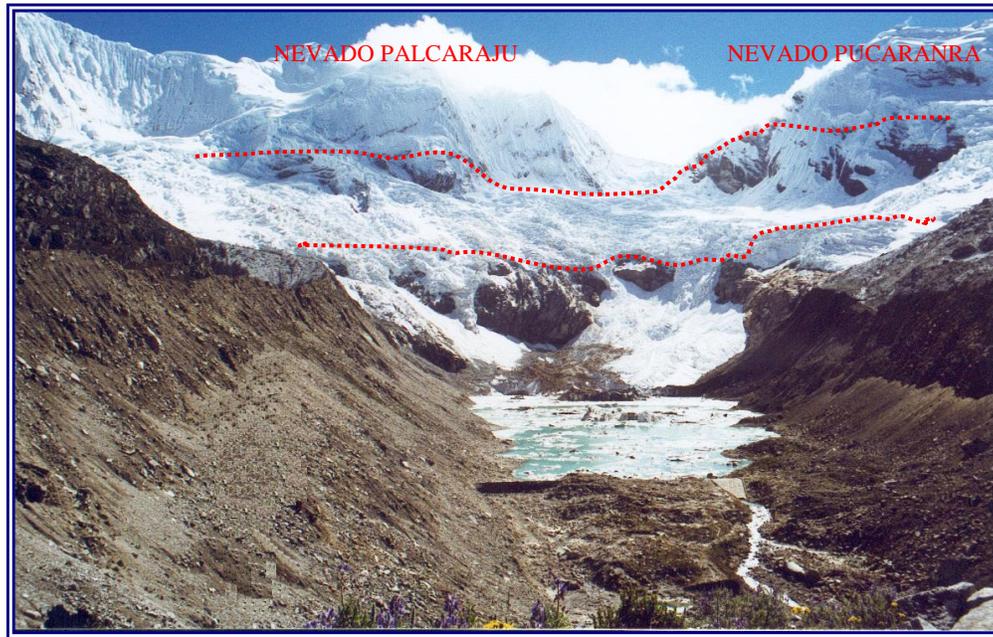


Foto 5. Vista frontal de los nevados Palcaraju y Pucaranra. Las líneas graficadas muestran las escarpas debido al afloramiento de roca. Probablemente éstas fueron interpretadas por el Aster como grietas.



Foto 6. Vista de los agrietamientos en la lengua glaciár, en la que se aprecian algunos charcos de agua y el afloramiento de roca y los glaciares reconstruidos producto de las avalanchas de la zona alta.



Foto 7. Vista actual aguas abajo de la laguna Palcacocha, apréciase la lengua glaciari cubierta de material detrítico y algunos bloques de hielo que aún permanecen flotando.



Foto 8. Vista aguas abajo de la laguna Palcacocha donde se aprecia la morrena central y los taludes laterales de la morrena con una altitud promedio de 75 metros.

### **3. INFORMACION PERIODISTICA**

Alcalde de Independencia Alfredo Vera Arana hizo el ridículo en su conferencia de prensa de ayer



Universidad Privada "Los Angeles" de Chimbote examen de admisión 27 abril en Av. Luzuriaga N° 523



El diario decano de Ancash

Director:  
Felipe Pedro  
Maguina Calderón  
Correo  
diarioya2003@mixmail.com

# Diario Ya

Diario Judicial  
Resolución Administrativa  
N° 451-2002-P-CSJ

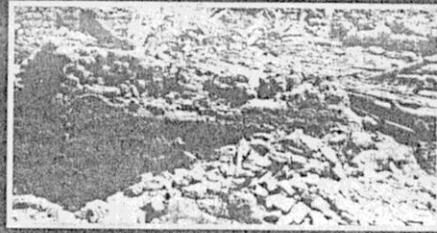
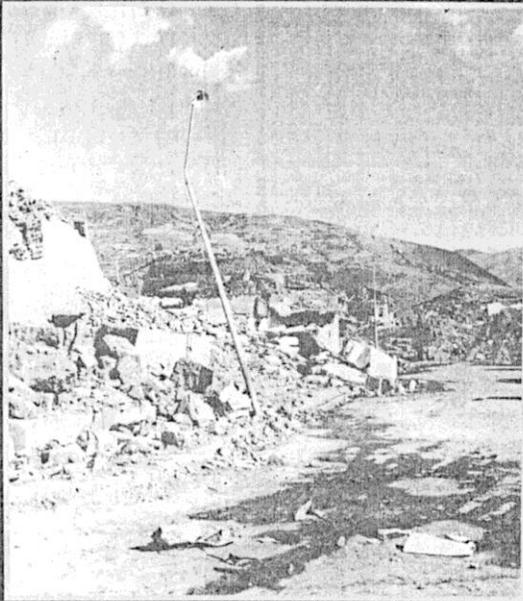
Diario Judicial de la Corte Superior de Justicia de Ancash

Año XI - N° 3662 Huaraz, Martes 22 de Abril del 2003 Av. Manco Cápac 273 Htz. Tele-Fax 727740

*Expertos en glaciología analizan en Lima informe de NASA y se burlan de Freddy Ghilardy sobre enjuiciar a la agencia espacial*

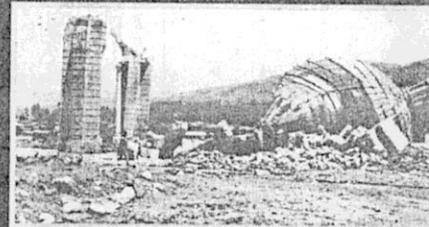
## Cada 50 años puede presentarse aluvión

El aluvión del 13 de diciembre de 1941 es tomado como referencia por los especialistas de glaciología para señalar que cada 50 años puede presentarse otro aluvión con características similares.

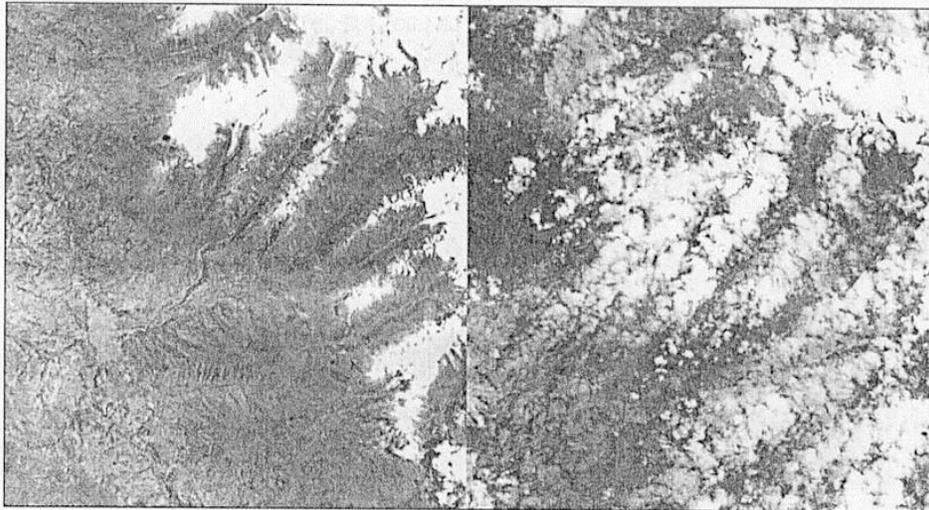


Terremoto del mayo de 1970 es también considerado por los glaciólogos para señalar que Huaraz es una zona altamente peligrosa y que un temblor puede precipitar la ruptura de los nevados.

Así quedó la Catedral de Huaraz luego del fatídico terremoto de 1970 y donde murieron miles de huaracinos y que hasta la fecha viven con el temor que otro fenómeno telúrico se presente.



Luego del aluvión de 1941 Huaraz quedó en ruinas y todo la orilla del río Quillcay quedó destruido y llena de piedras, donde actualmente han vuelto a construir sus casas.



■ Imágenes satelitales del glaciar Cupu del Callejón de Huaylas tomadas por la NASA.

Afirma la NASA basada en informe y rastreo satelital

# Aluvión gigante podría sepultar ciudad de Huaraz

■ Por JOSÉ ALVA S.

Científicos y técnicos de la NASA norteamericana advirtieron que uno de sus satélites detectó en los últimos días el peligro de fractura y desmoronamiento de una parte del glaciar Cupu, cercano a Huaraz, justamente sobre la laguna Palcacocha.

El preocupante informe explica que dicha fractura fue advertida por un sistema de monitoreo satelital puesto en órbita por la NASA, denominada ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer).

La noticia implica grave riesgo para la ciudad de Huaraz y numerosas localidades de esa zona andina.

Si bien el reporte de la NASA ha alertado a autoridades y científicos peruanos, han surgido opi-

niones discrepantes como la de Benjamín Morales, director del Instituto Andino de Glaciología, quien afirma que no existe el peligro inminente de un desastre de inmensas proporciones.

La laguna de Palcacocha está asentada arriba de los 4,500 metros sobre el nivel del mar y a unos 45 kilómetros de Huaraz. Tiene triste recordación porque en el año de 1941 sus aguas, convertidas en una mortal combinación de hielo, agua, barro, y piedras, arrasaron la capital del departamento causando la muerte de más de 8 mil personas.

La fractura del glaciar se torna amenazante, según la NASA, pues en los últimos días sobre Palcacocha, una de las 286 lagunas glaciales de la Cordillera Blanca, se reportó la caída de centenares de toneladas de hielo, provenientes del

nevado Cupu motivando que el gobierno regional de Ancash declarara el estado de alerta en Huaraz y todos los pueblos del Callejón de Huaylas.

Los informes proporcionados por ASTER ya han sido enviados a ingenieros y técnicos de la Oficina de Glaciología de Electróperu filial de Huaraz y a geólogos peruanos con la finalidad de poner sobre aviso de este fenómeno causado por el calentamiento global de la Tierra.

Este severo cambio climático, según la NASA, ha originado que durante los últimos 20 años la Cordillera Blanca se haya visto seriamente afectada por el retraimiento de sus glaciales, dejando a su paso el nacimiento de lagunas que necesariamente tienen que ser monitoreadas diariamente para conocer su comportamiento y así evitar su desborde.

## ASTER: VIGILANTE ESTELAR

Los "instrumentos de la detección remota como ASTER pueden tener un papel vital para afrontar el peligro de la montaña y el desastre proporcionando el acceso rápido a los datos sobre las regiones no fácilmente accesibles por los seres humanos," explicó el Dr. Michael Abrams, líder del equipo del ASTER.

"La posición ventajosa única del ASTER en el espacio ofrece a los científicos otra herramienta con la cual se pueden obtener datos rápidos sobre el comportamiento del glaciar y su potencial peligro.

La amplia cobertura espectral y la alta resolución espectral del ASTER es ideal para supervisar condiciones cambiantes y dinámicas, además puede determinar los avances de los glaciares y sus retraimientos.



■ Freddy Ghilardi, presidente de la región Ancash.

## "No hay peligro de avalancha"

El presidente de la región Ancash Freddy Ghilardi Álvarez aseguró que el gobierno regional mantiene un permanente monitoreo de la Laguna Palcacocha, situada al este de Huaraz, sobre la que cayó, hace 24 días, parte de un glaciar y parte tierra.

Señaló que la caída del hielo ocasionó el rebase de la parte superior de la laguna que enturbió el río Quilcay, además del atoro de los filtros de la empresa de agua potable EPS-Huaraz, dejando sin el líquido vital a los pobladores de esta ciudad por espacio de 4 días.

Ghilardi reveló que el gobierno regional declaró en estado de alerta Huaraz y el Callejón de Huaylas e inició el monitoreo de la laguna, cumpliéndose con tres inspecciones, dos aéreas y una física, que contó con personal del Ejército, efectivos de Alta Montaña, glaciólogos y otros especialistas que comprobaron que la laguna recuperó ya su nivel normal.

"Actualmente no existe ningún peligro. Los técnicos han comprobado que el hielo se desplazó al total del espejo de agua de la laguna y que los dos diques de seguridad construidos en la zona soportaron el embate de la naturaleza", dijo. (R. Mayorga)



G. Venegas

Según Benjamín Morales, director del Instituto Andino de Glaciología

## "Información es ligera y alarmista"

El reporte de la NASA no sólo no es cierto, sino que pretende alarmar a la población al afirmar que podría generarse una avalancha sobre Huaraz, debido a que existe una grieta en un glaciar que podría caer sobre la laguna Palcacocha, afirmó el director del Instituto Andino de Glaciología, Benjamín Morales Armao.

Refirió que por más que sea la NASA ningún organismo puede asegurar ni predecir el registro de fenómenos naturales. "La tecnología de imagen satelital usada por la NASA puede ser usada para estudiar la zona y probablemente señalar grietas o fisuras naturales pero no para advertir ni mucho menos predecir el registro de avalanchas", agregó.

Morales, quien también es presidente de la Sociedad Geológica del Perú, advirtió haber formado parte de la comisión técnica que viajó hasta la Laguna Palcacocha hace pocos días, debido a que parte de un glaciar cayó hace 24 días sobre el referido estanque.

"Llegamos al lugar exacto y comprobamos que la laguna ya fue desaguada, por lo que de producirse la caída de cualquier glaciar el volumen de agua que rebasaría sería muy poco y no causaría avalancha alguna sobre Huaraz.

"La información de la NASA no sólo es ligera y alarmista, sino que demuestra que su autor está desinformado y escribe sin conocimiento de causa, pues desconoce la zona y la real situación de la laguna. La desmentio categóricamente", dijo.

El especialista insistió en que en el caso específico de la laguna Palcacocha existe peligro alguno, y lo que hizo un llamado a las autoridades regionales a no permitir que la información como ésta difundida tan a la ligera.

"Reconozco que la tecnología de ASTER puede servir para el estudio de casos específicos como las grietas en los glaciares, pero casi todos estos heleros presentan fisuras y no por eso todos son peligrosos", puntualizó. (R. Mayorga)

■ Benjamín Morales afirma que científicos peruanos han descartado riesgo de aluvión.

# NASA advierte: Desprendimiento de gigantesco glaciar destruiría Huaraz

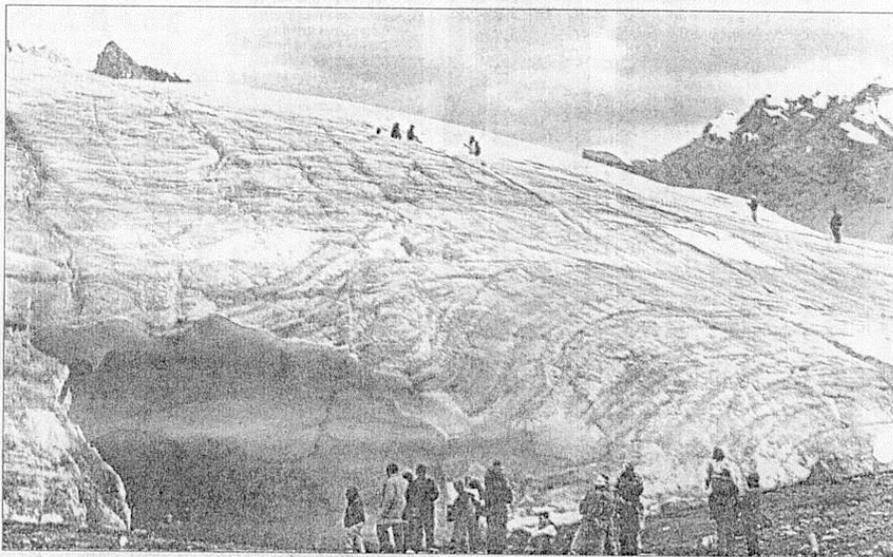
Expertos estiman que avalancha de hielo provocaría catástrofe y en menos de 15 minutos arrasaría toda la Suiza peruana

Científicos extranjeros recomiendan tomar medidas de precaución para evitar desastre natural

Ivette Bendezú / Joao Morón

Un gigantesco glaciar amenaza con desprenderse sobre una laguna en la Cordillera de los Andes, lo que ocasionaría un aluvión que arrasaría en menos de 15 minutos la ciudad de Huaraz, advirtieron ayer científicos de la Agencia Espacial de los Estados Unidos (NASA).

Según ese organismo, a través de un aparato denominado ASTER, que se encuentra en el satélite Terra, el desplome del bloque de hielo desbordaría las aguas de la laguna Palcacocha que enseguida desembocarían en el río Santa causando una gran inundación en Huaraz y



POBLACION de Huaraz corre peligro ante inminente desastre natural que afectaría a varios poblados del callejón de Huayllas

## Otros dolorosas tragedias

1960 un gigantesco alud arrasó Yungay y murieron cuatro mil personas

En Recuay perecieron 286 pobladores y 215 desaparecieron

En el terremoto del 31 de mayo de 1970, en Huaraz, dejaron de existir 19 mil personas

## DA TOS

La población en Huaraz supera las 60 mil personas. Desde 1972 no se ha registrado ninguna inundación destructiva.

otros pueblos de la zona.

Los instrumentos de detección alejada como el ASTER cumplen un papel importante en las montañas, ya que pueden realizar un mapeo de toda el área y establecer los puntos vulnerables, incluso en lugares de poco acceso para el ser humano", según el especialista Michael Abrams, líder del equipo del ASTER.

El experto añadió que "la posición ventajosa y única del ASTER da a los científicos otra herramienta con la cual ver muestras tempranas de glaciares propensos a desprenderse, lo que contribuye a anticipar medidas de prevención y reducir riesgos".

El científico señaló que en Huaraz las autoridades incorporarán los datos del ASTER a la in-

formación recogida en tierra sobre el glaciar a fin de tomar las medidas necesarias. El ASTER es uno de cinco instrumentos de observación de la Tierra lanzado al espacio el 18 de diciembre de 1999 en el satélite Terra, cuya misión es mejorar la predicción del clima y los peligros naturales usando la posición ventajosa del espacio.

El valle de río Santa no es ajeno a dichos desastres naturales, desde 1702 las inundaciones causadas por condiciones glaciológicas han causado numerosas muertes y destrucción en varias partes de la región. En 1941 un evento similar destruyó parte de Huaraz y causó la muerte de más de cinco mil personas.



BENJAMIN Morales Armao

## Especialistas peruanos califican información de alarmista

El presidente del Instituto Andino de Glaciología y Geoambiente, Benjamin Morales Armao, calificó la información de alarmista. "Es una exageración, técnicamente no se puede predecir algo así y generar zozobra en toda una región. No hay nada que pueda predecir una cuestión inmediata", sostuvo el especialista.

Morales Armao, presidente también de la Sociedad Geológica del Perú, agregó que "el ASTER sirve para estudio de glaciares, medir sus retrocesos y otros factores, no puede decir que habrá un aluvión, eso es alarmista", consideró.

El especialista indicó que todos los glaciares presentan grietas y que la laguna de Palcacocha fue desaguada hace varios años. "Actualmente hay muy poca agua que no podría producir una catástrofe del tipo que

anuncian", dijo.

Acotó que en toda la Cordillera Blanca existen más de 20 lagunas reforzadas y en Huaraz cinco están libre de peligro debido a las medidas de seguridad tomadas.

Por su parte el ingeniero Marco Zapata, jefe de Recursos Hídricos del Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inrena), calificó la información de "apocalíptica".

"Estamos trabajando en el control de las mil lagunas que existen en Huaraz. No se puede negar que los glaciares presenten grietas, pero no por eso se va a hablar de una gran inundación", dijo el especialista.

Sin embargo, Zapata recordó que el pasado 19 de marzo se desprendió sobre la laguna Palcacocha un fragmento de roca, arena y arcilla causando un pequeño desembalse de las aguas.