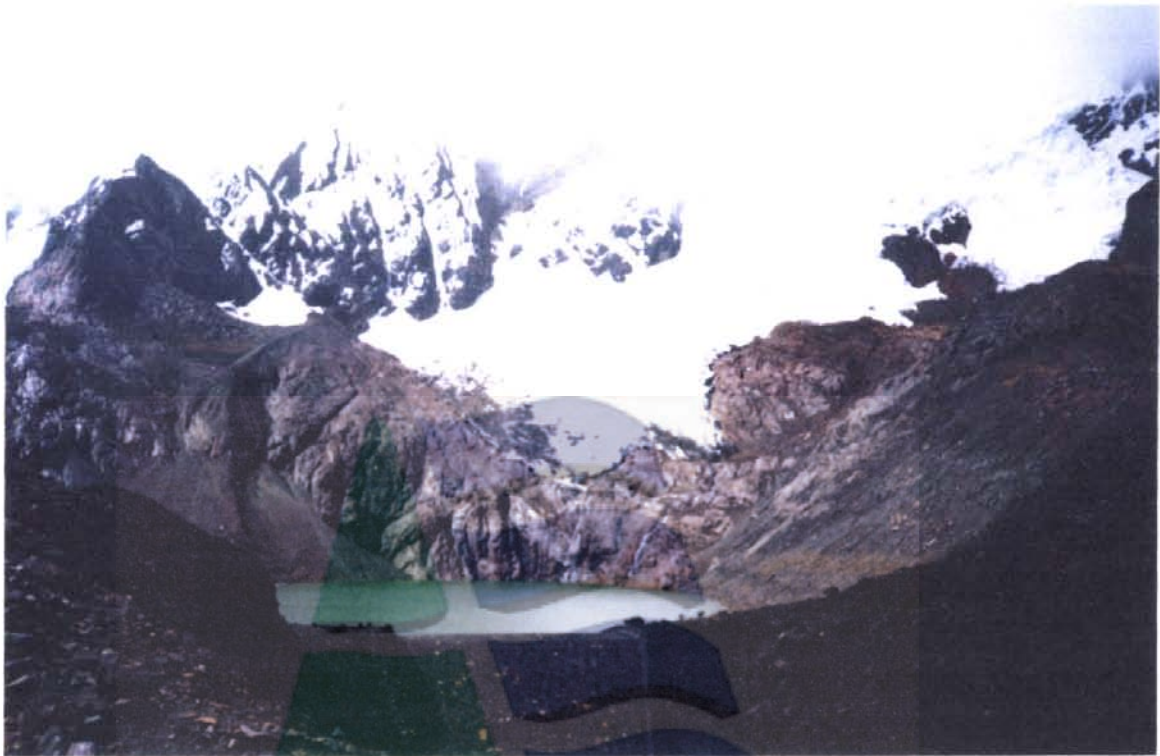




MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Y SUELOS
UNIDAD DE GLACIOLOGIA Y RECURSOS HIDRICOS



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA
INFORMA TÉCNICO:

INSPECCION DE LAS LAGUNAS:
- **CUCHILLACOCHA**
- **TULLPARAJU**

ING. RESPONSABLE :

NELSON SANTILLAN PORTILLA
SUPERVISOR DE LAGUNAS Y GLACIARES



HUARAZ, FEBRERO 2001

INSPECCION Y MANTENIMIENTO DE LA LAGUNA CUCHILLACOCHA

I. OBJETIVO:

Evaluar el estado de operatividad de sus estructuras hidráulicas de seguridad, así como el grado de vulnerabilidad física que pueda presentar la laguna CUCHILLACOCHA.

II. UBICACIÓN:

Se ubica en la cabecera de la quebrada Quilcayhuanca, al sur del nevado Pucaranra y en la vertiente occidental de la cordillera blanca.

CUENCA	:	Río Santa
SUB CUENCA	:	Quebrada Quilcayhuanca
DISTRITO	:	Huaraz
PROVINCIA	:	Huaraz
DEPARTAMENTO	:	Ancash
COORDENADAS UTM	:	
NORTE	:	8'958,805
ESTE	:	241,414
ALTITUD	:	4,415 m.s.n.m.

III. ACCESO:

Se accede a la laguna Cuchillacochoa, por una carretera afirmada que parte de Huaraz, hacia el lugar denominado Pitec, haciendo una distancia de 30 Km., de este punto se continúa por un camino de herradura hasta el pie de la laguna, en un tiempo de 4.30 horas.

IV. ANTECEDENTES:

Por medidas de seguridad, se proyectaron y ejecutaron obras hidráulicas de seguridad, cuyos objetivos fundamentales eran : Proveer estructuras de evacuación rápida y elementos de contención y soporte ante ocurrencias y/o eventos extraordinarios. Para tal efecto se bajó el nivel del agua en 5 metros y se construyeron los canales de entrada, salida, ducto cubierto, y la presa de tierra de 6 metros de altura, tomados desde la rasante del canal de ingreso. Estas obras se terminaron de construir en el año 1,973.

V. CARACTERÍSTICAS DE LA LAGUNA:

Tiene forma ligeramente rectangular, cuyas longitudes promedios en el largo y ancho son : 760 por 280 metros respectivamente.

El levantamiento batimétrico nos describe las siguientes medidas del vaso, superficie, volumen y profundidad :

- Superficie del espejo de agua :127,680 m²
- Volumen almacenado : 2'300,000 m³.
- Profundidad máxima : 28 m.

Tanto las paredes laterales, así como la pared frontal son de material morrénico, con taludes que han encontrado el ángulo de inclinación de reposo; este hecho, asociado a la estructura y composición del material, hacen que no ocurran desprendimientos importantes hacia la laguna (Foto N° 1).

En la parte posterior, podemos ver que la lengua glaciar, proveniente del nevado Pucaranra está totalmente desconectado del espejo de agua, dejando al descubierto una superficie rocosa (que le sirvió de base), de pendiente casi vertical. Por las características y formaciones colgantes del glaciar, podemos advertir que la ocurrencias de desprendimientos de pequeñas masas de hielo a la laguna es frecuente, las mismas que no comprometen el equilibrio y seguridad de la laguna. Los oleajes producido, así como la elevación del nivel del agua, son ampliamente controlados por la altura y solidez de la presa y las estructuras de evacuación rápida, cuya capacidad de descarga es alta (Foto N° 1).

Es necesario también mencionar, que la laguna Cuchillacocha, ya encontró su desarrollo máximo, al desconectarse de la lengua glaciar y limitar con una pared rocosa en la parte posterior.

VI. INSPECCION DE LAS OBRAS HIDRAULICAS :

6.1.- CANAL DE INGRESO :

Es de sección trapezoidal, sus dimensiones son : 1.50 por 2.30 metros en la base menor y mayor respectivamente, 1.60 metros de altura por un largo total igual a 34.25 metros .

Al inicio del canal, cuenta con rejillas de control del ingreso de bloques de hielo, los mismos que logran aproximarse, atraídos por la orientación y acción de la líneas de corriente.

Esta estructura se encuentra íntegramente construido con mampostería de piedra y acabados de mortero (cemento + arena); y su estado de conservación y operatividad es bueno. El día de la inspección se retiraron algunas rocas que se encontraban en el canal (Fotos N° 2-3).

6.2 .- CONDUCTO CUBIERTO :

Es de sección circular, de 1.00 metro de diámetro por un largo de 76.50 metros. Inicialmente la construcción del cuerpo circular (construido con concreto armado), fue recubierto internamente en su totalidad por una lámina metálica tipo ARMCO, la misma que con el paso del

tiempo se fue deteriorando principalmente en el arco circular inferior. Esta capa fue reemplazada por un recubrimiento de concreto : $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, cuyo comportamiento en la actualidad es muy bueno (Fotos N° 2-4).

6.3.- CANAL DE SALIDA :

Es de sección trapezoidal variable, que diverge hacia la zona de entrega del agua. Al inicio del canal cuenta con 1.30 por 1.80 metros en las bases y 1.60 metros de altura, para terminar con 4.55 por 4.95 metros en las bases por 0.80 metros de altura. Está construido íntegramente con mampostería de piedra y acabados de mortero (cemento + arena). Su estado de conservación y operatividad es bueno (Fotos 4-5).

6.4.- DIQUE ARTIFICIAL :

Es una presa de tierra de 16 metros de altura, nivel tomado desde la rasante del canal de ingreso hasta la corona de presa. Se encuentra recubierto con una capa impermeable de mampostería de piedra y acabados de mortero (cemento + arena), cuyo cuerpo sólido, a pesar de su naturaleza rígida no presenta fracturamientos importantes (Fotos N° 2-5).

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 7.1 Es una laguna totalmente desconectada de la lengua glaciar, la misma que al retirarse, ha dejado expuesto una superficie rocosa de pendiente casi vertical.
El relieve que presenta la lengua glaciar es accidentado, mostrando áreas de glaciares colgantes, los cuales al desprenderse caen al espejo de agua, sin comprometer el equilibrio y seguridad de la laguna. Las estructuras hidráulicas existentes están diseñadas y ejecutadas para garantizar el control y evacuación de las eventualidades descritas .
- 7.2 Las estructuras hidráulicas muestran un alto grado de operatividad y su estado de conservación son buenos.
- 7.3 Las paredes laterales, así como la pared frontal son de material morrénico, cuyos taludes han encontrado el ángulo de reposo necesario, por lo que se hacen poco probables los desprendimientos de masas morrénicas a la laguna .
- 7.4 El aforo realizado el día de la inspección, registró un caudal igual a $Q = 96 \text{ lt/seg}$.

INSPECCION Y MANTENIMIENTO DE LA LAGUNA TULLPARRAJU

I. OBJETIVO:

Evaluar el estado y operatividad de sus estructuras hidráulicas de seguridad, así como el grado de vulnerabilidad física, que pueda presentar la laguna Tullparraju.

II. UBICACIÓN:

Se ubica en la cabecera de la quebrada Quilcayhuanca, al Sur Oeste del nevado Tullparraju y en la vertiente occidental de la cordillera blanca.

CUENCA	:	Río Santa
SUB CUENCA	:	Qda. Quilcayhuanca
DISTRITO	:	Huaraz
PROVINCIA	:	Huaraz
DEPARTAMENTO	:	Ancash
COORDENADAS UTM	:	
NORTE	:	8'957,641
ESTE	:	242,116
ALTITUD	:	4,098 m.s.n.m.

III. ACCESO:

Se accede a la laguna Tullparraju, por una carretera afirmada, que parte de Huaraz, hacia el lugar denominado Pitec, haciendo una distancia de 30 Km.; de este punto se continúa por un camino de herradura, hasta llegar al pie de la laguna en un tiempo de 4.30 horas.

IV. ANTECEDENTES:

Esta laguna no registra informaciones de desbordes en las últimas décadas; sin embargo, por medidas de seguridad, y dadas las características de la laguna (penetración de una fuerte lengua glaciaria); se construyó un túnel de desagüe por debajo de los 15 metros de la parte más baja del dique natural (Año 1,964); el mismo que fue reforzado con la construcción de una presa, cuya altura es de 8 metros. Estas estructuras terminaron de construirse en el año 1,972; las mismas que siguen operativas en la actualidad.

V. CARACTERÍSTICAS DE LA LAGUNA:

Es una laguna, que todavía no ha alcanzado su máximo desarrollo, debido a que la lengua glaciar que modeló su vaso, paredes y lo dio origen, se encuentra en contacto con el espejo de agua en la pared posterior. Esta lengua glaciar se encuentra a su vez desconectado de la lengua matriz, cuya rotura entendemos que se debió a la pendiente y orientación que toma el escalón rocoso en ese nivel y cuya prolongación sirve de superficie base al nevado TULLPARRAJU.

La porción de la lengua glaciar que contacta con el espejo de agua tiene una superficie externa de suave pendiente, cubierto con una capa de material morrénico proveniente y producto de la erosión y desintegración de la paredes rocosas adyacentes. En la cabecera de esta misma lengua glaciar, podemos observar la acumulación de material de hielo reconstruido, provenientes de las zonas altas del nevado, que logran desprenderse y que por acción del rodamiento llegan de forma desintegrada a depositarse en la cabecera y superficie externa del glaciar desconectada (Foto N° 6).

Los bloques de hielo que con cierta frecuencia se observan en la superficie del espejo de agua son productos del desprendimiento del borde terminal del bloque glaciar adyacente a la laguna, los mismos que no representan peligro alguno a la seguridad y equilibrio de la misma.

La pared lateral izquierda del vaso es de material morrénico, de fuerte pendiente y muy inestable, del cual se van desprendiendo bloques de material fino, los mismos que se introducen al fondo de la laguna. No ocurre lo mismo con la pared lateral derecha, y el dique, que son de suave pendiente, de los cuales no se observan áreas de desprendimientos recientes (Foto N° 6).

El material morrénico, que logran desprenderse y hacer impacto a la laguna, no representan mayor riesgo, debido a que los oleajes que se generan, son controlados exitosamente por el dique natural, la presa y las estructuras de evacuación, cuya capacidad máxima de descarga es igual a $3.00 \text{ m}^3/\text{seg}$.

VI INSPECCION DE LAS OBRAS HIDRAULICAS EL AGUA

6.1. CANAL DE INGRESO :

Consta de una estructura de aproximación, que son dos aletas extendidas a ambos lados que orientan el agua y convergen a la entrada del conducto cerrado. Está construido con mampostería de piedra y acabados de mortero (cemento + arena). Presenta algunas áreas de erosión, asentamiento superficiales, ameritando una reconstrucción ó mantenimiento (Foto N° 8).

6.2. CONDUCTO CUBIERTO:

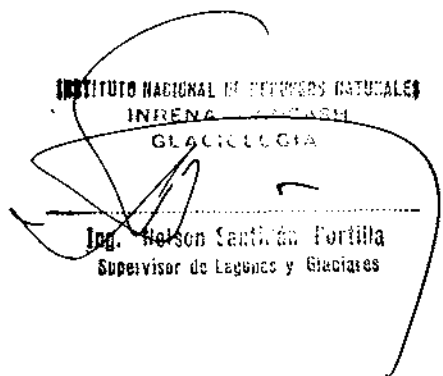
Es de sección herradura de 1.80 metros en la base y una altura de 1.70 metros; con una longitud total de 227 metros. El material de construcción empleado para esta estructura es al concreto, las mismas que presentan algunas áreas erosionadas (en la base), así como zonas con alto grado de filtración, necesitando por lo tanto las reparaciones respectivas (Fotos N° 8-9).

6.3. CANAL DE SALIDA - RAPIDA :

El canal de salida es una estructura que nace al final del conducto cerrado, y en forma de aletas extendidas, diverge y empalma con la rápida que es de sección rectangular y de pendiente moderada. Ambas estructuras están construidos con mampostería de piedra y acabados, presentando algunas áreas de deterioro en los emboquillados y erosión fuerte en la base de la rápida (Foto N° 9).

VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

1. Es una Laguna que se encuentra en contacto con una porción de lengua glaciar, la misma que se encuentra desconectada de la lengua matriz, proveniente del nevado TULLPARRAJU. De la parte terminal de esta masa glaciar, se producen con frecuencia desprendimientos de bloques de hielo, los que siguiendo la orientación de las líneas de corriente del agua, se dirigen hacia la zonas de evacuación, lugar donde se posesionan hasta fusionarse completamente.
2. La pared lateral izquierda, presenta cierto grado de inestabilidad en su superficie exterior, del cual se desprenden con frecuencia materiales finos, que logran depositarse en el fondo dela laguna; no representando sin embargo riesgo significativo para la seguridad de la laguna, por tener un borde libre de dique morrénico y una presa de aproximadamente 21 metros de altura, con estructuras de evacuación rápida.
3. Las estructuras hidráulicas de seguridad, como sistema, están trabajando en forma regular; presentando deterioros en el canal de aproximación, conducto, cubierto y rápida, los mismos que deben ser reconstruidos. El costo aproximado para la ejecución de estos trabajos es de : S/ 10,500.
4. El aforo realizado el día de la inspección arrojó un caudal de s/.94 Lt/seg.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS
INRENA
GLACIOLOGIA

Ing. Nelson Sentirán Fortilla
Supervisor de Lagunas y Glaciares

PANEL FOTOGRAFICO



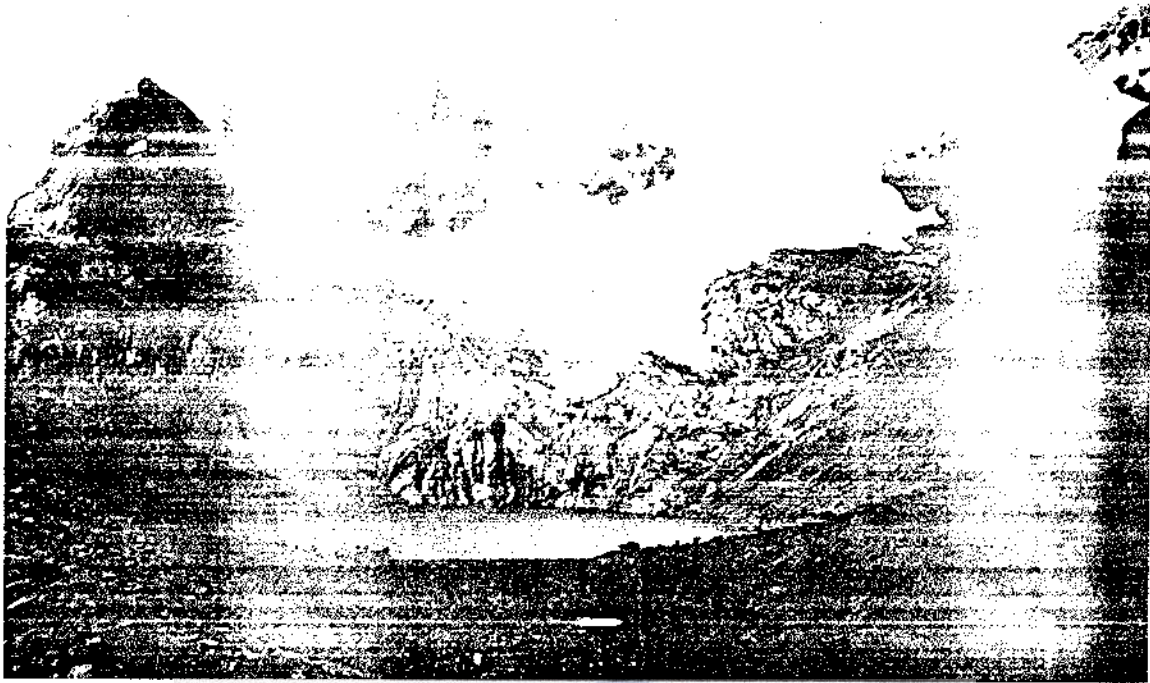


Foto 1.- Toma general de la laguna Cuchillacocha. Se observan: La pared frontal, donde se encuentra el dique artificial y las estructuras de evacuación; las paredes laterales de tipo morrenico y de fuertes pendientes, y la pared posterior con la lengua glacial totalmente desconectado del espejo de agua.

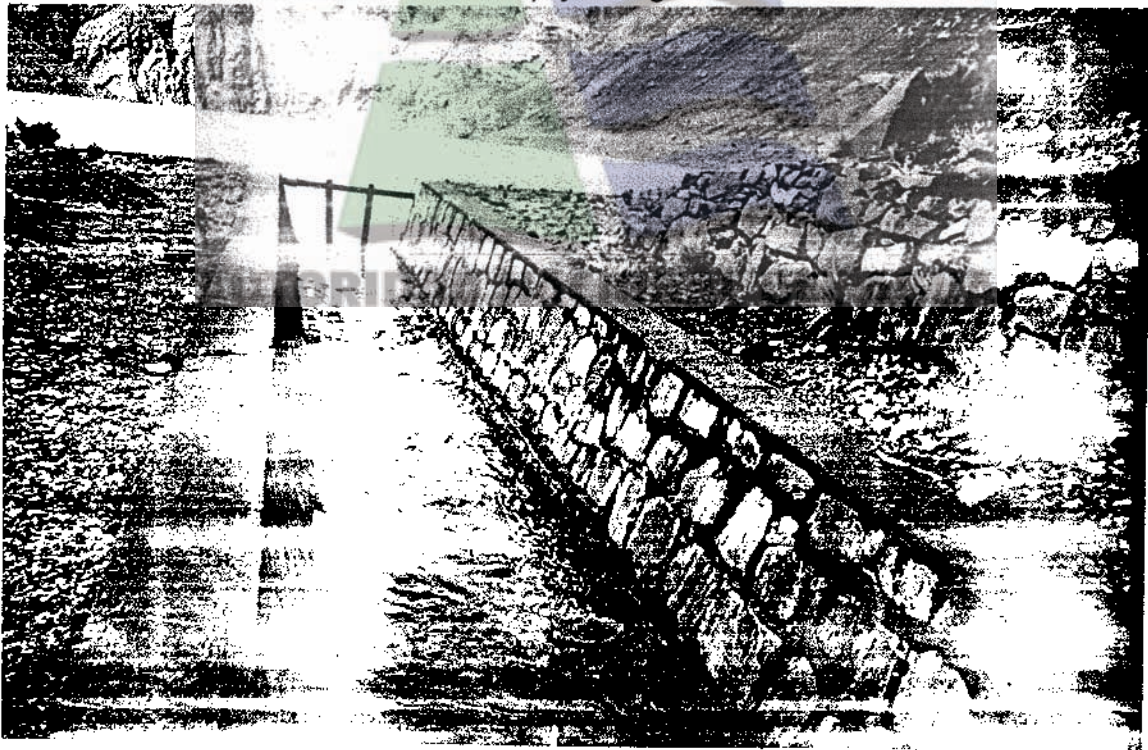


Foto 2.- Canal de irrigación en sección trapezoidal, con rieles de control en el extremo superior. La estructura está construida con mampostería de piedra. Estas estructuras presentan un estado de conservación deficiente.

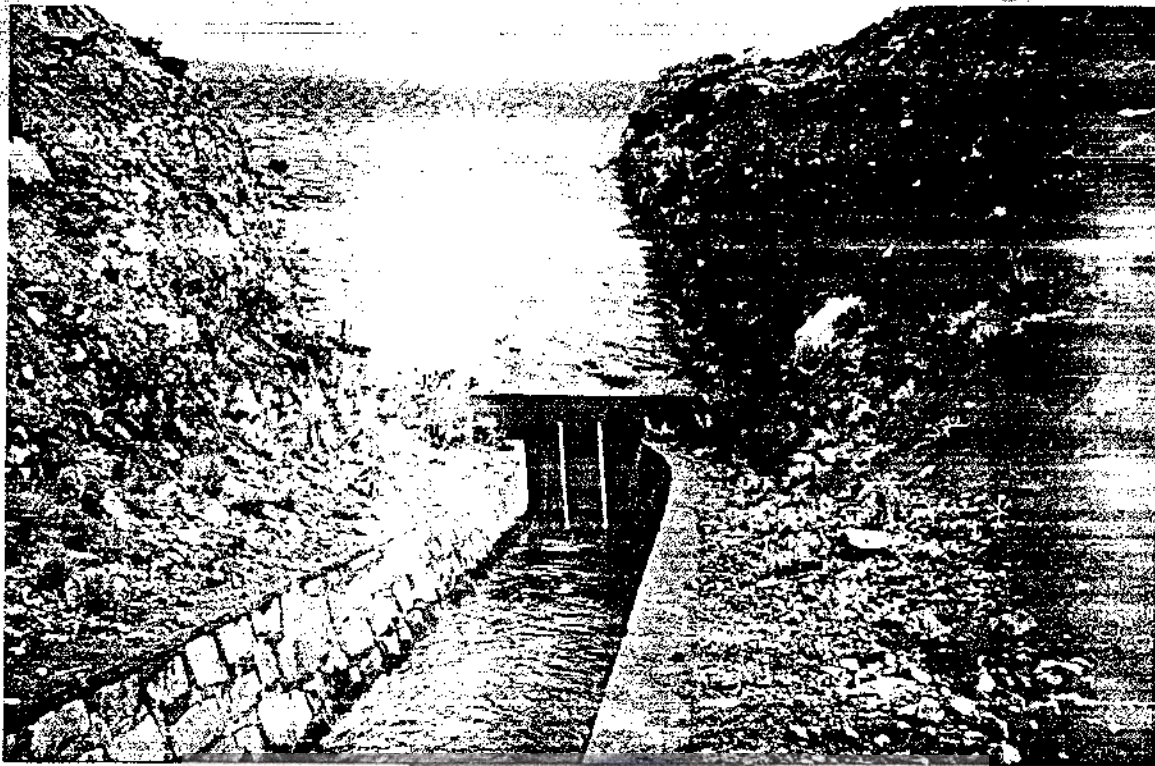


Foto 3.- Canal de ingreso, conducto cubierto y dique de la laguna Cuchillacocha. Se observa también los rieles de control en la sección de inicio del conducto cubierto.

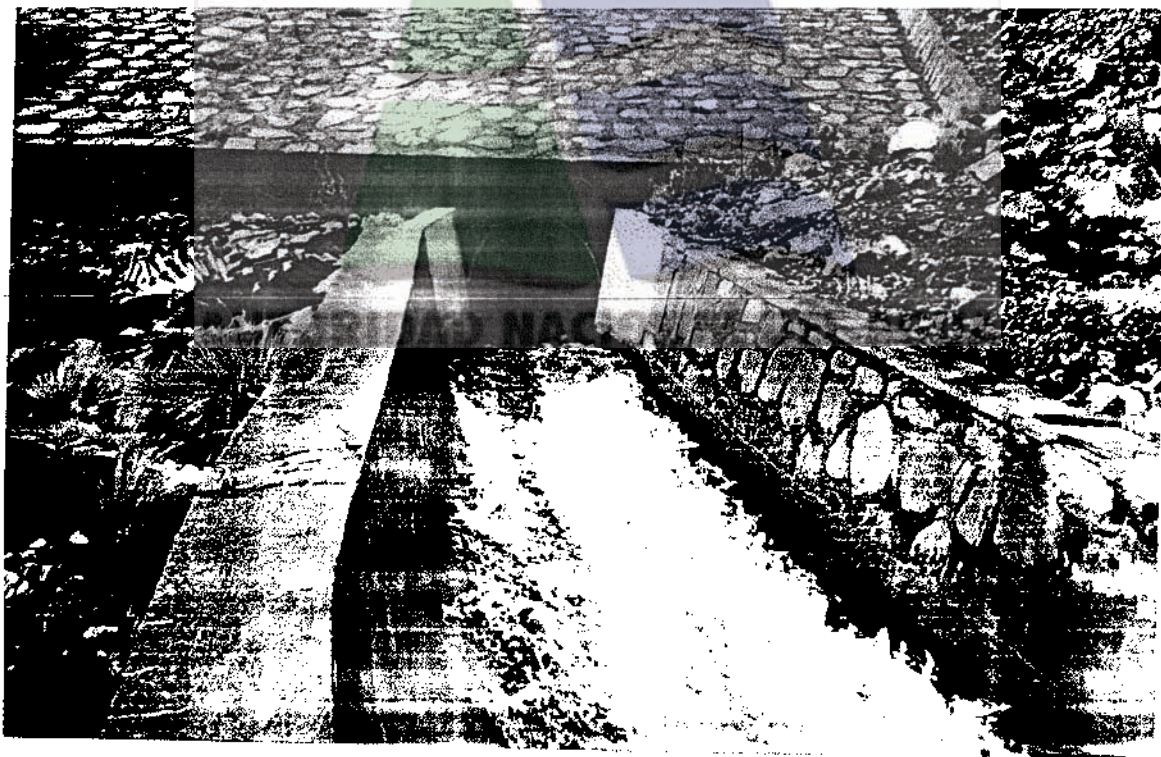


Foto 4.- Final del conducto, talud posterior del dique artificial y canal de salida (rápida) de la laguna Cuchillacocha.

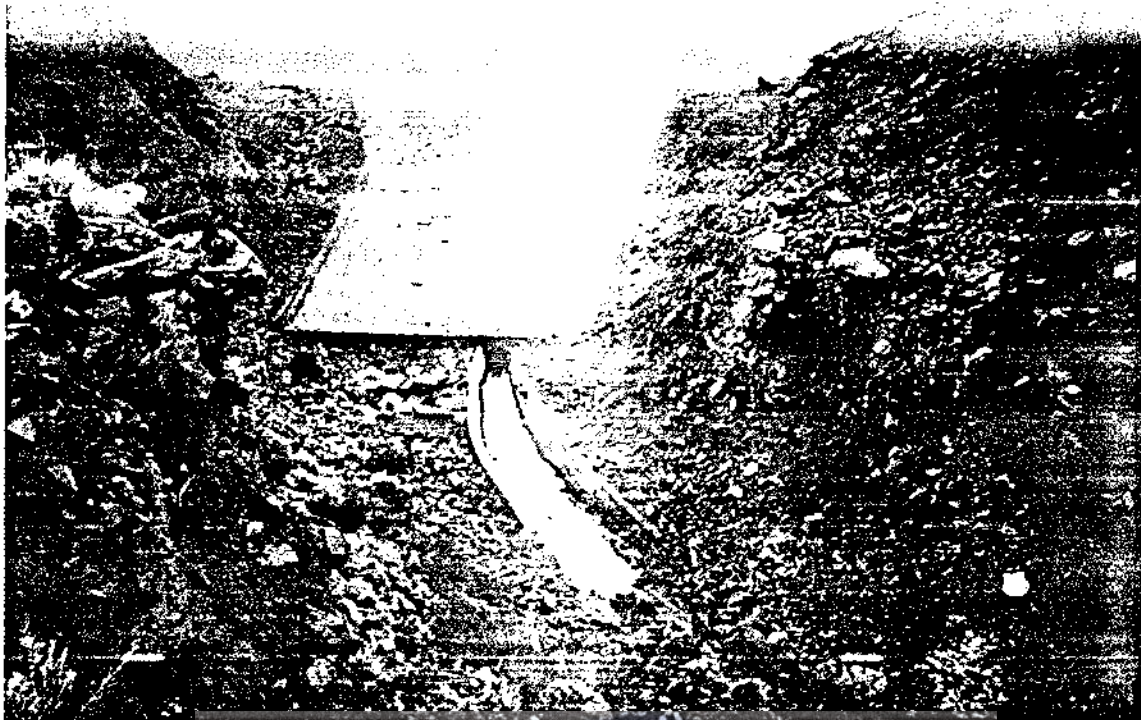


Foto 5.- Dique artificial (talud exterior) y rápida de la laguna Cuchillacocha.



Foto 6.- Espejo de agua, paredes laterales de tipo morrenico- rocoso de fuerte pendiente, y pared posterior, donde se observan los cuerpos glaciares, desconectado por una franja de afloramiento rocoso.

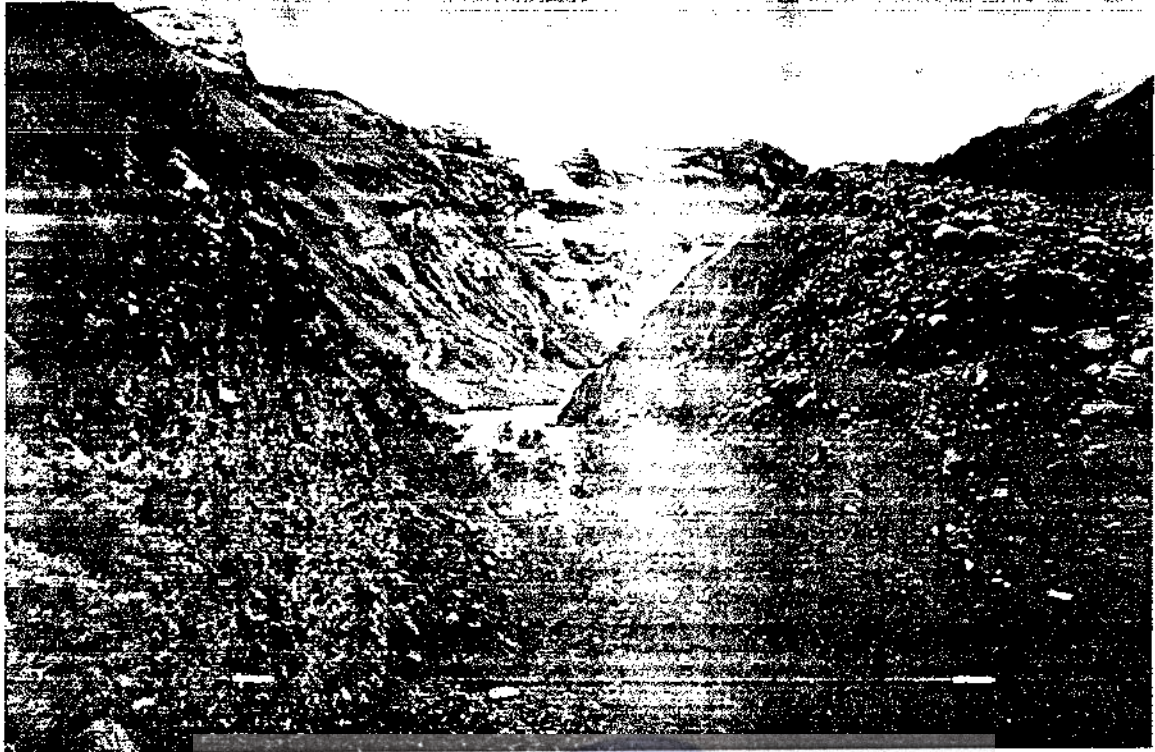


Foto 7.- Dique artificial, construido sobre dique natural de tipo morrenico. Al fondo pared lateral derecha y parte de la pared posterior.

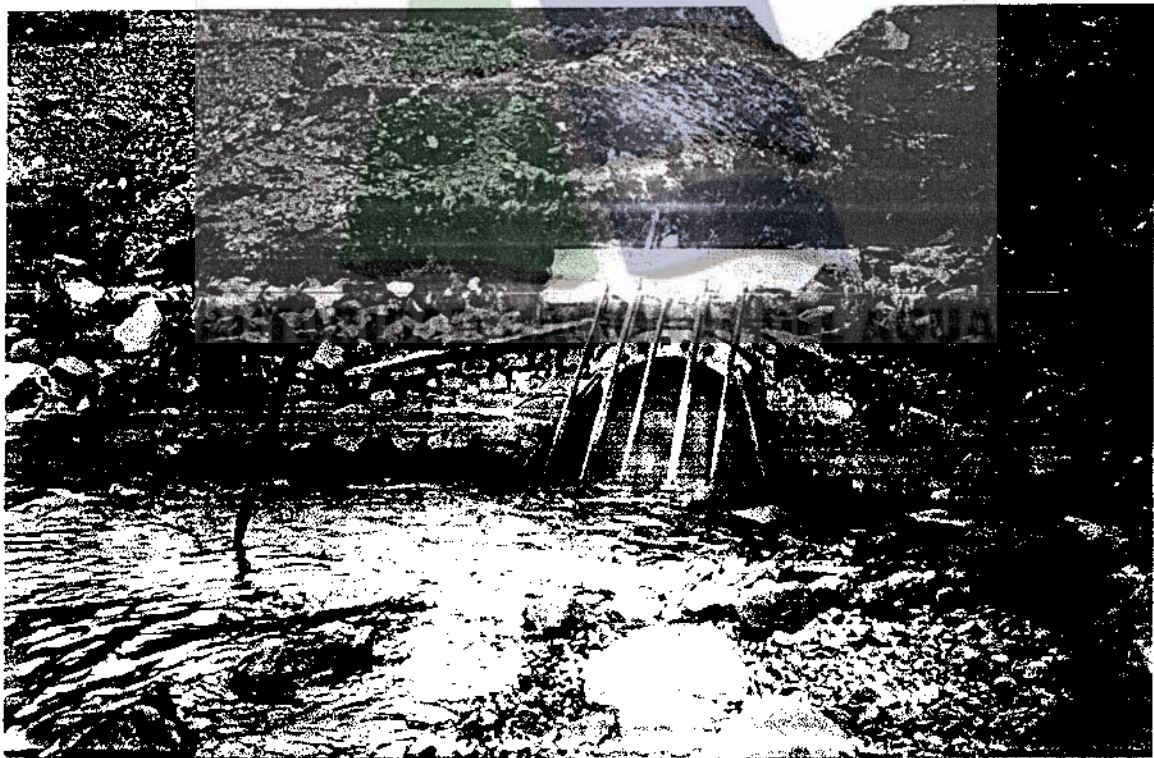


Foto 8.- Área del canal de ingreso, con rieles de construcción en la sección de inicio del conducto cubierto.

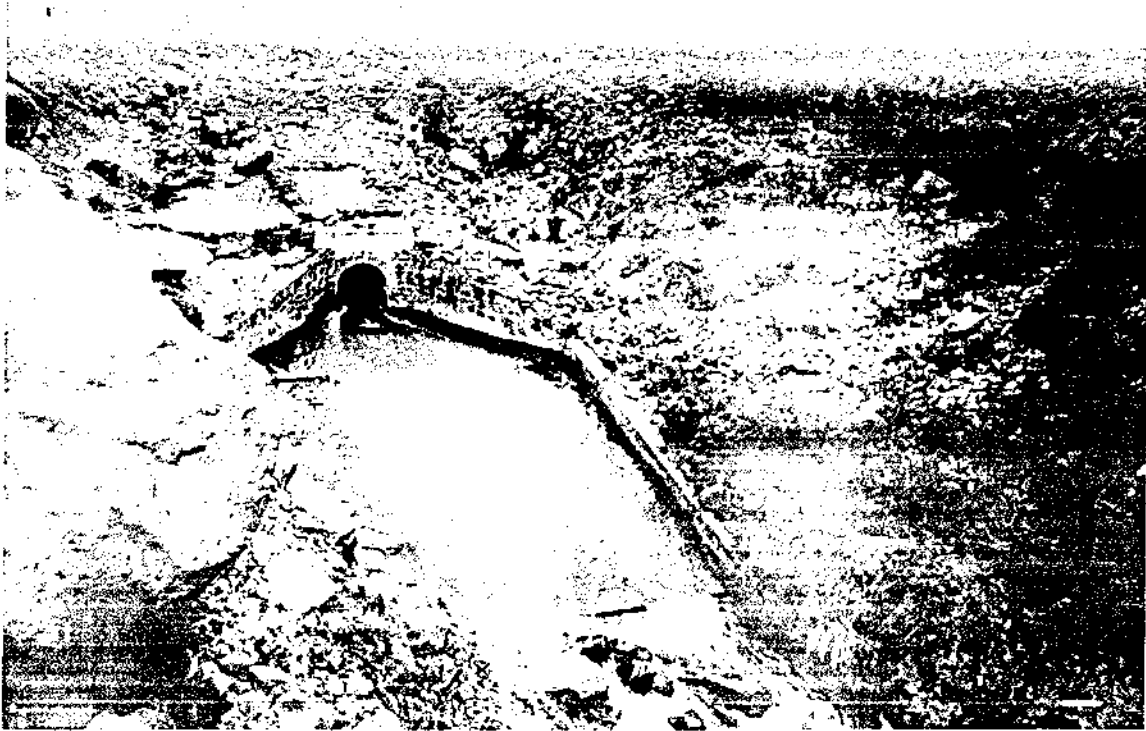


Foto 9.- Final del conducto cubierto. canal de salida y rápida de la laguna Tullparraju.



INFORMACION GENERAL DE LAS LAGUNAS INSPECCIONADAS

MES - FEBRERO

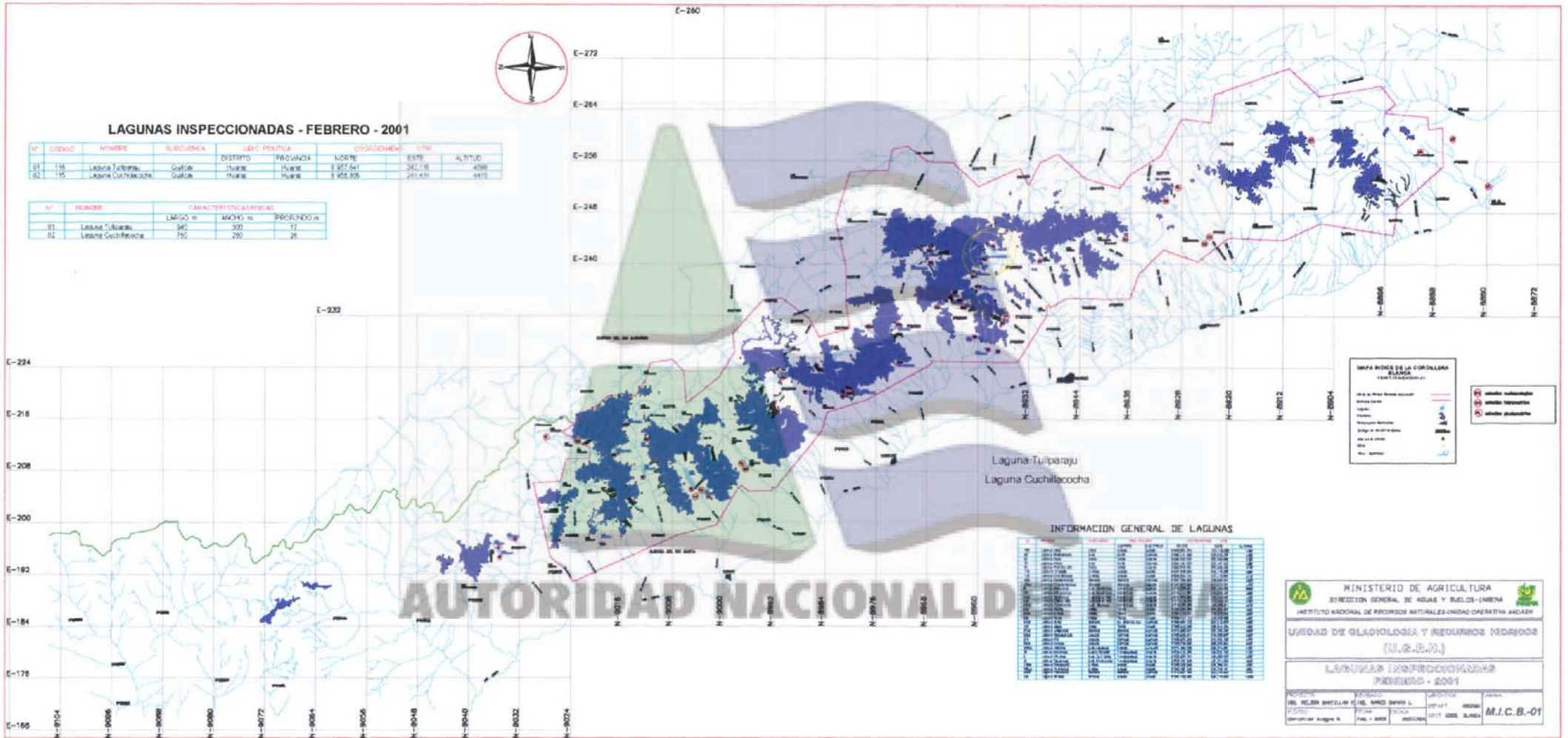
N°	NOMBRE DE LA LAGUNA	UBICACION GEOGRAFICA (UTM)		UBICACION POLITICA					CARACTERISTICAS FISICAS			
		NORTE	ESTE	CUENCA	SUB CUENCA	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	ALTURA m.s.n.m.	LARGO m	ANCHO m	PROF. m
1	TULLPARAJU	8'957,641	242,116	SANTA	QUILLCAY	HUARAZ	HUARAZ	ANCASH	4098	940	300	17
2	CUCHILLACOA	8'958,805	241,414	SANTA	QUILLCAY	HUARAZ	HUARAZ	ANCASH	4415	760	260	28

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

LAGUNAS INSPECCIONADAS - FEBRERO - 2001

N°	CODIGO	NOMBRE	SUBCUENCA	DISTRITO	PROVINCIA	COORDENADAS	ESTR.	ALTITUD
01	116	Laguna Tulparaju	Quilub	TURKEY	TURKEY	E 957.541	SAL. ME	4500
02	115	Laguna Cuchillacocha	Quilub	TURKEY	TURKEY	E 955.895	SAL. ME	4410

N°	NOMBRE	CARACTERISTICAS FISICAS		
		LARGO m	ANCHO m	PROFUNDIDAD m
01	Laguna Tulparaju	940	300	11
02	Laguna Cuchillacocha	750	200	26



INFORMACION GENERAL DE LAGUNAS

CODIGO	NOMBRE	PROVINCIA	DISTRITO	COORDENADAS	ESTR.	ALTITUD
01	Laguna Tulparaju	TURKEY	TURKEY	E 957.541	SAL. ME	4500
02	Laguna Cuchillacocha	TURKEY	TURKEY	E 955.895	SAL. ME	4410


MINISTERIO DE AGRICULTURA
 DIRECCION GENERAL DE AGUAS Y SUELOS-INIENA
 INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES-UNIDAD OPERATIVA ANCAEN
UNIDAD DE GLACIOLOGIA Y RECURSOS HEDRICO
 (U.R.E.H.)
LAGUNAS INSPECCIONADAS
 FEBRERO - 2001

REGION: CUSCO
 PROVINCIA: TURKEY
 DISTRITO: TURKEY
 FECHA: 02/02/2001
 ELABORADO POR: M.J.C.B.-01