

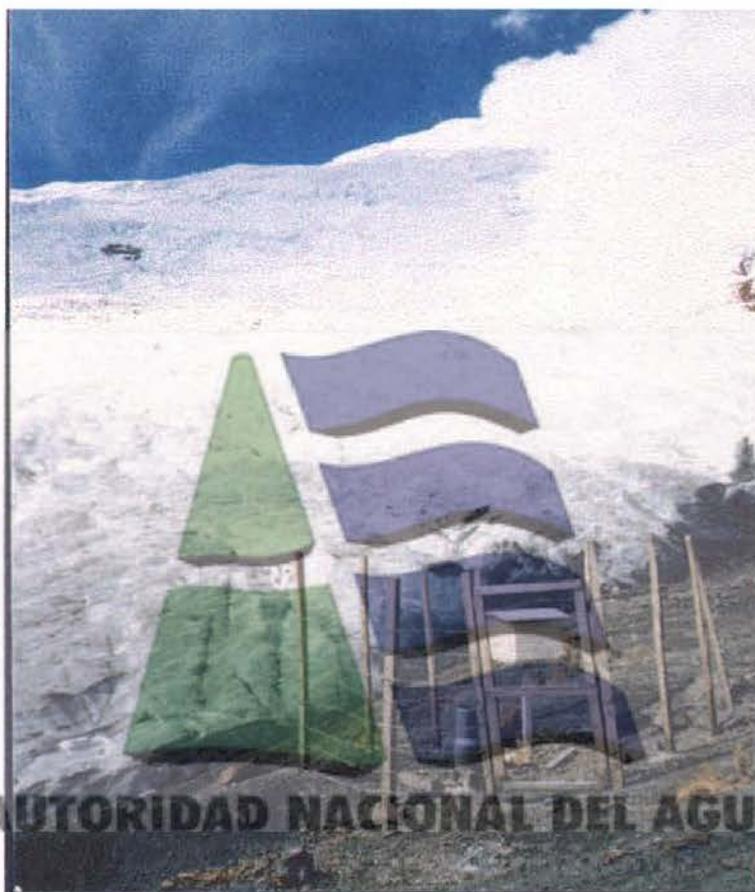


MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
INRENA



DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS Y SUELOS
DGAS

UNIDAD DE GLACIOLOGÍA Y RECURSOS HÍDRICOS
UGRH



CONTROL DE INSTRUMENTOS
GLACIAR URUASHRAJU

CORDILLERA BLANCA

Ing. R. Jesús Gómez López



Huaraz, Junio 2002

Calle Diecisiete N° 355 Urb. El Palomar, San Isidro, Lima-27
Teléfono (51 1) 224-3298 Fax (51 1) 224-3218
Apartado Postal 4452

Av. Confraternidad Internacional 167- - Huaraz
■ 72-1611 Fax 72-1601

RESUMEN EJECUTIVO

"CONTROL DE INSTRUMENTOS EN LA CORDILLERA BLANCA"

GLACIAR URUASHRAJU:

I. OBJETIVO DEL ESTUDIO:

Continuar las mediciones para contar con un registro histórico de la serie de observaciones ya establecida, a lo largo de los últimos años.

II. UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO:

Datos Generales

Nombre del Glaciar : Uruashraju
Código : 1P005CTCA2

Ubicación Política

Distrito : Olleros
Provincia : Huaraz
Departamento : Ancash

Ubicación Geográfica

Latitud Sur : 8 939 400 UTM (09°35.20')
Latitud Oeste : 245 800 UTM (77°18.91')
Altitud Media : 5180 m.s.n.m.
Mapa 1:25000 : 20-IV-NE
Fot. Aérea (1962) : Código 16705

III. ALCANCES DEL ESTUDIO:

En el glaciar Uruashraju, se ha implementado una red de medición de parámetros hidrológicos y glaciológicos destinada a evaluar los recursos hídricos de esta cuenca. La red esta conformada por una serie de estacas de medición de balance ubicadas a diferentes altitudes en la superficie del glaciar, dos pluviómetros totalizadores de boca ancha y uno de registro mensual y un registrador (sensor Hobo) de temperatura.

El desarrollo de estos controles se realiza mensualmente, y hasta junio del 2002, se ha ejecutado de acuerdo al programa de actividades aprobado en el PTI y comprende las siguientes acciones:

- 3.1 Recopilación de la información pluviométrica;
- 3.2 Recopilación de la información del balance en cada baliza distribuida en la superficie del glaciar.
- 3.3 Recuperar los datos del registrador (sensor Hobo) de temperatura.

IV. DESARROLLO DE LOS CONTROLES:

Los controles se realizan en una escala mensual; para el caso de las precipitaciones totales mensuales se cuenta con una serie de registro desde 1982 con algunos años de interrupción; mientras que para el caso de los registros de balance los datos son recientes ya que se iniciaron recién el año pasado.

V. RESULTADO:

Como resultado de estos controles se cuenta con una serie de datos que en el futuro nos permitirán efectuar un análisis de los efectos del clima en el comportamiento del glaciar Uruashraju y su importancia en la consideración para un balance hidrológico de esta cuenca.

VI. FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

El control de los instrumentos en el glaciar Uruashraju, se ejecuta por la fuente de financiamiento: Fondo de Reforzamiento Institucional (FRI).

VII. **MONTO DE EJECUCION DE LOS CONTROLES:** S/. 5511.00

VIII. **CONCLUSIONES:**

De los controles de los instrumentos a nivel mensual se logra una serie de ventajas por lo que debe continuarse con este sistema de medición y control periódica mensual; ello permite tener una mejor visión de la evolución del balance en el glaciar además que evita que las balizas se pierdan por efectos de acumulación, también permite tener un control periódico de los instrumentos como verificar su correcto funcionamiento.



CONTROL DE INSTRUMENTOS EN LA CORDILLERA BLANCA

GLACIAR URUASHRAJU

Fuente: Fondo de Reforzamiento Institucional (FRI).

OBJETIVO:

Continuar con las mediciones que se iniciaron en enero del 2001, y reconstruir el registro histórico de datos de pluviometría que se tiene del glaciar Uruashraju. Así mismo continuar con el registro del balance mensual y de temperatura iniciado en agosto del 2001.

LUGAR, FECHA:

Glaciar Uruashraju, cuenca del río Negro en la Cordillera Blanca; desde las 6:00 hasta las 20:00 horas de los días:

18 de febrero del 2002

27 de marzo del 2002

07 de mayo del 2002

ANTECEDENTES:

En el glaciar de Uruashraju, se ha implementado una red de medición de parámetros hidrológicos destinada a evaluar los recursos hídricos de esta cuenca. La red está conformada por una serie de estacas de medición de balance ubicadas a diferentes altitudes en la superficie del glaciar, dos pluviómetros totalizadores de boca ancha y un totalizador de registro mensual más un sensor de temperatura Hobo.

El conjunto de instrumentos instalados en este glaciar, se encontraron en estado de abandono. En febrero del 2001 se puso en operatividad los pluviómetros totalizadores y el sensor de temperatura Hobo; del mismo modo a partir de agosto del 2001 se convino en realizar mediciones mensuales del balance en el glaciar, a partir de la cual se ejecuta ininterrumpidamente. Actividades que fueron realizadas en el 2001 por la fuente de Recursos Ordinarios, y en el presente año esta actividad se ejecuta por la fuente del Fondo de Reforzamiento Institucional (FRI).

ACCIONES REALIZADAS:

- ✓ Medición de la precipitación en el pluviómetro U-P1m.
- ✓ Medición de la precipitación en el pluviómetro U-P1, U-P2.
- ✓ Medición del balance neto en cada una de las balizas en la superficie del glaciar.
- ✓ Recuperación de los datos de temperatura del instrumento sensor Hobo.

OBJETIVO DE LA COMISION:

- ✓ Recopilación de información pluviométrica.
- ✓ Recopilación de información de balance de masas.
- ✓ Recopilación de información de temperatura.

RESULTADOS:

1. En los pluviómetros totalizadores de boca ancha U-P1 y U-P2, los resultados son los siguientes:

GLACIAR URUASHRAJU									
FECHA	Pluviómetro	Cuadrante				Promedio	Promedio Anterior	Precipitación en el Periodo	Observaciones
		1	2	3	4				
06/02/2001	U - P1	97.00	97.50	98.00	98.00	97.625	0.000	0.000	inicio de control
	U - P2	94.00	93.00	92.00	93.00	93.000	0.000	0.000	
01/03/2001	U - P1	106.50	106.50	107.00	105.50	106.375	97.625	8.750	
	U - P2	99.50	100.05	100.00	100.00	99.888	93.000	6.888	

01/03/2001	U - P1	39.50	40.00	39.50	40.00	39.750			
VACIADO	U - P2	35.00	35.00	36.00	35.00	35.250			
02/04/2001	U - P1	71.00	71.30	71.80	70.00	71.025	39.750	31.275	
	U - P2	66.50	66.00	66.00	66.50	66.250	35.250	31.000	
21/06/2001	U - P1	86.90	87.30	86.00	86.00	86.550	71.025	15.525	
	U - P2	78.20	77.20	76.50	77.70	77.400	66.250	11.150	
21/06/2001	U - P1	18.00	17.50	17.80	17.00	17.575			
VACIADO	U - P2	9.80	12.00	11.40	11.40	11.150			
13/07/2001	U - P1	17.50	18.30	18.00	17.50	17.825	17.575	0.250	
	U - P2	10.80	12.40	11.50	12.00	11.675	11.150	0.525	
07/08/2001	U - P1	20.50	21.00	21.00	21.50	21.000	17.825	3.175	
	U - P2	14.50	13.50	14.50	14.30	14.200	11.675	2.525	
14/09/2001	U - P1	25.50	24.50	25.50	25.00	25.125	21.000	4.125	
	U - P2	18.00	19.50	18.50	18.50	18.625	14.200	4.425	
12/10/2001	U - P1	28.50	28.00	28.50	28.50	28.375	25.125	3.250	
	U - P2	36.00	37.00	35.00	36.00	36.000	18.625	17.375	
03/11/2001	U - P1	53.50	53.00	53.20	53.00	53.175	28.375	24.800	
	U - P2	44.00	43.50	44.00	44.00	43.875	36.000	7.875	
15/12/2001	U - P1	84.00	84.50	84.00	84.00	84.125	53.175	30.950	
	U - P2	74.00	73.00	73.00	73.00	73.250	43.875	29.375	
15/12/2001	U - P1	36.00	36.50	35.00	36.00	36.125			
VACIADO	U - P2	46.00	47.00	47.00	47.00	46.750			
15/02/2002	U - P1	116.00	116.00	117.50	115.00	116.125	36.125	80.000	
	U - P2	102.70	101.00	101.50	102.00	101.800	46.750	55.050	
28/02/2002	U - P1	117.00	118.00	118.00	118.00	118.000	116.125	1.875	
	U - P2	110.50	109.00	109.00	110.00	109.625	101.800	7.825	
28/02/2002	U - P1	2.00	3.00	3.00	3.00	2.750			
VACIADO	U - P2	5.00	6.00	6.00	4.00	5.250			
27/03/2002	U - P1	24.30	25.00	25.00	24.20	24.625	2.750	21.875	
	U - P2	27.20	25.80	26.50	26.50	26.450	5.250	21.200	
07/05/2002	U - P1	42.00	43.20	42.50	43.00	42.675	24.625	18.050	
	U - P2	44.00	42.00	42.80	42.50	42.825	26.450	18.375	

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

2. En el pluviometro totalizador mensual U-P 1m, los resultados son los siguientes:

REGISTRO DE PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES

ESTACION URJASHRAJU - AÑO CIVIL

Cuenca : RIO SANTA

Altitud : 4692 m.s.n.m.

Tipo : Pluviómetro

Dpto. : Ancash

Prov. : Recuay

Dto. : Olleros

Latitud Sur : 9°35'20"

Longitud Oeste :
77°18'58"

MESES AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1982									65.0	75.0	113.4	147.0
1983	141.2	79.0	235.0	103.4	31.3	45.0	12.0	6.0	84.2	50.2	87.0	106.0
1984	226.1	290.0	301.3	106.0	53.0	27.0	33.4	2.0	41.0	137.2	86.0	152.0
1985	111.0	173.0	228.0	63.1	42.1	21.2	12.4	29.1	121.0	36.2	152.0	203.0

1986	191.0	174.2	170.0	145.0	23.3	0.0	11.2	40.1	13.1	76.0	129.1	126.2
1987	236.4	200.0	139.4	137.0	85.0	8.0	34.2	9.8	79.1	62.1	172.1	175.1
1988	287.0	187.1	114.0	175.2	57.0	3.6	0.0	0.0	42.0	153.0	105.4	120.5
1989	308.7	262.9	207.0	169.1	39.1	14.2	0.0	29.3	35.4	136.2	56.9	2.2
1990	213.7	118.0	134.6	89.4	67.8	39.4	0.2	2.4	38.2	213.0	161.2	132.5
1991	193.0	119.1	196.3	140.5	43.6	0.0	0.0	0.0	78.0	86.3	137.3	129.4
1992	73.3	136.6	96.5	62.8	54.8	43.3	0.0	40.9	85.0	105.0	96.4	47.2
1993	260.1	214.5	262.2	191.0	41.2	40.6	0.0	40.5	90.1	203.0	172.3	310.1
1994	322.0	192.0	322.5	---	---	---	0.0	---	---	191.0	---	163.3
1995	131.4	181.2	222.8	71.8	21.6	24.7	0.0	0.0	37.4	89.0	117.9	193.0
1996	147.5	161.2	208.9	198.5	30.0	0.0	0.0	18.6	12.5	184.3	43.0	
1997												
1998											110.0	85.9
1999	246.0	334.7		281.5	71.4							
2000												
2001		137.1	307.3		110.9	0.0	9.0	35.4	75.0	152.0	294.3	
2002	299.5	290.0	154.1			1.5	3.7	10.7			370.0	

(--) Datos no registrados.

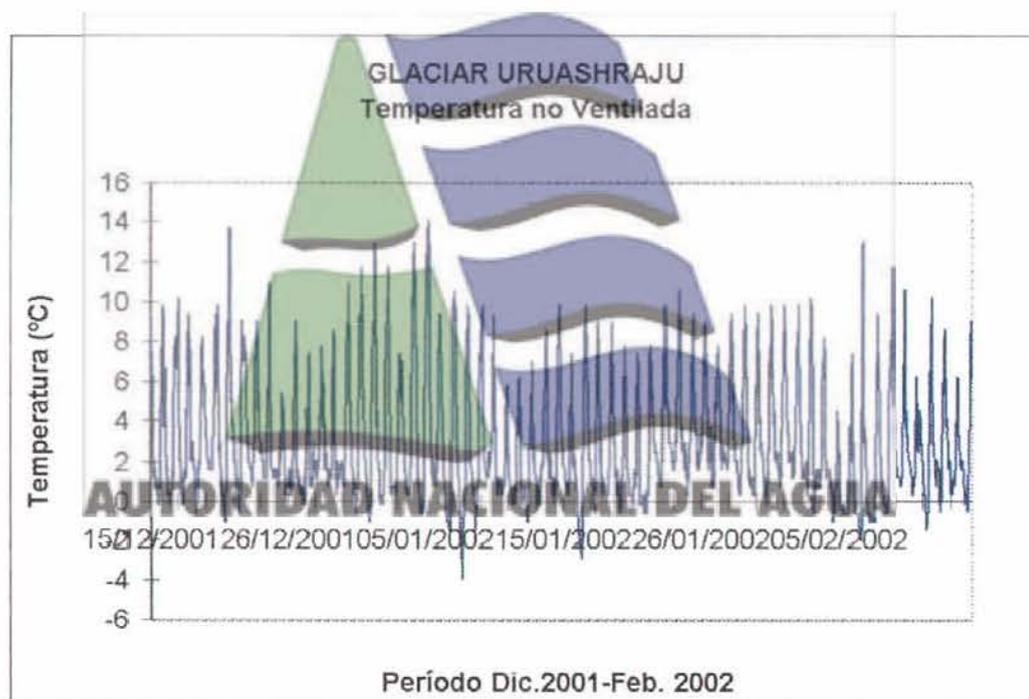
3. En el control del balance de masas, los resultados son los siguientes:

BALIZA N°	FECHA	Longitud de baliza encontrada (cm)	SOBRANTE		DIFERENCIA		OBSERVACIONES
			emergencia al Tope de Nieve (cm)	emergencia al Tope de Hielo (cm)	Ablación (-) (cm)	Acumulación (+) (cm)	
U - 1N	15/02/2002				0.0	335.0	baliza fuera de la superficie
U - 2N	15/02/2002	418.7	202.4	202.4	-218.7	0.0	
	28/03/2002	301.8	301.8	301.8	-99.4	0.0	
	07/05/2002				0.0	301.8	baliza fuera de la superficie
U - 3N	15/02/2002	416.2	199.6	199.6	-216.6	0.0	
	28/03/2002	283.5	283.5	283.5	-83.9	0.0	
	07/05/2002	363.5	94.0	94.0	-80.0	0.0	
U - 4N	15/02/2002	403.6	201.4	201.4	-203.6	0.0	
	28/03/2002	305.9	305.9	305.9	-104.5	0.0	
	07/05/2002				0.0	305.9	baliza fuera de la superficie
U - 5N	15/02/2002	400.6	198.5	198.5	-201.6	0.0	
	28/03/2002	268.5	268.5	268.5	-70.0	0.0	
	07/05/2002	343.0	137.3	137.3	-74.5	0.0	
	23/07/2002				0.0	137.3	baliza fuera de la superficie
U - 6N	15/02/2002	390.3	200.5	200.5	-129.3	0.0	
	28/03/2002	282.7	282.7	282.7	-82.2	0.0	

	07/05/2002				0.0	282.7	baliza fuera de la superficie
U - 7N	15/02/2002	439.8	200.0	200.0	-439.8	0.0	
	28/03/2002	263.4	263.4	263.4	-63.4	0.0	
	07/05/2002	336.0	147.5	147.5	-72.6	0.0	
U - 10N	15/02/2002	392.7	158.0	158.0	0.0	725.0	
	28/03/2002	185.0	185.0	194.0	0.0	0.0	9 cm de nieve
	07/05/2002	199.0	199.0	203.0	0.0	0.0	
U - 11N	15/02/2002						no fue medido
	28/03/2002						no fue medido
	07/05/2002						no fue medido

4. En la recopilación de los datos de los sensores Hobo, los resultados son los siguientes:

Glaciar Uruashraju: atos de temperatura registrados cada media hora; período 15/12/01 (15:13:56) hasta el 15/02/02 (15:13:56).



GLACIAR URUASHRAJU
 Temperatura Máximas, Promedio y Mínimas
 Período Enero - Junio 2002

Fecha	Máximas °C	Promedio °C	Mínimas °C
01/01/2002	12.93	3.76	-1.06
02/01/2002	11.77	3.61	-0.16
03/01/2002	7.43	3.13	0.29
04/01/2002	12.93	4.50	0.29
05/01/2002	14.09	4.94	-0.61
06/01/2002	9.42	3.55	-0.16
07/01/2002	10.6	3.04	-1.51
08/01/2002	9.82	2.35	-3.85
09/01/2002	9.82	3.10	-1.51
10/01/2002	9.42	2.74	0.29
11/01/2002	5.81	1.86	0.29
12/01/2002	6.22	1.48	-0.16
13/01/2002	7.03	1.70	-1.06
14/01/2002	8.63	3.02	-0.16
15/01/2002	9.82	3.29	-0.16
16/01/2002	7.43	1.98	-0.61
17/01/2002	9.82	2.46	-2.9
18/01/2002	9.03	2.60	-0.61
19/01/2002	9.03	2.76	0.29
20/01/2002	7.83	2.02	-0.61
21/01/2002	7.43	1.69	-0.16
22/01/2002	7.83	2.56	-0.61
23/01/2002	9.82	3.69	0.73
24/01/2002	10.6	4.27	1.6
25/01/2002	9.42	3.70	0.29
26/01/2002	9.03	3.93	1.6
27/01/2002	7.83	3.75	0.73
28/01/2002	9.42	4.01	1.6
29/01/2002	9.82	3.35	0.29
30/01/2002	8.42	3.85	0.29
31/01/2002	9.82	3.52	-0.16
01/02/2002	9.82	3.91	0.73
02/02/2002	9.82	3.79	1.17
03/02/2002	10.21	3.14	-0.61
04/02/2002	8.23	2.82	0.73
05/02/2002	4.57	0.76	-1.06
06/02/2002	7.43	0.96	-0.61
07/02/2002	12.93	1.51	-1.97
08/02/2002	9.42	2.01	-1.06
09/02/2002	11.77	3.17	-0.61
10/02/2002	10.6	3.28	0.73
11/02/2002	6.22	2.43	0.29
12/02/2002	10.21	2.31	-1.51

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

GLACIAR URUASHRAJU
 Temperatura Máximas, Promedio y Mínimas
 Período Enero - Junio 2002

Fecha	Máximas °C	Promedio °C	Mínimas °C
13/02/2002	8.63	3.07	-0.61
14/02/2002	6.22	2.18	0.29
15/02/2002	9.03	2.50	-0.61
16/02/2002	6.22	3.01	0.73
17/02/2002	5.81	2.53	0.73
18/02/2002	7.43	2.94	1.17
19/02/2002	7.83	2.69	0.73
20/02/2002	7.03	2.93	1.17
21/02/2002	5.81	2.56	-0.16
22/02/2002	9.42	3.61	0.73
23/02/2002	8.63	3.53	0.29
24/02/2002	7.03	2.88	0.73
25/02/2002	7.43	2.79	0.29
26/02/2002	8.23	3.23	1.17
27/02/2002	9.03	2.86	0.29
28/02/2002	9.42	3.04	-0.16
01/03/2002	4.15	1.21	-0.61
02/03/2002	7.83	1.53	-0.61
03/03/2002	8.63	2.49	-1.06
04/03/2002	9.42	1.84	-0.61
05/03/2002	6.22	2.48	0.29
06/03/2002	6.22	2.32	0.29
07/03/2002	8.23	2.74	-0.16
08/03/2002	7.83	1.92	-0.61
09/03/2002	7.43	2.07	-1.06
10/03/2002	7.43	2.13	-0.61
11/03/2002	10.6	2.47	-0.16
12/03/2002	7.83	1.83	-0.16
13/03/2002	6.22	3.20	0.16
14/03/2002	6.65	2.46	0.29
15/03/2002	9.03	2.50	-0.16
16/03/2002	7.43	2.12	0.29
17/03/2002	7.43	2.46	-0.16
18/03/2002	5.81	1.22	-0.16
19/03/2002	6.62	2.09	-0.16
20/03/2002	7.83	2.63	0.29
21/03/2002	10.21	3.59	0.73
22/03/2002	7.43	3.28	0.73
23/03/2002	7.43	3.18	0.73
24/03/2002	7.03	2.68	0.73
25/03/2002	8.23	3.11	-0.16
26/03/2002	9.82	4.07	1.17
27/03/2002	8.23	3.58	1.17

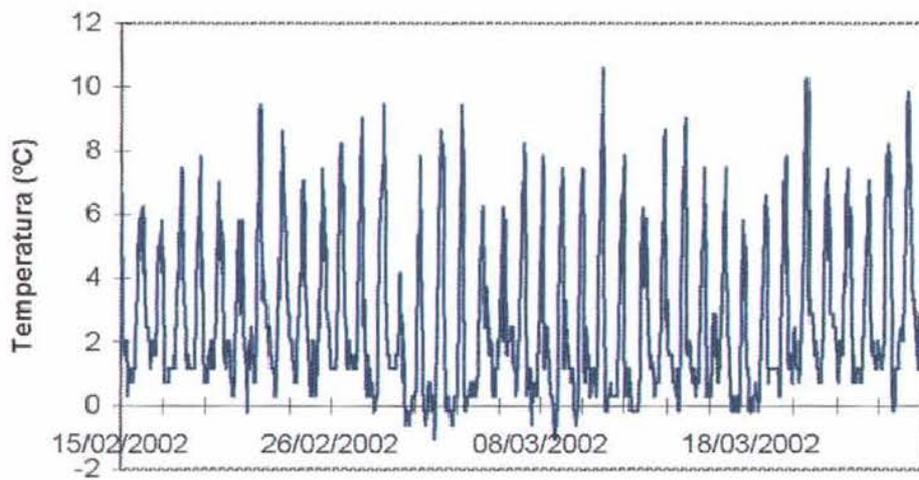
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

GLACIAR URUASHRAJU
 Temperatura Máximas, Promedio y Mínimas
 Período Enero - Junio 2002

Fecha	Máximas °C	Promedio °C	Mínimas °C
28/03/2002	9.82	3.29	-0.16
29/03/2002	8.63	2.45	0.29
30/03/2002	9.03	3.19	0.29
31/03/2002	8.63	3.55	1.17
01/04/2002	9.03	3.18	-0.16
02/04/2002	7.03	2.57	0.29
03/04/2002	8.63	3.27	0.29
04/04/2002	5.4	2.26	1.17
05/04/2002	9.82	3.44	-0.16
06/04/2002	10.99	3.20	-0.16
07/04/2002	5.4	2.18	0.29
08/04/2002	7.43	2.37	-0.61
09/04/2002	11.38	2.96	-1.06
10/04/2002	9.42	2.40	-0.61
11/04/2002	9.03	1.74	-1.51
12/04/2002	8.23	1.66	-0.61
13/04/2002	8.63	2.48	-1.06
14/04/2002	10.6	2.46	-0.61
15/04/2002	7.83	2.73	0.29
16/04/2002	8.63	2.82	-0.16
17/04/2002	9.42	4.05	1.17
18/04/2002	10.99	3.76	1.17
19/04/2002	7.83	2.98	0.73
20/04/2002	4.57	2.16	0.29
21/04/2002	6.62	2.12	0.29
22/04/2002	9.82	2.48	-0.61
23/04/2002	6.22	1.58	-1.06
24/04/2002	6.22	1.64	-1.97
25/04/2002	10.21	3.69	0.16
26/04/2002	11.38	3.36	-1.06
27/04/2002	10.6	3.77	-0.16
28/04/2002	10.21	2.41	-0.16
29/04/2002	8.63	3.92	-0.16
30/04/2002	7.43	2.79	0.73
01/05/2002	2.89	1.46	-1.06
02/05/2002	7.43	2.60	0.29
03/05/2002	10.99	4.29	-0.16
04/05/2002	9.82	3.36	-0.16
05/05/2002	11.38	4.45	1.6
06/05/2002	9.82	3.84	0.73
07/05/2002	8.23	2.34	-1.06

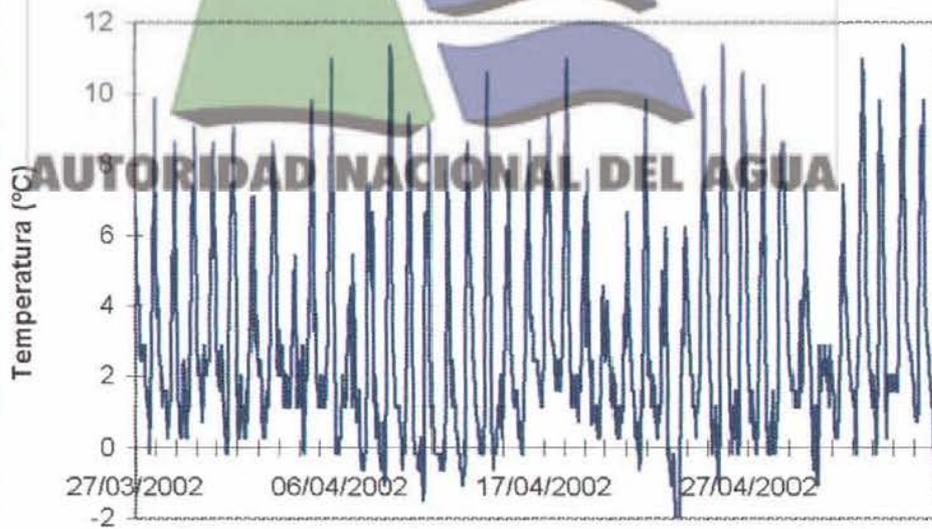
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

GLACIAR URUASHRAJU
Temperatura no ventilada

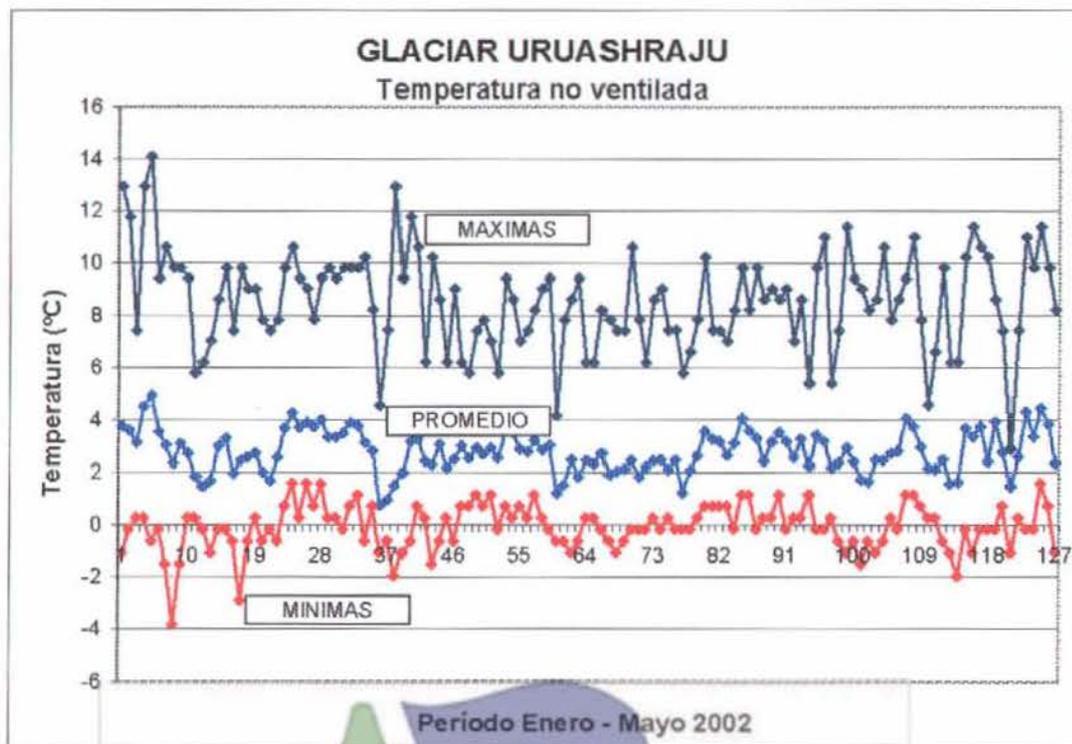


Período 15/02 - 27/03/02

GLACIAR URUASHRAJU
Temperatura no ventilada



Período 27/03 - 07/05/2002



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

1. Los objetivos, se cumplieron satisfactoriamente. Toda la información fue recopilada sin contratiempos.
2. El resumen de los datos de temperatura (máximas, promedio y mínimas) presentadas están calculados en base al registro diario realizado en el intervalo de media hora, es decir, de cada 48 datos registrados diariamente.
3. Los datos de registro de pluviometría, requiere de una serie más larga para el caso de los pluviómetros de boca ancha; para el caso del totalizador mensual; se espera completar el año hidrológico para su respectivo análisis, el cual será comparado con los resultados que se obtengan del balance de masas del glaciar Uruashraju.
4. El balance mensual (ablación/acumulación) recopilado de la red de estacas distribuidas en la superficie del glaciar Uruashraju, se ha obtenido una serie de datos confiables que requieren completar su ciclo hidrológico (setiembre) para el análisis respectivo y sacar las conclusiones del comportamiento de este glaciar en el periodo 2001-2002.
5. La serie de datos de temperatura obtenidos del sensor Hobo, serán utilizados, igualmente, en el análisis del balance de masas que se realice para el glaciar en el periodo 2001-2002.
6. Se recomienda continuar con el proceso de medición periódica mensual, ya que esto permite de tener una mejor visión de la evolución del balance en el glaciar; además de verificar el correcto funcionamiento de los instrumentos.

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES
INRENA - ANGASH

ING. MARCO CATA LUYO
COORDINADOR
UNIDAD DE GLACIOLOGIA Y RECURSOS HIDRICOS

FOTOGRAFÍAS

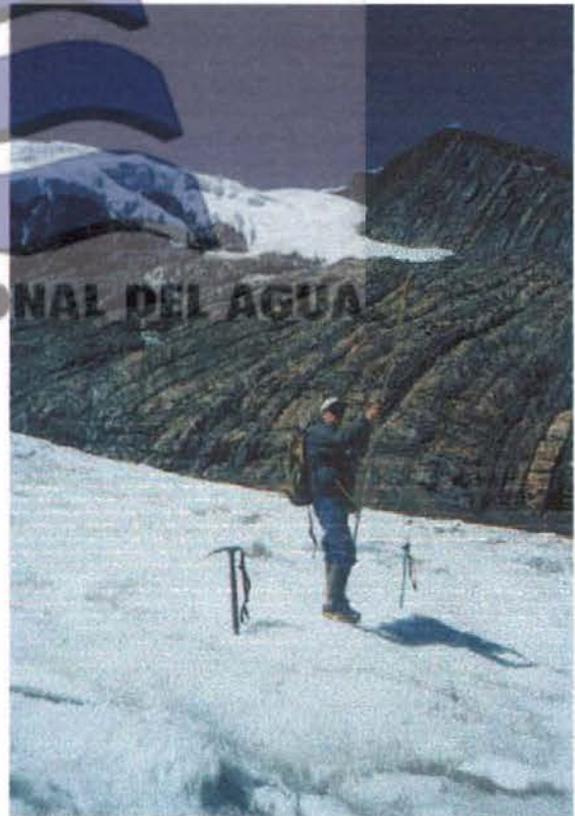


AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Vista de la estación en el glaciar Uruashraju, puede verse el pluviómetro totalizador mensual y la caseta meteorológica donde esta el sensor de temperatura Hobo.

Vista de las mediciones y controles de balance en cada baliza distribuida en la superficie del glaciar.



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA