

INGEOMINAS

Observatorio Vulcanológico de Colombia

BOLETIN INFORMATIVO No. 57

OCTUBRE DE 1991



MANIZALES

REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS, MINERIA Y QUIMICA



1257
57
#97387
Nov. 29/91

INGEOMINAS

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA

Dirección: Avenida 12 de Octubre No. 15 - 47
Manizales - Caldas - Colombia
Teléfonos: (57) 68 843004 - 843005 - 843007
Fax: (57) 68 826735
Apartado Aéreo: 1296

BOLETIN INFORMATIVO No. 57

Octubre de 1991

La información contenida en este boletín es preliminar, de carácter informativo, confidencial y sujeta a modificaciones; por lo tanto, antes de ser citada en alguna publicación, debe solicitarse autorización escrita al D. V. C.

MANIZALES - COLOMBIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS

MINERIA Y QUIMICA

INGEOMINAS

SUBDIRECCION DE GEOFISICA

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA

Director General
Subdirector de Geofísica

Adolfo Alarcón G.
Carlos Coral

Cuerpo Técnico Científico del Observatorio Vulcanológico de Colombia con sede en la ciudad de Manizales:

Director
Grupo de Deformación

César A. Carvajal M.
Luis F. Guarnizo A.
Héctor Mora P.
Jair Ramirez C.

Grupo de Geología y Geoquímica

Claudia M. Alfaro V.
Marta Calvache V. (1)
Ricardo A. Méndez F.

Grupo de Sismología

Olga F. Bohórquez O.
Fernando Gil c.
John M. Londoño B.
Fernando A. Muñoz C. (1)
Jairo de J. Patiño C.
Alvaro E. Acevedo N.
Jairo L. Socarrás B.

Estudiante Asistentes Grupo de Sismología:

Universidad de Caldas

Universidad Nacional

Jorge A. Giraldo
Adriana M. Martínez
Jaime Raigosa
Libaniel Casas
Hernan Tadeo Valencia

Claudia B. Castrillón
Juan Carlos Pineda
Lina María Frascica

(1) Comisión de estudios en U.S.A.

VOLCAN NEVADO DEL RUIZ

1501 - 02

04.88 N - 75.37 W

RESUMEN

En la actividad del Volcán Nevado del Ruiz desde el mes de julio se ha notado una tendencia a mantener niveles muy bajos, sin embargo durante este mes de octubre, se vio un ligero incremento, que no superó los niveles anteriores pero que tuvieron que ver con la aparición de eventos de largo período (L.P.), algunos asociados posiblemente a recarga y otros a liberación de gases (ver figura 1.).

Los sismos de alta frecuencia localizados, presentaron una concentración hacia el NE y SW principalmente.

Las medidas de concentración de SO₂ oscilaron entre valores moderados y bajos y estuvieron ligeramente por encima de los del mes anterior.

Los valores encontrados por medio de la inclinimetría seca y los vectores cortos de nivelación mostraron estabilidad con respecto a las anteriores medidas.

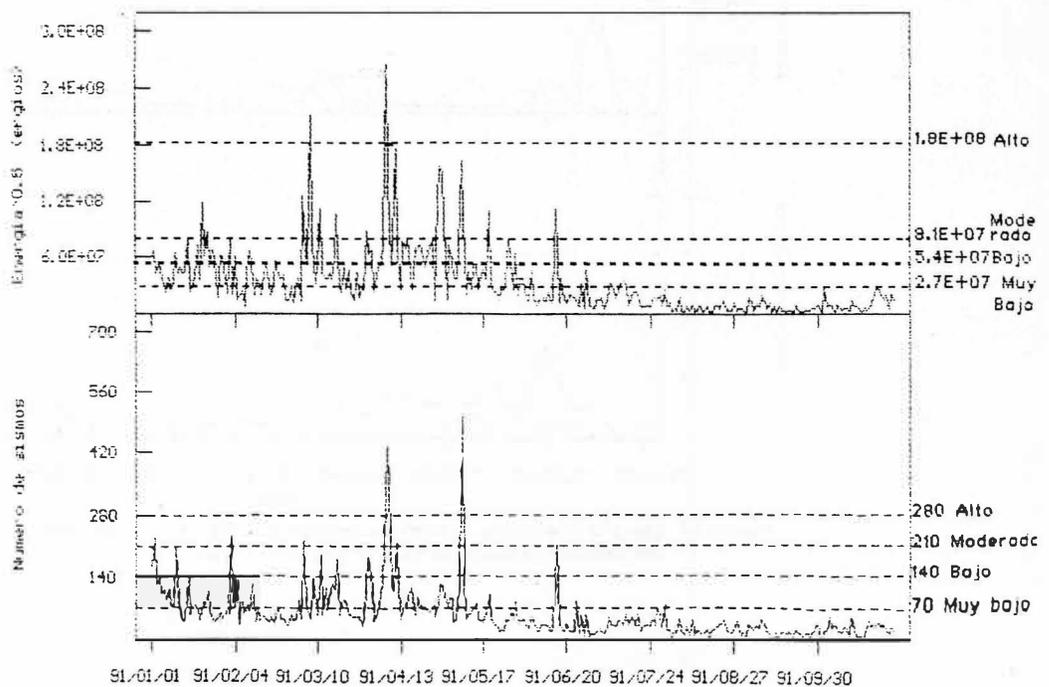


Figura 1. Energía y número de sismos diarios en el Volcán Nevado del Ruiz entre enero y octubre de 1991.

1. SISMOLOGIA

1.1 ENERGIA LIBERADA Y NUMERO DE EVENTOS

Podemos apreciar, en la figura 2 que los incrementos más importantes en la energía no coincidieron con los del número de eventos, pero como características importantes de los ascensos en la energía tenemos que: el 3 ocurrieron los sismos de alta frecuencia de mayor energía y uno de ellos se localizó 7 km al W del cráter a una profundidad de 9.27 km. El 24 se caracterizó por la presencia de eventos de largo período, que a excepción de los demás incrementos, este coincidió con el mayor número de eventos de baja frecuencia (incluyendo los LP). Finalmente el 30 se fue de interés por la ocurrencia de eventos de baja frecuencia monocromáticos.

En cuanto a ocurrencia, el 5 hubo un enjambre de sismos de alta frecuencia localizado al NE con profundidades que oscilaron entre 0.37 y 6 km y el 14 se presentaron sismos de la fuente norteña.

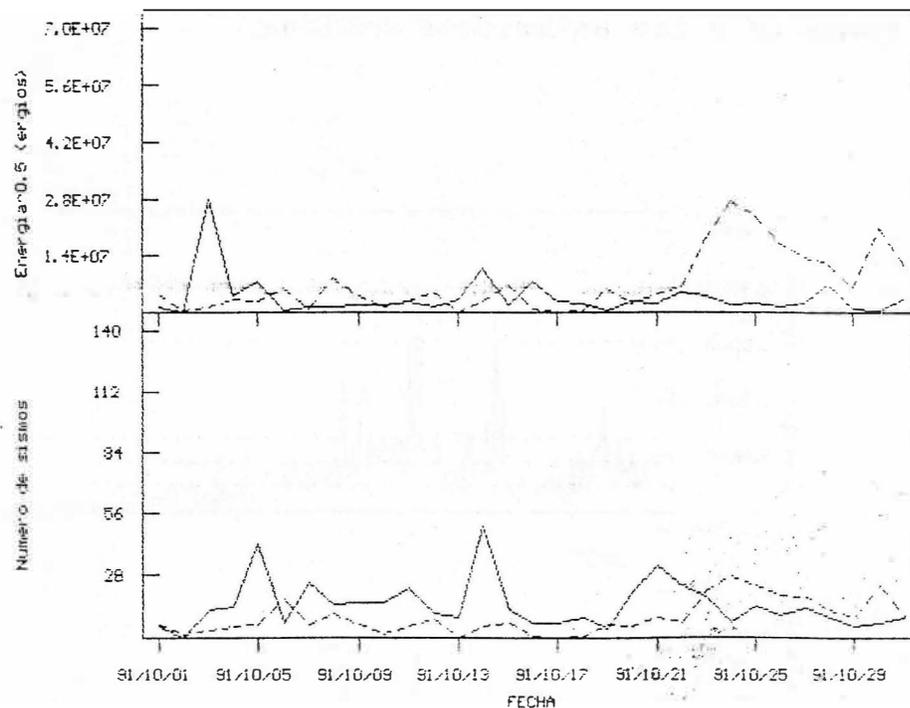


Figura 2. Energía liberada y número de eventos de alta (-) y baja (---) frecuencia ocurridos durante el mes de octubre.

1.2 LOCALIZACION DE SISMOS DE ALTA FRECUENCIA Y LARGO PERIODO

Durante el mes fue posible localizar 61 sismos de alta frecuencia y dos de largo periodo. La distribución de los de alta frecuencia fue principalmente así: hacia al NE y SW del cráter Arenas y en menor densidad hacia el N,W y E (ver figura 3).

Las profundidades de estos sismos oscilaron dentro de un amplio rango desde 0.2 hasta 13 km (ver tabla1).

La máxima magnitud fue de 2.61 un sismo de alta frecuencia el 3 de octubre.

En cuanto a los eventos de largo periodo se tiene que el primero se localizó en el crater a 0.18 km de profundidad y el segundo a 5 km al Sur del crater, a 1.53 km de profundidad.

TABLA1.- Sismos de alta frecuencia localizados en octubre en el volcán Nevado del Ruiz.

DATE	ORIGIN	LAT N	LONG W	DEPTH	NO	SAP	DMIN	RMS	ERH	ERZ	GM	
911003	431	55.24	4-52.74	75-25.81	9.27	7	237	7.9	0.01	0.5	0.3 C1	
911005	1518	49.69	4-54.51	75-17.29 ^{5.96}		8	160	0.4	0.04	0.4	0.4 B1	
911005	1519	3.31	4-54.46	75-17.33	5.34	7	145	0.4	0.03	0.4	0.6 B1	
911005	1711	46.83	4-53.13	75-18.71	0.70	5	122	2.2	0.06	1.1	1.4 C1	
911005	18	1	4-52.96	75-19.71	1.65	5	118	2.0	0.07	0.4	0.5 C1	
911005	1824	0.65	4-54.07	75-16.33	5.97	10	279	1.6	0.07	0.7	0.8 C1 TD=7.000	
911005	2118	30.60	4-54.22	75-18.48	2.39	7	99	2.6	0.05	0.6	2.9 B1 TD=5.000	
911005	2138	17.54	4-54.42	75-18.42	3.33	7	111	2.5	0.03	0.4	1.1 B1 TD=4.000	
911005	2231	42.79	4-55.41	75-18.50	0.37	6	202	3.2	0.17	2.0	2.3 C1 TD=3.000	
911006	1215	14.66	4-53.63	75-19.00 ^{7.77}	2.32	7	214	2.5	0.06	0.8	0.8 C1 TD=3.000	
911008	249	6.02	4-52.87	75-19.61	1.63	4	271	2.0	0.00		C1 TD=8.000	
911009	929	5.12	4-51.33	75-19.23	1.53	4	249	2.2	0.00		C1 TD=3.000	
911009	22	3	48.08	4-53.67	75-20.70	1.68	5	141	0.6	0.02	0.4	0.2 C1 TD=6.000
911010	8	2	21.21	4-52.35	75-20.51	2.74	6	175	0.4	0.05	0.6	0.4 B1 TD=4.500
911010	348	41.34	4-52.14	75-19.99 ^{2.56}		5	174	0.8	0.03	0.0	0.0 C1 TD=0.000	
911010	1357	8.10	4-57.52	75-22.82	12.96	8	270	2.7	0.05	2.9	1.1 B1 TD=7.000	
911011	523	56.54	4-53.27	75-21.48	0.65	6	187	1.6	0.08	0.7	0.5 C1 TD=3.000	
911012	1028	53.99	4-53.24	75-20.11	1.49	5	154	0.9	0.02	0.2	0.3 C1 TD=10.000	
911012	1213	59.96	4-53.28	75-19.81	1.25	5	134	1.2	0.03	0.4	0.8 C1 TD=5.000	
911012	1255	8.91	4-52.13	75-19.99	2.46	5	177	0.8	0.02	0.7	0.6 C1 TD=8.000	
911012	1318	53.14	4-55.57	75-16.95	4.09	4	307	7.0	0.01		C1 TD=8.000	
911014	257	49.88	4-52.98	75-19.31 ^{1.83}		9	165	2.3	0.09	0.6	0.4 B1 TD=0.000	
911014	446	27.36	4-55.95	75-19.88 ^{1.40}	8.00	7	199	4.3	0.04	0.5	1.8 C1 TD=9.000	

911016	615	9.82	4-53.99	75-17.52	1.12	6 157	1.1	0.07	0.3	0.4	B1	TD=2.000
911016	832	5.34	4-52.67	75-20.01	1.81	6 106	1.2	0.05	0.5	0.4	B1	TD=5.000
911017	1215	57.28	4-52.97	75-18.81	1.53	8 104	2.0	0.04	0.3	0.4	B1	TD=5.000
911017	1218	4.32	4-52.95	75-18.97	0.90	9 114	2.2	0.09	0.3	0.8	B1	TD=2.000
911017	1237	18.35	4-54.17	75-18.54	3.31	11 146	2.7	0.06	0.3	0.6	B1	TD=2.500
911018	4 5	53.87	4-52.77	75-19.92	4.11	9 104	1.5	0.10	1.2	1.3	B1	TD=0.800
911018	437	7.01	4-54.12	75-18.71	4.19	6 144	3.0	0.03	0.4	0.9	B1	TD=8.000
911018	22 6	43.99	4-53.44	75-19.98	4.58	9 131	0.8	0.04	0.3	0.4	B1	TD=6.000
911018	2227	14.82	4-53.29	75-17.87	0.00	6 162	2.4	0.13	0.9	1.8	B1	TD=0.000
911019	21 0	26.25	4-52.07	75-18.67	4.99	6 176	0.8	0.02	0.5	0.9	B1	TD=4.000
911019	21 5	50.96	4-52.28	75-18.72	2.72	5 228	3.1	0.03	0.6	1.5	C1	TD=2.000
911020	6 5	31.82	4-54.20	75-18.75	1.74	9 173	3.1	0.04	0.2	0.2	B1	TD=2.000
911020	6 5	50.08	4-54.20	75-18.71	1.65	8 173	3.0	0.03	0.2	0.2	B1	TD=5.000
911020	7 8	49.55	4-54.51	75-18.49	0.28	8 162	2.6	0.06	0.3	0.3	B1	TD=0.000
911020	954	51.98	4-54.28	75-17.71	4.27	7 156	1.2	0.05	0.7	0.9	B1	TD=3.000
911021	424	10.01	4-56.95	75-20.12	0.00	8 225	5.8	0.05	0.3	0.4	C1	TD=0.000
911021	429	42.72	4-57.08	75-20.69	7.31	8 225	5.7	0.09	1.1	1.2	C1	TD=20.000
911021	6 3	25.31	4-52.59	75-19.69	8.14	6 255	2.3	0.01	0.9	0.3	C1	TD=15.000
911022	034	54.30	4-52.80	75-19.52	1.93	4 177	2.1	0.00			C1	TD=4.000
911022	213	28.48	4-53.49	75-19.36	7.93	4 150	1.9	0.00			C1	TD=10.000
911022	1620	16.61	4-52.23	75-19.91	2.00	5 162	0.9	0.10	2.5	3.2	C1	TD=2.000
911023	431	34.73	4-52.86	75-19.69	0.17	5 105	1.9	0.05	0.5	0.9	C1	TD=3.500
911023	1418	56.84	4-53.84	75-20.18	0.23	4 211	0.5	0.09			C1	TD=1.500
911026	2226	38.56	4-52.01	75-19.89	2.23	4 194	1.0	0.00			C1	TD=1.000
911027	316	50.89	4-54.17	75-18.80	1.87	9 146	3.0	0.09	0.5	0.5	B1	TD=3.500
911027	441	4.68	4-54.50	75-18.96	0.88	10 159	3.0	0.06	0.1	0.2	B1	TD=4.000
911027	1324	23.46	4-52.73	75-19.85	1.42	6 143	1.5	0.03	0.2	0.5	B1	TD=4.000
911027	1413	42.99	4-54.26	75-19.11	3.69	7 149	2.6	0.08	0.5	0.6	B1	TD=7.000
911028	331	3.24	4-49.95	75-24.30	6.05	8 292	8.2	0.06	0.7	2.2	C1	TD=5.000
911028	336	29.77	4-53.25	75-18.35	1.50	8 128	2.3	0.07	0.4	0.7	B1	TD=1.500
911028	1812	37.16	4-53.00	75-18.64	2.90	5 197	3.4	0.01	0.3	0.6	C1	TD=4.000
911028	1812	52.61	4-54.93	75-18.73	1.78	11 179	3.2	0.06	0.3	0.2	B1	TD=0.500
911029	542	57.56	4-57.31	75-18.35	0.80	9 254	5.8	0.09	1.1	0.8	C1	TD=0.800
911029	759	48.31	4-53.63	75-19.48	0.50	6 219	1.6	0.09	0.4	0.4	C1	TD=4.000
911029	1629	42.71	4-53.02	75-18.67	2.40	8 226	2.0	0.02	0.2	0.4	C1	TD=7.000
911030	924	37.56	4-53.12	75-20.36	6.37	8 128	1.0	0.10	1.2	0.7	B1	TD=0.000
911030	1417	35.51	4-52.12	75-19.50	7.29	4 176	1.7	0.08			C1	TD=3.000
911031	445	54.58	4-55.04	75-18.48	1.50	6 188	2.8	0.07	0.8	0.7	C1	TD=3.000
911031	718	12.49	4-54.45	75-18.62	0.46	6 159	2.8	0.03	0.2	0.2	B1	TD=3.000

1.3 TREMOR

La figura 4 muestra que los valores encontrados para los datos de tremor fueron muy bajos.

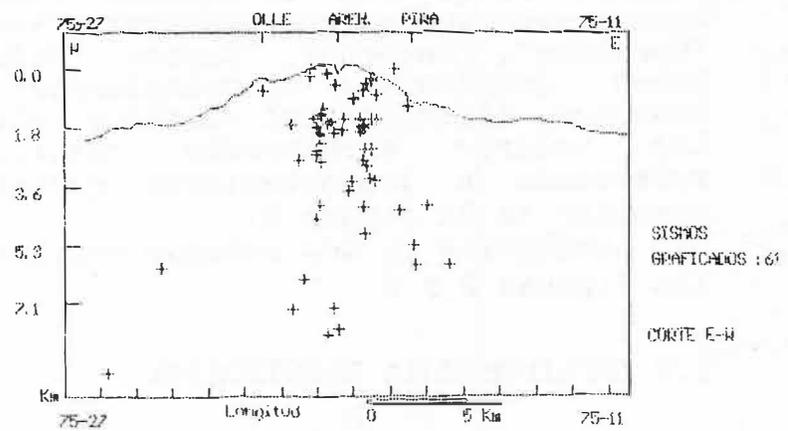
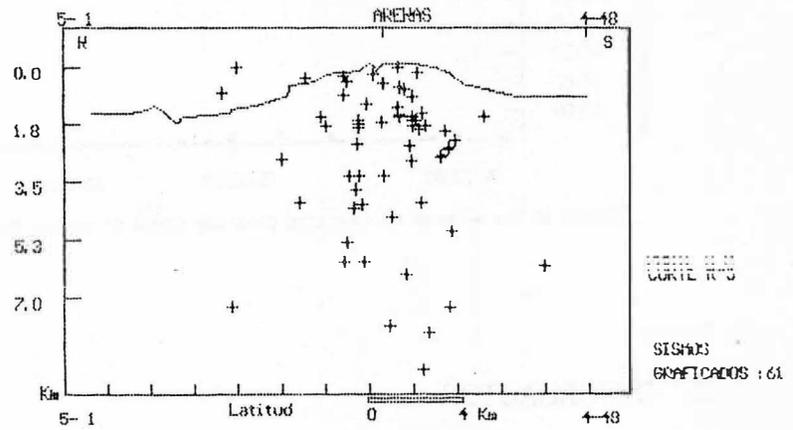
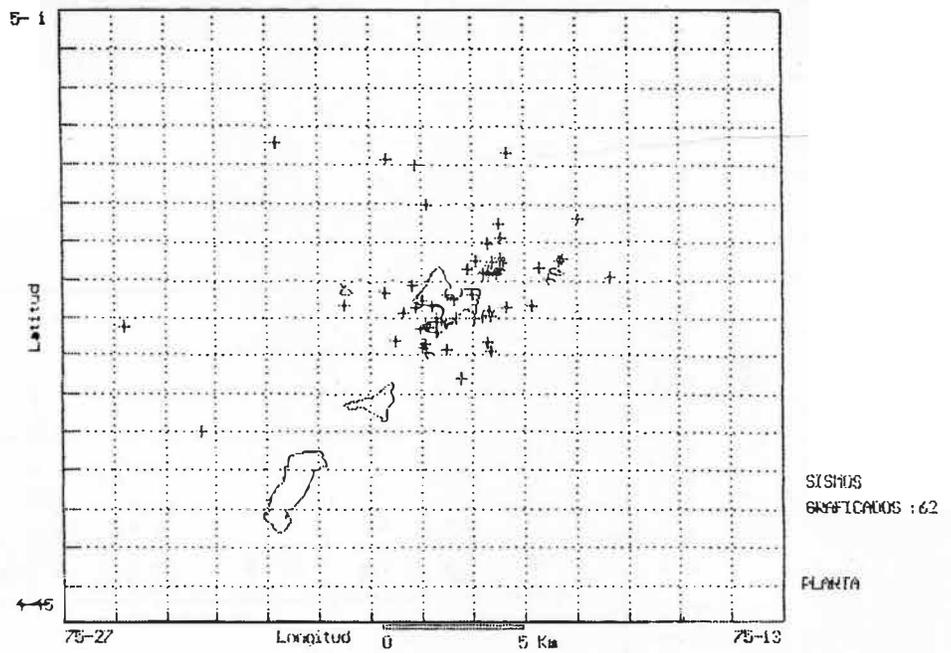


Figura 3. Sismos localizados en el mes de Octubre

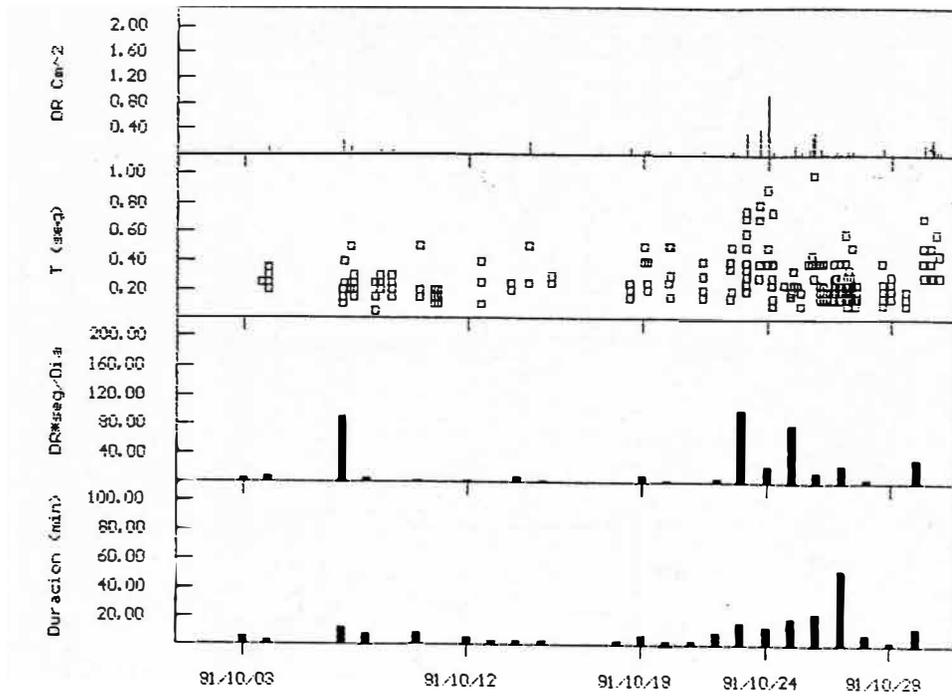


Figura 4. Los valores encontrados para los datos de tremor fueron muy bajos.

2. DEFORMACION

2.1 INCLINOMETRIA SECA

Durante este mes de octubre fueron realizadas nueve mediciones que correspondieron a las estaciones de "Bis", "Nereidas", "Pequeño", "Tumbas", "Refugio", "Piraña" siendo éstas localizadas diametralmente y altitudinalmente opuestas alrededor del edificio volcánico.

Los valores encontrados reflejan estabilidad con referencia a los anteriores medidas, como es posible apreciar en la figura A.

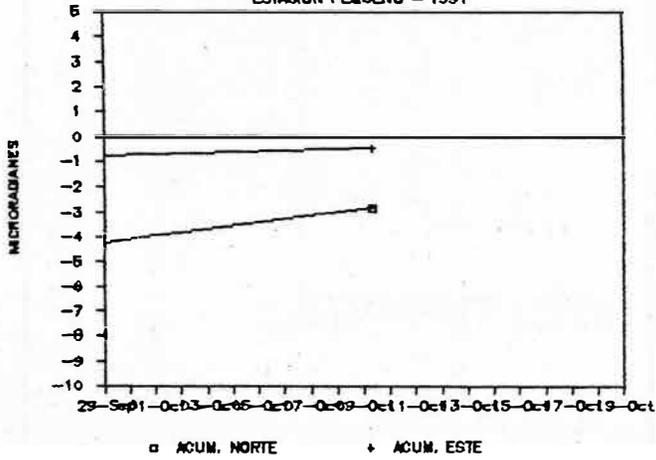
Las tendencias de los valores resultantes se observan en las figuras 5 y 6.

2.2 INCLINOMETRIA ELECTRONICA

Problemas en los equipos de recepción de las señales telemétricas causadas por tormentas eléctricas han dificultado la digitalización de los datos, hasta mediados

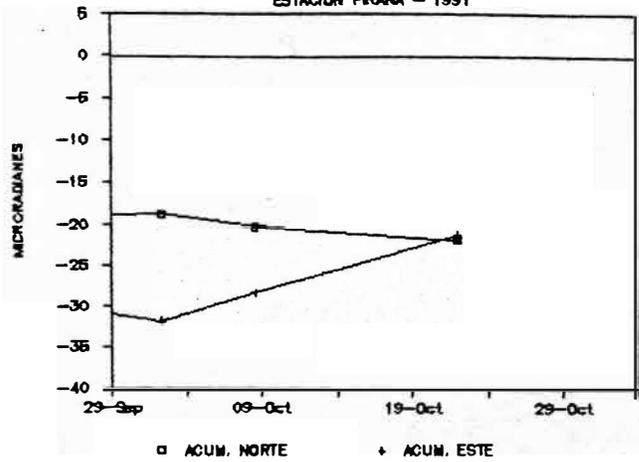
INCLINOMETRIA SECA DEL RUIZ

ESTACION PEQUENO - 1991



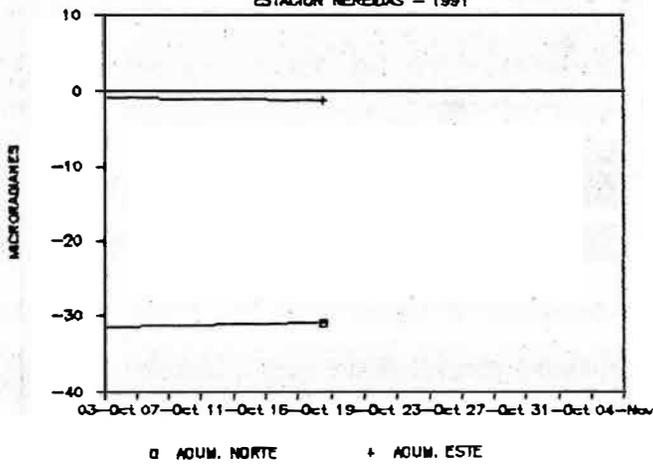
INCLINOMETRIA SECA DEL RUIZ

ESTACION PRAKA - 1991



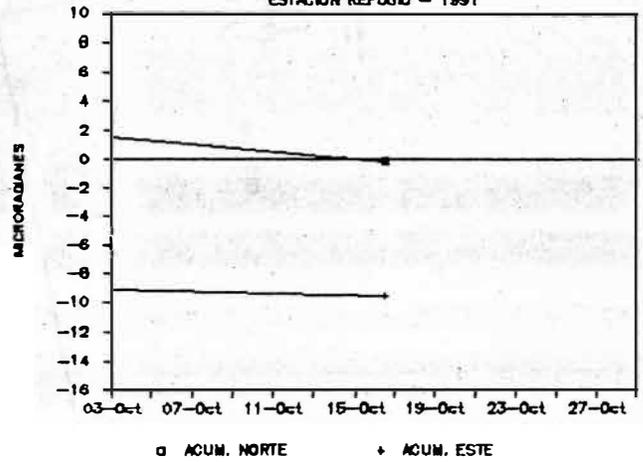
INCLINOMETRIA SECA DEL RUIZ

ESTACION MEREDAS - 1991



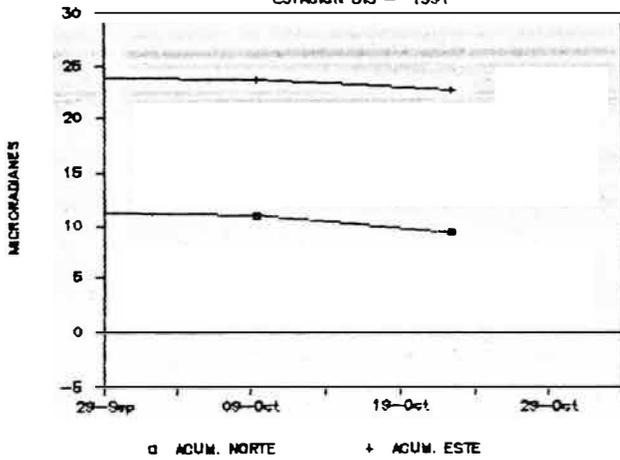
INCLINOMETRIA SECA DEL RUIZ

ESTACION REFUGIO - 1991



INCLINOMETRIA SECA DEL RUIZ

ESTACION BIS - 1991



INCLINOMETRIA SECA DEL RUIZ

ESTACION TUMBAS - 1991

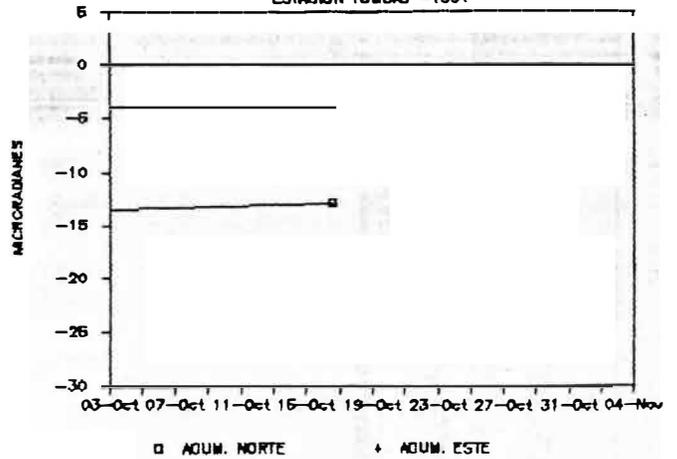
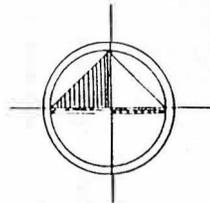
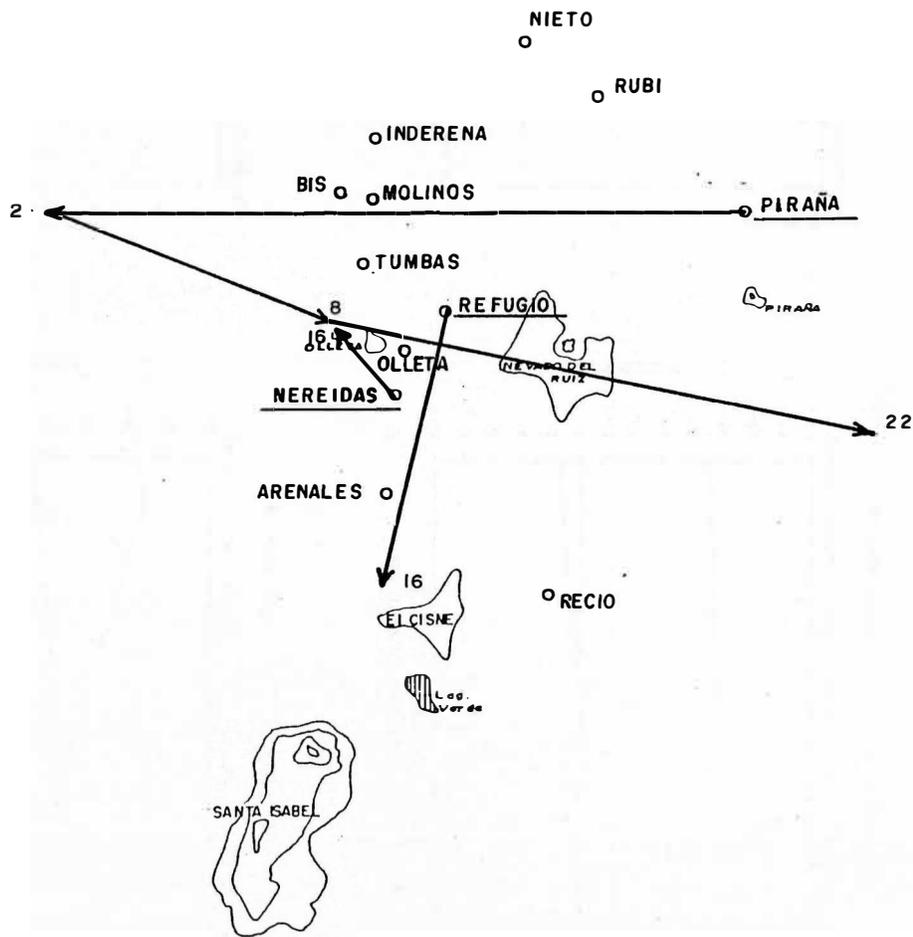


Figura A. datos obtenidos en las diferentes estaciones de inclinometria seca en el volcan Nevado del Ruiz.



0 1 2 3
MICRORADIANES
E S C. GRAFICA

INGEOMINAS
OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA

VECTOR RESULTANTE

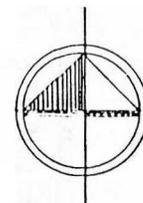
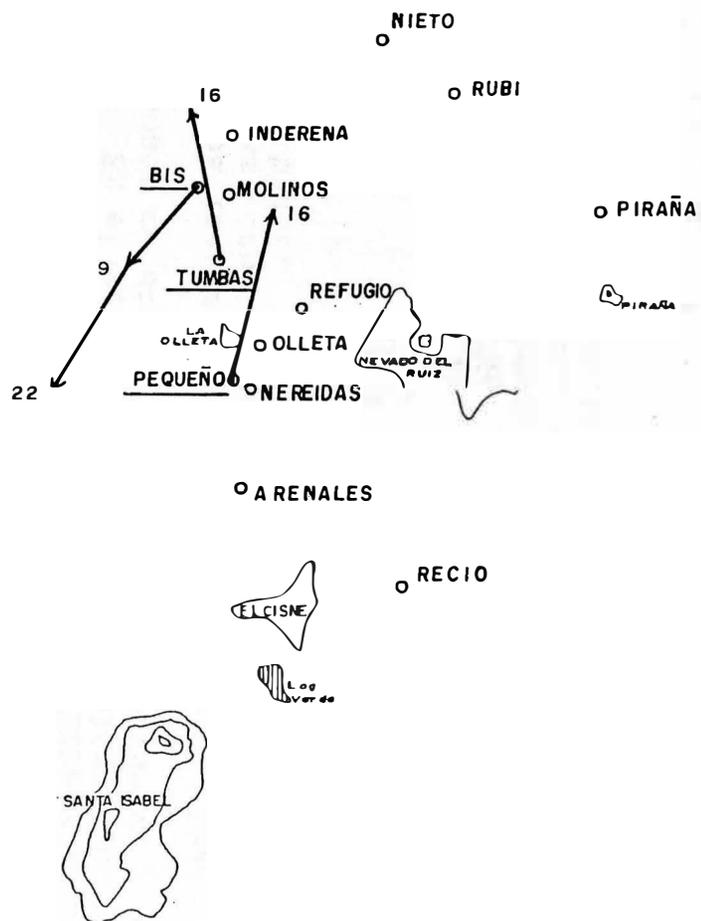
Aubr: Grupo de Deformación

Dibujo Clara Ines Restrepo V.

2 1 0 1 2 Km

OCT_1991

5



0 1 2 3 MICRORADIANES
ESC. GRAFICA

INGEOMINAS
OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA

VECTOR RESULTANTE

Autor: Grupo de Deformación Dibujo: Clara Ines Restrepo V.

2 1 0 2 Km

OCT - 1991

6

del mes. Para los datos recibidos en la estación "Cumanday" se muestra para la componente Norte una tendencia de estabilidad y para la Este un ligero cambio. En cuanto a la componente radial de la estación "Recio", esta continúa estable.

2.3 VECTORES CORTOS DE NIVELACION

Fué posible ocupar los cuatro tramos materializados en el volcán Nevado del Ruiz, como son "Nereidas", "Tumbas", "Piraña" y "Bis". En el vector "Tumbas" se realizó la primera medida en donde se obtuvo su nivel de referencia.

Las medidas fueron realizadas los días 1, 10, 17 y 22. Las diferencias halladas con respecto a las anteriores arrojaron resultados bajos.

2.4 GLACIOLOGIA

Los trabajos para el control de ablación, retroceso y monitoreo fotográfico en el volcán Nevado del Ruiz, han sido impedidos por las pésimas condiciones climáticas imperantes en las cotas altas de la montaña.

3. GEOLOGIA - GEOQUIMICA

3.1 COSPEC

Se realizaron 6 medidas de la concentración de dióxido de azufre (SO2), contenido en la columna de vapor del volcán Nevado del Ruiz, con los siguientes resultados:

Octubre	2	348	ton / dia
	4	886	
	11	1134	
	22	1263	
	25	2208	
	29	1878	

valores considerados dentro de los rangos de moderados a bajos, algo superiores a los presentados en el mes anterior.

El promedio por medida fué de 1286 ton / dia con viento medido y de 867 ton / dia con viento estandar (1m/seg), también ligeramente superiores a los obtenidos en el mes

anterior; quebrando la pendiente descendente que se traía desde el mes de Julio del año en curso.(ver figuras 7 y 8).

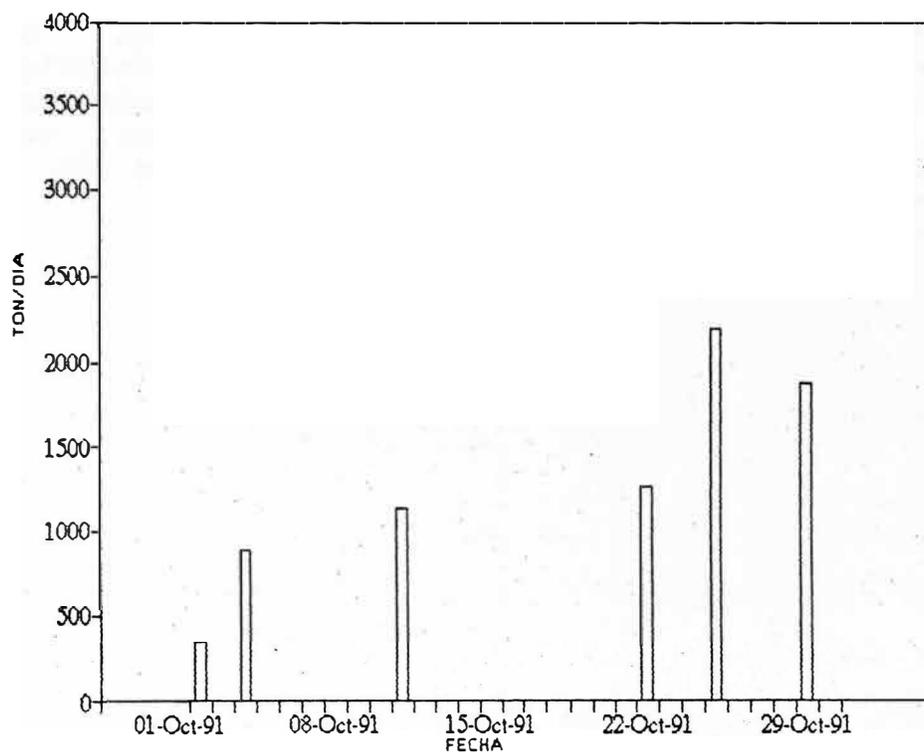


Figura 7. Concentraciones de SO2 hallados en octubre en el Nevado del Ruiz.

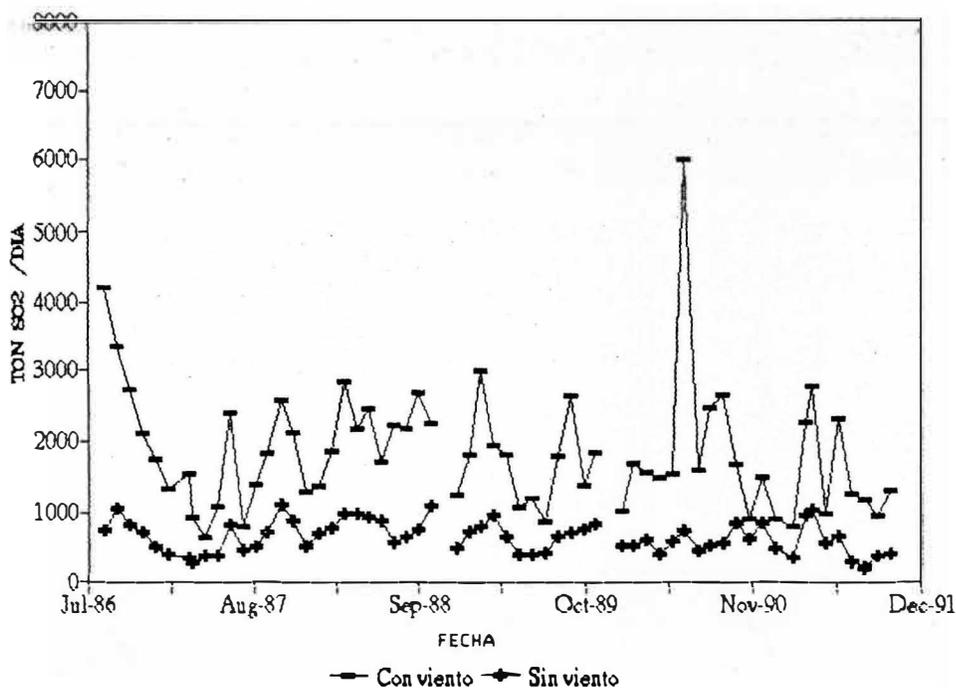


Figura 8. Promedios mensuales de concentración de SO2 desde 1986 hasta 1991.

3.2 GEOQUIMICA

Se realizó el cambio de las soluciones de KOH, de las cajas japonesas instaladas alrededor del volcán Nevado del Ruiz.

A su vez se realizó el muestreo de las fuentes termales del Hotel Termales del Ruiz y la quebrada Aguas Calientes, y cuyos análisis se seguirán realizando en los laboratorios de la Subdirección de Investigaciones Químicas del INGEOMINAS, en Santafé de Bogotá, mientras dure la ausencia de la química Claudia Alfaro, quien se desplazó a Gran Bretaña a realizar un curso de Química Ambiental.