

INGEOMINAS

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA

Manizales

APARTADO AEREO 1296. TELEX 83443 (Cevul co)

Boletín Informativo

Nº 35

Diciembre 1989



REPUBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

— INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES GEOLOGICO-MINERAS —



I N G E O M I N A S

OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA

Dirección: Avenida 12 de Octubre No. 15-47
Address Manizales Caldas Colombia
Telefonos: (968) 84 30 04 - 84 30 05 - 84 30 07
Fax No. (5768) 82 67 35

DICIEMBRE DE 1989

LA PRESENTE INFORMACION ES PRELIMINAR, CONFIDENCIAL Y SUJETA A MODIFICACIONES, POR LO TANTO DEBE SOLICITARSE AUTORIZACION ESCRITA AL O.V.C. ANTES DE CITARSE EN ALGUNA PUBLICACION.

MANIZALES, COLOMBIA

VOLCAN NEVADO DEL RUIZ

SISMOLOGIA

DICIEMBRE 1989

RESUMEN

Durante el mes de diciembre la actividad sísmica del Volcan Nevado del Ruiz (V.N.R.) no presentó cambios importantes respecto al mes anterior. El número de sismos se mantuvo en los mismos niveles con una tendencia a disminuir. La energía sísmica también mostró el mismo comportamiento.

Las localizaciones de sismos de alta frecuencia mostraron una concentración hacia la parte norte del cráter, otra cerca al cráter y otros sismos se localizaron en forma dispersa alrededor de este. Las profundidades variaron entre 1 y 6 Kms.

El tremor continuó con el mismo comportamiento que el mes anterior, con presencia de pulsos la gran mayoría de ellos asociados a pequeñas emisiones de ceniza. El tremor de fondo no estuvo presente en este mes.

NUMERO DE EVENTOS SISMICOS

El número de sismos por día durante este mes se caracterizó por presentar una regularidad en la ocurrencia tanto de sismos de alta frecuencia como en los de baja frecuencia. El mayor valor de sismos de alta frecuencia por día se registró el día 16, que corresponde a un enjambre y en los de baja frecuencia fue el día 21.

Se registraron 1123 sismos de alta frecuencia y 1647 sismos de baja. En general el número de sismos disminuyó este mes. (fig. 1, 2 y 3).

ENERGIA SISMICA LIBERADA

La energía sísmica en el mes de diciembre permaneció muy constante con algunos incrementos leves. En la figura 6 se puede observar el comportamiento inverso de la energía de alta respecto a la de baja frecuencia; mientras la energía de alta muestra una tendencia general descendente durante el mes, la de baja frecuencia tiene un comportamiento

SISMOS DIARIOS ALTA Y BAJA FREC. V. DEL RUIZ

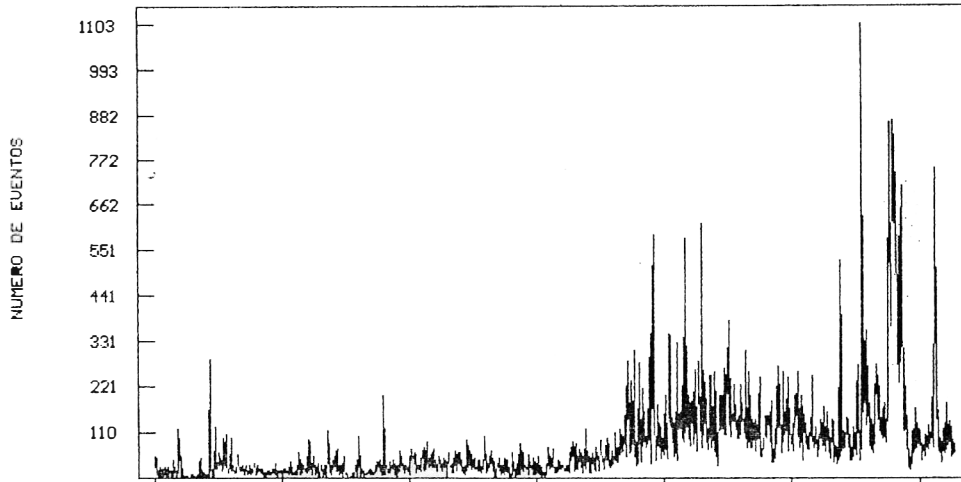


FIG. 1. - 85/07/20 86/04/05 86/12/20 87/09/05 88/05/21 89/02/04 89/10/21
JULIO/85 - DICIEMBRE/89

Numero de Eventos Diarios en el V. del Ruiz

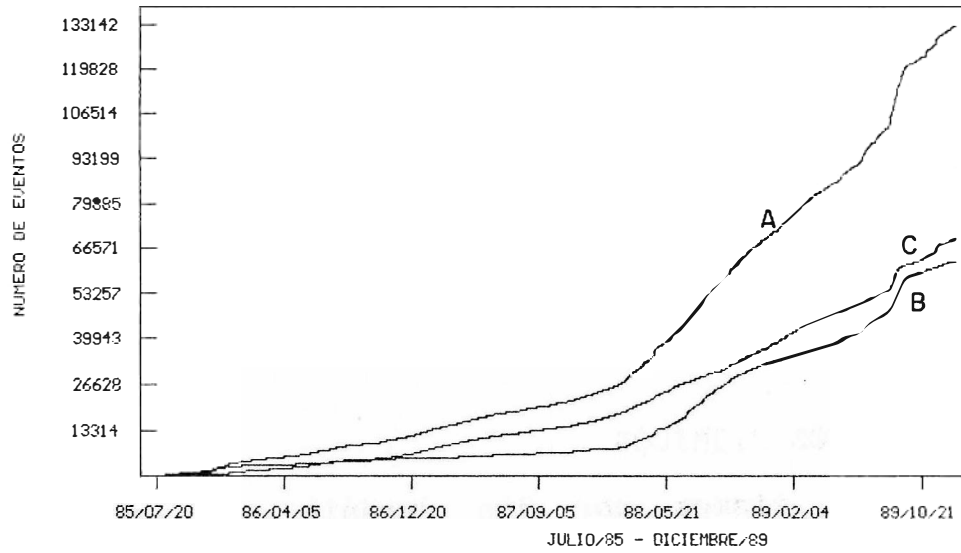


FIG. 2. - A Alta+Baja frec. B Alta frec. C Baja frec.

SISMOS DIARIOS ALTA Y BAJA FREC. V. RUIZ

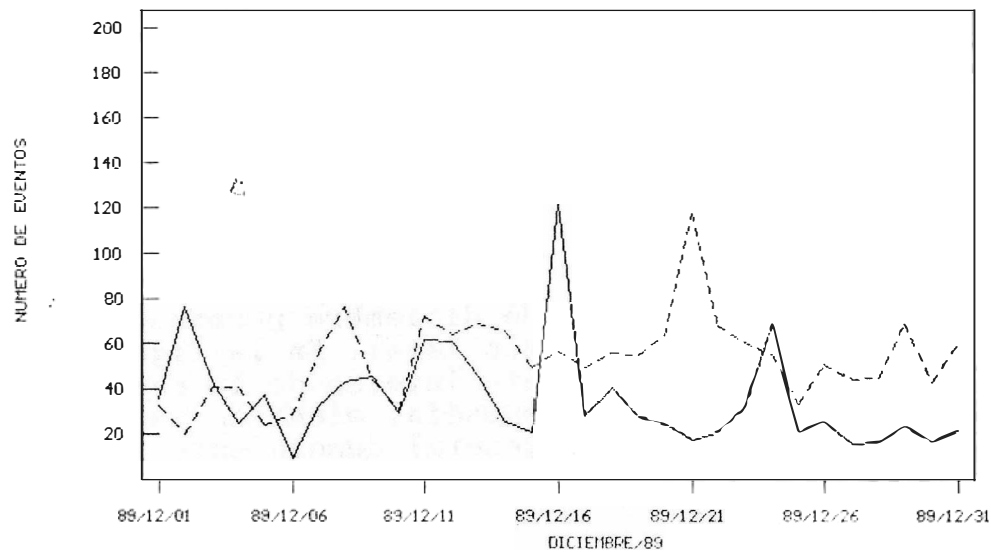


FIG. 3. - — Alta frec. - - - Baja frec.

ENERGIA LIBERADA DIARIA VOLCAN DEL RUIZ ALTA Y BAJA FRECUENCIA

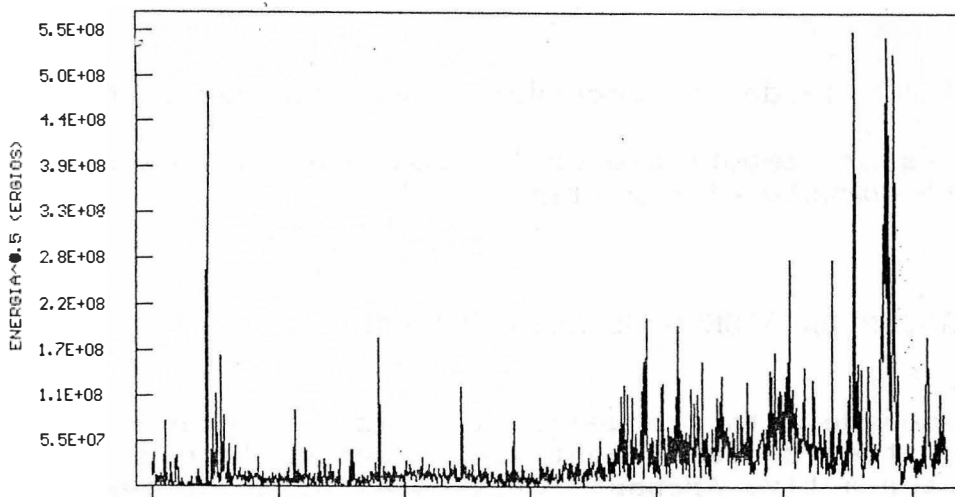


FIG 4. 85/07/20 86/04/05 86/12/20 87/09/05 88/05/21 89/02/04 89/10/21
JULIO/85 - DICIEMBRE/89

ENERGIA ACUMULADA DIARIA V. DEL RUIZ ALTA Y BAJA FRECUENCIA

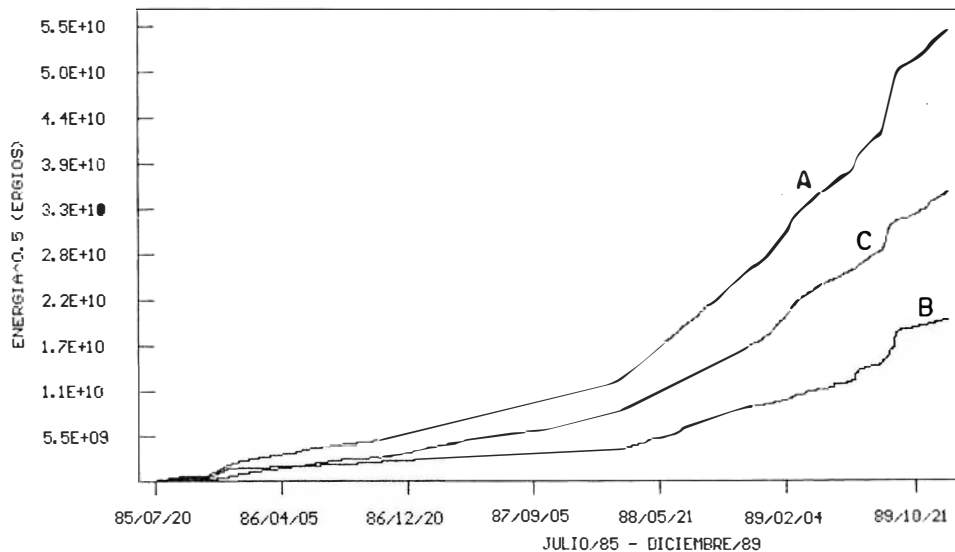


FIG. 5. A Alta+Baja frec. B Alta frec. C Baja frec.

ENERGIA DIARIA ALTA Y BAJA FRECUENCIA

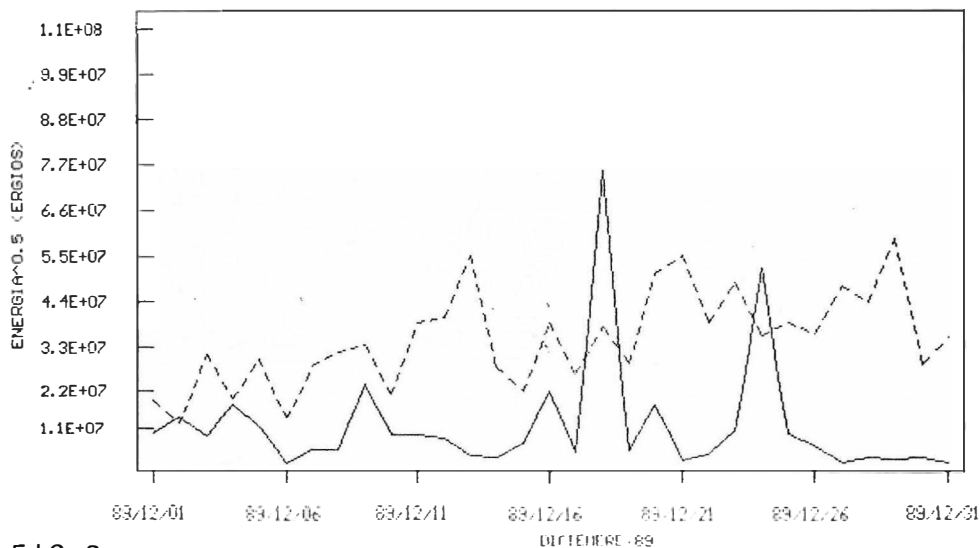


FIG 6. 89/12/01 89/12/06 89/12/11 89/12/16 89/12/21 89/12/26 89/12/31
DICIEMBRE/89

contrario: tiende a ascender en el transcurso del mes
Ningún valor importante en la liberación de energía se
resgistró durante el mes (figs. 4, 5 y 6).

LOCALIZACION DE SISMOS DE ALTA FRECUENCIA

Los sismos de alta frecuencia localizados durante el mes
muestran tres zonas epicentrales: una en la parte norte
del cráter activo Arenas, otra en el mismo cráter y otra
zoná muy dispersa en los alrededores del mismo cráter
(figs. 7, 8 y 9).

Las profundidades variaron entre 0.5 y 6 kilómetros.

La mayor magnitud la registró un sismo ocurrido el día 18,
con un valor de 2.6 según la fórmula de ENDO.

La tabla 1. muestra los parámetros de localización de
sismos del mes de diciembre.

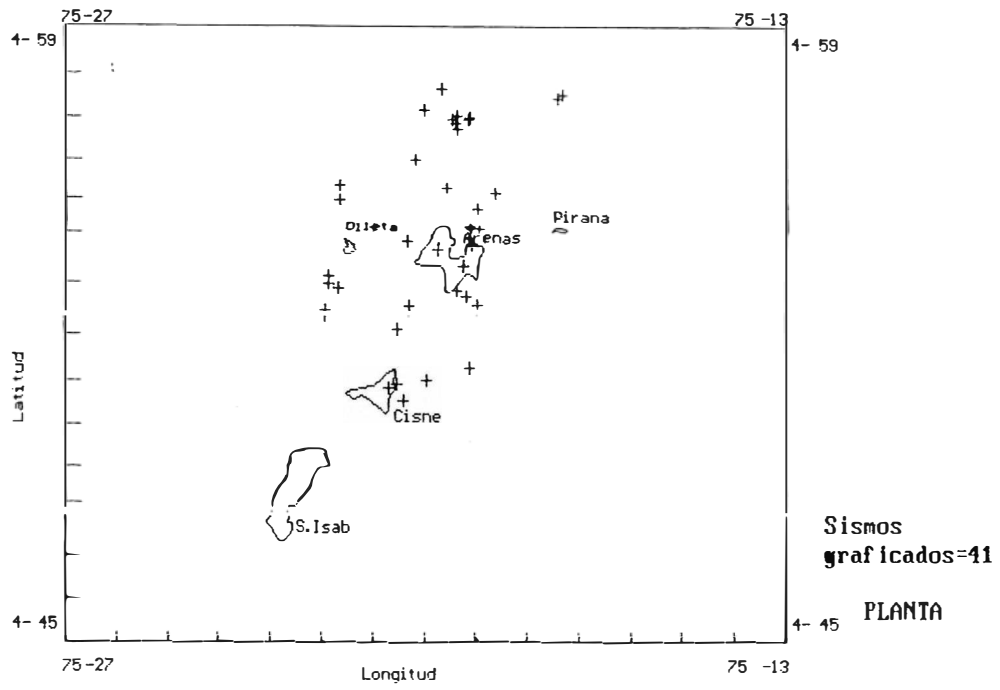


FIG. 7 LOCALIZACION SISMOS VOLCAN DEL RUIZ, DICIEMBRE 1983

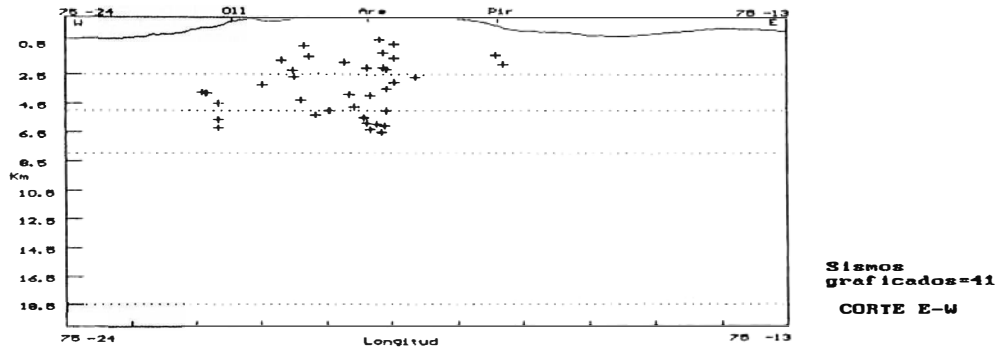


FIG. 8

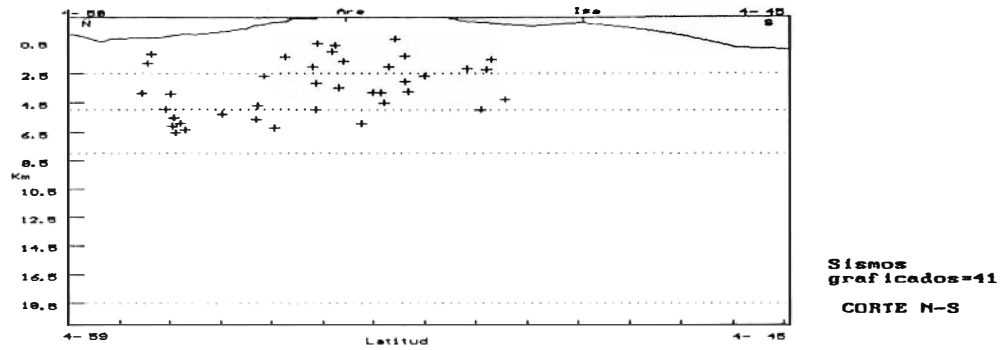


FIG. 9

TABLA 1. PARAMETROS DE LOCALIZACION DE SISMOS DE ALTA
 FRECUENCIA VOLCAN NEVADO DEL RUIZ, DICIEMBRE 1989.

DATE	ORIGIN	LAT N	LONG W	DEPTH	NO	GAP	DMIN	RMS	ERH	ERZ	DM
891202	831	51.96	4-55.06	75-21.64	6.21	9	226	1.7 0.12	1.1	0.9	C1
891202	831	52.01	4-55.41	75-21.64	5.64	10	233	2.4 0.07	0.7	0.5	C1
891202	835	30.87	4-55.26	75-18.64		7	182	2.2 0.10	1.0	1.8	C1
891203	722	47.06	4-54.22	75-20.98	3.21	10	144	0.3 0.25	1.3	1.1	C1
891203	722	47.10	4-53.86	75-20.33	0.54	5	101	1.1 0.04	0.3	0.4	C1
891204	17	2 20.14	4-53.80	75-19.08	3.52	7	150	3.4 0.09	0.6	1.5	B1
891204	1731	16.30	4-54.30	75-19.13	2.06	7	151	3.3 0.02	0.1	2.0	B1
891204	1853	52.13	4-53.33	75-19.22	5.97	5	146	3.0 0.04	0.8	1.7	C1
891205	1526	39.21	4-51.00	75-19.95	5.00	7	173	3.7 0.10	0.9	2.6	C1
891205	1537	43.64	4-50.82	75-20.69	1.56	7	164	5.0 0.11	2.2	3.0	C1
891205	1558	9.83	4-50.52	75-20.40	4.33	6	178	4.9 0.10	0.5	2.1	C1
891208	248	31.49	4-52.41	75-21.89	3.75	10	238	3.2 0.08	0.6	0.7	C1
891209	13	2 23.00	4-52.97	75-21.83	3.81	8	161	2.2 0.08	0.7	0.8	B1
891209	13	0 21.94	4-52.12	75-20.50	2.66	7	176	3.8 0.10	0.7	3.3	B1
891209	13	2 23.00	4-52.97	75-21.83	3.81	8	161	2.2 0.08	0.7	0.8	B1
891209	1330	26.84	4-53.13	75-21.85	3.82	8	157	1.9 0.08	0.6	0.8	B1
891209	1330	26.84	4-53.13	75-21.85	3.82	8	157	1.9 0.08	0.6	0.8	B1
891210	1010	15.24	4-52.90	75-21.65	4.49	6	124	2.3 0.03	0.3	0.7	B1
891218	132	5.35	4-57.54	75-17.31		5	288	7.1 0.01	1.0	1.3	C1
891218	132	5.30	4-57.47	75-17.39	1.14	6	287	8.9 0.01	0.7	1.0	C1
891218	1555	57.91	4-52.67	75-19.18	0.08	8	174	2.1 0.50	2.1	1.6	C1
891218	1611	15.04	4-52.49	75-18.96		5	173	1.6 0.05	2.0	3.2	C1
891222	646	0.46	4-54.21	75-18.96	0.37	5	226	3.5 0.12	1.9	1.0	C1
891223	2156	56.18	4-55.38	75-19.58	4.75			3.3 0.06	0.9	0.7	C1
891223	2238	29.48	4-57.20	75-19.98	5.02	7	260	5.9 0.09	1.9	2.5	C1
891224	0	9 41.59	4-57.02	75-19.44	5.49			6.0 0.01	0.3	0.2	C1
891224	521	6.20	4-56.91	75-19.39	5.87	6	261	5.8 0.01	0.2	0.2	C1
891224	738	18.57	4-57.67	75-19.64	3.87	7	270	6.9 0.07	1.1	1.0	C1
891224	842	53.62	4-57.10	75-19.34	3.95	6	264	6.2 0.02	0.4	0.2	C1
891224	1227	18.12	4-57.06	75-19.11		6	266	6.3 0.01	0.4	0.4	C1
891224	1347	14.94	4-57.00	75-19.15	6.54			6.2 0.03	1.3	1.1	C1
891224	1518	21.41	4-56.06	75-20.18	5.33	8	236	3.8 0.05	0.7	0.7	C1
891224	1731	10.66	4-56.79	75-19.34	6.32			5.7 0.01	0.2	0.1	C1
891226	1553	57.82	4-54.22	75-19.09	5.00	4	223	3.3 0.11			C1
891226	1331	36.17	4-52.80	75-19.37	2.03	4	177	2.5 0.06			C1
891226	1553	57.92	4-54.85	75-18.97	1.33	4	236	3.8 0.02			C1
891227	22	7 1.53	4-53.69	75-19.73	1.69	7	194	2.3 0.01	0.3	0.1	C1
891228	420	42.58	4-52.48	75-20.28	1.26	7	123	3.2 0.17	2.1	3.5	B1
891229	235	43.77	4-53.93	75-19.14	0.97	5	216	3.2 0.06	0.3	0.2	C1
891229	7	6 33.07	4-50.91	75-20.52	2.20	9	164	4.7 0.16	0.4	7.0	C1
891229	1926	15.15	4-51.27	75-19.09	2.18	7	187	2.1 0.08	0.8	2.6	C1

VOLCAN GALERAS

1. ACTIVIDAD SISMICA

Resumen:

Durante el mes de Diciembre la sismicidad asociada al Volcán Galeras, presentó ligeras variaciones en relación al mes anterior. La energía liberada por los eventos de baja frecuencia mostró un cierto incremento; la sismicidad de alta frecuencia continuó asociada a dos focos de fractura, ubicados en general entre 2 y 7 Km. El tremor se mantuvo en niveles bajos con variaciones menores, asociado básicamente con los procesos hidrotermales cercanos a la superficie.

Número y Energía de los Eventos sísmicos:

- BAJA FRECUENCIA:

Número de eventos: 1037

Energía liberada: $1,3 \text{ E}+09$ Ergios

El número total de eventos de baja frecuencia (fig. 10), ocurridos en Diciembre disminuyó en un 14% respecto al mes anterior; sin embargo la energía mensual liberada por este tipo de eventos, se incremento en un 8,3%. El número diario presentó un progresivo incremento desde niveles bajos hasta moderados, así: el promedio en la primera quincena fue de 25 eventos /día, mientras en la segunda fue de 43 eventos/día (figs. 10).

Los picos más importantes de energía liberada corresponden al día 5 con $8,38 \text{ E}+07$ Ergios y el día 30 con $1,08 \text{ E}+08$ Ergios (figs. 10).

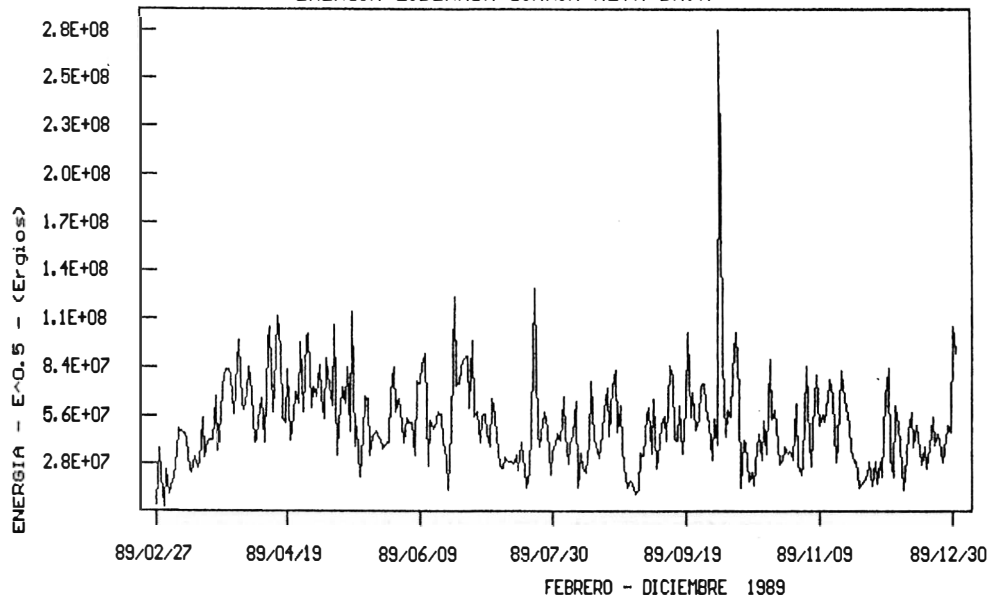
- ALTA FRECUENCIA:

Número de eventos: 95

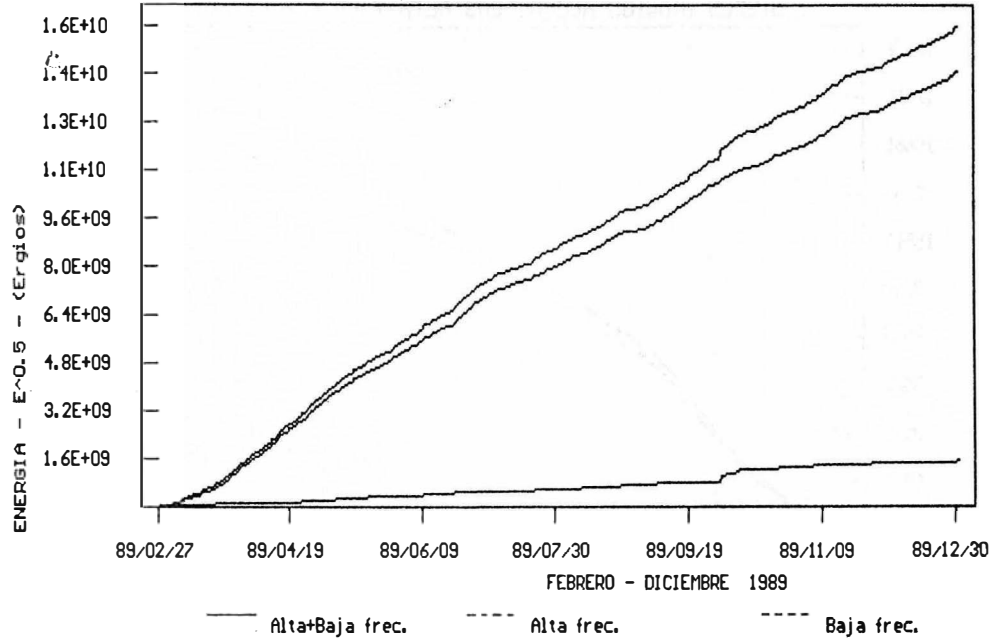
Energía liberada: $7,95 \text{ E}+07$ Ergios

VOLCAN GALERAS - COLOMBIA

ENERGIA LIBERADA DIARIA ALTA+BAJA



ENERGIA LIBERADA ACUMULADA



ENERGIA LIBERADA DIARIA ALTA Y BAJA

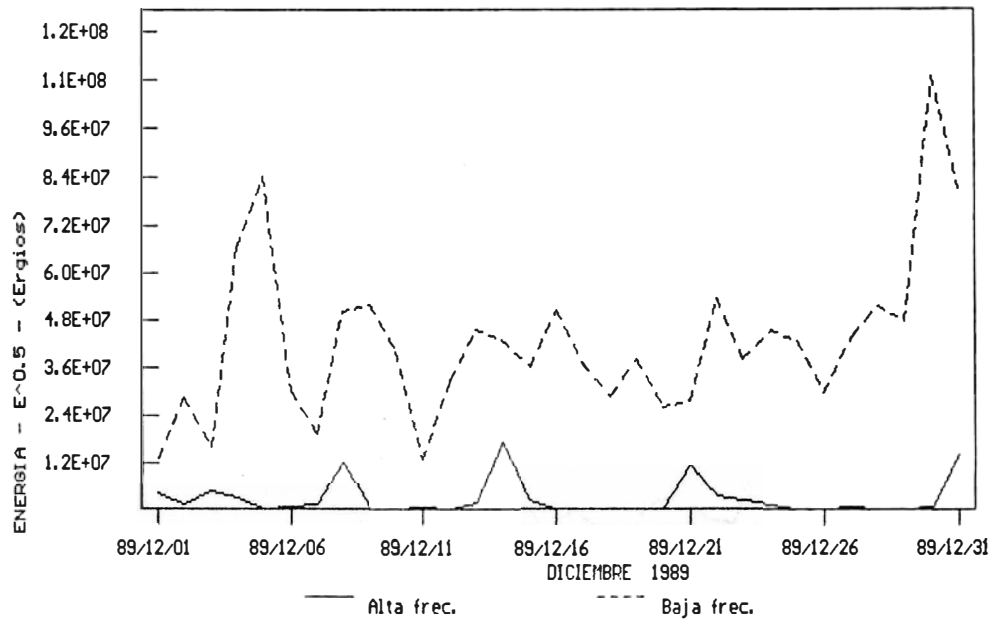
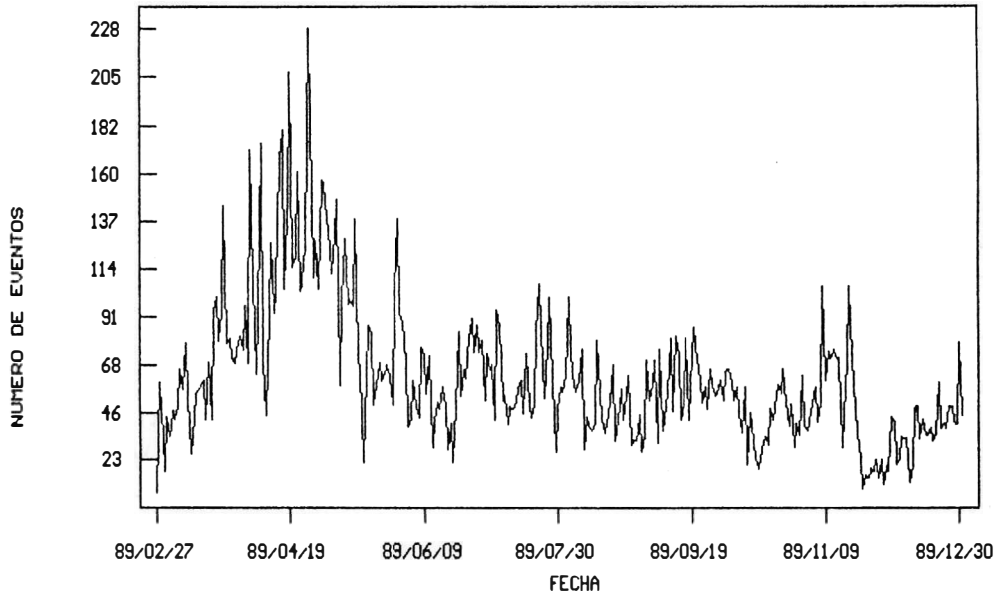


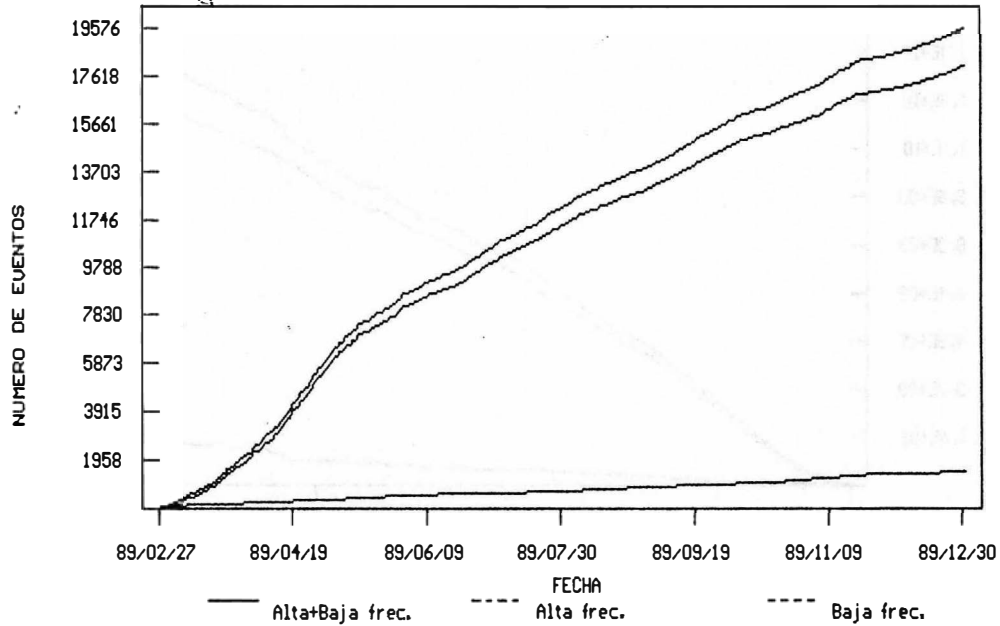
FIG. 10. —

VOLCAN GALERAS - COLOMBIA

SISMOS DIARIOS ALTA + BAJA



SISMOS DIARIOS ACUMULADOS ALTA Y BAJA - DIC/89



SISMOS DIARIOS DE ALTA Y BAJA - DIC/89

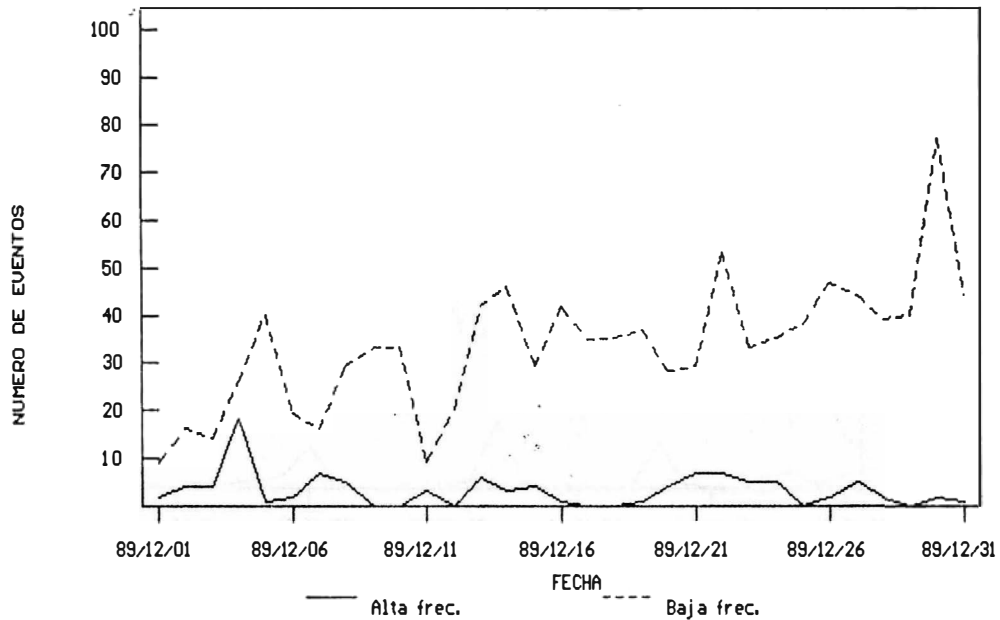


FIG. 11

Durante el mes de Diciembre el número total de eventos de alta frecuencia y la energía liberada por estos, disminuyeron, con relación al mes anterior, en un 54,5 % y en un 33,7 % respectivamente.

El mayor número de eventos se presentó el día 4 con 18 sismos \dot{f} (figs. II), y el mayor pico de energía liberada, ocurrió el día 14 con $1,68 \text{ E}+07$ Ergios (figs. II).

Localización de sismos:

De los 95 eventos de alta frecuencia procesados para localización, el 63% dio parámetros de calidades A y B, los cuales se presentan en la tabla 1G. Las figuras a, b y c, muestran la ubicación en planta y secciones E-W y N-S de estos eventos.

En general ésta sismicidad continúa ocurriendo asociada a los focos de fracturamiento reportados en el Boletín 34 (Nov./89). Uno bajo el cono resurgente entre los 2 y 4 Km. de profundidad y otro al occidente del cono, con profundidades entre 2 y 7 Km; durante el mes de Diciembre se presentó un ligero incremento de la extensión en profundidad de este último foco.

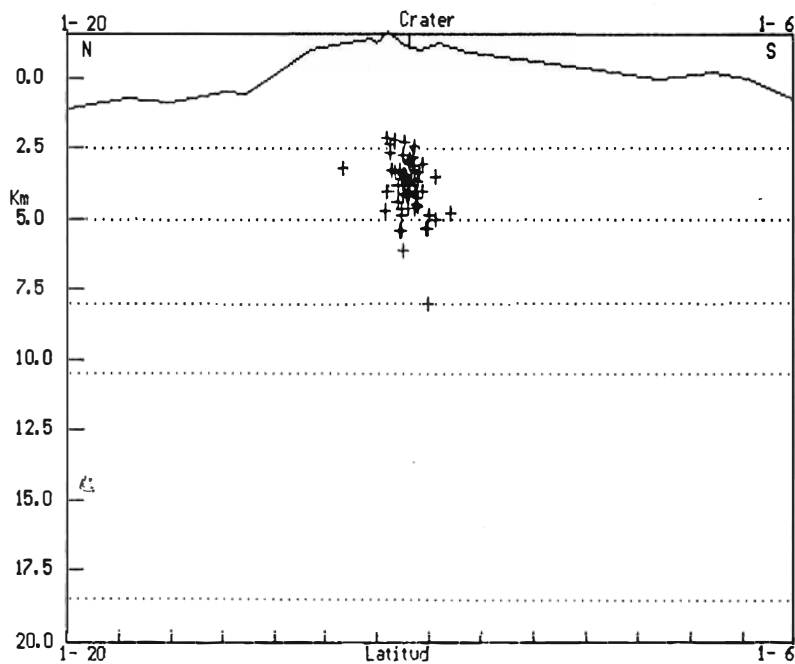
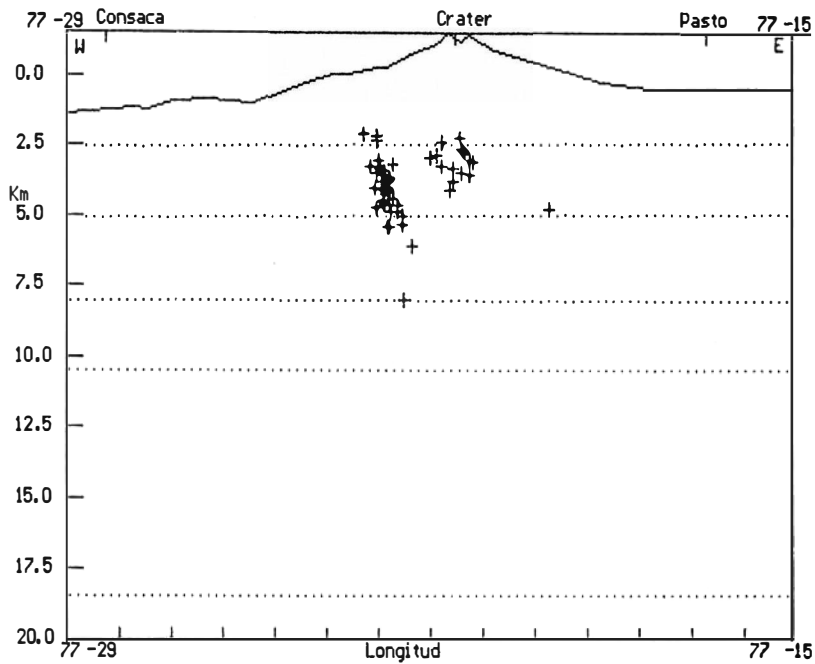
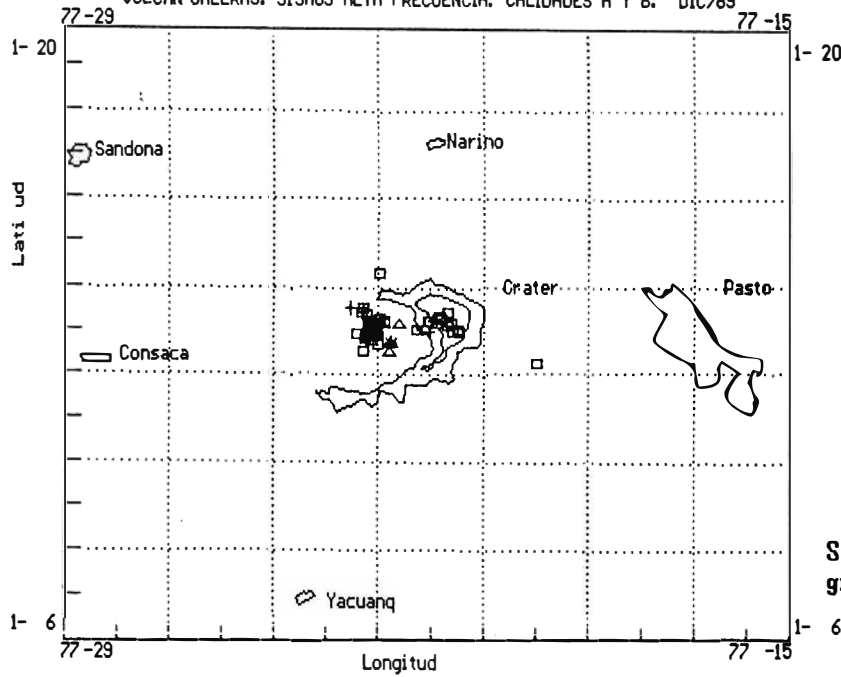
El 7% de esta sismicidad tuvo magnitudes (Ritcher) superior a 2.0, el 80% entre 1.0 y 2.0 y el 13% inferior a 1.0.

Ocurrió también durante el mes de Diciembre una sismicidad dispersa al margen de la red, relacionada con la actividad tectónica local.

TABLA 1G. VOLCAN GALERAS. SISMOS DE ALTA FRECUENCIA: PARAMETROS DE LOCALIZACION, CALIDADBS A Y B. - DICIEMBRE 1989.

DATE	ORIGIN	LAT N	LONG W	DEPTH	MAG	NO	GAP	DMIN	RMS	ERR	BRZ	QM
891201	0609	36.55	1-12.28	77-19.79	4.83	2.01	8 176	2.0	0.10	0.8	0.5	B1
891203	2028	29.04	1-12.98	77-21.83	2.41	1.35	10 159	1.1	0.10	0.4	0.3	B1
891205	0009	58.74	1-13.26	77-21.86	3.24	1.71	11 99	1.6	0.09	0.3	0.4	B1
891206	1440	03.12	1-13.36	77-23.08	2.18	0.90	8 139	3.2	0.06	0.2	0.5	B1
891206	1440	06.71	1-14.34	77-22.77	3.18	1.13	10 132	3.7	0.17	0.5	1.0	B1
891206	1440	13.94	1-13.09	77-22.94	4.66	1.40	10 149	2.7	0.08	0.3	0.5	B1
891206	1440	28.43	1-13.15	77-22.96	3.40	0.63	8 147	2.8	0.06	0.3	0.5	B1
891206	1442	53.27	1-12.96	77-22.88	4.01	1.24	12 155	2.5	0.14	0.5	0.7	B1
891206	1443	08.86	1-13.40	77-23.02	3.26	0.83	8 137	3.1	0.04	0.1	0.3	B1
891206	1443	15.52	1-12.90	77-22.83	3.68	0.90	10 157	2.4	0.09	0.3	0.5	B1
891206	1515	14.96	1-13.05	77-21.93	2.89	1.34	12 111	1.3	0.10	0.3	0.4	B1
891206	1656	01.26	1-13.05	77-22.84	3.65	1.44	12 149	2.5	0.10	0.3	0.5	B1
891206	1729	44.25	1-12.90	77-22.94	4.23	1.56	11 157	2.5	0.10	0.4	0.5	B1
891206	1730	52.73	1-13.13	77-22.85	4.19	1.38	12 146	2.6	0.14	0.4	0.6	B1
891206	1732	58.46	1-13.07	77-22.96	3.78	1.66	10 151	2.7	0.07	0.2	0.4	B1
891206	1739	53.13	1-13.16	77-22.92	3.80	1.30	11 145	2.7	0.10	0.3	0.5	B1
891206	1741	12.85	1-13.16	77-23.01	3.78	0.88	10 147	2.9	0.08	0.3	0.4	B1
891206	1741	29.13	1-13.23	77-22.94	3.60	1.42	12 143	2.8	0.10	0.3	0.4	B1
891208	1222	01.73	1-13.15	77-21.51	2.29	1.11	7 158	1.4	0.08	0.4	0.4	B1
891208	2204	15.58	1-13.28	77-21.62	3.78	1.34	11 86	1.6	0.10	0.4	0.4	A1
891209	0721	09.06	1-13.45	77-23.09	2.36	1.20	10 136	3.3	0.05	0.1	0.3	B1
891209	1415	21.98	1-13.18	77-22.98	3.41	1.19	12 146	2.8	0.08	0.2	0.4	B1
891209	1449	30.96	1-12.80	77-22.95	4.00	0.84	8 160	2.5	0.12	0.6	0.8	B1
891209	1533	12.86	1-13.20	77-22.96	3.53	1.32	11 145	2.8	0.07	0.2	0.3	B1
891210	1800	48.88	1-13.21	77-22.69	4.91	2.67	10 138	2.4	0.08	0.3	0.4	B1
891210	1801	15.76	1-13.23	77-22.70	4.68	1.63	10 137	2.5	0.07	0.2	0.4	B1
891210	2026	56.35	1-12.73	77-22.59	5.35	1.57	12 160	1.8	0.13	0.4	0.6	B1
891210	2353	26.50	1-12.57	77-22.59	5.02	1.51	9 164	1.7	0.14	0.8	1.4	B1
891211	1649	00.41	1-13.07	77-21.31	3.00	1.19	6 147	1.3	0.02	0.2	0.2	B1
891213	0414	31.37	1-12.70	77-22.81	4.88	1.45	10 162	2.2	0.10	0.4	0.5	B1
891213	1620	23.65	1-13.13	77-21.47	3.51	1.21	7 153	1.3	0.06	0.4	0.4	B1
891214	1951	35.36	1-13.34	77-21.63	3.30	2.63	8 88	1.6	0.12	0.5	0.6	A1
891214	1952	01.39	1-13.04	77-21.31	3.58	1.74	8 136	1.2	0.14	0.7	0.7	B1
891215	0326	36.07	1-12.99	77-21.25	3.11	1.17	8 128	1.2	0.05	0.2	0.2	B1
891217	0515	40.08	1-13.44	77-21.48	2.67	1.24	7 158	1.8	0.06	0.4	0.5	B1
891221	0700	57.62	1-13.06	77-22.06	2.96	1.51	10 123	1.3	0.10	0.3	0.4	B1
891221	2009	26.66	1-13.19	77-22.41	6.12	2.67	12 133	1.9	0.19	0.7	0.9	B1
891221	2011	01.69	1-13.10	77-22.88	4.15	1.41	10 151	2.5	0.11	0.4	0.6	B1
891221	2027	33.07	1-13.26	77-22.85	5.41	1.48	10 142	2.6	0.12	0.5	0.7	B1
891221	2158	35.48	1-13.11	77-22.86	4.10	1.32	10 150	2.5	0.11	0.4	0.6	B1
891221	2301	16.55	1-12.94	77-22.97	4.51	1.42	10 156	2.6	0.15	0.6	0.8	B1
891222	0002	39.12	1-12.73	77-22.56	8.02	1.32	9 160	1.7	0.13	0.9	0.9	B1
891222	0030	18.14	1-12.97	77-22.85	4.62	1.58	12 155	2.4	0.12	0.4	0.6	B1
891222	0705	22.20	1-13.11	77-22.89	3.81	1.39	12 150	2.6	0.14	0.4	0.7	B1
891222	1719	51.88	1-13.46	77-23.14	4.02	0.61	10 138	3.3	0.10	0.3	0.5	B1
891223	0105	49.93	1-13.20	77-21.43	2.70	1.36	8 151	1.4	0.02	0.1	0.1	B1
891223	0350	04.04	1-13.07	77-22.85	3.70	1.56	10 152	2.5	0.11	0.4	0.6	B1
891223	1103	30.52	1-13.07	77-22.96	4.11	1.35	10 153	2.6	0.12	0.4	0.7	B1
891223	1215	49.95	1-13.30	77-22.77	4.42	1.25	10 138	2.6	0.13	0.5	0.7	B1
891224	0009	48.32	1-12.57	77-23.09	3.52	1.29	8 168	2.6	0.05	0.3	0.3	B1
891224	0018	44.40	1-12.83	77-23.05	3.00	1.20	10 160	2.7	0.10	0.3	0.7	B1
891224	0103	09.04	1-12.92	77-22.93	4.54	1.45	10 157	2.5	0.07	0.3	0.3	B1
891224	0842	39.78	1-12.88	77-23.02	3.30	1.43	12 159	2.6	0.10	0.2	0.5	B1
891224	1044	30.37	1-13.01	77-21.40	2.77	1.17	6 144	1.1	0.02	0.1	0.2	B1
891227	0300	16.38	1-12.97	77-23.22	3.26	1.20	10 157	3.0	0.09	0.4	0.5	B1
891227	0308	53.79	1-13.52	77-23.09	4.74	0.70	9 135	3.3	0.11	0.4	0.6	B1
891227	0635	55.40	1-13.52	77-23.34	2.12	1.21	11 139	3.7	0.06	0.1	0.5	B1
891228	0854	18.04	1-12.95	77-22.99	4.06	1.28	12 156	2.6	0.13	0.4	0.5	B1
891230	0740	59.04	1-13.20	77-21.69	4.08	1.60	10 89	1.4	0.11	0.4	0.6	A1

VOLCAN GALERAS. SISMOS ALTA FRECUENCIA. CALIDADES A Y B. DIC/89



Tremor

1. Tremor de Fondo: Durante el mes de Diciembre el tremor de fondo presentó ciertas variaciones importantes, el periodo dominante (figs.12) osciló entre 0.2 y 0.7 seg. (1.5 y 5.01 Hz.), el desplazamiento reducido de ondas Rayleigh fue en general inferior a 0.3 cm^2 ; excepto los días 6 y 20 que lograron valores de 0.6 y 0.5 cm^2 respectivamente.

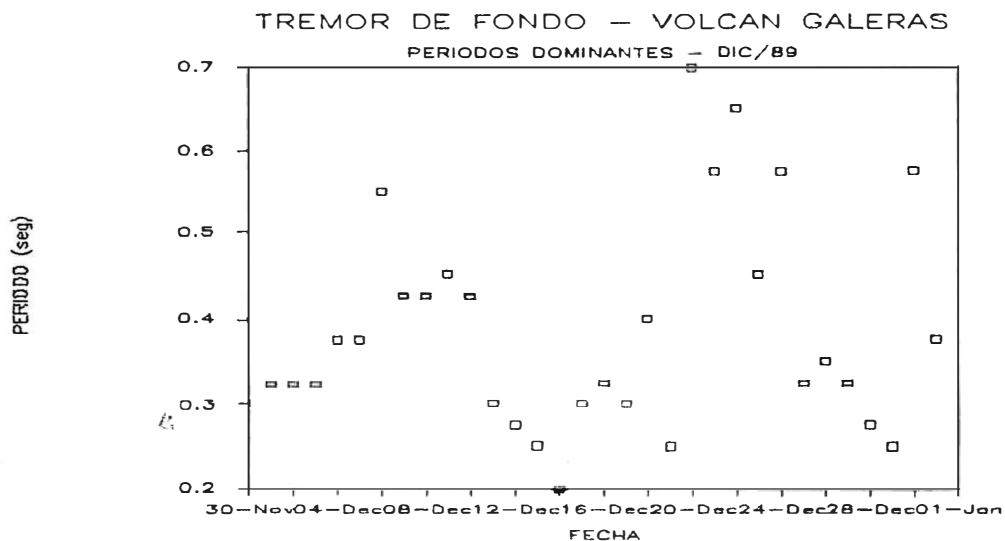
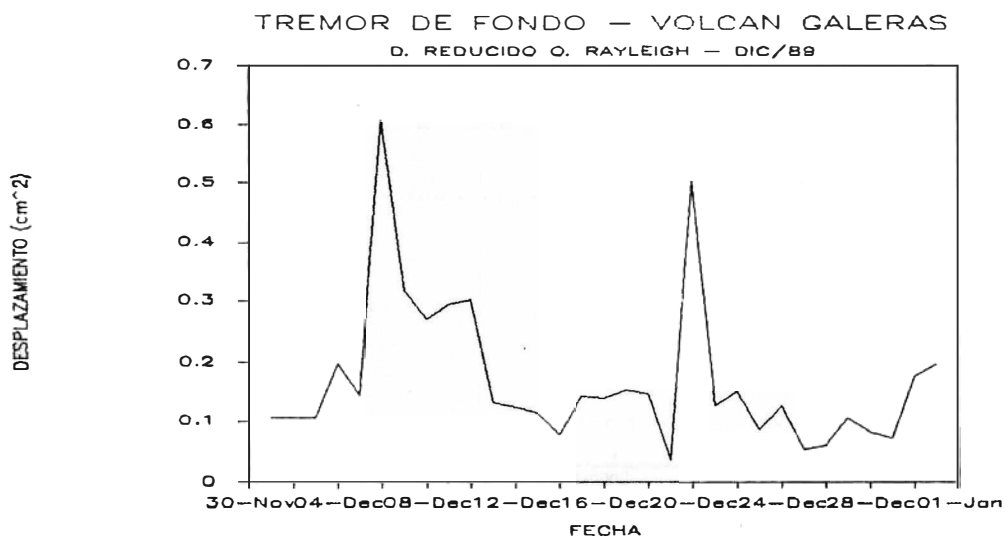


FIG 12. —

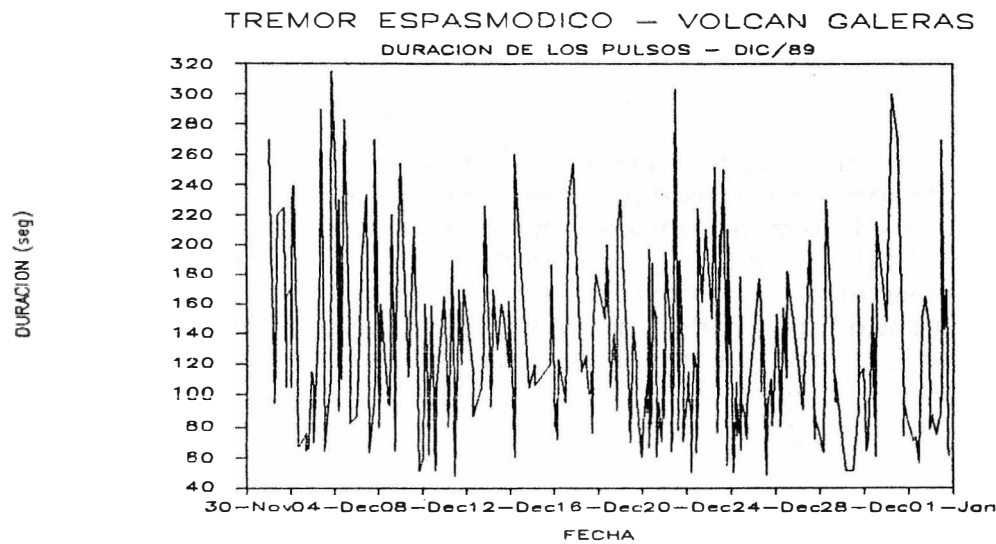
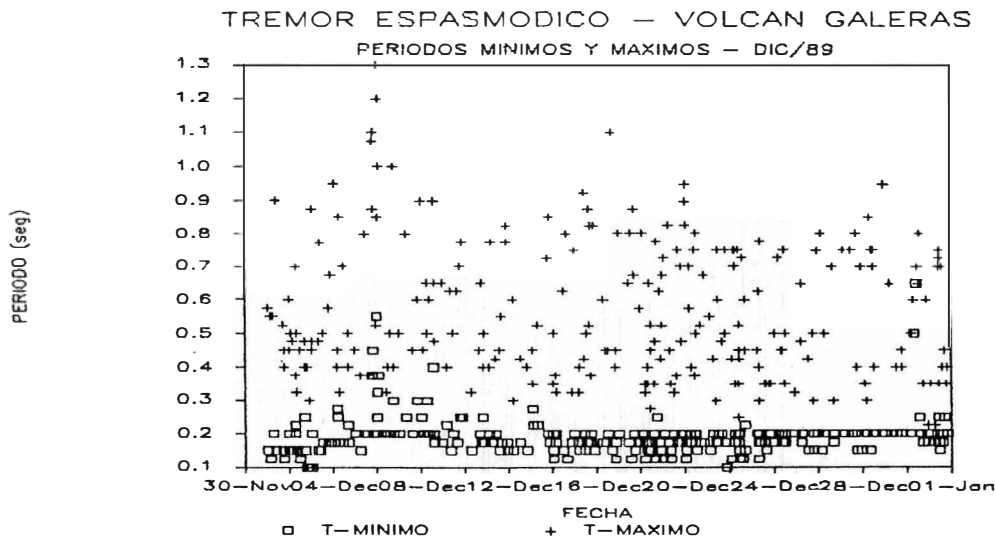
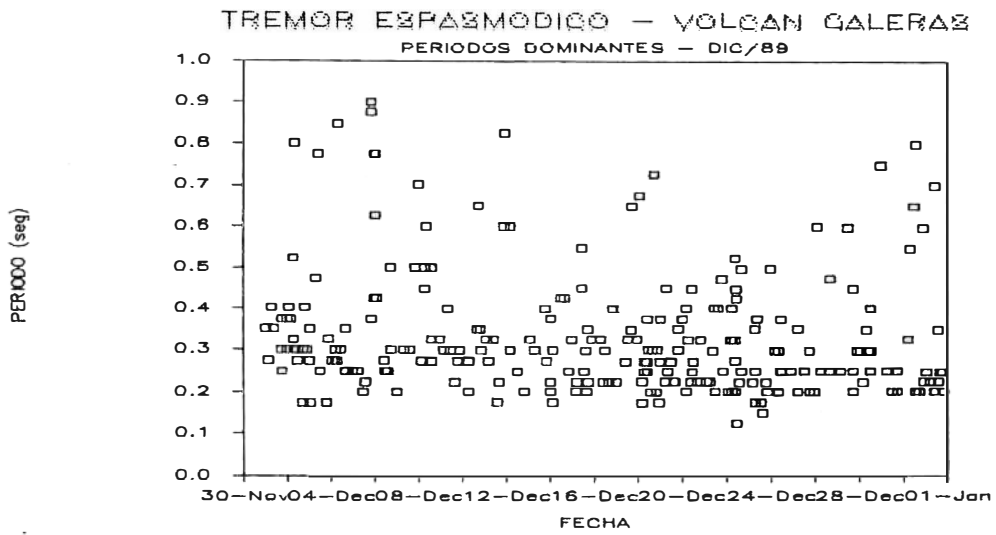


FIG. 13. —

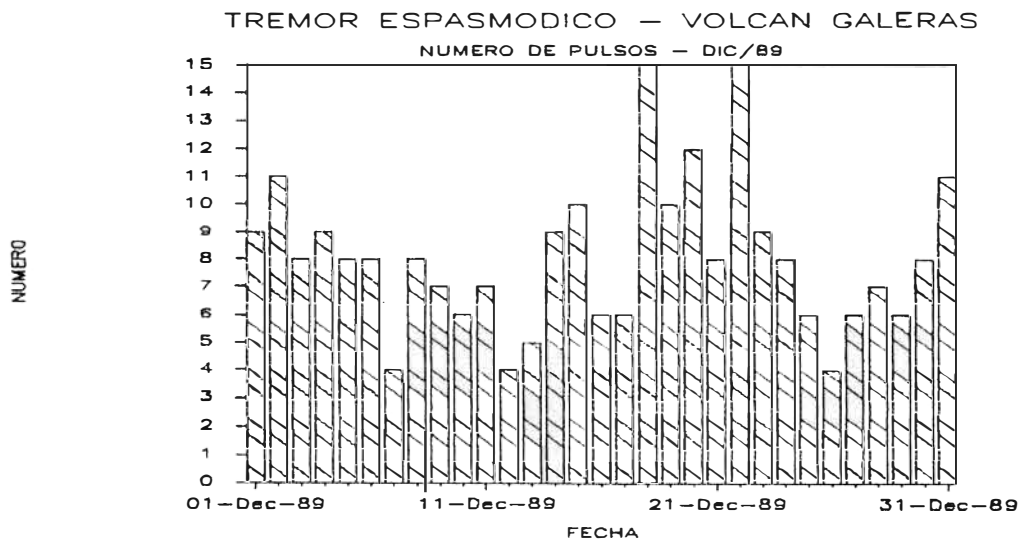
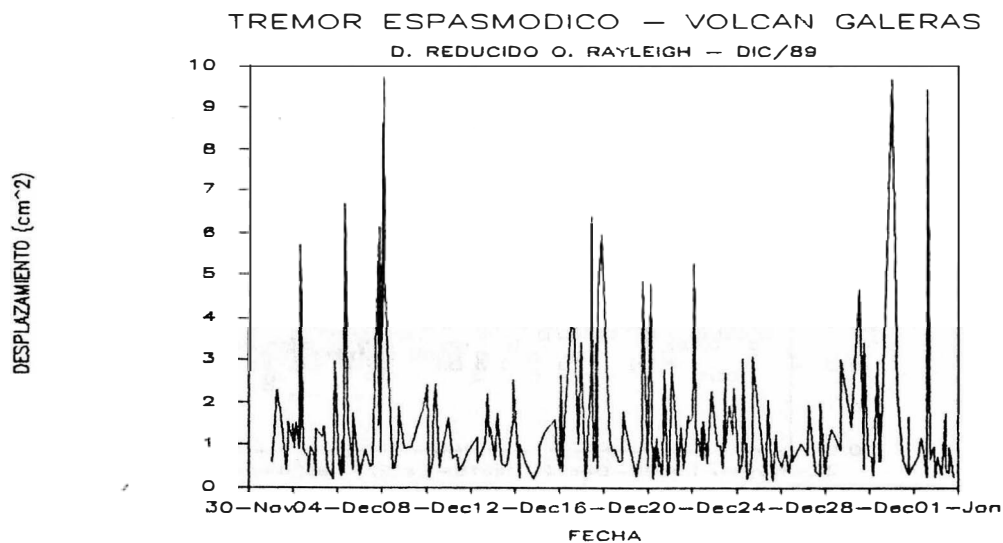


Fig. 14. —

2. Tremor espasmódico: Durante el mes de Diciembre el tremor espasmódico mostró ligeros cambios con respecto al mes anterior. El periodo dominante (figs. 13.) osciló entre 0.2 y 0.9 seg (1.1 y 5.0 Hz.). El desplazamiento reducido presentó ciertas variaciones que definen periodos máximos y mínimos durante el mes (fig 14.-), con promedios entre 2.5 y 9 cm^2 .

D E F O R M A C I O N

VOLCAN NEVADO DEL RUIZ.

RESUMEN.

Las mediciones de inclinometría seca y los valores obtenidos a partir de los inclinómetros electrónicos no presentan cambios. Igual sucede en los vectores cortos de nivelación a excepción de un tramo del vector de "Piraña".

1. INCLINOMETRIA SECA.

Las estaciones ocupadas a lo largo del mes no muestran cambios que puedan ser tenidos en cuenta. Al observarse la figura 1, correspondiente a los acumulados Norte y Este, se puede apreciar algunas diferencias para la estación "Olleta"; sin embargo, pueden ser consideradas como acumulativas si se tiene en cuenta la fecha de la última medida, correspondiente al mes de marzo. De modo que, puede hablarse de ausencia de deformación por existir un lapso de tiempo de varios meses entre las dos medidas.

2. INCLINOMETRIA ELECTRONICA.

En el inclinómetro electrónico de Refugio, a pesar de los problemas electrónicos presentados a inicios del mes debido a la batería se aprecia claramente estabilidad en este período de tiempo en las dos componentes, como puede ser apreciado en la parte superior de la figura 2.

Comportamiento semejante puede verse en el inclinómetro de Recio, si se tiene en cuenta la menor resolución de este instrumento, según se observa en la parte inferior de la misma figura.

3. VECTORES DE NIVELACION.

Se realizó una ocupación en cada uno de los Vectores cortos de Nivelación de "Nereidas", "Bis" y "Piraña". No se encontraron cambios que superen los rangos permisibles en estos vectores, a excepción de uno de los tramos del vector "Piraña", que presentó un valor semejante al obtenido en el mes de febrero de 1989, el cual podría

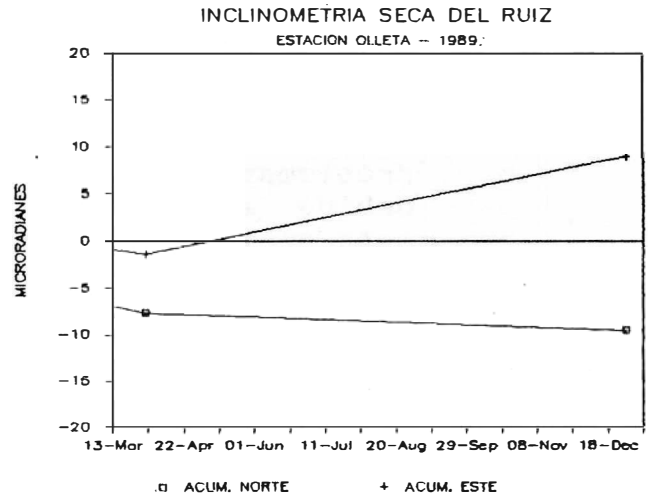
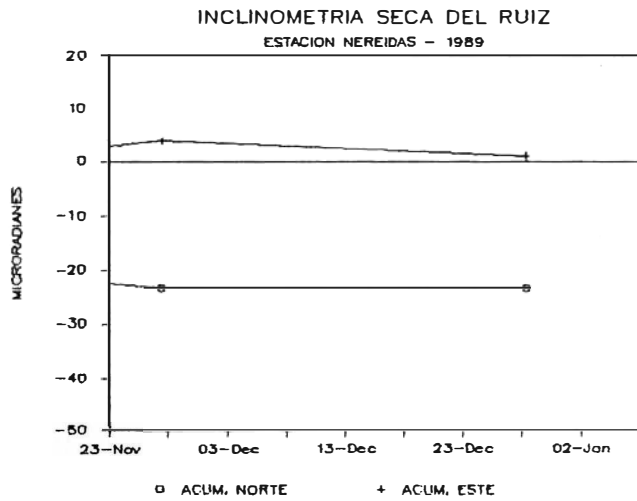
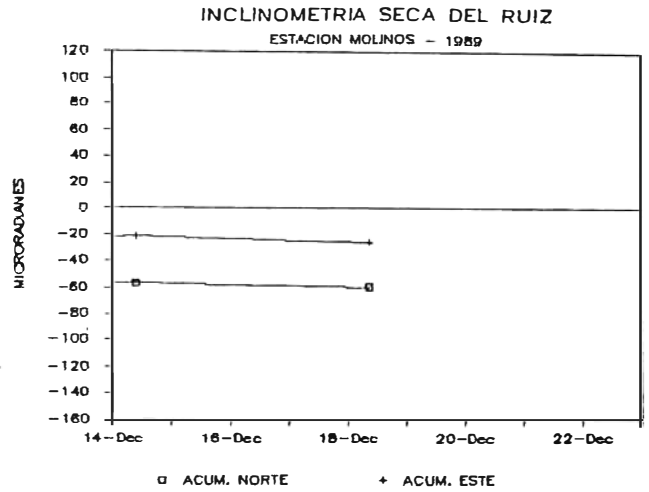
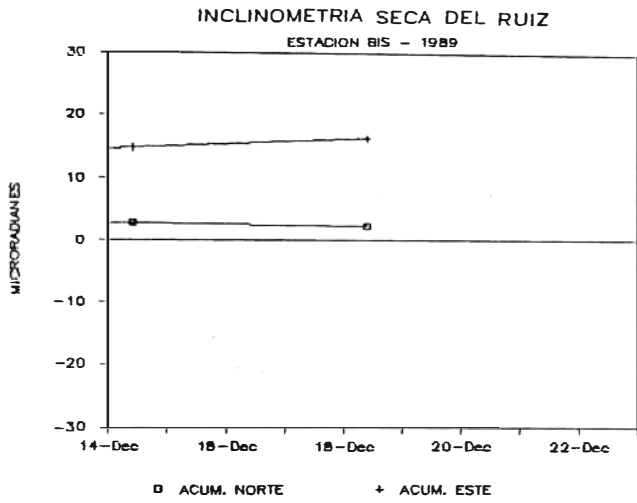
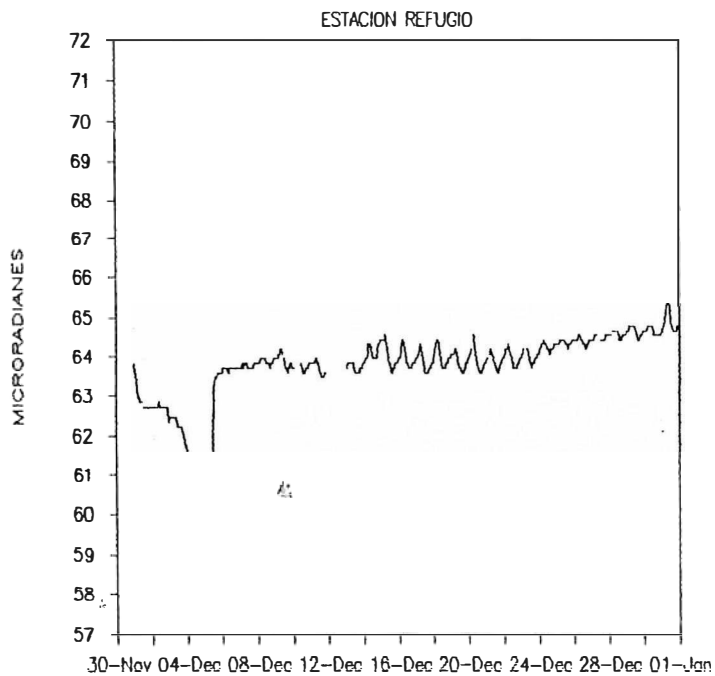


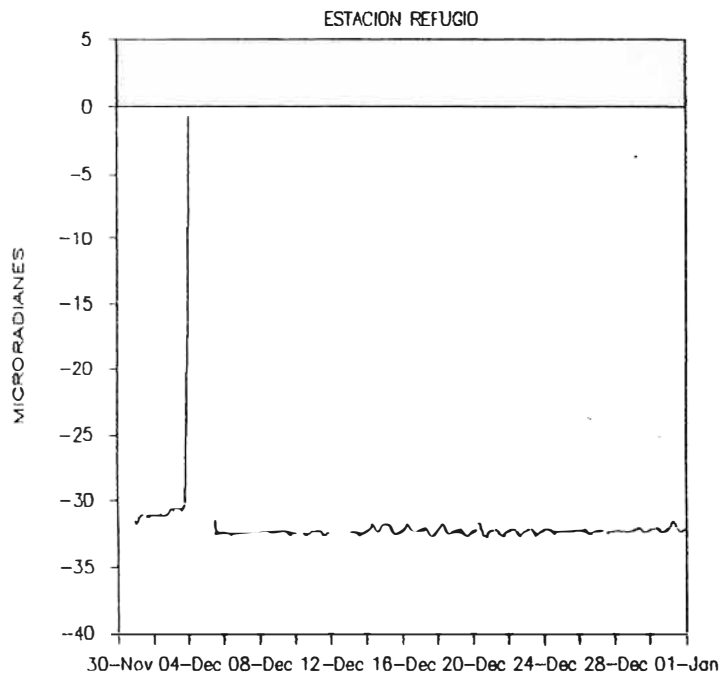
FIG. 1. —

INCLINOMETRIA ELECTRONICA DEL RUIZ



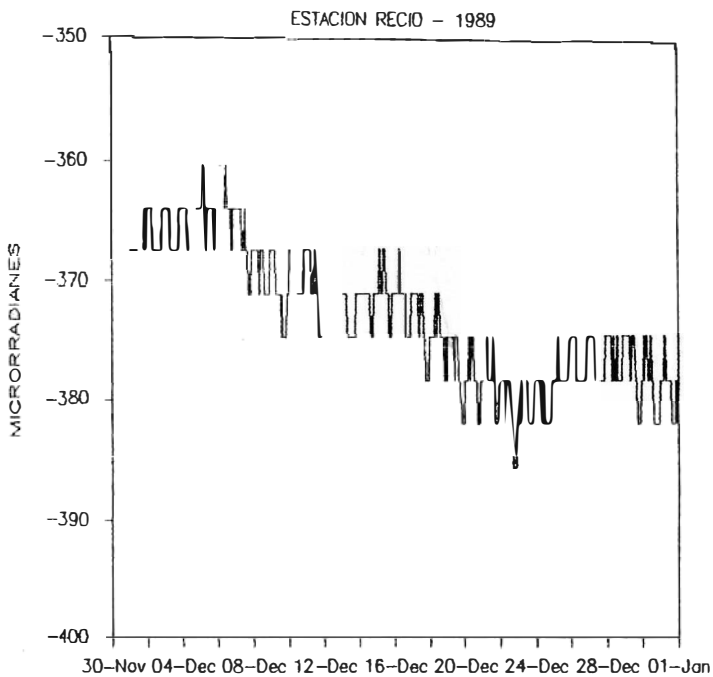
— TAU NORTE

INCLINOMETRIA ELECTRONICA DEL RUIZ



— TAU ESTE

INCLINOMETRIA ELECTRONICA DEL RUIZ



— TAU RADIAL

FIG. 2. —

interpretarse como de compensación. Lo interesante del caso es que es sólo en uno de sus sectores, con una longitud de 20 metros y el valor obtenido de diferencia respecto a la lectura anterior, realizada en el mes de marzo es de 2.16 milímetros. Una detenida inspección del punto materializado y del área circundante además de otras mediciones nos despejarán las inquietudes presentadas.

VOLCAN GALERAS.

RESUMEN.

Los diferentes métodos de vigilancia no mostraron durante el mes cambios representativos. Exceptúase de esta apreciación lo observado en una de las estaciones de inclinometría electrónica, la cual sigue presentando cambios sustancialmente mayores a los obtenidos en la otra estación.

1. INCLINOMETRIA SECA.

La estación "Calabozo" no muestra cambios en la primera mitad del mes, observándose algunos en la segunda mitad, manteniéndose dentro de los mismos niveles. Sin embargo, estos cambios no son representativos, como se observa en la parte superior de la figura 3.

En tanto, la estación "El Pintado" sigue mostrando cambios pequeños oscilatorios a través del tiempo, característicos de esta estación, comportamiento apreciable en la parte inferior de la misma figura.

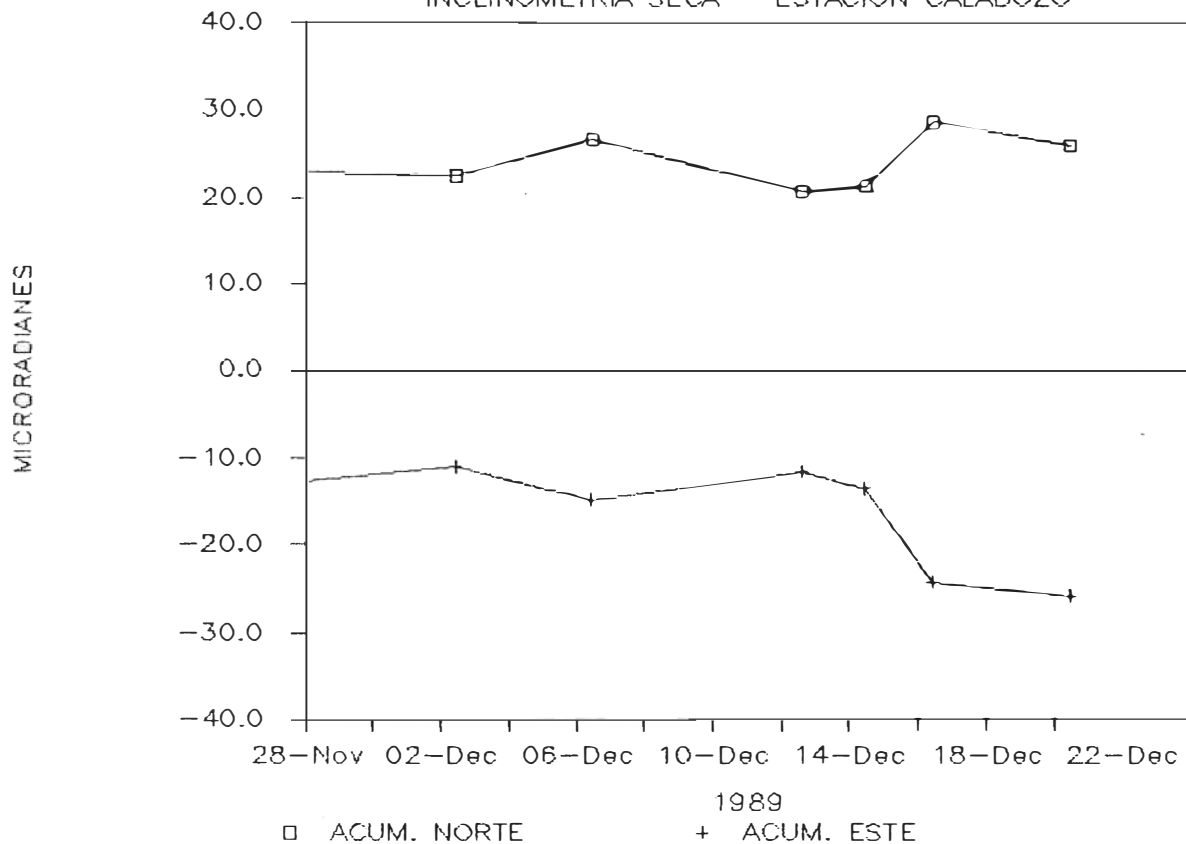
2. INCLINOMETRIA ELECTRONICA.

Problemas de orden electrónico no permiten la realización de un análisis para todo el mes en la estación "Peladitos". Sin embargo es posible apreciarse un leve ascenso a comienzos del mes, retomando los niveles iniciales posteriormente como se aprecia en la figura 4.

La estación "Telecom" sigue mostrando cambios considerablemente mayores a los de la otra estación, y al igual ha presentado algunos problemas en la continuidad de la señal, tal como se observó en la figura 5.

VOLCAN GALERAS — DEFORMACION

INCLINOMETRIA SECA — ESTACION CALABOZO



VOLCAN GALERAS — DEFORMACION

INCLINOMETRIA SECA — ESTACION PINTADO

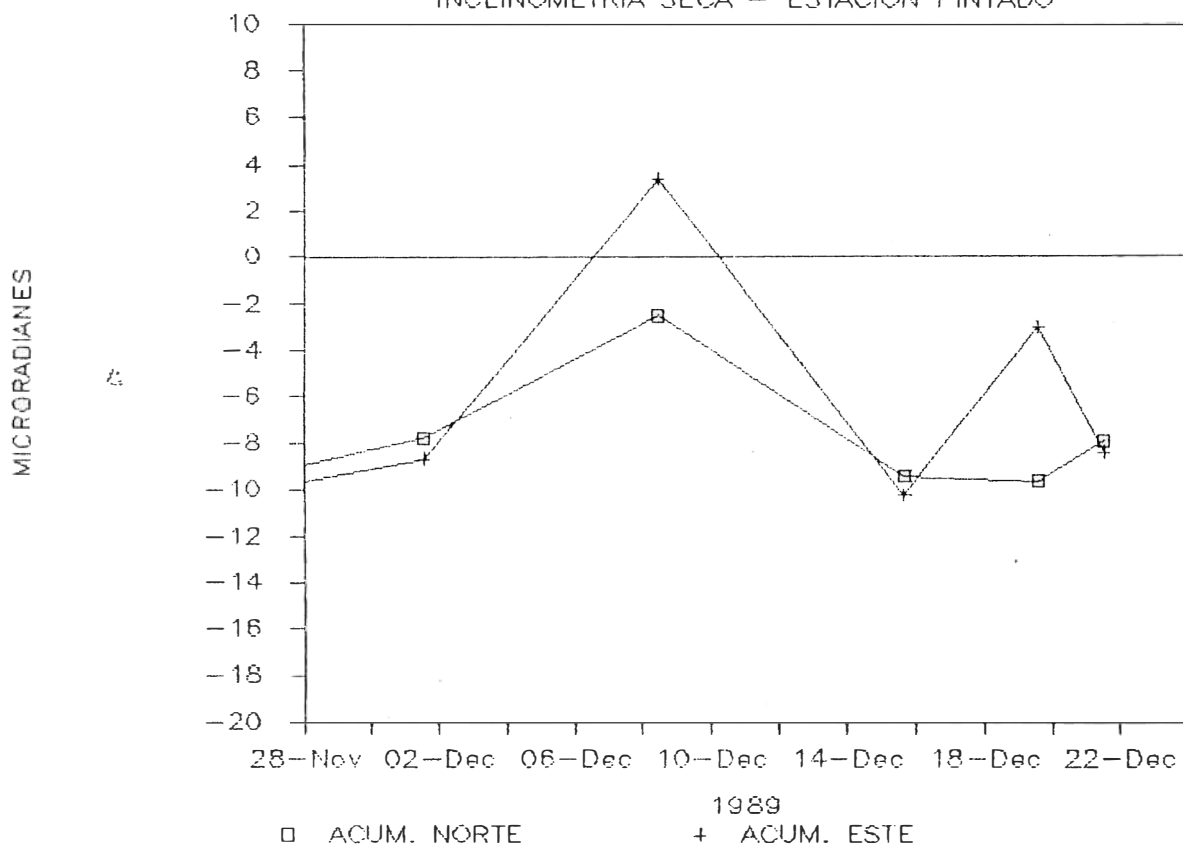
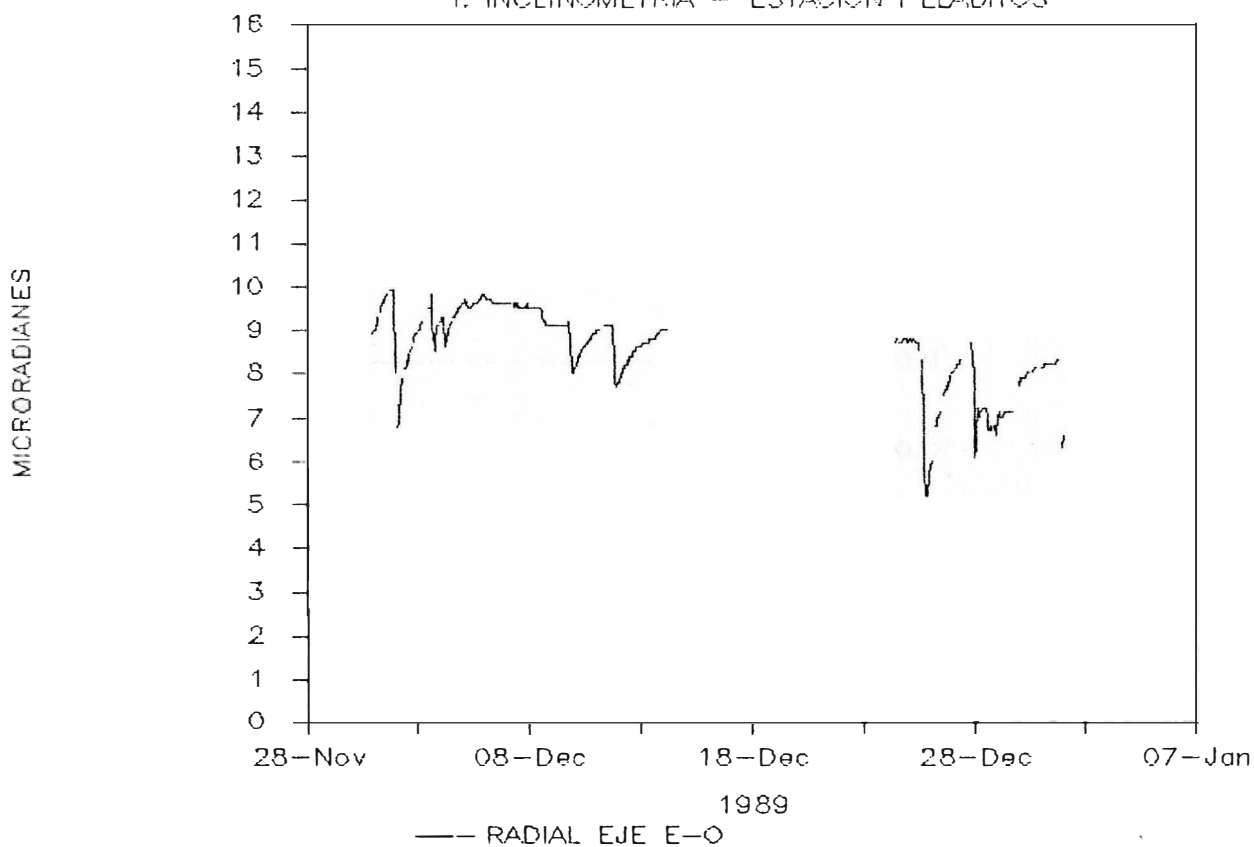


FIG. 3. —

VOLCAN GALERAS — DEFORMACION

I. INCLINOMETRIA — ESTACION PELADITOS



VOLCAN GALERAS — DEFORMACION

I. ELECTRONICA — ESTACION PELADITOS

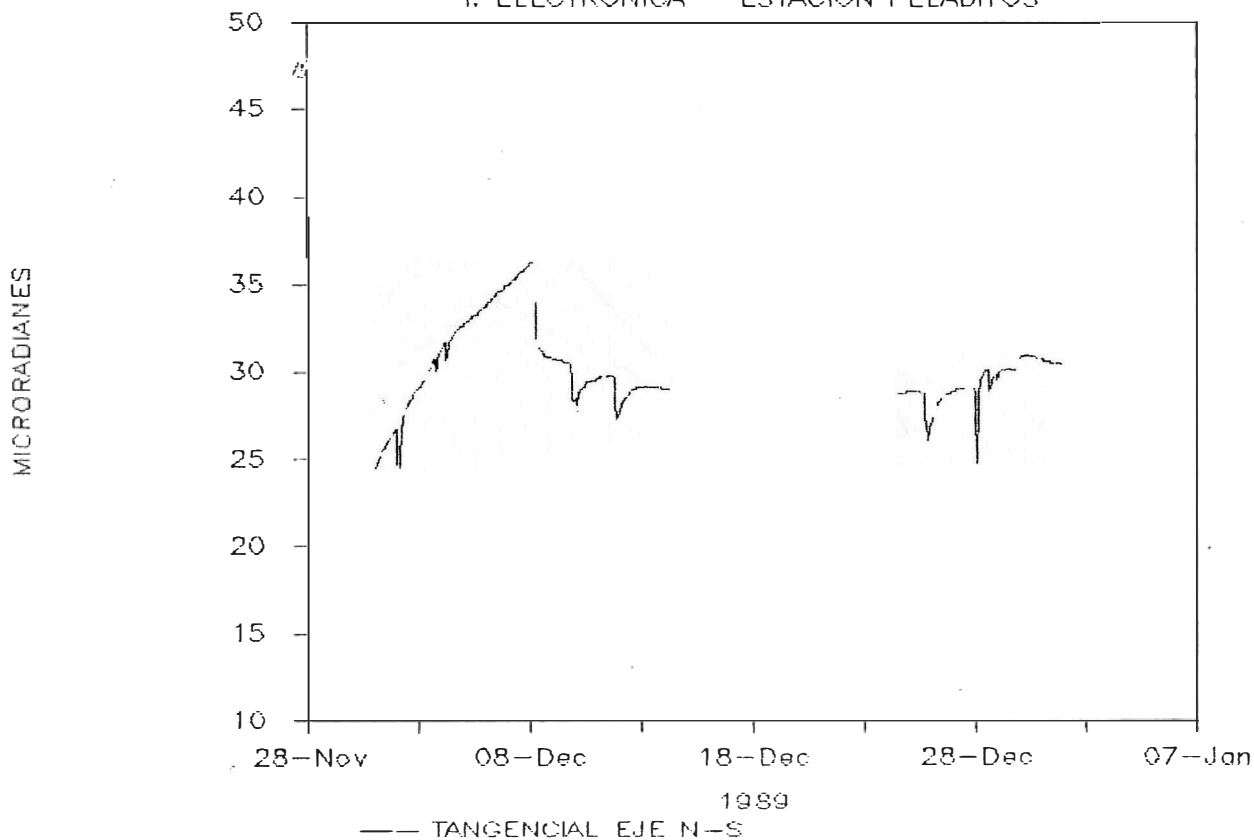
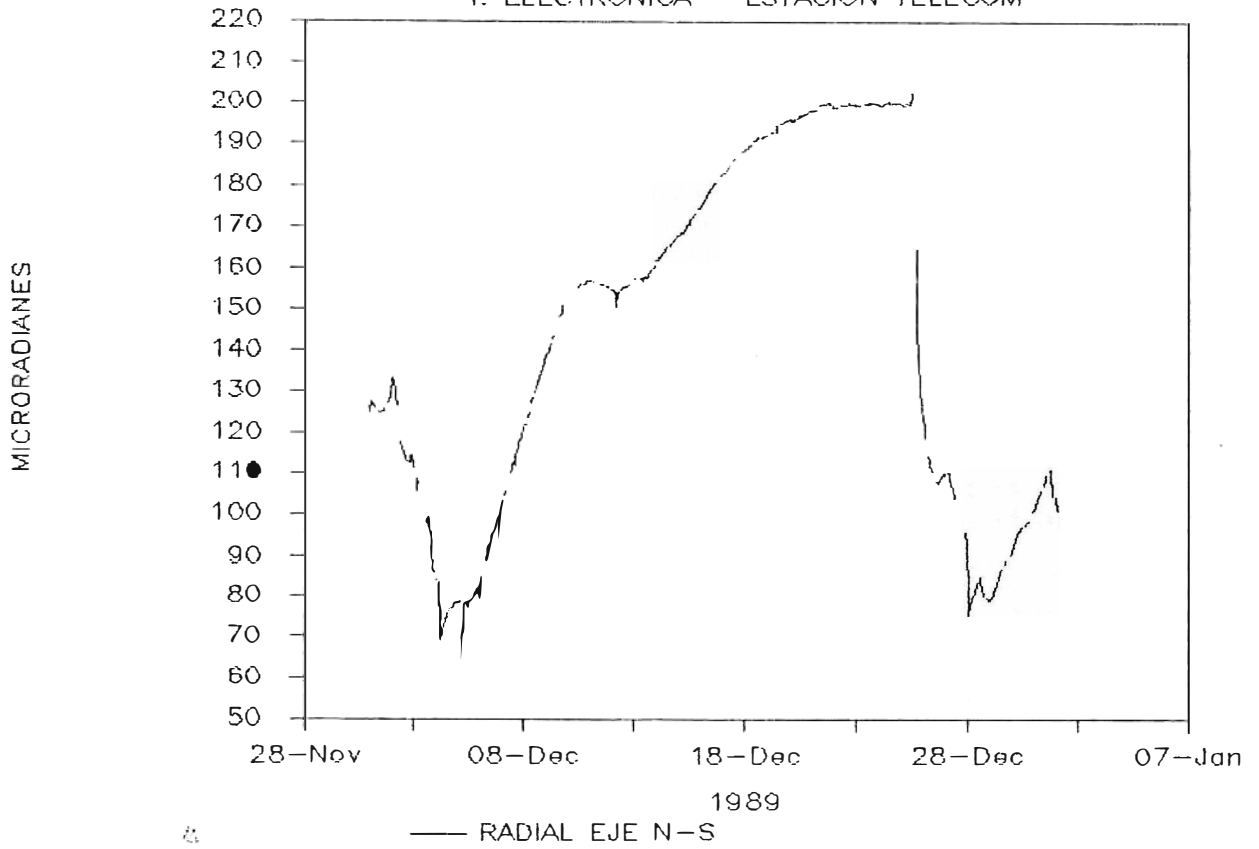


FIG. 4. —

VOLCAN GALERAS — DEFORMACION

I. ELECTRONICA — ESTACION TELECOM



VOLCAN GALERAS — DEFORMACION

I. ELECTRONICA — ESTACION TELECOM

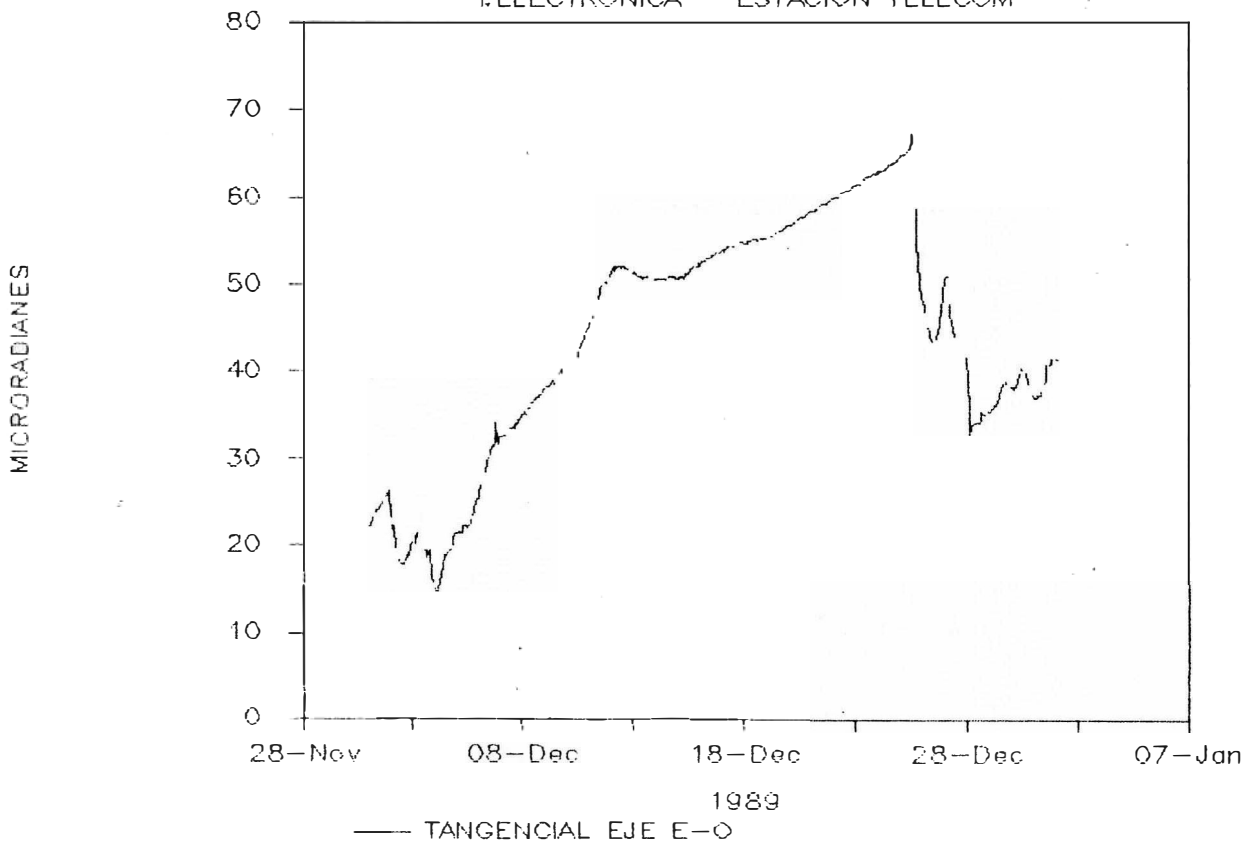


FIG. 5. —

3. VECTORES CORTOS DE NIVELACION.

Las mediciones realizadas en el mes de diciembre no presentan cambios superiores a los rangos permisibles con este tipo de instrumentación.

4. MEDICION ELECTRONICA DE DISTANCIAS.

Factores climáticos impidieron la realización de un buen número de este tipo de mediciones, especialmente en la parte alta del volcán. Sin embargo, las pocas mediciones no muestran cambios notables.

5. OTROS.

Se realizaron algunas exploraciones de carácter preliminar para el establecimiento de dos estaciones de GPS (Global Positioning System), una en la parte alta y otra en el costado oeste del volcán.

GRUPO DE DEFORMACION.

Héctor Mora P.
Jairo Socarrás B.
Luis F. Guarnizo A.
Jair Ramírez C.
Leonel Moncada (*)

(*) Topógrafo de la Regional Nor-occidente, colaboró en las actividades de deformación en el Volcán Galeras durante el mes de diciembre.

GEOLOGIA - GEOQUIMICA

Debido a multiples factores, tales como: desplazamientos del COSPEC a la ciudad de Pasto para realizar medidas en el volcan Galeras, a las malas condiciones atmosféricas en el área de trabajo y a desperfectos sufridos por el equipo sólo se pudo realizar una medida (Diciembre 13/89) con un valor de 1820 Ton/día.

4

El día 27 en las horas del medio día se produjo una pequeña emisión de ceniza la cual empezó a depositarse en la ciudad de Manizales unas 3 horas después de ocurrido el fenómeno.

A comienzos del mes, el Dr. Stanley Williams de la Universidad de Louisiana instaló 2 muestreadores de KOH conocidos como "Cajas Japonesas".

GEOQUIMICA VOLCAN GALERAS

Durante el mes de Diciembre de 1989 se realizaron un total de 6 medidas con el COSPEC. Los resultados obtenidos muestran una tasa alta en la emisión de SO₂ en los días 3 y 4 de dicho mes con valores de 4579 y 4338 toneladas métricas respectivamente; en los demás días se presentaron datos entre 736 y 2526 ton/día.

FECHA	TONELADAS (Con Vie)	TONELADAS (Sin Vie)
Dic- 1	2526	1263
Dic- 3	4579	2694
Dic- 4	4338	2892
Dic- 6	2378	1132
Dic- 9	1334	667
Dic- 31	736	736

Los resultados obtenidos en el análisis de gases por el método de las Cajas Japonesas, muestran niveles altos en la relación SO₂/HCl para mediados del mes de Octubre y un descenso en los últimos días de Noviembre, coincidiendo con los valores de SO₂ medidos con el COSPEC. Las muestras tomadas en Diciembre, están siendo analizadas.

Caja Japonesa No. 1

PERIODO	SO ₂	HCl	RELACION SO ₂ /HCl
14 Oct-28 Oct	1.51268	0.010968	138.030
28 Oct-15 Nov	12.96010	0.107420	120.670
15 Nov-23 Nov	0.67968	0.006511	104.350

Caja Japonesa No. 2

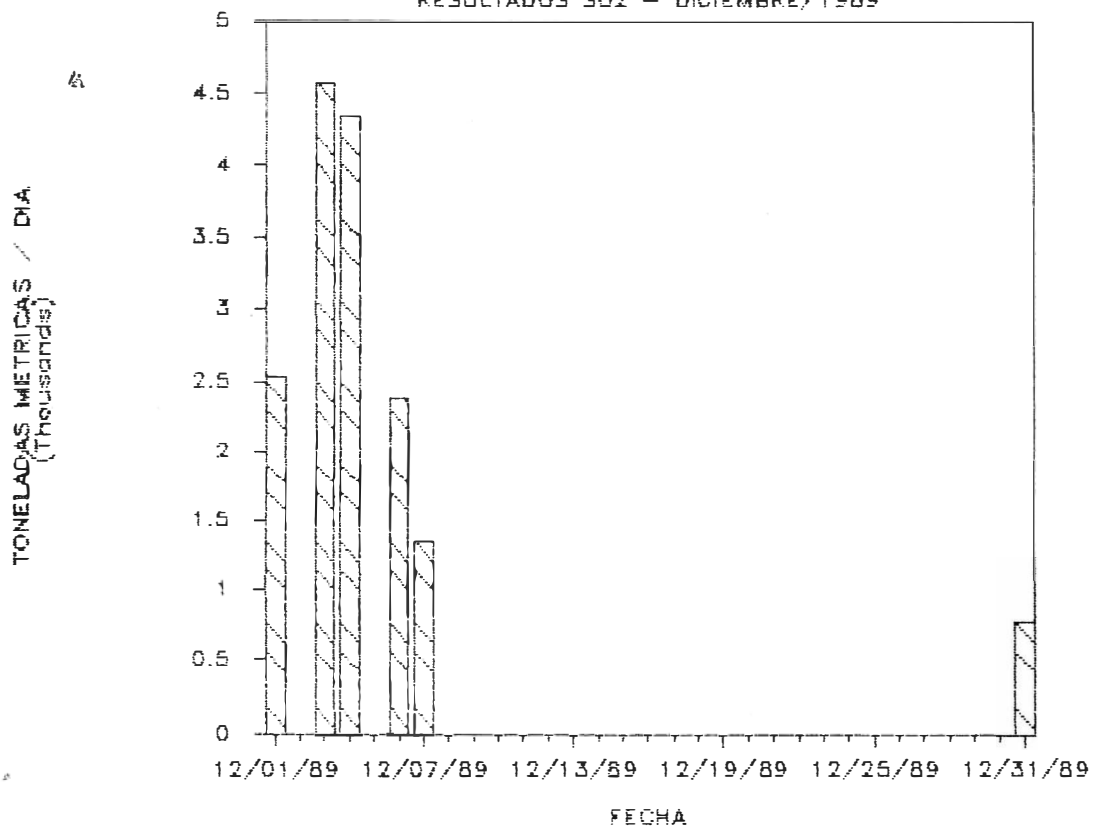
08 Sep-22 Sep	1.95343	0.066430	29.420
22 Sep-14 Oct	0.00805	0.001771	4.577
14 Oct-28 Oct	0.80410	0.001713	469.296
28 Oct-15 Nov	8.91713	0.038770	229.990
15 Nov-23 Nov	0.00000	0.052726	0.000

Caja Japonesa No. 3

14 Oct-28 Oct	0.41602	1.09622	0.379
28 Oct-15 Nov	23.44141	0.78025	30.044
15 Nov-23 Nov	0.00000	0.09239	0.000

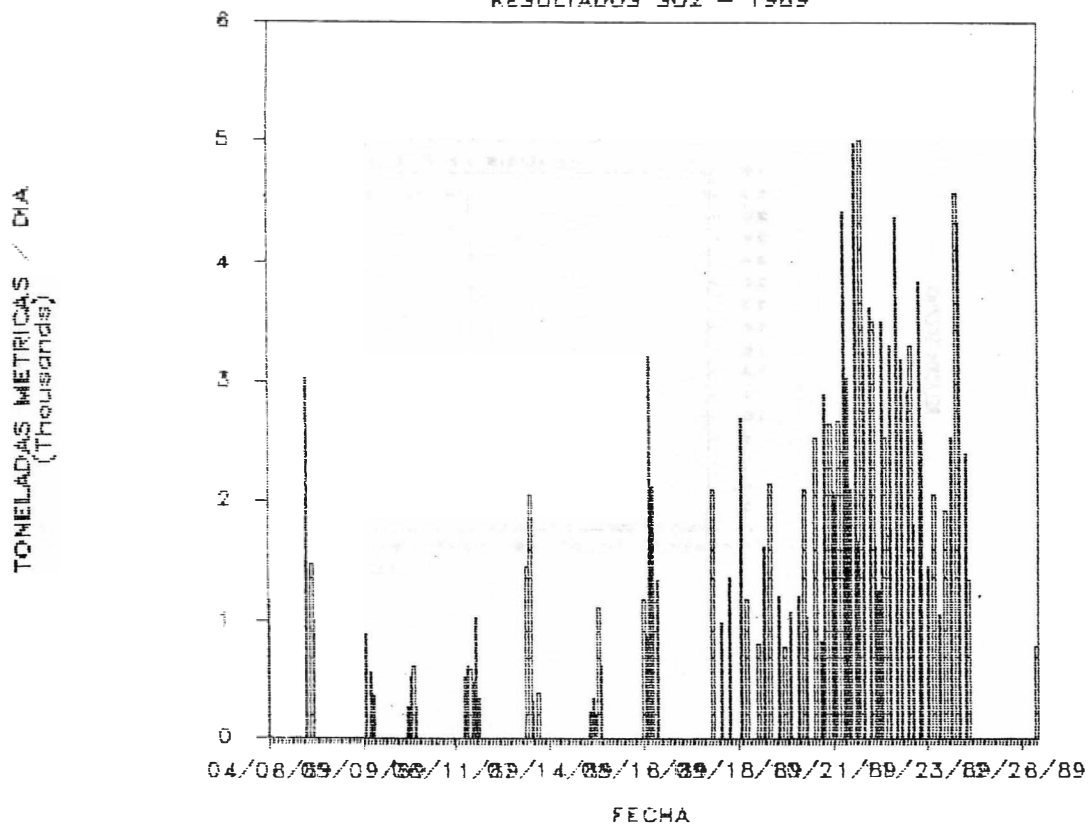
VOLCAN GALERAS — COLOMBIA

RESULTADOS SO2 — DICIEMBRE/1989

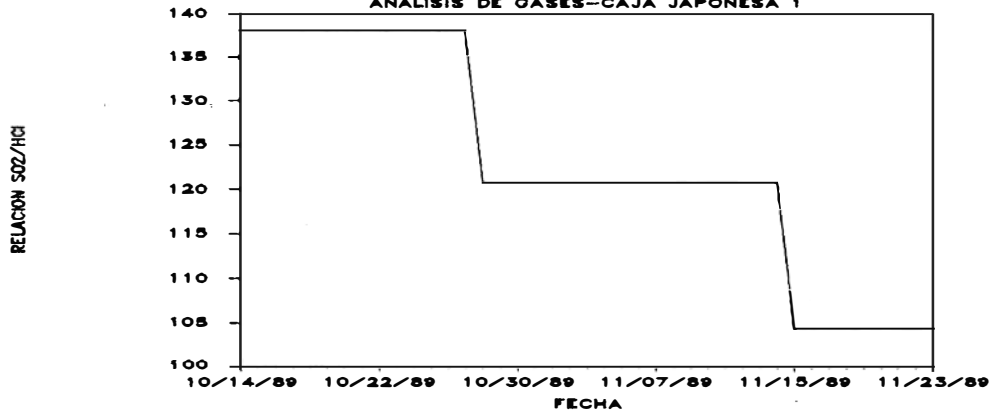


VOLCAN GALERAS — COLOMBIA

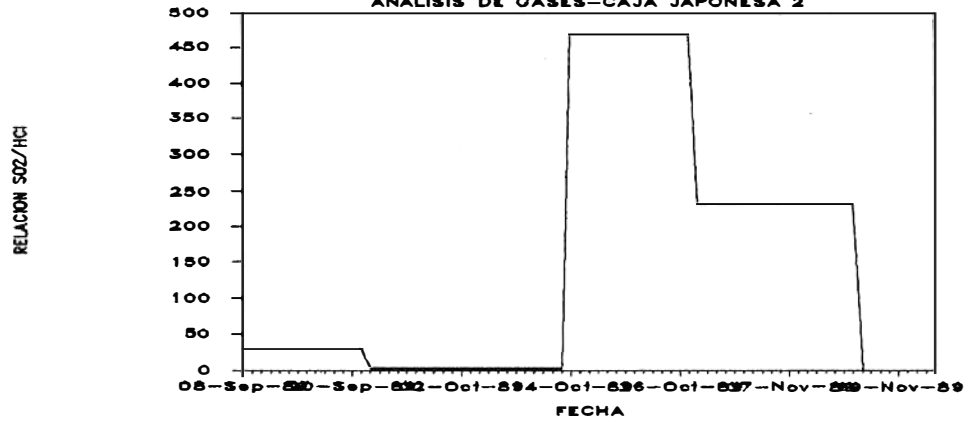
RESULTADOS SO2 — 1989



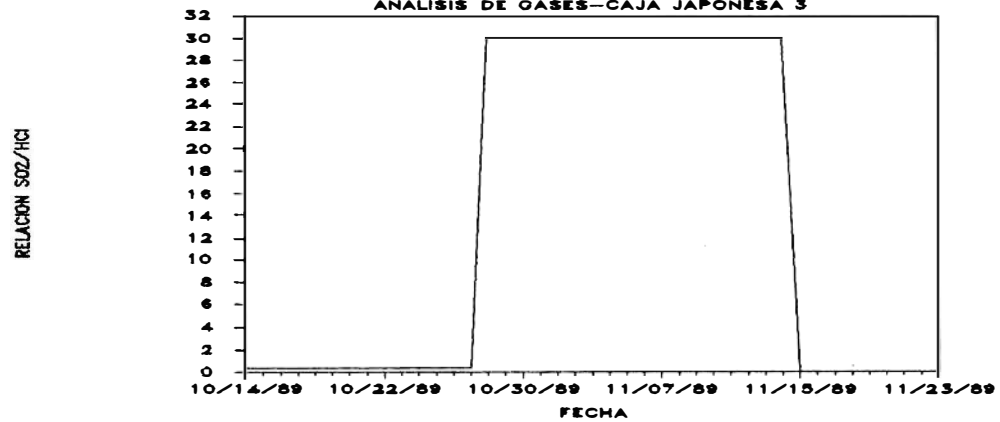
VOLCAN GALERAS COLOMBIA
ANALISIS DE GASES-CAJA JAPONESA 1



VOLCAN CALERAS - COLOMBIA
ANALISIS DE GASES-CAJA JAPONESA 2



VOLCAN CALERAS - COLOMBIA
ANALISIS DE GASES-CAJA JAPONESA 3



A CONTINUACION SE PRESENTA LA LISTA DE ESTUDIANTES QUE HAN ESTADO VINCULADOS PERMANENTEMENTE CON EL OBSERVATORIO VULCANOLOGICO DE COLOMBIA Y CUYO TRABAJO HA TENIDO UN ÍNMENSO VALOR EN LOS DIFERENTES FRENTE DE INVESTIGACION:

GRUPO DE SISMOLOGIA:

Estudiantes de la Universidad de Caldas

Monica Arcila Rivera
Hugo Fernando Ballesteros
Libaniel Casas Ospina
Herman Tulio Garcia
Carlos Alberto González
José Mario Martinez
Leonidas Robledo Sanchez
Juan Manuel Ruano

GRUPO DE GEOLOGIA:

Hernán Tadeo Valencia