

**IV. SECUENCIAS SISMICAS RELEVANTES
DURANTE 1989.**

**RELEVANT SEISMIC SEQUENCE
DURING 1989.**

**A. *Secuencia sismica de Orotina.*
*Enero 1989.***

***Orotina, Seismic Sequence.*
*January 1989.***

INFORME SOBRE EL ENJAMBRE SISMICO OCURRIDO CERCA DE LA CIUDAD DE OROTINA ENTRE EL 21 Y EL 24 DE ENERO DE 1989.

**F Güendel, C. Montero, D. Rojas, J. Brenes,
J. Segura, R. Saenz, V. González**

Durante los días 21, 22 y 23 de enero de 1989 ocurrió un enjambre sísmico en las cercanías de la ciudad de Orotina en el extremo oeste del Valle Central. Esta secuencia sísmica se inició con un primer evento de magnitud 3.0 ocurrido a las 20 horas 35 minutos (tiempo local), el 21 de enero y que fue sentido en la ciudad de Orotina y otras poblaciones tales como San Mateo, Jesús María e Higuito. Posterior a éste evento ocurrieron otros sismos, registrados únicamente por la estación ESPARZA (EPA) perteneciente a la Red Sismográfica del OVSICORI-UNA, ubicada a 5 Km. al noroeste de la zona epicentral. Entre los eventos localizables están los ocurridos a las 20 horas 46 minutos y 20 horas 51 minutos.

A las 21 horas 11 minutos, del día 21, se presenta el evento principal de la secuencia, con una magnitud de 3.6. Este sismo fue sentido en forma más amplia, por lo que fue reportado sentido en la zona epicentral, así como en la mayor parte del Valle Central, extremo sur de la Península de Nicoya y Puntarenas. Luego del evento principal, se logró localizar 19 sismos más (ver Mapa IV-1), varios de los cuales fueron sentidos en los poblados aledaños a la zona epicentral.

Debido a que la actividad microsísmica observada es de carácter superficial, se procedió a ubicar todos los eventos localizables utilizando el modelo de corteza del Valle Central (L. D. Morales, comunicación personal). Este modelo permite mayor estabilidad y una convergencia más rápida de las soluciones que cuando se utiliza el modelo de corteza convencional (Matumoto et al., 1978)

El número de sismos registrados por la estación EPA para toda la secuencia sísmica es de 79, de los cuales se lograron localizar 23, con magnitudes entre 2.0 y 3.6 grados en la escala de Richter. Las profundidades de éstos sismos varían entre los 0 y 14 Km, estando la mayoría a una profundidad promedio de 6 Km. (para mayor detalle refiérase a la Tabla IV-1).

Con la idea de obtener una mejor solución de la fuente sísmica generadora de éste enjambre, se instaló alrededor de la zona epicentral, hacia el este y sur-oeste, dos sismógrafos portátiles (cerca de Higuito HIG y cerca de Cascajal CAS, Mapa IV-1), triangulando con la estación de la red permanente EPA. Las dos estaciones (HIG y CAS) se instalaron el día 23 de enero y recogieron información suficiente para ser utilizadas en varias de las soluciones, confirmando las ubicaciones hechas con base a la Red Permanente

Esta actividad sísmica reviste un carácter de importancia, ya que el 4 de marzo de 1924, a las 10 horas con 7 minutos (GMT) ocurrió uno de los terremotos ($M=7.0$) que mayor daño ha causado en el extremo oeste del Valle Central, incluyendo a la ciudad de San José. En esa ocasión no se presentaron sismos de carácter premonitor al evento principal, pero sí una cantidad considerable de réplicas, las cuales se prolongaron por espacio de dos meses, siendo la de mayor importancia la ocurrida el mismo día a las 11 horas 43 minutos (GMT) según datos del International Seismological Center (ISC).

Es la primera vez que la red sismográfica de OVSICORI-UNA registra una secuencia sísmica de carácter superficial en la zona epicentral del terremoto de Orotina de 1924, esto a pesar de que dicha red ha ubicado (desde su inicio de operaciones en abril de 1984) varios sismos aislados en la misma zona epicentral de éste enjambre.

En el Mapa IV-1 se observa que la mayor parte de los sismos localizados se concentra sobre la convergencia de los ríos Surubres y Machuca. En igual forma se puede apreciar que los dos eventos de mayor magnitud (20 horas 35 minutos y 21 horas 11 minutos) se agrupan junto con otros eventos a lo largo de un alineamiento orientado de SW a NE.

El mecanismo focal compuesto (Hemisferio Inferior), construido con base en los dos eventos de mayor magnitud y algunos de los eventos ubicados a lo largo del alineamiento descrito anteriormente, muestra un plano en una dirección similar N 34° E, buzando 56 grados hacia el SE. El plano auxiliar se orienta en dirección E-W y buzando 50 grados al N, también congruentes con una alineación de sismos en dirección E-W, a lo largo del río Machuca (ver Figura IV-1). Es importante recalcar que para todas las soluciones obtenidas, el valor del GAP varía entre 102 y 133 grados, siendo en su mayoría, menor a 110 grados, lo cual refleja una muy buena cobertura de la Red Sismográfica sobre la zona epicentral, considerándose como muy buena solución del mecanismo focal compuesto.

Los ejes de presión (P) y tensión (T) son congruentes con los ejes observados para varias agrupaciones de actividad sísmica estudiadas dentro del Valle Central.

El mecanismo focal compuesto sugiere un plano de falla orientado en dirección N 34° E y buzando 56 grados hacia el SE, el cual es a su vez congruente con la alineación más conspicua, en el Mapa IV-1, de la secuencia sísmica observada. Este plano corresponde a una falla de tipo normal, con una pequeña componente de corrimiento lateral derecho. Este comportamiento es a la vez congruente con las observaciones macrosísmicas del terremoto de Orotina del 4 de marzo de 1924.

En el Gráfico IV-1 mostramos el histograma de la actividad sísmica correspondiente a la secuencia registrada en la estación permanente EPA, la cual como se mencionó anteriormente, se ubica a solamente a 5 Km. de la zona epicentral. En ésta figura podemos notar que la mayor parte de la actividad microsísmica se concentra entre las 20 horas y 35 minutos del 21 (momento en que ocurre el primer sismo) y las seis de la mañana del 22 de enero. Luego se observa una quietud entre las seis de la mañana y las seis de la tarde del 22 de enero donde nuevamente se presenta actividad sísmica, la cual se muestra más esporádica y en menor número. Esta sismicidad continúa hasta las seis de la mañana del 24 de enero, donde desaparece por completo, momento en el cual termina el enjambre sísmico.

TABLA IV-1

SECUENCIA SISMICA DE OROTINA
ENERO 1989

NUM	FECHA	T.ORIGEN	LAT. N.	LONG.O.	PROF.	MAG	No	DM	GAP	RMS	ERH	ERZ
	AA-MM-DD	HH:MM:SEG	GRAD:MIN	GRAD:MIN	KM			KM	GRAD	SEG	KM	KM
1	89- 1-22	2:35:22.00	9:56.47	84:34.55	11.26	3.0	22	5.7	106	.31	.8	1.3
2	89- 1-22	2:46:40.25	9:57.42	84:34.16	7.79	2.3	12	4.8	119	.30	.9	1.9
3	89- 1-22	2:51:54.72	9:56.45	84:34.07	7.13	2.2	14	6.1	109	.20	.6	.4
4	89- 1-22	3:11: 5.53	9:55.67	84:35.22	5.92	3.6	20	6.8	107	.35	.7	1.0
5	89- 1-22	3:16:20.01	9:56.70	84:33.61	6.32	2.6	20	6.2	104	.22	.5	.5
6	89- 1-22	3:17:59.64	10: .68	84:29.56	4.80	2.0	9	11.7	146	.33	1.2	1.0
7	89- 1-22	3:59:10.25	9:57.34	84:32.86	6.42	2.0	12	6.5	102	.24	.7	.6
8	89- 1-22	4: 7:37.41	9:54.77	84:35.97	.02	2.0	9	8.4	122	.39	.9	1.3
9	89- 1-22	6:10:35.66	9:56.97	84:34.19	7.07	2.2	15	5.2	107	.25	.7	.4
10	89- 1-22	6:18: 8.46	9:58.41	84:33.30	14.14	2.1	10	4.8	133	.31	1.5	1.0
11	89- 1-22	6:48:20.87	9:57.22	84:33.31	9.58	2.0	8	5.9	129	.22	1.0	1.3
12	89- 1-22	6:56: 9.81	9:56.03	84:34.63	7.12	2.5	20	6.3	106	.29	.6	.5
13	89- 1-22	7:46:15.71	9:55.71	84:32.93	5.35	2.0	9	8.4	115	.30	1.2	.8
14	89- 1-22	7:52:26.67	9:56.54	84:34.74	6.84	2.3	11	5.4	110	.30	.9	.6
15	89- 1-22	9:28: 4.37	9:56.03	84:35.00	5.76	2.0	9	6.2	114	.19	1.0	.7
16	89- 1-22	10:48:10.87	9:57.35	84:34.33	8.63	2.1	13	4.5	106	.25	.7	1.4
17	89- 1-22	10:50:18.01	9:56.73	84:34.35	1.23	2.2	9	23.6	127	.19	.8	1.0
18	89- 1-23	7:10:32.98	9:55.76	84:33.83	4.89	2.1	10	7.4	112	.25	.7	.5
19	89- 1-23	11:22:10.74	9:55.97	84:34.29	7.21	2.6	12	6.7	107	.25	.9	3.4
20	89- 1-23	20:24:41.17	9:56.54	84:33.59	7.65	2.1	10	1.9	107	.16	.9	.8
21	89- 1-23	23: 9:24.44	9:55.79	84:33.51	7.86	2.1	11	2.9	110	.18	.8	1.2
22	89- 1-23	23:17: 9.70	9:57.07	84:33.27	7.65	2.0	10	.9	128	.25	1.4	1.2
23	89- 1-24	2: 0:19.90	9:54.59	84:34.18	3.79	1.7	8	5.4	141	.27	.7	3.2

MAPA IV-1
 AREA EPICENTRAL SECUENCIA SISMICA DE
 OROTINA

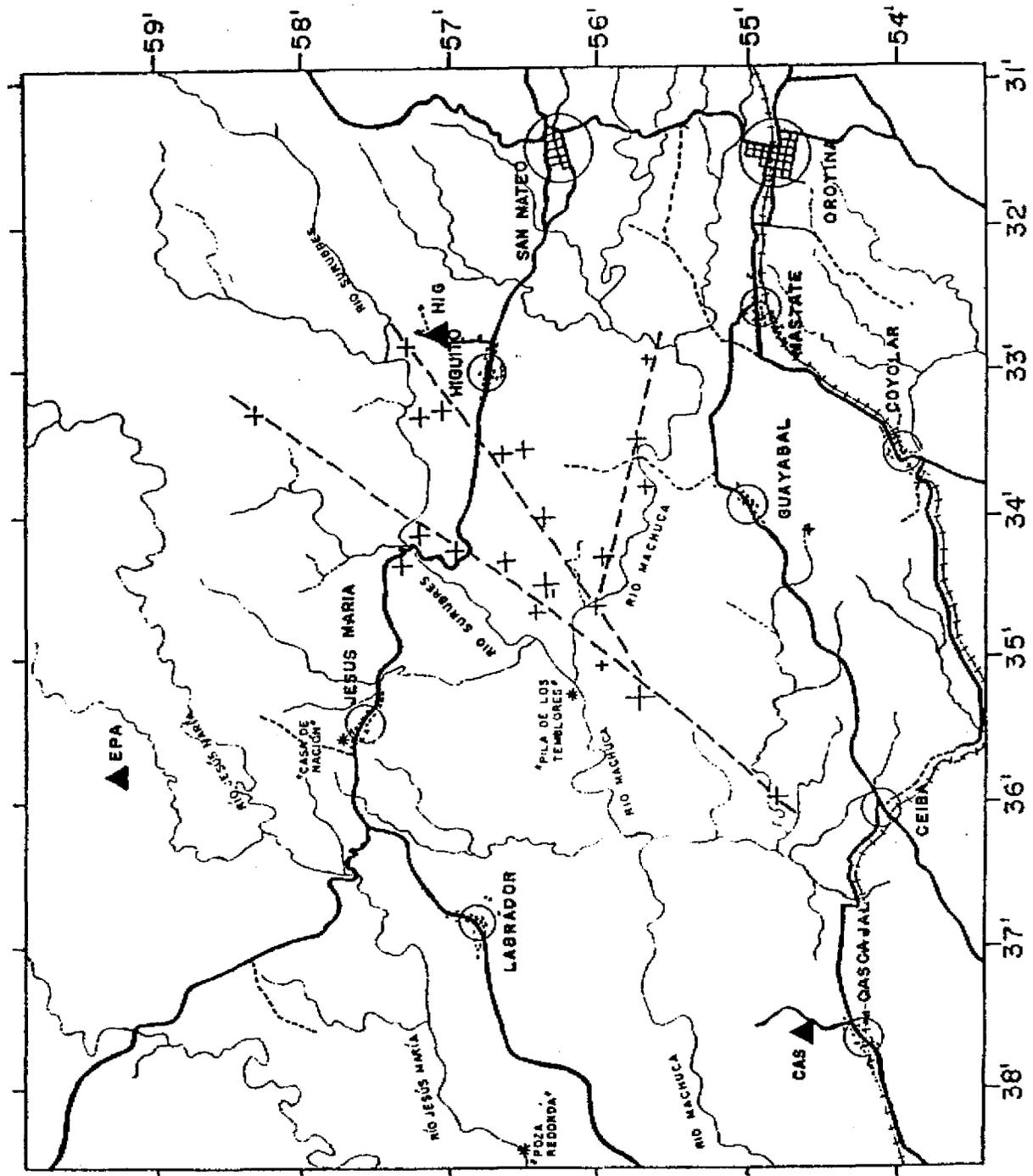
MAGNITUD	CONT.
1.0- 1.9	3
2.0- 2.9	16
3.0- 3.9	2
4.0- 4.9	0
5.0- 8.0	0

PROFUNDIDAD	CONT.
0.- 24.9	21
25.- 49.9	0
50.- 74.9	0
75.- 99.9	0
100.-250.0	0

GRAFICADOS	CONT.
SIN GRAFICAR	21
GRAFICADOS	2

-
- ◻
- ◻
- ◻
- ◻

- +
- ×
- △
- ◻
- ◇



OVSIKORI - UNA
 HEREDIA - COSTA RICA

FIGURA IV-1

MECANISMO FOCAL COMPUESTO
SECUENCIA SISMICA DROTINA

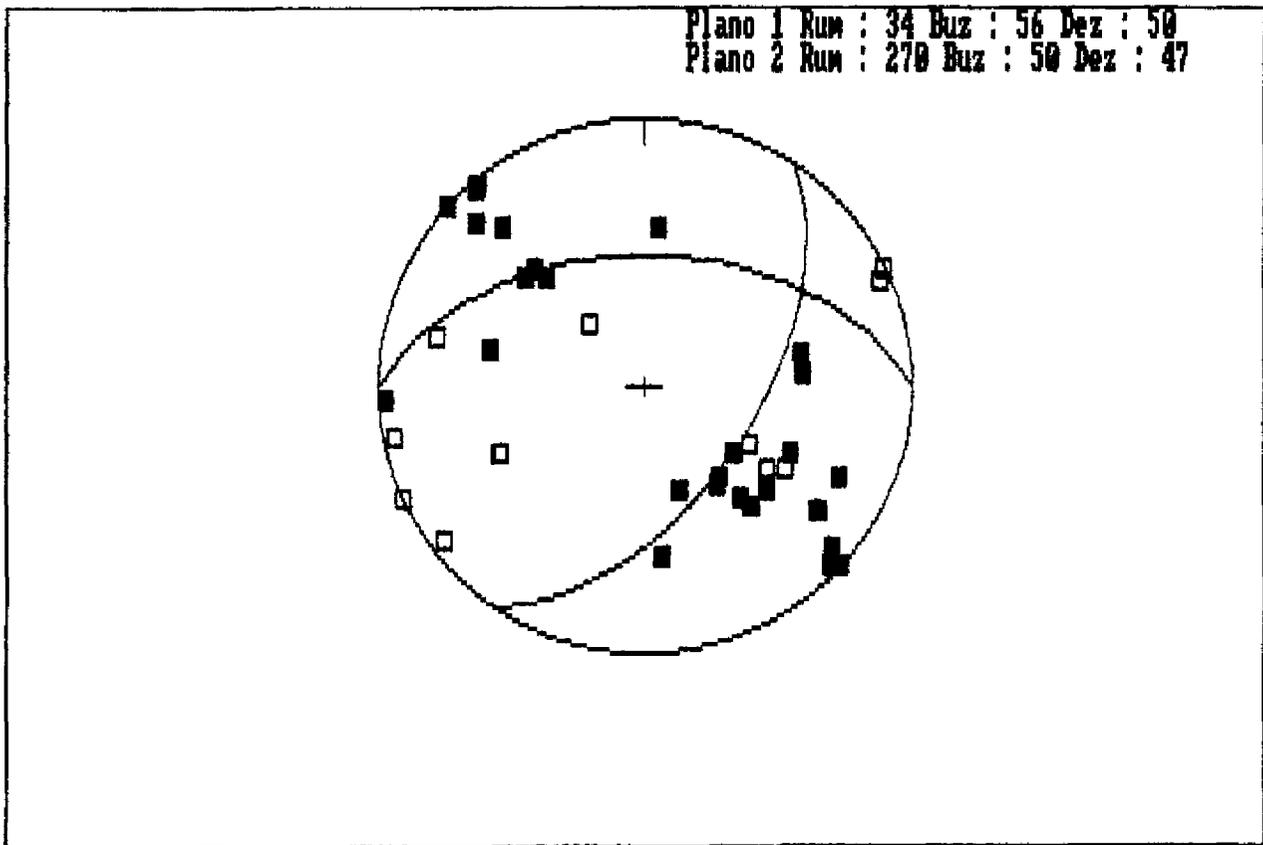
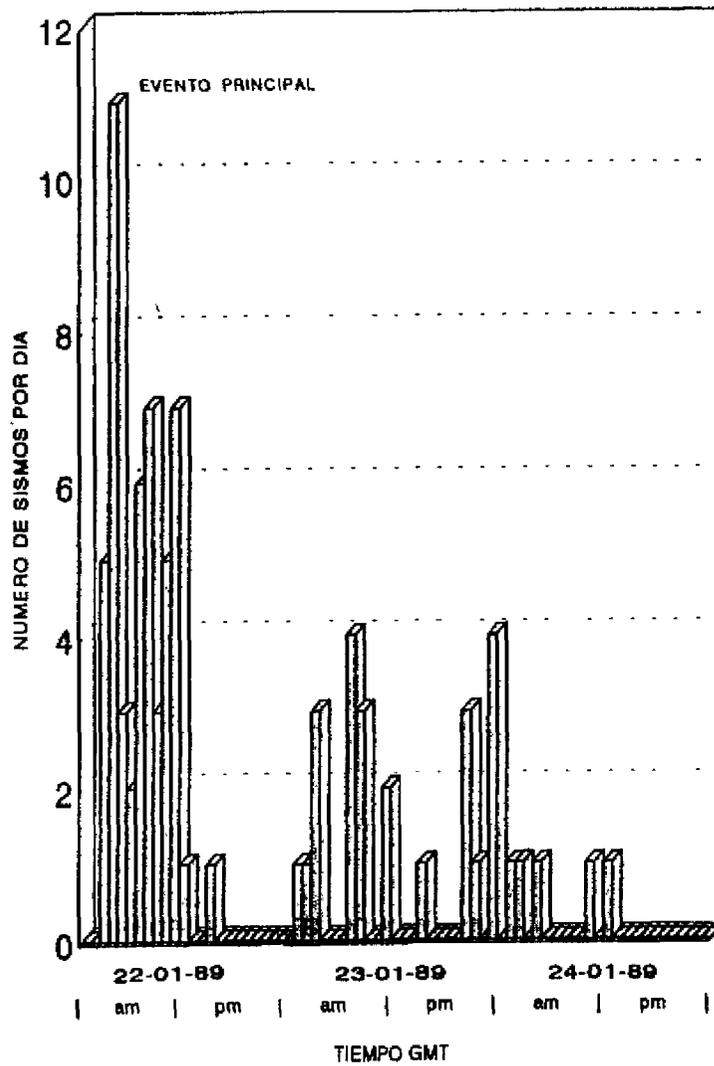


GRAFICO IV-1
 HISTOGRAMA DE LA ACTIVIDAD SISMICA DE OROTINA



UN SISMO SENTIDO POR LA POBLACION

**IV. SECUENCIAS SISMICAS RELEVANTES
DURANTE 1989.**

**RELEVANT SEISMIC SEQUENCE
DURING 1989.**

**B. Secuencia sismica del Aguacate
Febrero 1989.**

**Aguacate Scismic Sequence
February 1989.**

SECUENCIA SISMICA DE EL ALTO DEL AGUACATE FEBRERO Y MARZO DE 1989

Federico Güendel

La secuencia sísmica de El Alto del Aguacate, sitio ubicado a unos 20 km. al oeste de la población de San Marcos de Tarrazú en la zona central-pacífica de Costa Rica, dio inicio con la ocurrencia de un sismo sentido por la mayoría de los pobladores del Valle Central (Intensidad MM V en San José); y se convierte en una de las primeras secuencias sísmicas importantes registrada por nuestra red sísmográfica desde el inicio de operaciones en abril de 1984. La intensidad máxima observada alcanzó los VI grados en la región epicentral abarcando a las poblaciones de San Marcos, San Pablo y Guaitil.

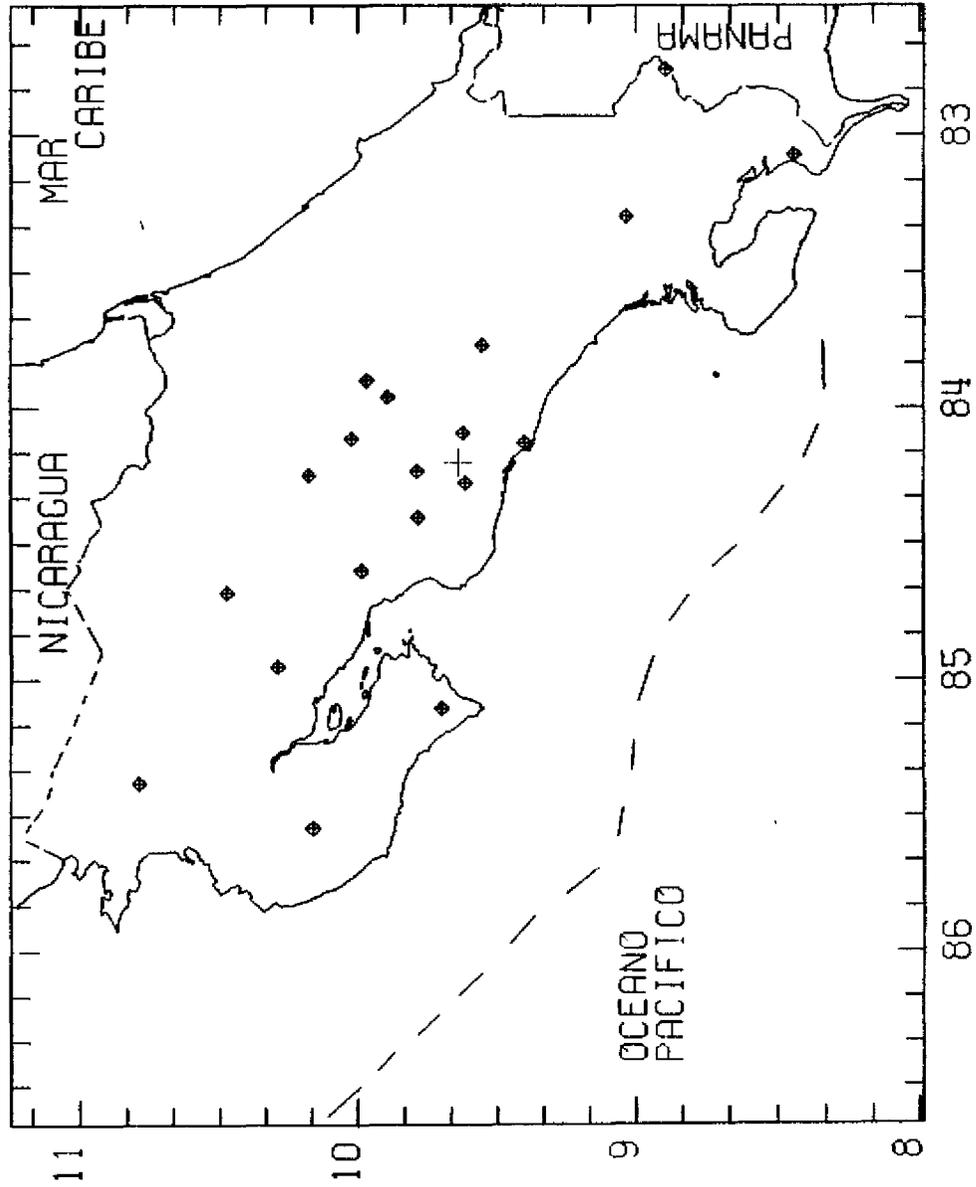
El evento principal de la secuencia sísmica del Alto del Aguacate ocurrió el día 26 de febrero de 1989 a las 6 horas 21 minutos de la mañana (Tiempo Local, 12 horas 21 minutos GMT), registrando una magnitud de 4.4 grados en la escala de Richter. Este fue seguido por una importante cantidad de réplicas, por lo que se dispuso instalar una red portátil, consistente de tres instrumentos MEQ-800, en los alrededores del epicentro a distancias entre 10 y 15 km. (ver Mapa IV-2). Dicha red portátil quedó instalada 9 horas después de la ocurrencia del evento principal. La ubicación de las estaciones portátiles fue diseñada con el fin de complementar por un lado a las estaciones de la red sísmográfica permanente del OVSICORI-UNA y por el otro el de ubicar sismógrafos a una distancia epicentral menor a la profundidad del evento principal (de 21.5 km.) con el fin de garantizarnos un buen control en la profundidad.

En las siguientes 24 horas de instalada la red portátil, la estación más cercana a la zona epicentral (San Carlos - SCAR) registró un total de 300 réplicas. Del total de eventos registrados, tanto por las estaciones portátiles como por el resto de las estaciones de la red permanente, se seleccionaron 76 sismos (Tabla IV-2) para el análisis de esta secuencia sísmica (con magnitudes locales mayores a los 1.8 grados en la escala de Richter).

El Mapa IV-3 muestra la distribución espacial del evento principal y réplicas analizadas, así como la cobertura de las estaciones portátiles y permanentes sobre la sismicidad registrada. Por otra parte, se puede observar que la zona de ruptura muestra un alineamiento del eje mayor en dirección NE-SW, con el eje menor en dirección perpendicular a este último. La Figura IV-2 muestra el mecanismo focal (hemisferio inferior) obtenido para el evento principal, indicando que la ruptura ocurre a lo largo de un plano de falla orientado N 65° E, con un buzamiento vertical. El plano auxiliar de falla está orientado en dirección S 65° W. En el primer caso, el movimiento corresponde a desplazamiento de rumbo puro lateral izquierdo, y en el segundo a lateral derecho.

La ubicación del evento principal en la mitad inferior de la zona de mayor concentración de réplicas, sugiere la ocurrencia de ruptura bidireccional a lo largo del plano de falla seleccionado N 65° E, determinado como se mencionó anteriormente con base en el análisis del mecanismo focal. Del análisis de los mecanismos focales de 33 de las más importantes réplicas ha sido posible determinar que la distribución de los esfuerzos locales predominantes concuerdan con la orientación de los ejes de presión y tensión del evento principal como se observa en la Figura IV-3. Es claro que los ejes de presión están orientados de N-NE a S-SW y que los ejes de tensión se ubican a lo largo del eje E-W. Este patrón de esfuerzos es característico de este tipo de eventos intraplaca superficiales, indicando la existencia de fallamiento cortical con direcciones NE-SW y NW-SE.

MAPA IV-2
 EVENTO PRINCIPAL
 SECUENCIA SISMICA DE EL ALTO DEL AGUACATE



	MAGNITUD	CÓNT.
•	1.0- 1.9	0
◻	2.0- 2.9	0
◻	3.0- 3.9	0
◻	4.0- 4.9	1
◻	5.0- 8.0	0

	PROFUNDIDAD	CÓNT.
+	0.- 24.9	1
×	25.- 49.9	0
△	50.- 74.9	0
◻	75.- 99.9	0
◊	100.-250.0	0

	GRAFICADOS	CÓNT.
	GRAFICADOS	1
	SIN GRAFICAR	0

140 KM



OVSIORI - UNA
 HEREDIA - COSTA RICA

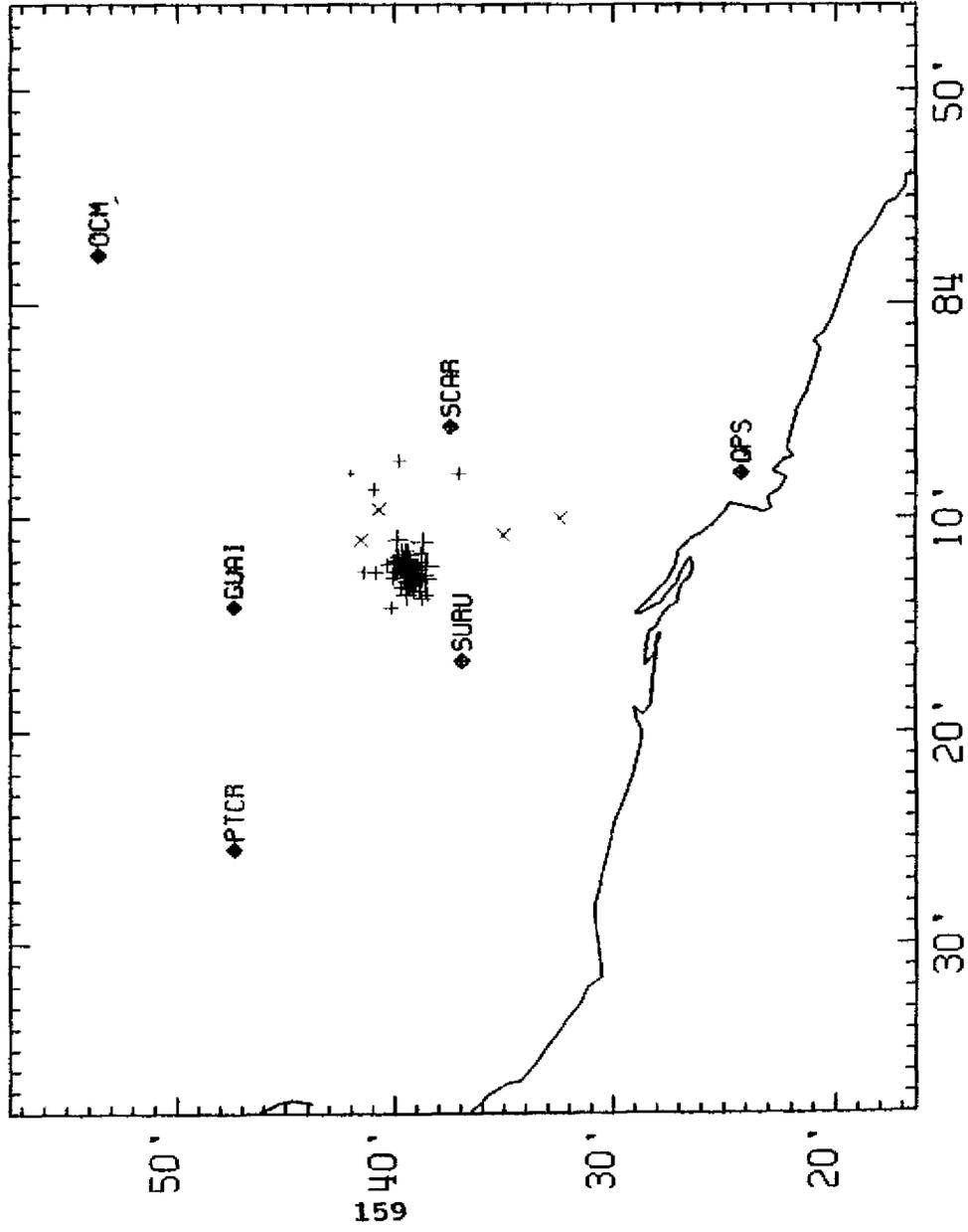
TABLA IV-2

SECUENCIA SISMICA DEL AGUACATE
FEBRERO 1989

NUM	FECHA AA-MM-DD	T.ORIGEN HH:MM:SEG	LAT. N. GRAD:MIN	LONG.O. GRAD:MIN	PROF. KM	MAG	No	RMS SEG
1	89- 2-11	8:39:44.44	9:39.79	84: 7.36	14.88	2.3	17	.17
2	89- 2-26	12:21:11.27	9:38.57	84:12.30	21.48	4.4	15	.23
3	89- 2-26	12:25: 2.74	9:39.52	84:12.48	13.00	3.4	20	.29
4	89- 2-26	12:27: 1.77	9:39.38	84:11.69	19.07	3.4	27	.22
5	89- 2-26	12:31:41.78	9:38.51	84:13.63	11.37	2.5	15	.18
6	89- 2-26	12:32:47.52	9:39.69	84:12.39	19.32	2.4	23	.26
7	89- 2-26	12:33:25.81	9:39.43	84:11.93	11.38	3.6	20	.19
8	89- 2-26	12:36:44.82	9:39.13	84:13.03	4.82	2.4	20	.17
9	89- 2-26	12:40:35.73	9:39.12	84:13.47	4.11	2.5	18	.17
10	89- 2-26	12:47:58.21	9:39.31	84:12.55	11.62	3.0	24	.15
11	89- 2-26	12:56:18.92	9:38.56	84:12.86	11.93	3.1	23	.20
12	89- 2-26	13: 3:31.59	9:39.34	84:12.02	21.97	3.4	25	.10
13	89- 2-26	13:26:58.31	9:39.13	84:13.13	1.76	2.6	17	.13
14	89- 2-26	13:37:12.33	9:38.79	84:12.97	8.45	2.3	11	.11
15	89- 2-26	13:46:33.61	9:39.36	84:12.46	1.44	2.0	12	.13
16	89- 2-26	13:48:28.21	9:39.47	84:12.99	11.24	2.4	16	.12
17	89- 2-26	13:50:49.81	9:40.85	84:12.54	8.78	2.2	7	.04
18	89- 2-26	13:52: 5.73	9:39.15	84:12.85	7.10	2.4	16	.17
19	89- 2-26	14:21:10.33	9:39.60	84:12.26	7.89	2.4	13	.13
20	89- 2-26	14:39:17.62	9:39.54	84:12.12	23.64	3.9	18	.17
21	89- 2-26	14:43:35.18	9:39.21	84:12.92	9.90	2.4	15	.15
22	89- 2-26	14:45:18.37	9:39.85	84:12.49	10.15	2.3	12	.17
23	89- 2-26	14:49:32.83	9:39.45	84:13.62	10.39	3.3	21	.22
24	89- 2-26	15:29:35.02	9:39.52	84:12.68	12.54	2.2	14	.16
25	89- 2-26	16:41:30.43	9:39.58	84:12.39	10.27	2.3	10	.12
26	89- 2-26	17: 9:28.60	9:39.02	84:13.02	13.87	2.2	9	.07
27	89- 2-26	18: 0:24.05	9:39.43	84:12.97	8.58	2.2	10	.20
28	89- 2-26	20:51:14.53	9:39.26	84:12.76	13.11	3.4	25	.15
29	89- 2-26	22: 2:20.31	9:38.85	84:13.44	10.61	2.8	21	.19
30	89- 2-26	22:52:36.60	9:39.38	84:11.94	13.86	2.8	21	.17
31	89- 2-26	23:59:38.21	9:39.67	84:13.28	8.44	2.1	12	.14
32	89- 2-27	0:59:44.03	9:40.32	84:12.17	10.77	2.3	11	.13
33	89- 2-27	4:33: 7.83	9:39.34	84:12.24	12.20	2.0	9	.12
34	89- 2-27	6:14:53.81	9:39.21	84:13.15	12.17	2.5	18	.17
35	89- 2-27	7: 7:33.01	9:39.20	84:12.46	8.03	2.1	12	.08
36	89- 2-27	7:11:50.66	9:39.24	84:12.19	16.60	3.2	18	.21
37	89- 2-27	7:36:29.99	9:40.93	84: 8.68	10.67	2.0	4	.00
38	89- 2-27	7:47:31.13	9:38.75	84:13.77	11.52	2.1	12	.24
39	89- 2-27	8:51:23.57	9:42.02	84: 7.94	7.25	1.9	4	.00
40	89- 2-27	8:59:55.05	9:39.87	84:11.03	15.44	3.0	18	.16
41	89- 2-27	9:32:13.81	9:40.04	84:12.83	9.99	2.3	9	.22
42	89- 2-27	9:39: .98	9:39.28	84:12.63	9.61	2.1	10	.16
43	89- 2-27	10:18:15.85	9:39.53	84:11.93	10.90	2.0	8	.08
44	89- 2-27	12:29:55.27	9:39.52	84:12.22	10.17	2.4	14	.13
45	89- 2-27	17:20:15.55	9:39.62	84:11.52	18.91	2.0	12	.11

NUM	FECHA AA-MM-DD	T.ORIGEN HH:MM:SEG	LAT. N. GRAD:MIN	LONG.O. GRAD:MIN	PROF. KM	MAG	No	RMS SEG
46	89- 2-27	18:18:54.48	9:40.04	84:12.00	15.93	2.2	11	.09
47	89- 2-28	3:43:28.78	9:38.67	84:11.14	22.35	3.2	25	.22
48	89- 2-28	9:35:33.73	9:41.39	84:12.53	18.76	2.3	16	.15
49	89- 2-28	11:44:44.71	9:38.72	84:12.72	20.07	3.4	23	.20
50	89- 2-28	15:41:58.84	9:39.50	84:12.54	10.38	2.5	15	.13
51	89- 3- 1	20:42:46.26	9:39.44	84:13.25	15.51	2.7	25	.17
52	89- 3- 1	23:19:23.80	9:39.07	84:12.37	12.41	2.4	16	.15
53	89- 3- 2	5:54:43.02	9:36.99	84:14.38	11.99	2.1	13	.23
54	89- 3- 2	7:18:16.64	9:38.83	84:12.05	17.72	.0	10	.08
55	89- 3- 2	9:12: .38	9:39.45	84:11.53	20.82	2.8	26	.17
56	89- 3- 2	22:21:47.98	9:39.18	84:12.68	16.25	3.0	22	.16
57	89- 3- 3	23:16:35.45	9:39.24	84:12.14	19.96	2.8	22	.15
58	89- 3- 5	17:38:17.73	9:40.00	84:12.02	11.98	2.3	14	.10
59	89- 3- 9	5:33:39.60	9:39.32	84:13.31	10.97	2.4	12	.15
60	89- 3-10	14:22:34.46	9:39.34	84:12.77	2.55	2.7	14	.12
61	89- 3-10	14:44:41.32	9:40.72	84: 9.59	43.55	2.4	8	.07
62	89- 3-12	12: 3:32.77	9:39.08	84:13.04	5.46	2.1	7	.11
63	89- 3-12	12:50:45.98	9:35.01	84:10.81	41.93	2.7	14	.08
64	89- 3-15	11:50:22.93	9:40.16	84:14.21	.00	2.7	15	.10
65	89- 3-20	3:31:52.18	9:39.40	84:13.01	11.69	2.7	15	.21
66	89- 3-20	9:15:53.30	9:41.51	84:11.02	35.78	2.5	10	.01
67	89- 3-20	19:25:22.38	9:39.95	84:12.55	11.51	2.2	11	.18
68	89- 3-21	15:27:57.19	9:39.09	84:13.04	13.26	2.8	19	.13
69	89- 3-24	0: 1:42.95	9:37.07	84: 7.98	20.16	2.6	15	.14
70	89- 3-24	1:41: 6.27	9:39.11	84:12.23	10.78	2.3	10	.11
71	89- 3-26	23:55: 2.99	9:38.89	84:12.93	3.57	2.6	17	.11
72	89- 3-29	4:26:15.21	9:39.11	84:12.31	12.43	2.3	14	.08
73	89- 3-30	6:38: 7.96	9:38.77	84:12.04	9.84	2.2	8	.08
74	89- 4- 2	22:56:24.15	9:38.76	84:11.64	8.96	2.2	8	.13
75	89- 4- 7	8:17:10.66	9:39.87	84:11.84	19.94	2.6	12	.14
76	89- 4-14	8: 5:50.46	9:32.42	84:10.04	28.14	2.5	13	.11

MAPA IV-3
SISMICIDAD ALTOS DEL AGUACATE

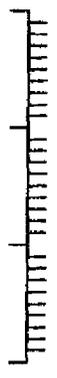


MAGNITUD	CÓDIGO	CANTIDAD
1.0- 1.9	•	1
2.0- 2.9	◻	59
3.0- 3.9	◻	14
4.0- 4.9	◻	1
5.0- 8.0	◻	0

PROFUNDIDAD	CÓDIGO	CANTIDAD
0.- 24.9	+	71
25.- 49.9	x	4
50.- 74.9	△	0
75.- 99.9	◻	0
100.-250.0	◇	0

GRAFICADOS	CANTIDAD
GRAFICADOS	75
SIN GRAFICAR	1

30 KM



OVSCORI - UNA
HEREDIA - COSTA RICA

FIGURA IV-2

MECANISMO FOCAL DEL EVENTO PRINCIPAL
 SECUENCIA SISMICA DE EL ALTO DEL AGUACATE

SECUENCIA AGUACATE (MODELO 3D)						
89 226	1221	11.27	9m38.57	84w12.30	21.48	4.40 15
65 90	180	.00	15 8.05	.76 .00	5 18 40	.0 0.23

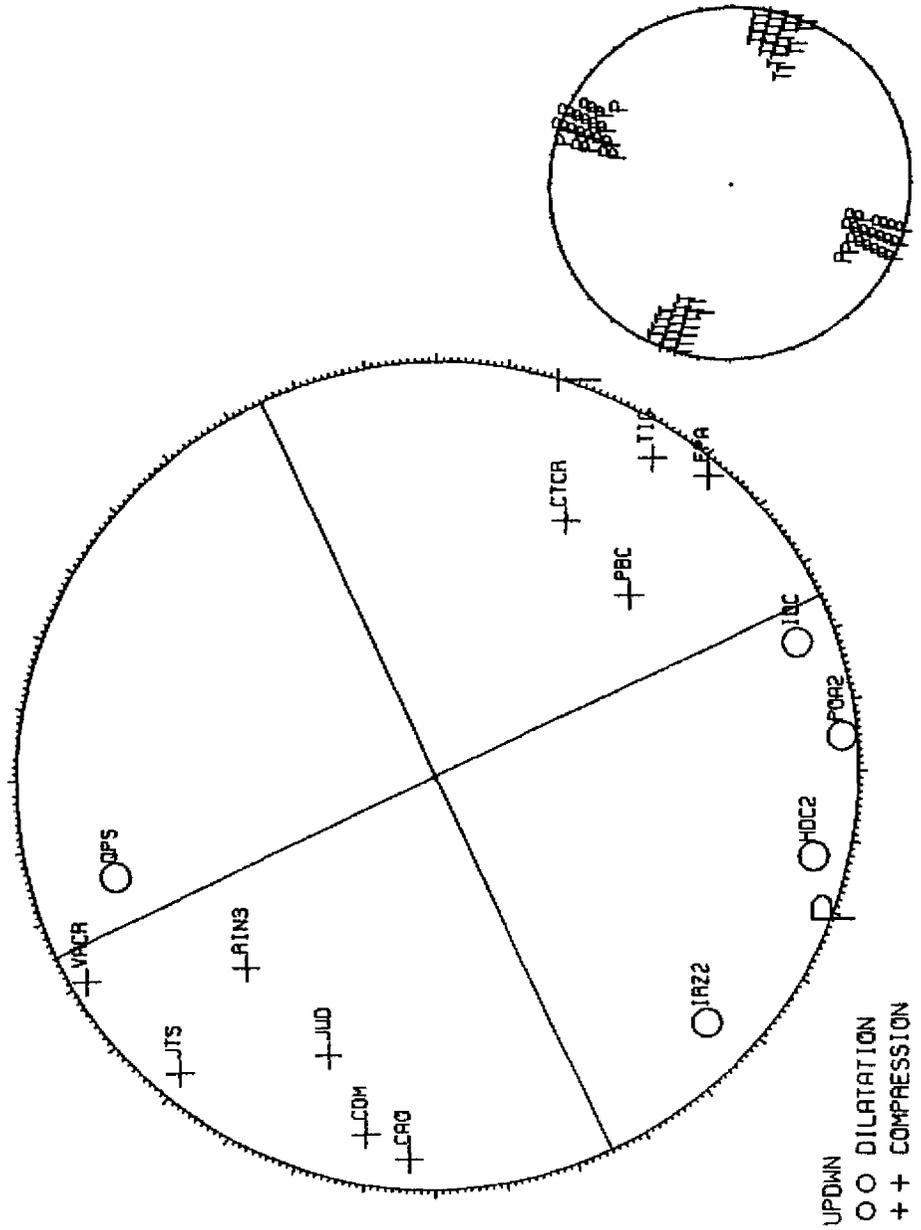


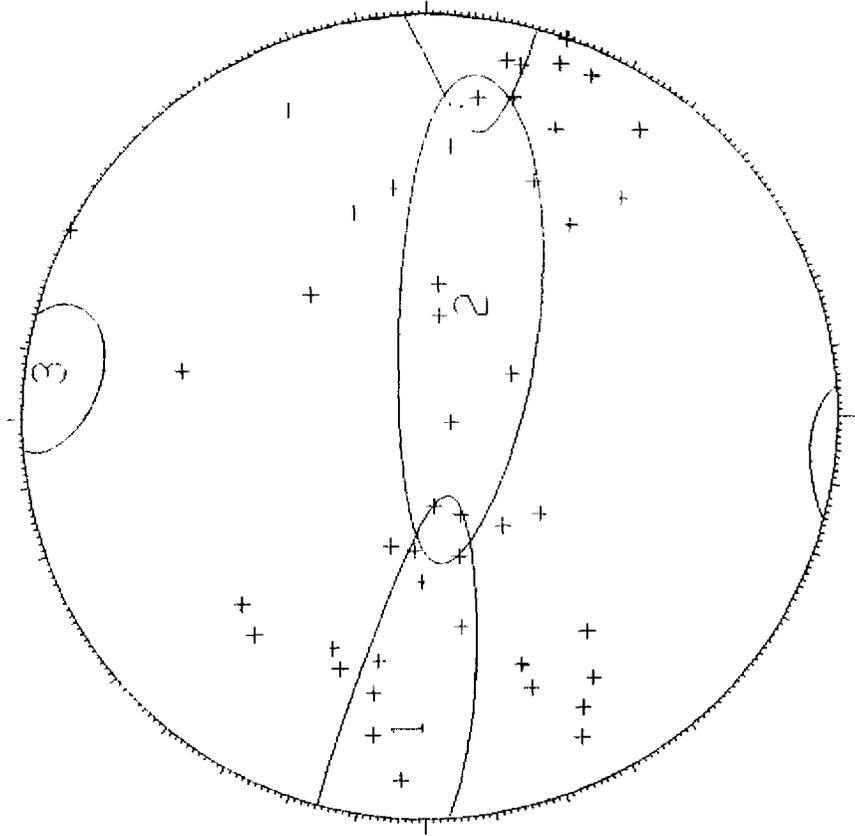
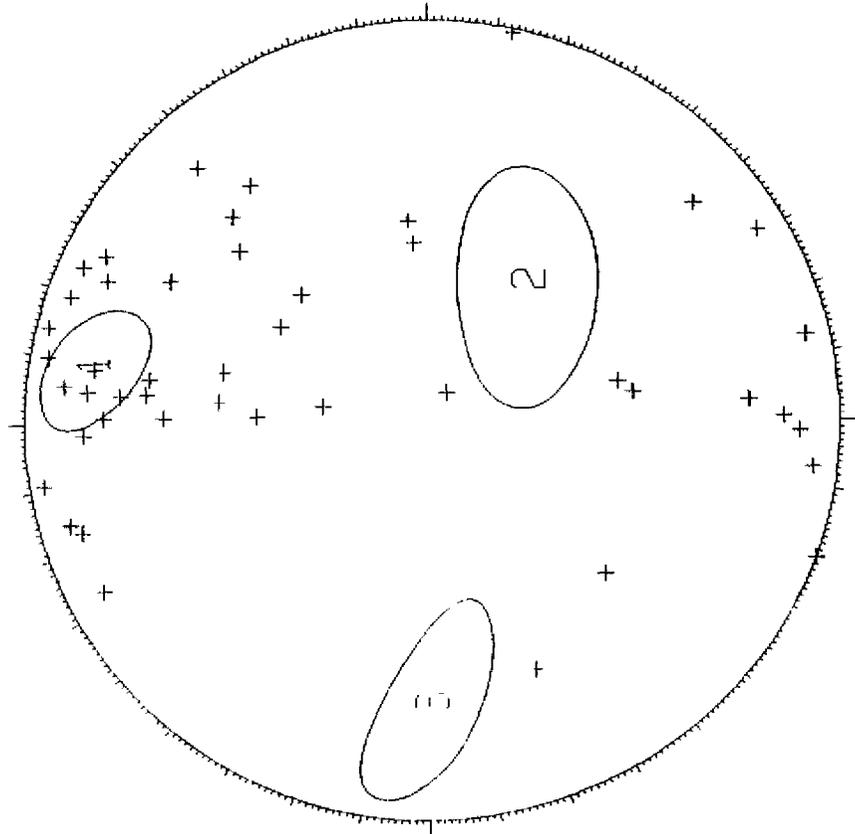
FIGURA IV-3

EJES DE PRESION Y TENSION DE LA
SECUENCIA SISINICA DE EL ALTO DEL AGUACATE

AGUACAO2. SUM

AXES

T AXES



**IV. SECUENCIAS SISMICAS RELEVANTES
DURANTE 1989.**

**RELEVANT SEISMIC SEQUENCE
DURING 1989.**

**C. *Secuencia sismica cerca de Santa
Bárbara de Heredia. Noviembre 1989.***

***Seismic Sequence Near Santa
Barbara, Heredia. November 1989.***

SECUENCIA SISMICA CERCA DE SANTA BARBARA DE HEREDIA

F. Güendel, J. Segura, V. González, D. Rojas,
C. Montero, A. Mata y J. Brenes

Antecedentes.

La actividad sísmica histórica en las vecindades de Santa Bárbara de Heredia, es relativamente escasa, a excepción de los recuentos que pueden extraerse (e.g. Feldman 1984, inédito) de algunos daños observados a raíz de un sismo ocurrido el día 25 de abril de 1916. No obstante, la actividad sísmica de ésta fecha se confunde con la ocurrencia de dos grandes terremotos ocurridos entre el 24 (2 horas 30 minutos) y 25 (20 horas 45 minutos) de abril de ese año en las cercanías de Bocas del Toro. Estos eventos, el primero reportado con una magnitud de 7.6 y el segundo con una magnitud de 7.3 grados en la escala Richter, produjeron daños considerables en territorio panameño y en el Valle de la Estrella en territorio costarricense. A éstos eventos se le asocia la generación de un Tsunami que afectó las islas de Bocas del Toro.

La información señala que para ésta fecha se produjeron además de los daños ocasionados por el primer sismo de Bocas del Toro, daños muy importantes en las ciudades de Santa Bárbara, Alajuela, Barva, San Joaquín y Río Segundo, entre otras. La evidencia existente de que un sismo ocurrió en las cercanías de Santa Bárbara, proviene de relatos tales como que fue sentido trepidatorio, y que además, acompañando al evento principal, se reportan muchas réplicas de corta duración y de variada intensidad. Se indica también, que el Volcán Poás produjo una repentina erupción, según datos publicados en el Diario El Imparcial, del 26 de abril de 1916. Conjuntamente se reportan sismos sentidos de características diferentes tal como mecidos y largos, que seguramente provienen de la región epicentral del primer terremoto de Bocas del Toro. El segundo terremoto de Bocas del Toro ocurrió el día 25 en horas de la noche y produjo a la vez mayor nivel de pánico. Sin embargo, éstos terremotos, por su distancia al Valle Central, produjeron daños muy generalizados y no explican el nivel de daño observado en los alrededores de Santa Bárbara (sitio estimado como la zona epicentral)

Es importante hacer notar que hipotéticamente, los eventos de Bocas del Toro producirían daños muy similares en la mayor parte de las ciudades del Valle Central, con efectos comunes en el tipo de daños. No obstante, es claro que los daños observados para Santa Bárbara y alrededores, indican la existencia de un sismo con epicentro en esa localidad o muy cercano a ésta, con daños que disminuyen en dirección radial a la ciudad de Santa Bárbara.

Otro dato importante es el anotado en el Boletín de la Sociedad Sismológica de América (EUA) donde se informa que el primero de mayo de 1916 se reportan 20 sismos distintos sentidos en San José con daños leves en edificios de escuelas e iglesias. Estos están muy probablemente asociados al evento de Santa Bárbara y en gran parte corresponden a réplicas.

Actividad sísmica observada en Santa Bárbara de Heredia.

El 21 de octubre de 1989 se localizaron dos sismos, a las 6:46 y a las 12:28 de la tarde (hora local), los cuales fueron sentidos en Santa Bárbara y poblados vecinos

El día 7 de noviembre de 1989, fueron reportados dos sismos en las vecindades de Santa Bárbara de Heredia (San Juan y San Pedro). De ellos sólo uno pudo ser ubicado a una profundidad de 5.2 kilómetros y una magnitud de 2.2 grados en la escala de Richter.

Doce días después, el 19 de noviembre de 1989 se vuelve a sentir otro sismo a las 22:44 que fue reportado por la población en el centro de Santa Bárbara y poblados vecinos (Zetillal, Betania, San Bosco, Birri, San Pedro de Santa Bárbara y San Juan). El día 20 a las 2:37 minutos se registra un nuevo sismo con una magnitud de 2.6 grados en la escala Richter y una profundidad de 10.5 kilómetros. Este sismo despertó a algunas personas en Santa Bárbara y poblados vecinos. En la madrugada del día 21 de noviembre se registraron dos nuevos sismos cerca de Santa Bárbara y hasta el día 24 se han sentido un total de 14 sismos.

Por estar esta actividad muy localizada y con el fin de obtener una mejor cobertura de la fuente sísmica en esta región, el OVSICORI-UNA procedió a instalar una red sísmográfica portátil a partir del día 21 de noviembre de 1989.

Ubicación epicentral de los eventos localizables

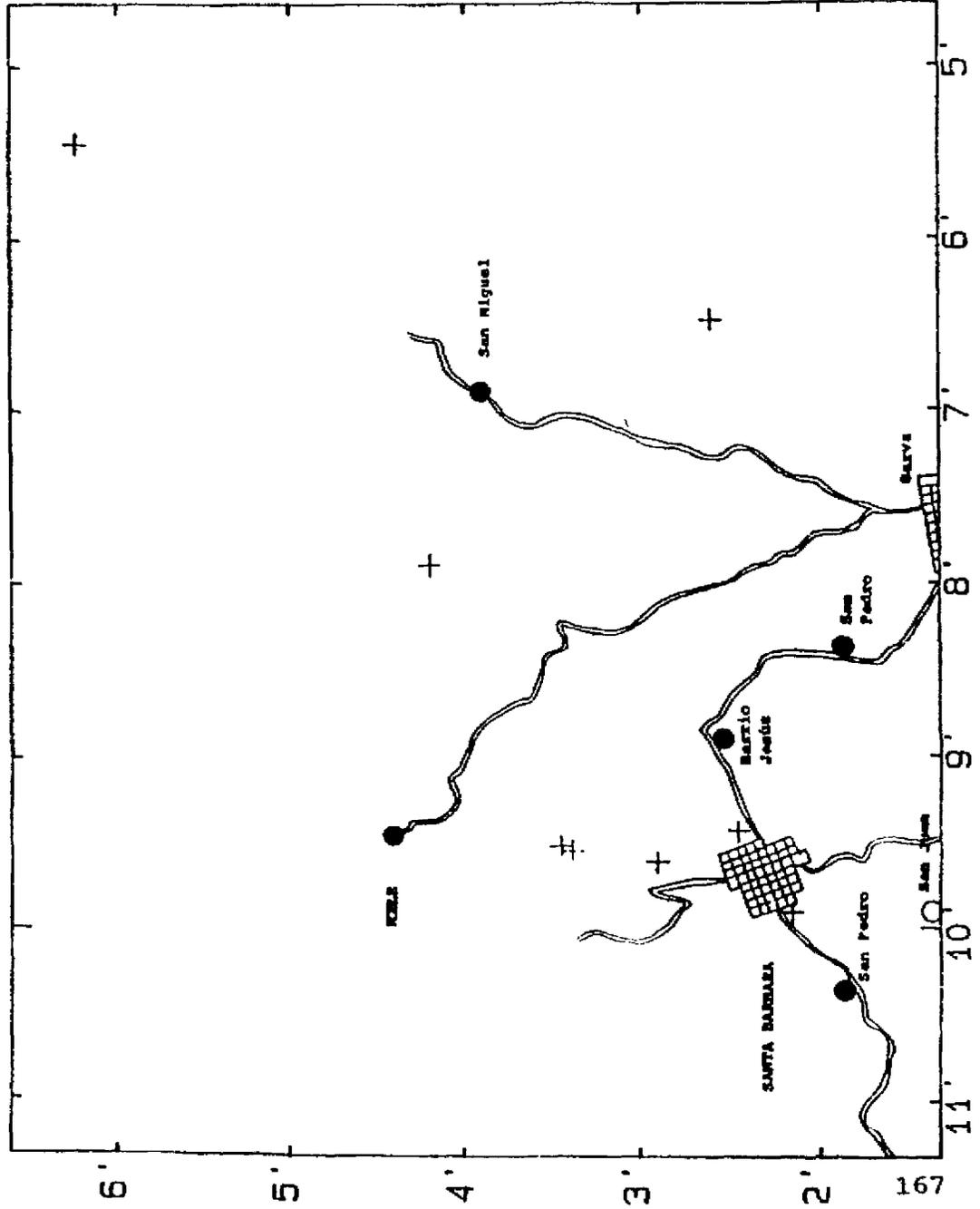
De todos los eventos sentidos ha sido posible localizar un total de 8 sismos. Los otros eventos, por su baja magnitud, menor a los 2 grados en la escala Richter, no ha sido posible localizarlos.

Los sismos localizados se ubican, según se muestra en el Mapa IV-4, en un radio de 2 Km. de la ciudad de Santa Bárbara en tanto dos de los eventos se encuentran ubicados a lo largo de un alineamiento en dirección SW-NE. Esta información evidencia la posible existencia de una falla superficial en dirección SW-NE. Esta dirección es congruente con la observada en general, para otras zonas de fallamiento dentro del Valle Central (Güendel, F. et al, 1988).

La secuencia de sismos sentidos puede observarse en la Tabla IV-3. El Gráfico IV-2, muestra la secuencia de eventos registrados por la estación de HDC2, que en su mayoría corresponden a eventos sentidos. El último sismo registrado, en esta área, es el ocurrido 2:12 del día 23 de noviembre y reportado como sentido. La Tabla IV-4, muestra las localizaciones de los sismos ocurridos.

En resumen, podemos interpretar la actividad sísmica observada en Santa Bárbara de Heredia como actividad relacionada con el movimiento de una falla orientada SW-NE de carácter superficial y con una actividad microsísmica baja (de pocos eventos localizables, con magnitudes entre 1.5 y 2.6 grados en la escala Richter) y sentidos únicamente por los habitantes de Santa Bárbara y poblados vecinos de esta ciudad.

MAPA IV-4
 AREA EPICENTRAL DE LA SECUENCIA SISMICA DE
 SANTA BARBARA



MAGNITUD	CONT.
1.0- 1.9	0
2.0- 2.9	8
3.0- 3.9	0
4.0- 4.9	0
5.0- 8.0	0

PROFUNDIDAD	CONT.
0.- 24.9	8
25.- 49.9	0
50.- 74.9	0
75.- 99.9	0
100.-250.0	0

GRAFICADOS	CONT.
SIN GRAFICAR	8
SIN GRAFICAR	0

3 KM

OVUSICORI - UNA
 HEREDIA - COSTA RICA

TABLA IV-3

**SISMOS SENTIDOS SECUENCIA SISMICA
SANTA BARBARA. NOVIEMBRE 1989**

NUM	FECHA AA-MM-DD	HORA GMT HH:MM	HORA LOCAL HH:MM
1	89-10-21	12:46	06:46
2	89-10-21	18:28	12:28
3	89-11-07	08:54	02:54
4	89-11-07	20:52	14:52
5	89-11-19	04:44	22:44
6	89-11-20	08:37	02:37
7	89-11-21	07:15	01:15
8	89-11-21	07:53	01:53
9	89-11-21	17:12	11:12
10	89-11-21	17:14	11:14
11	89-11-21	17:15	11:15
12	89-11-21	20:00	14:00
13	89-11-22	01:10	19:10
14	89-11-22	06:39	12:39
15	89-11-22	07:02	13:02
16	89-11-23	08:12	02:12

TABLA IV-4

**SISMOS LOCALIZADOS SECUENCIA SISMICA
SANTA BARBARA. NOVIEMBRE 1989**

NUM	FECHA AA-MM-DD	T.ORIGEN HH:MM:SEG	LAT. N. GRAD:MIN	LONG.O. GRAD:MIN	PROF. KM	MAG	No	DM KM	GAP GRAD	RMS SEG	ERH KM	ERZ KM
1	89-10-21	12:46:30.49	10: 2.61	84: 6.47	13.23	2.1	10	2.4	182	.28	2.5	1.1
2	89-10-21	18:28: 3.39	10: 6.23	84: 5.44	9.24	2.3	13	9.4	190	.17	.8	1.5
3	89-11- 7	8:54:30.11	10: 2.46	84: 9.43	5.40	2.1	12	4.8	139	.28	1.6	.5
4	89-11-19	4:44: .91	10: 2.92	84: 9.61	10.95	2.6	19	5.5	141	.24	.7	1.3
5	89-11-20	8:37:57.61	10: 3.39	84: 9.54	7.33	2.4	13	5.9	144	.26	1.0	1.8
6	89-11-21	17:14:12.04	10: 3.46	84: 9.51	6.33	2.2	14	6.0	208	.32	1.6	.5
7	89-11-21	17:15:33.78	10: 4.20	84: 7.88	9.33	2.3	14	5.4	213	.18	1.0	.8
8	89-11-22	1:10: 1.26	10: 2.16	84: 9.91	1.25	2.0	9	2.2	127	.30	.9	.5

GRAFICO IV-2
SISMOS REGISTRADOS
Estación HDC2

