

Instituto Costarricense de Electricidad
Direccion de Planificacion Electrica

INFORME ANUAL DE LOS
TEMblores SENTIDOS EN
COSTA RICA DURANTE 1989

Seccion de Sismologia e
Ing. Sismica.
Depto. Geologia

Febrero 1990

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD

Elaborado por:

Geol. Rafael Barquero

Colaboraron:

Geol. Wilfredo Rojas
Geol. Gerardo Soto
Ing. Alvaro Climent
Téc. Marco A. Gallardo

INDICE

	Pág
Introducción	01
Actividad sísmica del año 1989	02
Fuentes	03
Magnitudes	03
Intensidades	04
Aceleraciones	05
Distribución de la actividad sísmica	08
- Región Norte	08
- Región Central	09
- Región Sur	17
Conclusiones	18

INFORME ANUAL DE LOS SISMOS SENTIDOS
EN COSTA RICA DURANTE 1989

INTRODUCCION.

Con el objetivo de presentar un resumen de los aspectos más relevantes de la actividad sismica registrada en el año 1989, se ha elaborado el presente informe, en el cual se resume el trabajo de la RED SISMOLOGICA NACIONAL (RSN-ICE-UCR) y se presenta la información procesada de los sismos reportados como "sentidos" por los habitantes del territorio nacional durante 1989, se elaboró además un análisis detallado de los principales eventos sismicos, enfocándolo especialmente hacia su aprovechamiento como datos de gran importancia para los proyectos que desarrolla el Instituto Costarricense de Electricidad en todo el país.

ACTIVIDAD SISMICA DEL AÑO 1989

Durante el año de 1989, La Red Sismológica Nacional (RSN-ICE-UCR) registró un total de 681 temblores en todo el territorio nacional (Fig. 1), cuya distribución mensual se muestra en la Fig. 2 y en la cual se puede observar que el mes de mayor actividad sísmica fue febrero, con un total de 85 eventos. El promedio mensual de sismos registrados es de 56. Del total de temblores procesados 57 tuvieron magnitudes mayores de 4.0 (cuadro 1)

De los eventos sísmicos registrados durante 1989, fueron reportados como "sentidos", por los habitantes del país, un total de 45 temblores (Cuadro 2, fig. 3). Los meses en que se reportaron mayor cantidad de sismos sentidos fueron febrero y noviembre (Fig. 4), meses en que se produjeron los enjambres sísmicos de San Pablo de León Cortés y Santa Bárbara de Heredia.

El porcentaje de temblores sentidos en este año fue ligeramente menor que el de 1987 y 1988, años en que se reportaron 50 y 61 sismos sentidos respectivamente.

FUENTES

I. Interacción de las placas Coco-Caribe

El proceso de subducción de las Placa del Coco bajo la Caribe fue la fuente de nueve de los temblores reportados como "sentidos" durante 1989.

II Fractura de Panamá

A la Fractura de Panamá, falla transcurrente que separa a las placas Coco y Nazca se asocian 3 de los sismos sentidos en 1989.

III. Fallas locales

Las Fallas en la corteza continental son las que originaron la mayor cantidad de los sismos "sentidos" del año 1989, ésto debido a que las fallas por lo general se ubican cerca de áreas pobladas en el territorio nacional. Las zonas de mayor actividad por fallas en el país fueron

i) Zona sísmica del sur del Valle Central: en esta zona sísmica se reportaron en total 15 sismos sentidos

ii) Zona sísmica de San Mateo Se registraron cinco eventos sentidos

iii) Zona sísmica de Santa Bárbara de Heredia. Nueva zona de sismicidad que entró en actividad en octubre de 1989 con un enjambre sísmico que se prolongó por varios días. Se reportaron en total nueve sismos sentidos

iv) Zona sísmica de San Isidro La actividad sísmica en la zona de San Isidro de Pérez Zeledón, zona del terremoto de julio 1983, aún continúa activa, registrándose algunas réplicas algunas de las cuales son sentidos por los vecinos del lugar. En 1989 se reportó como sentido solamente un evento en dicha zona

MAGNITUDES

Las magnitudes de los temblores sentidos, calculadas con base en la duración registrada en la estación San José (SJS) de la Universidad de Costa Rica, oscilaron entre 2.3 y 5.3, según la siguiente distribución:

Sismos mayores de 5.0	5
Sismos mayores de 4 y < 5	11
Sismos mayores de 3 y < 4	18
Sismos mayores de 2 y < 3	11

INTENSIDADES

Las intensidades más altas reportadas dentro del territorio nacional fueron de VII (MM) originadas por los temblores del mes de febrero en el sur del Valle Central, en donde el temblor principal tuvo una magnitud de 4.7

A continuación se resumen las intensidades máximas reportadas en diversas zonas del país a raíz de los temblores que se produjeron durante 1989

Lugares de intensidad VII

San Ignacio de Acosta, Bijagual de Acosta

Lugares de intensidad VI.

San Marcos de Tarrazú, Puriscal

Lugares de intensidad V

Valle Central, Playas del Coco.

Lugares de intensidad IV

Peñas Blancas, Nicoya, Santa Cruz, Quepos, Atenas, Santa María de Dota, Cartago, Paraíso, Heredia, Orotina.

Lugares de intensidad III

La Cruz, Puntarenas, Valle Central, Orotina, Quepos, Pérez Zeledón, Ciudad Quesada, Zona Sur, Turrialba.

Lugares de intensidad II

Valle Central, Los Chiles, Zona Sur, Puntarenas, Turrialba, Limón.

ACELERACIONES

Las aceleraciones máximas teóricas fueron calculadas para diversas zonas del país en donde se ubican proyectos hidroeléctricos o geotérmicos del ICE. Para ello se utilizó un programa que emplea la fórmula de Esteva (1981) para el cálculo de las aceleraciones, tomando como parámetros la distancia hipocentral y la magnitud del evento sísmico respecto al sitio de interés. El estudio se realizó utilizando los sismos con magnitudes mayores localizados en el país.

Aceleraciones teóricas máximas de cada sitio.

Proyecto	Acel. (gals)	Acel. (% g)
P.H. SIQUIRRES	11.049	0.011
P. H. BORUCA	25.028	0.025
P. G. MIRAVALLES	18.342	0.018
P. H. ARENAL	9.463	0.009
P.H. PIRRIS	39.407	0.039

Del cuadro anterior se puede observar que los sitios que presentaron aceleraciones mayores a causa de los temblores fueron en primer lugar el sitio del P. H. Pírris y en segundo lugar el sitio del P. H. Boruca.

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD

***** ACCELERATION EXPECTED FROM EARTHQUAKES *****

P. H. SIQUIRRES

=====

LONGITUDE OF THE DAM SITE 83 GRA 29 MIN 0 SEC
 LATITUDE OF THE DAM SITE 10 GRA 3 MIN 0 SEC

YR	MODY	HRMN	LONG	LAT	MB	MS	ED	HD	ACC	G
89	0125	1724	82.883	8.650	5.0	0.0	170.715	173.331	5.998	0.006
89	0226	0621	84.233	9.667	4.7	0.0	93.774	99.411	11.049	0.011
89	0324	0932	86.967	11.217	5.3	0.0	408.569	410.065	1.713	0.002
89	0402	0436	85.917	10.533	5.2	0.0	275.557	278.591	3.156	0.003
89	1023	1455	86.150	11.250	5.2	0.0	325.669	332.093	2.314	0.002

***** ACCELERATION EXPECTED FROM EARTHQUAKES *****

P. H. BORUCA

=====

LONGITUDE OF THE DAM SITE 83 GRA 20 MIN 0 SEC
 LATITUDE OF THE DAM SITE 8 GRA 57 MIN 0 SEC

YR	MODY	HRMN	LONG	LAT	MB	MS	ED	HD	ACC	G
89	0125	1724	82.883	8.650	5.0	0.0	60.246	67.302	23.710	0.024
89	0226	0621	84.233	9.667	4.7	0.0	128.420	132.592	17.209	0.007
89	0324	0932	86.967	11.217	5.3	0.0	477.957	479.237	1.287	0.001
89	0402	0436	85.917	10.533	5.2	0.0	337.907	340.385	2.214	0.002
89	1001	0243	82.867	8.250	5.0	0.0	94.061	97.074	14.529	0.015
89	1023	1455	86.150	11.250	5.2	0.0	406.825	411.985	1.568	0.002
89	1219	1126	82.167	8.567	4.7	0.0	46.839	52.629	25.028	0.025

***** ACCELERATION EXPECTED FROM EARTHQUAKES *****

P. G. MIRAVALLES

=====

LONGITUDE OF THE DAM SITE 85 GRA 11 MIN 24 SEC
 LATITUDE OF THE DAM SITE 10 GRA 41 MIN 18 SEC

YR	MODY	HRMN	LONG	LAT	MB	MS	ED	HD	ACC	G
89	0125	1724	82.883	8.650	5.0	0.0	343.414	344.721	1.844	0.002
89	0226	0621	84.233	9.667	4.7	0.0	156.558	159.998	5.369	0.005
89	0324	0932	86.967	11.533	5.3	0.0	219.216	221.992	5.056	0.005
89	0402	0436	85.917	10.533	5.2	0.0	82.536	92.159	18.342	0.018
89	1023	1455	86.150	11.233	5.2	0.0	123.122	139.227	9.973	0.010

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD

***** ACCELERATION EXPECTED FROM EARTHQUAKES *****

P. H. ARENAL

=====

LONGITUDE OF THE DAM SITE
LATITUDE OF THE DAM SITE83 GRA 45 MIN 24 SEC
10 GRA 28 MIN 42 SEC

YR	MODY	HRMN	LONG	LAT	MB	MS	ED	HD	ACC	G
89	0125	1724	82.883	8.650	5.0	0.0	227 018	228.992	3.773	0.004
89	0226	0621	84.233	9.667	4.7	0.0	105 603	110.639	9.463	0.009
89	0324	0932	86.967	11.217	5.3	0.0	365 975	367.645	2.088	0.002
89	0402	0436	85.917	10.533	5.2	0.0	239 840	243.319	3.991	0.004
89	1023	1455	86.150	11.250	5.2	0.0	279 647	287.102	2.994	0.003

***** ACCELERATION EXPECTED FROM EARTHQUAKES *****

P. H. PIRRIS

=====

LONGITUDE OF THE DAM SITE
LATITUDE OF THE DAM SITE84 GRA 10 MIN 0 SEC
9 GRA 40 MIN 0 SEC

YR	MODY	HRMN	LONG	LAT	MB	MS	ED	HD	ACC	G
89	0125	1724	82.883	8.650	5.0	0.0	182 543	184.992	5.393	0.005
89	0226	0621	84.233	9.667	4.7	0.0	7 400	33.819	39.407	0.039
89	0324	0932	86.967	11.217	5.3	0.0	356.878	358.590	2.184	0.002
89	0402	0436	85.917	10.533	5.2	0.0	217.503	221.333	4.691	0.005
89	1001	0243	82.867	8.250	5.0	0.0	214.639	215.976	4.166	0.004
89	1023	1455	86.150	11.250	5.2	0.0	283 860	291.207	2.920	0.003
89	1219	1126	83.167	8.567	4.7	0.0	166 035	167.761	4.975	0.005

DISTRIBUCION DE LA ACTIVIDAD SISMICA

Región Norte: De la región Norte se reportaron como sentidos 3 temblores los cuales se originaron en la zona de subducción de la Placa del Coco bajo la Placa del Caribe; estos eventos se localizaron en la zona sur de Nicaragua. De ellos el temblor del dia 24 de marzo que tuvo epicentro en la población de Masachapa con una magnitud de 5.3 en la escala Richter fue el temblor de magnitud mayor que registró la RSN durante todo el año.

Temblores del 24 de marzo:

Este sismo de magnitud 5.3 se localizó frente a la costa Pacífica de Nicaragua y fue levemente percibido en el NW y Valle Central de nuestro país. Sus características son las siguientes:

Hora local: 09:32

Localización: Lat. 11 13.17, Long. 86 57 78

Profundidad: 35 Km

Magnitud: 5.3

Intensidades: IV en Peñas Blancas, III en La Cruz, II Valle Central.

Origen: Subducción placa Coco bajo placa Caribe.

Temblores del 02 de abril:

Su epicentro se localizó frente a la costa oeste de la Península de Nicoya, frente a Playas del Coco y fue sentido tanto en Costa Rica como en Nicaragua. Los sitios donde se sintió con mayor intensidad fueron Playas del Coco y Playa Hermosa en donde se estimó una intensidad de V (MM). La figura 5 muestra la distribución de las isocistas para este temblor. Sus características son:

Hora local: 04:36

Localización: lat. 10 32.09, Long. 85 55.11

Profundidad: 40.8 Km

Magnitud: 5.2

Intensidades: V en Playa Hermosa y Playa del Coco, IV en Nicoya y Santa Cruz, III en Puntarenas y Managua, II en Atenas y Los Chiles.

Origen: Subducción placa Coco bajo placa Caribe.

Temblores del 29 de setiembre:

Temblores de origen profundo localizado bajo San Juan del Sur, Nicaragua que se llegó a sentir en el Valle Central. Sus características son las siguientes:

Hora local: 18:17

Localización Lat. 11 14.44, Long. 85 59.18

Profundidad 152 Km

Magnitud 4.7

Origen: Interacción placas Coco-Caribe.

REGION CENTRAL

En la región central del país fue en donde se reportaron mayor número de temblores "sentidos" por la población con un total de 35 eventos, 7 originados en la zona de subducción de la Placa del Coco bajo la Caribe y 28 originados por fallamiento local de los cuales los más importantes son los asociados a tres enjambres sísmicos que sucedieron en enero, febrero y noviembre, meses en los que se registraron mayor número de temblores "sentidos" durante 1989.

Enjambre de Jesús María de San Mateo:

En enero una actividad sísmica de carácter superficial se reportó en la población de Jesús María, al NE de San Mateo. Se registraron un total de 23 eventos con magnitudes entre 0.5 y 4.0 de los cuales únicamente 5 fueron sentidos por las personas del lugar. Esta serie de temblores se originaron en una falla local y por su carácter superficial se escucharon los retumbos o ruidos subterráneos que se producen al transformarse las ondas sísmicas en sonoras al pasar de un medio sólido (corteza terrestre) a otro gaseoso (atmósfera).

Enjambre de la zona de Los Santos

El día 26 de febrero de 1989, la mayoría de la población del país fue despertada por un fuerte temblor que se produjo a las 06:21 am (L.T.). Este sismo es el que se ha sentido con más fuerza durante 1989 en el Valle Central. El evento principal fue seguido por numerosas réplicas, algunas de las cuales fueron de magnitud suficiente para ser sentidas por las personas. Los parámetros para este temblor, determinados por medio de las estaciones de la Red Sismológica Nacional son los siguientes (Barquero, R. et al 1989)

Tiempo origen: 06:21.09 (Local Time)

Latitud 09 40.13 N

Longitud 84 14.29 W

Profundidad 26 Km

Magnitud 4.7

Epicentro: 22 Km al SW de San Pablo de León Cortés

17 Km al SW de San Ignacio de Acosta.

INTENSIDADES

El mismo dia del sismo personal de la RSN se desplazó a la zona de los Santos, zona en donde se reportaron mayores daños, con el objetivo de recoger con detalle los datos de intensidad con los que se elaboró el mapa de isocistas (Fig. 6). En la ciudad de Puriscal se informó que el temblor fue muy fuerte, mercadería se cayó de los estantes en pulperías y negocios, hacia San Carlos de Puriscal inclusiva algunos muebles se volcaron, en Junquillo Arriba, un mueble esquinero para teléfono se cayó. En Tabarcia se cayeron algunos víveres en pulperías, agua saltó de un recipiente pequeño, los vecinos reportan haber oido ruido antes del temblor, una casa de bloques de concreto de mala construcción se agrietó. En Los Angeles de Tabarcia se cayeron botellas en una pulperia. En Guaitil de Acosta fue donde se reportaron los mayores daños a causa del temblor, hubo roturas en la tubería de agua potable, una casa presentó daños importantes en un agregado construido sobre un relleno, en dicho sitio una cocina de leña se volcó, también en dicha casa el fregadero se desplazó uno 10 cm, la tapa del tanque del inodoro saltó y se quebró, a las personas de la casa les costaba caminar, en el segundo piso de esta casa un sillón se corrió. En otra de las casas de este pueblo también hubo daños estructurales debido principalmente a la mala construcción y por ubicación en sitios de relleno.

En Quepos se sintió bastante fuerte pero no se cayó ningún objeto, la gente se alarmó pero no hizo abandono de sus casas. En la mayor parte del Valle Central el temblor fue sentido fuerte, pero tampoco cayeron objetos. En Pérez Zeledón y Ciudad Quesada el sismo se sintió no muy fuerte. En Guanacaste y Limón fue leve.

Con base en todos estos reportes se elaboró la siguiente tabla de intensidades para este temblor.

INTENSIDAD	LUGARES
VII	Guaitil de Acosta
VI-VII	San Ignacio de Acosta, Santiago de Puriscal
VI	San Marcos de Tarrachí.
V	Valle Central, San Paolo de Heredia, Alajuela
IV-V	Sta. Ma. de Dota, Paraíso, Quepos, Atenas.
IV	Cartago, Ujarráz, El Roble de Heredia.
III-IV	San Miguel de Sarapiquí, Orotina, Pdás de Alajuela.
III	Pérez Zeledón, Ciudad Quesada.
II-III	Zona Sur, Puntarenas, Turrialba.
II	Guanacaste, Limón, Cañas

REPLICAS.

Durante las tres primeras horas posteriores al temblor principal se registraron gran cantidad de réplicas, sumando unas 136 durante este periodo y fueron disminuyendo luego paulatinamente. Los epicentros de las réplicas evento principal muestran un alineamiento predominantemente E-W (Fig. 7), las profundidades de los hipocentros varían entre 10 y 30 Km.

MECANISMO FOCAL.

Con los datos de las estaciones de la RSN (ver cuadro siguiente) se elaboró el estudio del mecanismo focal del temblor principal seleccionándose los registros de las 8 estaciones de mejor calidad, a saber: SJS, ICR, LCR, ACR, GCR, JCR, SRA y VPS.

EST.	DIA	TIEMPO	FASE	COMP.	POL.	AZIMUT	ANG. i
SJS	26	122118.40	iP	Z	C	31	119
		2123.20	S	Z			
SRA	26	122120.90	iP	Z	D	332	109
ICR	26	122121.20	iP	Z	C	51	107
ACR	26	122125.20	iP	Z	D	134	57
GCR	26	122116.90	iP	Z	D	166	189
		2120.40	S	Z			
JCR	26	122126.90	iP	Z	C	282	33
VPS2	26	122121.50	iP	Z	D	359	106
		2122.50	S	Z			
LCR2	26	122116.60	iP	Z	D	70	130

La solución de este mecanismo focal simple (hemisferio superior) (Fig. 9) muestra un fallamiento normal con componente transcurrente. Los planos nodales tienen las siguientes parámetros:

Plano nodal	Rumbo	Buzamiento	Falla
A	N 03 E	66 W	Normal sinistral.
B	N 70 W	65 NE	Normal dextral.

De estos dos planos nodales se escogió el B ya que es el que concuerda mejor con la alineación de los epicentros del evento principal y sus réplicas. Para esta solución el eje de presión se localiza a un azimut de 147° y el de tensión a 59°. El vector deslizamiento tiene un azimut de 94° y el ángulo de Rake es de 55°.

INTERPRETACION GEOLOGICA:

Los estudios geológicos realizados por el Departamento de Geología del ICE evidencian que entre la región de Los Santos y Parrita (Filia Chonta, Aguabuena, Zoncuaco, Pital, Cangreja), la tectónica es muy compleja. Las fallas principales poseen un rumbo Noroeste-Sureste y están cortadas por otro sistema de fallas de rumbo Noreste-Suroeste. La distribución de las réplicas muestra un área bien definida de 138 Km², comprendida entre la falla Pirris y el río Parritilla. Se ha identificado la falla Pirris (Fig. 7), que es una prolongación de las múltiples fallas existentes en la zona sur del país, como la probable fuente generadora de estos temblores. De acuerdo al ploteo de las réplicas en perfil vertical, perpendicular a la falla Pirris (Fig. 9), conforme se alejan los eventos de la linea en planta de la falla se hacen más profundos, ésto se debe al buzamiento de la falla que es hacia el NE, es evidente que el блок levantado está en la parte sur de la falla, donde no hay eventos sismicos.

ACELERACIONES:

A raíz del temblor del día 26 de febrero, los tres acelerógrafos instalados en la presa San Miguel (Fig. 10) fueron activados, obteniéndose tres acelerogramas, estos permiten conocer el comportamiento dinámico de la presa durante el movimiento producido por este sismo en particular.

En tres ocasiones anteriores, los instrumentos han sido disparados, de ellas se obtuvo una aceleración máxima de 0.129 g en la cresta de la presa, producto de un temblor ocurrido el 15 de julio de 1987, cuya magnitud local fue de 5.0 y su epicentro se localizó a 50 Km del sitio de registro.

Los acelerógrafos instalados en la presa son del tipo analógico, modelo SMA-1 de la casa Kinemetrics de +/- 1 G., estos instrumentos están colocados de tal forma que la componente longitudinal del mismo es paralela al eje longitudinal de la presa.

Inicialmente y hasta que tales acelerogramas sean digitalizados, se presentan los resultados obtenidos después de realizar una inspección visual del acelerograma.

ANALISIS:

El sismo que activó los acelerógrafos tiene una magnitud MD= 4.7, una intensidad (Mercalli Mod.) de VII en la zona epicentral, y una intensidad (MM) de VI en el sitio de registro.

El epicentro fue localizado aproximadamente a 25 Km de la presa. Este sismo fue originado por falla local, y ha generado las aceleraciones más grandes hasta el momento registradas en los instrumentos instalados en dicha presa.

Algunas de las principales características de los acelerogramas se presentan, en forma resumida en el siguiente cuadro.

ACELEROGRAFO	ACEL. MAX. POR COMPONENTE	DURACION DEL MOV. FUERTE	DURACION TOTAL DEL REGISTRO
Pie de presa	L/0.048 g V/0.026 g T/0.058 g	1.5 seg.	15.0 seg.
Estríbo izq.	L/0.028 g V/0.015 g T/0.027 g	1.5 seg.	10.0 seg.
Cresta presa	L/0.186 g V/0.076 g T/0.130 g	3.5 seg.	21.0 seg.

Como se nota del cuadro anterior, las aceleraciones menores se registraron en el estríbo izquierdo, donde el instrumento está instalado directamente sobre roca, y las mayores lógicamente, en la cresta de la presa. El pie, el estríbo y la cresta presentan

mayores aceleraciones en la componente horizontal longitudinal. En general podemos decir que la amplitud de la señal de la componente horizontal mayor, en los tres registros, fue el doble de la amplitud de la componente vertical. La información también nos muestra que la señal al pasar del pie y transmitirse a través del cuerpo de la presa fue amplificada aproximadamente cuatro veces. De la observación del registro se puede determinar que la señal registrada en el pie presenta un contenido mayor de frecuencias que la señal del estribo y además se nota que un buen número de dichas frecuencias son filtradas al ascender hacia la cresta, donde la señal de la componente longitudinal presenta un periodo predominante durante el movimiento fuerte de 0.1 seg., las componentes vertical y transversal presentan períodos mucho menores que los de la componente longitudinal (Fig. 11).

Durante el temblor del 15 de julio de 1987, las aceleraciones mayores se presentaron en la componente transversal, por lo tanto, dependiendo del tipo de fuente, tipo de mecanismo de generación de las ondas y de la trayectoria de las mismas dependerá la dirección de los movimientos más fuertes en la presa.

Los datos aportados por este último temblor, junto con los anteriormente obtenidos, han permitido recabar más información acerca de las aceleraciones sufridas por la presa San Miguel, debido a sismos de magnitud moderada, originados tanto por fallamiento local como por el proceso de subducción, y cuyos epicentros se han localizado en la parte central y Pacífico central del país.

Enjambre de Santa Bárbara de Heredia

En noviembre se registró un enjambre de sismos en la zona de Santa Bárbara de Heredia. Los sismos fueron detectados por las estaciones de la RSN y una red de estaciones sísmicas de apoyo instaladas en la zona. La actividad sísmica se inició el día 7, luego hubo un periodo de calma y se reanudó nuevamente el día 18 con una serie de sismos de moderada y baja magnitud. Hasta el día 27 se registraron un total de 27 temblores. Esta actividad sísmica es de carácter local y de poca profundidad. Los sismos registrados muestran una distribución en sentido NE-SW la cual parece indicar una pequeña falla activa con dicho rumbo en la zona (Fig. 12).

Este tipo de actividad sísmica es característica de zonas volcánicas jóvenes de condiciones geológicas muy heterogéneas y muy fracturadas lo que hace que los esfuerzos tectónicos se liberan en forma gradual, con secuencias de sismos de tipo "enjambre" (Barquero, R., 1989).

Geología del área de Santa Bárbara y alrededores.

El área se sitúa en el Flanco noroeste del volcán Barva. La unidad predominante son piroclastos de caída procedentes del Barva, que tapizan y suavizan la topografía. En los cauces de los ríos afloran lavas asignadas a los miembros Los Bambinos y Bermúdez, de Formación Barva (BGS-SENASA, 1985).

Los piroclastos de cobertura alcanzan espesores variables, con un máximo de 20 m en el área de Carrizal-El Roble (archivos de SENARA, pozos BA-174 y BA-175) (Fig. 14). La granulometría es variable, dependiendo de la distancia al foco emisor del Barva.

El miembro (colada) Los Angeles, procede de un cono no adventicio ubicado en el flanco sur del volcán (Cerro Redondo), y alcanza una longitud de 10 Km. Es una de las coladas más jóvenes del Barva.

Las lavas del Miembro Los Bambinos (andesitas porfiríticas grises de bloosas a densas) provienen de los centros de emisión cuspidales del Barva y alcanzan espesores cercanos a los 50 m (pozos BA-174, BA-175; Soto, 1989). Son varias coladas superpuestas, separadas por brechas de techo y piso de lavas a-a bloosas, o bien por horizontes de piroclastos.

En los pozos estratigráficos BA-174 y BA-175 se perforaron ignimbritas y tobas de flujo (?), subyacentes a las lavas de Los

Bambinos. Se les ha denominado Formación Setillal (BGS-SENASA, 1985). Las ignimbritas son de color gris, sanas, de clara textura fluidal y matriz rica en cristales. Las tobas están arcillificadas. La descripción hecha en estos pozos difiere bastante de la descripción de las ignimbritas perforadas en el pozo BA-158 (Fig. 15), por lo que muy probablemente no correspondan a los mismos eventos.

El mapa de BGS-SENASA (1985) pone a la Formación Setillal sobre yaciendo a las lavas de Colima (Intracaldera) y paralelas a la Formación Tiribí (Avalancha Ardiente). No obstante, la posición estratigráfica de las ignimbritas de Setillal, subyaciendo al Miembro Los Bambinos en los pozos BA-174 y BA-175, y su posición geográfica en el flanco medio del Barva, sugiere que estas ignimbritas son más jóvenes, y provienen de la cúspide del Barva. Probablemente, los actuales centros volcánicos en la cima del Barva sean periféricos a una caldera cuspidal, y las ignimbritas y tobas, correspondan a los eventos sin-caldéricos. Así mismo, el Miembro Bermúdez (andesitas porfíriticas, densas y fracturadas), subyacería a la Formación Setillal, y correspondería a los eventos volcánicos pre-caldéricos. El espesor observado del Miembro Bermúdez es de 85 m (BGS-SENASA, 1985), pero probablemente es mucho mayor, y de una estratigrafía mucho más compleja en las cercanías del Barva actual.

Toda la pila volcánica del Barva descansa parcialmente sobre las volcanitas del Complejo Volcánico Zurquí, que afloran al SE del volcán y de las Formaciones Colima y Tiribí, que afloran al Sur (BGS-SENASA, 1985). Con seguridad, la pila volcánica total alcanza espesores de varios centenares y aún millares de metros.

Esta zona es de importante recarga a los acuíferos de lavas de la Formación Barva, por percolación intensa a través de los piroclastos al NE de Santa Bárbara. Hacia el Este de Santa Bárbara hay una importante recarga a los acuíferos de Coloma, a más de 100 m de profundidad. Las líneas de flujo hidráulico van de Este a Oeste en el área.

REGION SUR

En la región Sur del país se reportaron como "sentidos" 7 temblores, de los cuales 6 corresponden a la fuente sismica de la Zona de fractura de Panamá y uno a la fuente sismica de Pérez Zeledón. De estos sismos los más importantes son los siguientes:

Temblor de Ciudad Neilly:

Este sismo se produjo el dia 25 de enero, y se localizó en la zona fronteriza entre Costa Rica y Panamá en donde fue sentido con mayor intensidad, sus características son:

Hora local: 17:24

Localización: Lat. 08 39.29, Long. 82 52.91

Profundidad: 29.7 Km

Magnitud: 5.0

Intensidades: V en La Cuesta Y Paso Canoas, IV en C. Neilly y David, III en P. Zeledón y II en Valle Central.

Origen: Tectónico.

Temblor de Puerto Armuelles:

Este temblor se registró el dia 01 de octubre, sus características son:

Hora local: 02:43

Localización: Lat. 08 14.87, Long. 82 52.15

Profundidad: 23.5 Km

Magnitud: 5.0

Intensidades: IV en Pto. Armuelles, III en Boquete y Paso Canoas.

Origen: Tectónico.

Temblores al sur de Golfito:

Se reportaron sentidos dos temblores cuyo epicentro se ubicó al Sur de Golfito. El primero se produjo el dia 02 de octubre, con magnitud 4.4 y epicentro a 40 Km al sur de esa ciudad, el segundo se registró en dia 19 de diciembre, se localizó a 10 Km al Sur de Golfito en donde se sintió fuerte (intensidad IV), éste tuvo una magnitud de 4.7. Ambos eventos sismicos se originaron en la Zona de Fractura de Panamá.

CONCLUSIONES

La Red Sismológica Nacional procesó un total de 681 eventos sísmicos que se localizaron dentro del territorio nacional, de los cuales únicamente 45 fueron reportados como "sentidos" por los habitantes del país. La mayor parte de los temblores sentidos están relacionados con fallamiento local.

Las magnitudes de los sismos sentidos oscilaron entre 2.5 y 5.3. La región central del Costa Rica es la que presenta mayor cantidad de sismos.

La intensidad máxima (Mercalli Mod.) que se presentó fue de VII en la zona SW de San Pablo de León Cortés. En el Valle Central la intensidad máxima fue de V.

La aceleración teórica máxima registrada en zonas de proyectos del ICE tuvo lugar en la zona del P.H. Pirris, en donde se produjo una aceleración de 39.4 gal (0.039 %g) a raíz del temblor del día 26 de Febrero de 1989, de magnitud 4.7 y localizado muy cerca del sitio.

Los temblores registrados en la Zona SW de San Pablo de León Cortés parecen estar relacionados con una falla de rumbo NW-SE que de acuerdo a la solución del mecanismo focal es una falla normal destral de rumbo N 70 W y buzamiento 65 NE.

El enjambre sísmico de la zona de Santa Bárbara de Heredia parece estar relacionado con un fallamiento local de rumbo NE-SW y las características hidrogeológicas de la zona pueden haber actuado como mecanismo de disparo de los temblores.

REFERENCIAS

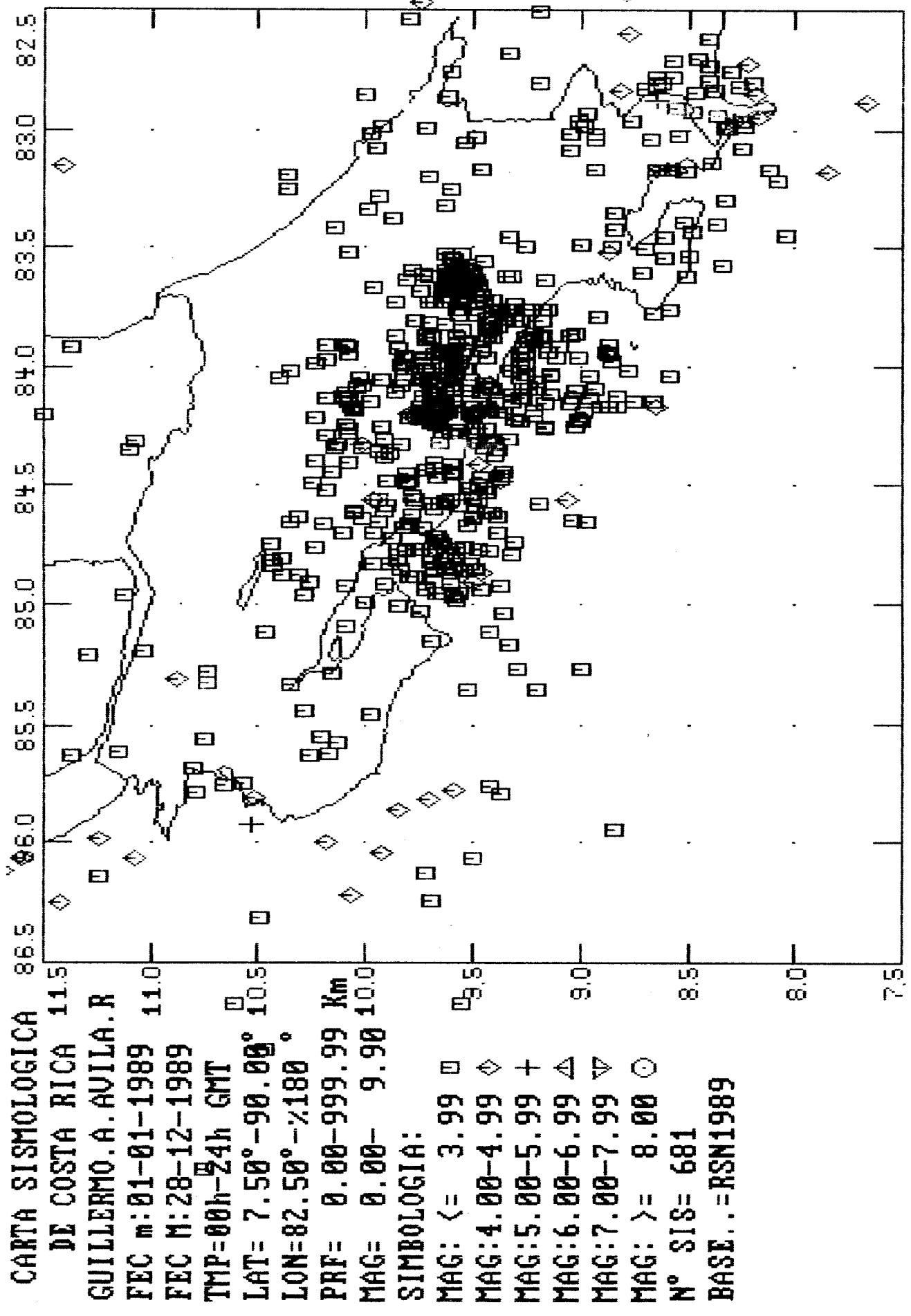
BGE-SENASA , 1985. Mapa hidrogeológico del Valle Central de Costa Rica. Escala 1:50000

Barquero, R. 1989: Informe preliminar sobre la actividad sísmica registrada en la zona de Santa Bárbara de Heredia en noviembre de 1989. Inf. Interno ICE

Barquero, R., Rojas, W. & Climent, A. 1989: El temblor del 26 de febrero de 1989. Informe sismológico y análisis preliminar de acelerogramas de la presa San Miguel. Inf. Interno ICE.

Rodríguez, H. & Gómez, A. 1984: Informe Final de perforación de los pozos BA-158, BA-174, BA-175 Inf. Interno SENARA.

Soto, G., 1989: Estudio hidrogeológico de factibilidad para la perforación de un pozo en el flanco SSW del cerro Guararí (Hoja Barva, Prov. de Heredia). Inf. Interno AGROPOZO S.A

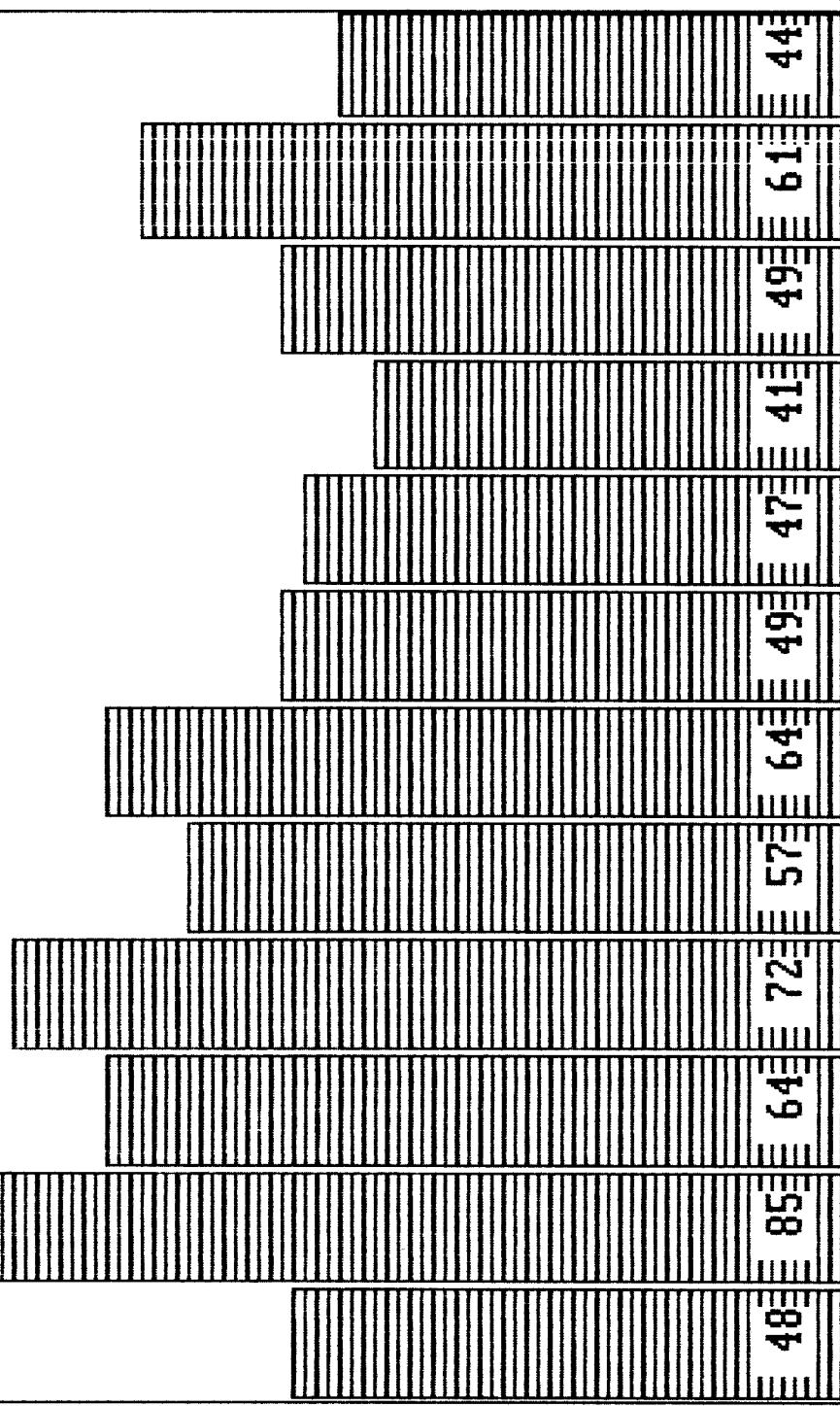


PROGRAMA ANÁISIS VERSIÓN 1.1 DICIEMBRE 1989 Diseño: Guillermo A Ávila

BASE: RSN1989
N DT: 681

PORCENTAJES	
ENE:	7.05%
FEB:	12.48%
MAR:	9.40%
ABR:	10.57%
MAY:	8.37%
JUN:	9.40%
JUL:	7.20%
AGO:	6.90%
SET:	6.02%
OCT:	7.20%
NOV:	8.96%
DIC:	6.46%
TOT:	100.00%

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD



QUIERE NUMERAR Y DARLE NOMBRE A LA FIG:
ENE FEB MAR ABR MAY JUL JUL AGO SET OCT NOV DIC

CUADRO No. 1

*** ESCUELA DE GEOLOGIA,
BASE DE DATOS : RSN1989

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD

PAG : 1

LISTADO IMPRESO EL 02-12-1990 A LAS 06:40:12

PROGRAMA ANALISIS VER 1.1 Diseño: Guillermo A Avila Romero

N° DD MMM AAAA HH:MM:SS LATITUD LONGITUD PROF MAG STA DM GAP RMS ERH ERZ XCR1 YCR1

1 22 ENE 1989 03h11m05s	9°57.51'	84°33.71'	9.10	4.0	0	0.0	190	0.88	6.7	5.3	474.9	215.6
2 24 ENE 1989 23h24m24s	8°39.29'	82°52.91'	29.70	5.0	0	0.0	185	0.85	7.8	4.8	587.0-	289.9-
3 04 FEB 1989 01h23m23s	7°22.14'	82°10.57'	30.00	4.5	0	0.0	348	0.40	0.0	0.0	584.4-	279.4-
4 04 FEB 1989 19h24m14s	6°12.24'	83°04.15'	45.00	5.9	0	0.0	348	0.19	0.0	0.0	567.4-	387.8-
5 05 FEB 1989 04h43m00s	9°44.63'	82°27.99'	5.00	4.2	0	0.0	350	0.58	0.0	0.0	632.7-	410.5-
6 06 FEB 1989 22h05m32s	8°52.44'	82°31.00'	5.00	4.1	0	0.0	326	0.01	0.0	0.0	516.6-	314.1-
7 22 FEB 1989 02h09m34s	7°50.88'	83°10.63'	11.40	4.2	0	0.0	333	0.31	7.8	6.7	554.4-	300.5-
8 26 FEB 1989 12h21m10s	9°38.97'	84°13.26'	22.20	5.0	0	0.0	117	0.41	2.1	1.9	438.7-	299.9-
9 26 FEB 1989 12h25m01s	9°38.29'	84°09.48'	11.60	4.0	0	0.0	147	0.34	0.0	0.0	445.7-	398.6-
10 26 FEB 1989 14h39m17s	9°41.06'	84°14.32'	19.80	4.0	0	0.0	111	0.22	2.0	8.8	436.8-	403.7-
11 02 MAR 1989 07h18m15s	9°39.40'	84°10.02'	28.50	4.2	0	0.0	102	0.18	2.0	2.3	444.7-	400.6-
12 24 MAR 1989 15h31m24s	11°14.66'	86°54.78'	36.30	5.3	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	218.3	359.0
13 26 MAR 1989 04h13m24s	6°30.97'	83°07.00'	74.50	4.0	0	0.0	351	0.28	17.1	91.6	489.1-	369.3-
14 02 ABR 1989 10h35m55s	10°32.09'	85°55.11'	40.80	5.1	0	0.0	339	0.01	14.4	22.0	326.5	279.8
15 01 MAY 1989 08h54m29s	9°27.71'	84°52.13'	32.20	4.4	0	0.0	304	0.26	5.9	4.6	367.0-	379.3-
16 14 MAY 1989 15h17m12s	8°25.37'	82°08.62'	38.00	4.4	0	0.0	324	0.11	8.6	0.7	669.0-	264.5-
17 20 MAY 1989 02h06m59s	10°03.95'	86°13.30'	6.70	4.0	0	0.0	296	0.18	23.8	24.5	293.0	228.1
18 27 MAY 1989 11h54m36s	7°40.83'	82°53.30'	18.50	4.5	0	0.0	348	0.29	21.9	6.5	586.5-	181.2-
19 29 MAY 1989 17h16m52s	9°30.37'	84°54.43'	33.70	4.0	0	0.0	241	0.15	3.4	1.9	362.8-	384.2-
20 30 MAY 1989 01h16m20s	11°25.42'	86°15.37'	30.00	4.5	0	0.0	342	0.26	17.4	27.4	290.1	378.3
21 30 MAY 1989 08h45m40s	11°41.70'	86°07.33'	45.00	4.2	0	0.0	365	0.39	0.0	0.0	450.1	179.8
22 02 JUN 1989 09h39m19s	11°36.55'	86°04.80'	50.00	4.0	0	0.0	340	0.12	0.0	0.0	642.8	162.3
23 11 JUN 1989 07h45m15s	9°35.67'	85°46.27'	10.50	4.1	0	0.0	338	0.42	16.0	9.5	267.3-	394.4-
24 15 JUN 1989 19h32m48s	7°18.47'	82°11.40'	4.20	5.2	0	0.0	326	0.26	8.6	4.5	487.1-	390.4-
25 20 JUN 1989 13h43m43s	10°30.98'	85°48.18'	30.00	4.0	0	0.0	328	0.33	21.8	9.9	339.1	277.7
26 22 JUN 1989 08h13m01s	6°29.19'	82°34.88'	18.40	4.0	0	0.0	253	0.22	0.0	0.0	502.9-	386.2-
27 25 JUN 1989 05h17m13s	9°55.73'	86°02.84'	13.50	4.9	0	0.0	348	0.26	0.0	0.0	237.0-	431.6-
28 26 JUN 1989 07h59m00s	8°49.10'	82°50.27'	77.40	4.2	0	0.0	252	0.36	4.9	5.7	591.7-	308.0-
29 28 JUN 1989 00h37m06s	8°47.19'	82°25.76'	16.50	4.3	0	0.0	174	0.39	2.7	3.3	637.1-	304.6-
30 28 JUN 1989 08h21m04s	8°46.46'	82°35.89'	13.50	4.1	0	0.0	250	0.40	5.6	5.2	618.4-	303.2-
31 17 JUL 1989 04h04m03s	10°10.67'	85°59.67'	29.00	4.0	0	0.0	346	0.01	0.0	0.0	318.0	240.4
32 03 AGO 1989 07h57m44s	10°52.53'	85°18.82'	34.40	4.1	0	0.0	302	0.41	0.0	0.0	392.8	317.2
33 05 AGO 1989 15h25m31s	11°22.41'	87°47.50'	50.00	4.5	0	0.0	346	0.27	0.0	0.0	122.5	374.2
34 09 AGO 1989 10h44m07s	8°13.51'	82°43.99'	17.80	4.6	0	0.0	324	0.37	7.7	5.0	603.6-	242.4-
35 13 AGO 1989 23h36m23s	11°04.30'	86°03.90'	36.60	4.0	0	0.0	355	0.15	0.0	0.0	310.8	339.3
36 14 AGO 1989 23h15m14s	12°02.47'	86°23.12'	108.00	4.4	0	0.0	339	0.49	15.0	27.7	320.6	91.7
37 15 SET 1989 20h41m43s	6°12.72'	82°33.97'	45.00	4.6	0	0.0	310	0.77	0.0	0.0	442.1-	370.6-
38 18 SET 1989 09h28m01s	11°24.55'	83°09.37'	7.50	4.0	0	0.0	311	0.21	2.7	3.9	628.5	376.3
39 28 SET 1989 01h38m28s	8°17.26'	82°57.77'	26.30	4.2	0	0.0	309	0.39	7.5	3.3	578.1-	249.3-
40 30 SET 1989 00h56m17s	11°14.46'	85°59.16'	151.80	4.8	0	0.0	338	0.79	11.0	11.4	319.5	357.9
41 02 OCT 1989 15h23m07s	8°10.44'	82°56.97'	13.50	4.4	0	0.0	321	0.41	8.4	4.9	579.6-	236.7-
42 03 OCT 1989 17h41m51s	9°51.09'	85°51.38'	19.00	4.0	0	0.0	352	0.37	7.9	8.0	258.1-	422.9-
43 06 OCT 1989 13h27m34s	9°46.07'	84°11.97'	43.20	4.1	0	0.0	152	0.45	5.9	5.2	441.1-	412.9-
44 07 OCT 1989 20h00m09s	10°01.09'	84°19.59'	37.90	4.0	0	0.0	301	0.06	0.0	0.0	500.7	222.2
45 19 OCT 1989 10h20m29s	9°03.61'	84°33.52'	43.00	4.1	0	0.0	343	0.19	2.4	2.9	401.2-	334.8-
46 19 OCT 1989 10h49m08s	8°39.09'	84°10.02'	33.50	4.1	0	0.0	352	0.43	3.6	2.9	444.5-	289.5-
47 20 OCT 1989 23h20m41s	9°28.22'	84°24.92'	17.80	4.1	0	0.0	296	0.31	7.7	8.2	417.2-	380.1-
48 02 NOV 1989 00h59m17s	8°10.68'	82°51.24'	71.00	4.9	0	0.0	310	0.17	5.9	5.9	530.2-	237.2-
49 06 NOV 1989 13h27m34s	9°48.06'	84°12.00'	41.10	4.1	0	0.0	350	0.03	1.8	1.1	441.1-	416.6-
50 21 NOV 1989 22h01m47s	7°07.74'	82°27.46'	67.60	4.7	0	0.0	348	0.08	8.1	19.0	449.0-	451.8-

*** ESCUELA DE GEOLOGIA, U.C.R. ***
BASE DE DATOS RSN1989 PAG: 2

INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD

LISTADO IMPRESO EL 02-12-1990 A LAS 06:40:12 PROGRAMA ANASIS VER 1.1 Diseño: Guillermo A Avila Romero

Nº DD MMM AAAA HH:MM SS LATITUD LONGITUD PROF MAG STA DM GAP RMS ERH ER2 XCRL YCRL

51 26 NOV 1989 00h14m04s	9°22'14"	84°29'.10"	30.00	4.6	0	0.0	0.0	0.30	4.6	2.6	409.5-	368.9-
52 07 NOV 1989 07h42m54s	9°40'.37"	84°46'.12"	29.60	4.2	0	0.0	313.0	0.20	3.0	3.6	378.2-	402.6-
53 28 NOV 1989 18h25m14s	9°42'.68"	85°48'.99"	45.00	4.4	0	0.0	323.0	0.27	0.0	0.0	262.3-	402.4-
54 03 DIC 1989 17h07m42s	9°25'.19"	84°03'.85"	42.70	4.0	0	0.0	199.0	0.25	4.4	4.5	456.0-	374.4-
55 06 DIC 1989 03h18m40s	8°55'.24"	82°07'.74"	1.80	4.1	0	0.0	298.0	0.32	21.7	18.2	670.3-	319.6-
56 19 DIC 1989 17h26m08s	3°33'.85"	83°10'.18"	23.60	4.7	0	0.0	321.0	0.12	6.6	1.1	555.1-	279.8-
57 24 DIC 1989 15h06m46s	10°11'.16"	82°05'.67"	30.00	4.2	0	0.0	349.0	0.34	1.2	0.5	745.3	241.7

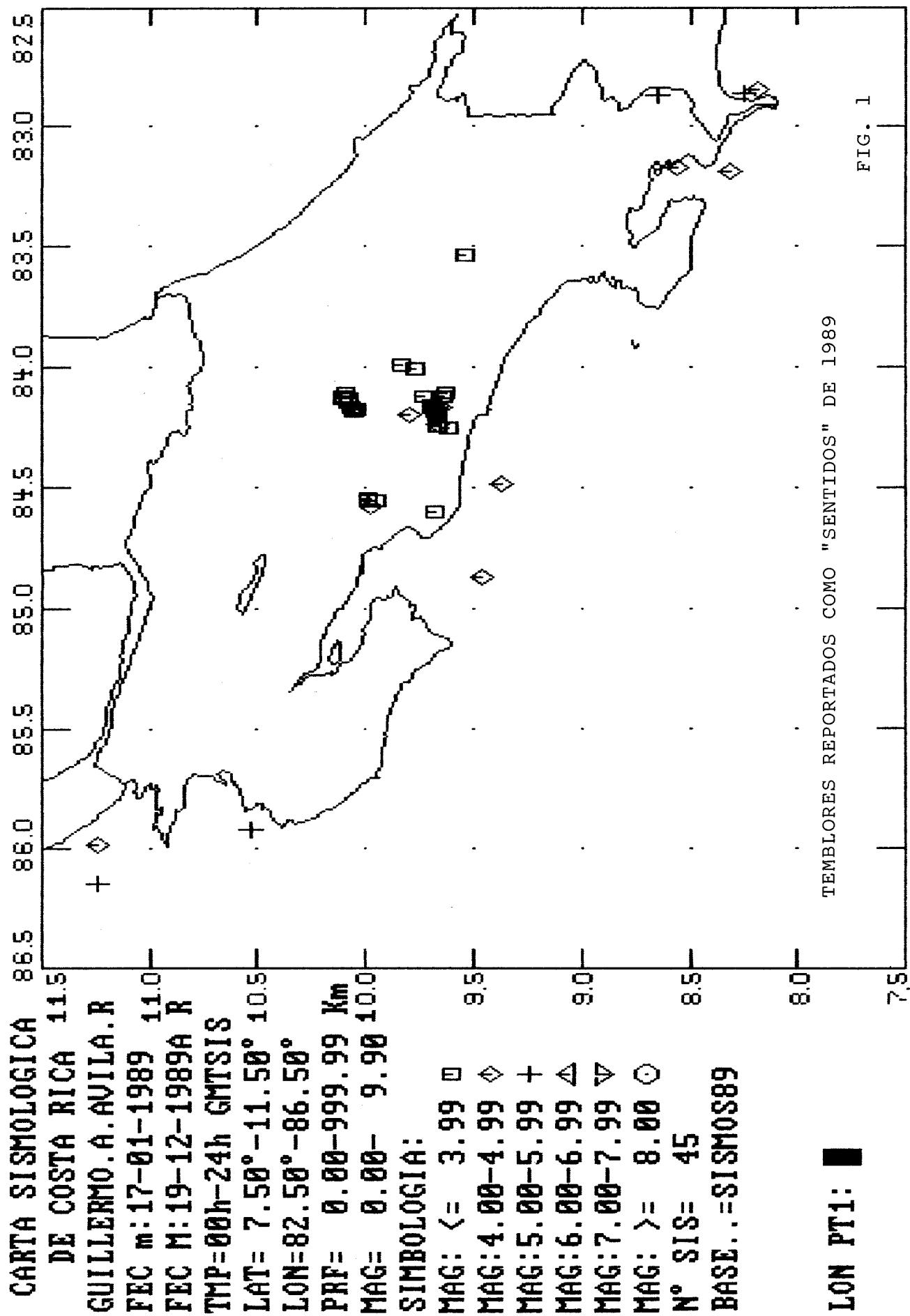
INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD

CUADRO 2

TEMBLORES SENTIDOS DE 1989

RED SISMOLOGICA NACIONAL (RSN: ICE-UCR)

FECHA	HORA	MAG.	EPICENTRO
17/01/89	11:15	3.3	26 Km NE S. Isidro, P. Zeledón
21/01/89	20:35	3.1	4 Km NE Higuito, San Mateo.
21/01/89	21:11	4.0	S. Juan de Dios, S. Mateo.
21/01/89	21:16	2.6	2 km N Higuito, S. Mateo.
22/01/89	01:56	2.5	3.5 Km N Higuito, S. Mateo.
23/01/89	05:22	2.5	1.5 Km E Dulce Nombre, S. Mateo.
25/01/89	17:24	5.0	8 Km E Ciudad Neilly.
26/02/89	06:21	4.7	22 Km SW San Pablo, León C.
26/02/89	06:25	3.1	12 Km W San Pablo, León C.
26/02/89	06:32	3.3	23 Km SW San Pablo, León C.
26/02/89	06:48	2.7	14 Km W San Pablo, León C.
26/02/89	08:39	3.9	16 Km SW San Pablo, León C.
26/02/89	08:49	3.1	15 Km SW San Pablo, León C.
27/02/89	09:43	3.3	14 Km SW San Pablo, León C.
28/02/89	05:44	3.5	16 Km SW San Pablo, León C.
02/03/89	01:18	4.2	15 Km SW San Pablo, León C.
02/03/89	13:12	3.0	15 Km W San Pablo, León C.
24/03/89	09:32	5.3	84 Km SW Masachapa, Nicaragua.
02/04/89	04:36	5.2	22 Km W Playas del Coco.
01/05/89	02:54	4.4	32 Km SW de Jacó.
23/05/89	04:11	2.7	13 Km W San Pablo, León C.
31/05/89	19:31	3.5	12 Km NW San Marcos, Tarrazú.
27/06/89	18:00	4.3	Boquete, Panamá.
28/07/89	06:30	3.4	22 KM W San Pablo, León C.
05/08/89	15:08	3.4	10 Km NE de Jacó.
29/08/89	22:24	3.4	2 Km N de La Lucha.
29/09/89	11:25	3.3	2 Km NW Tobosi, Cartago.
29/09/89	18:17	4.7	San Juan del Sur, Nicaragua.
01/10/89	02:43	5.0	3 Km S Pto. Armuelles, Panamá.
02/10/89	09:23	4.4	40 Km S de Golfito.
23/10/89	14:55	5.2	30 Km W San Juan del Sur, Nic.
02/11/89	18:59	4.9	10 Km S Pto. Armuelles, Panamá.
06/11/89	07:13	4.0	4 Km W San Ignacio, Acosta.
06/11/89	18:56	3.7	10 Km SW San Pablo, León C.
07/11/89	02:54	3.1	Santa Bárbara, Heredia.
18/11/89	22:44	3.4	Santa Bárbara, Heredia.
20/11/89	02:37	3.2	Santa Bárbara, Heredia.
21/11/89	11:11	2.3	Santa Bárbara, Heredia.
21/11/89	11:14	2.8	Santa Bárbara, Heredia.
21/11/89	11:15	2.9	Santa Bárbara, Heredia.
21/11/89	11:09	2.7	Santa Bárbara, Heredia.
22/11/89	01:02	2.5	Santa Bárbara, Heredia.
23/11/89	02:22	0.8	Santa Bárbara, Heredia.
25/11/89	17:19	4.5	20 Km S de Esterillos.
19/12/89	11:26	4.7	10 Km S de Golfito.



RED SISMOLÓGICA NACIONAL

SISMOS SENTIDOS 1989

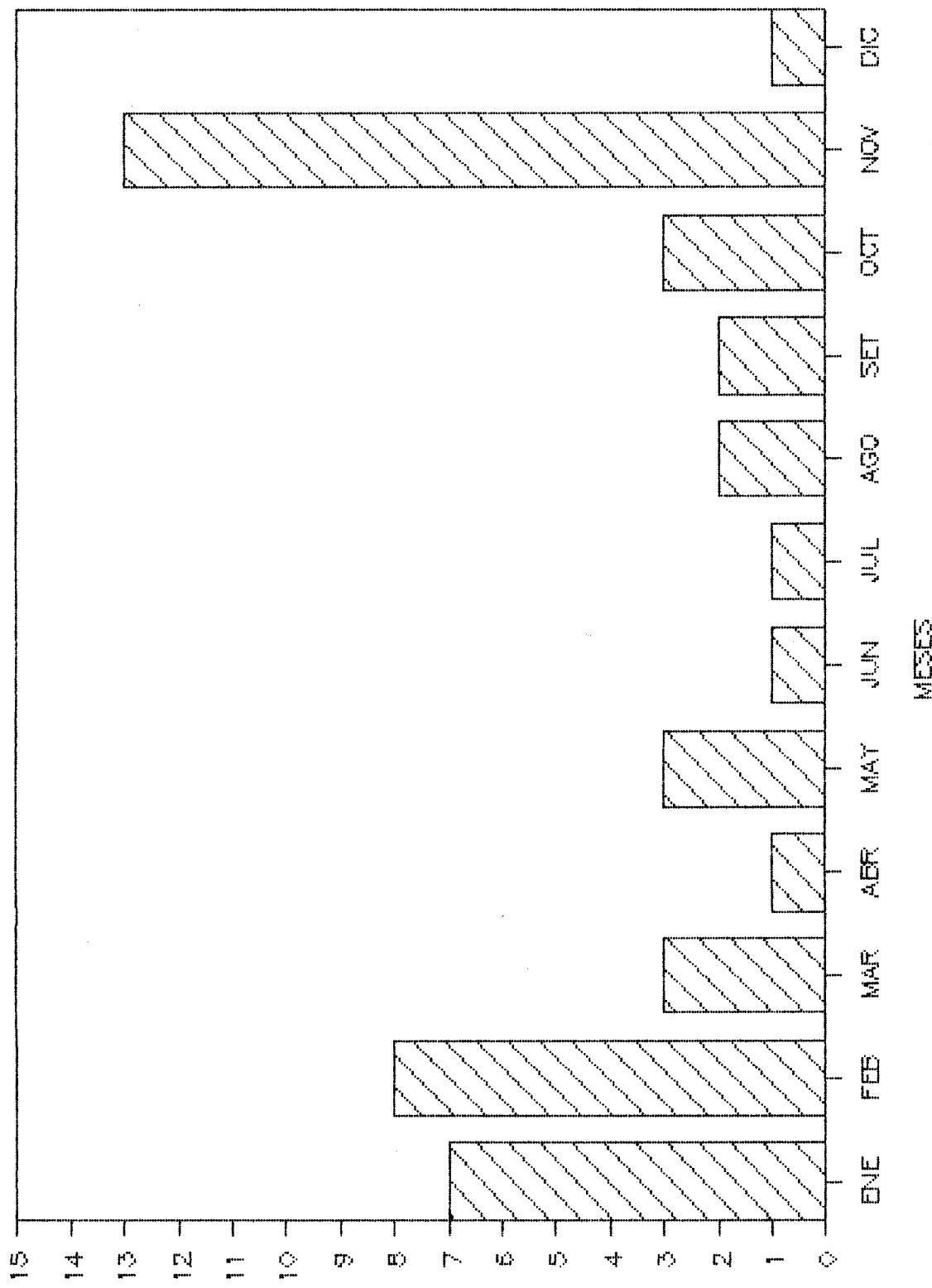


FIG. 2

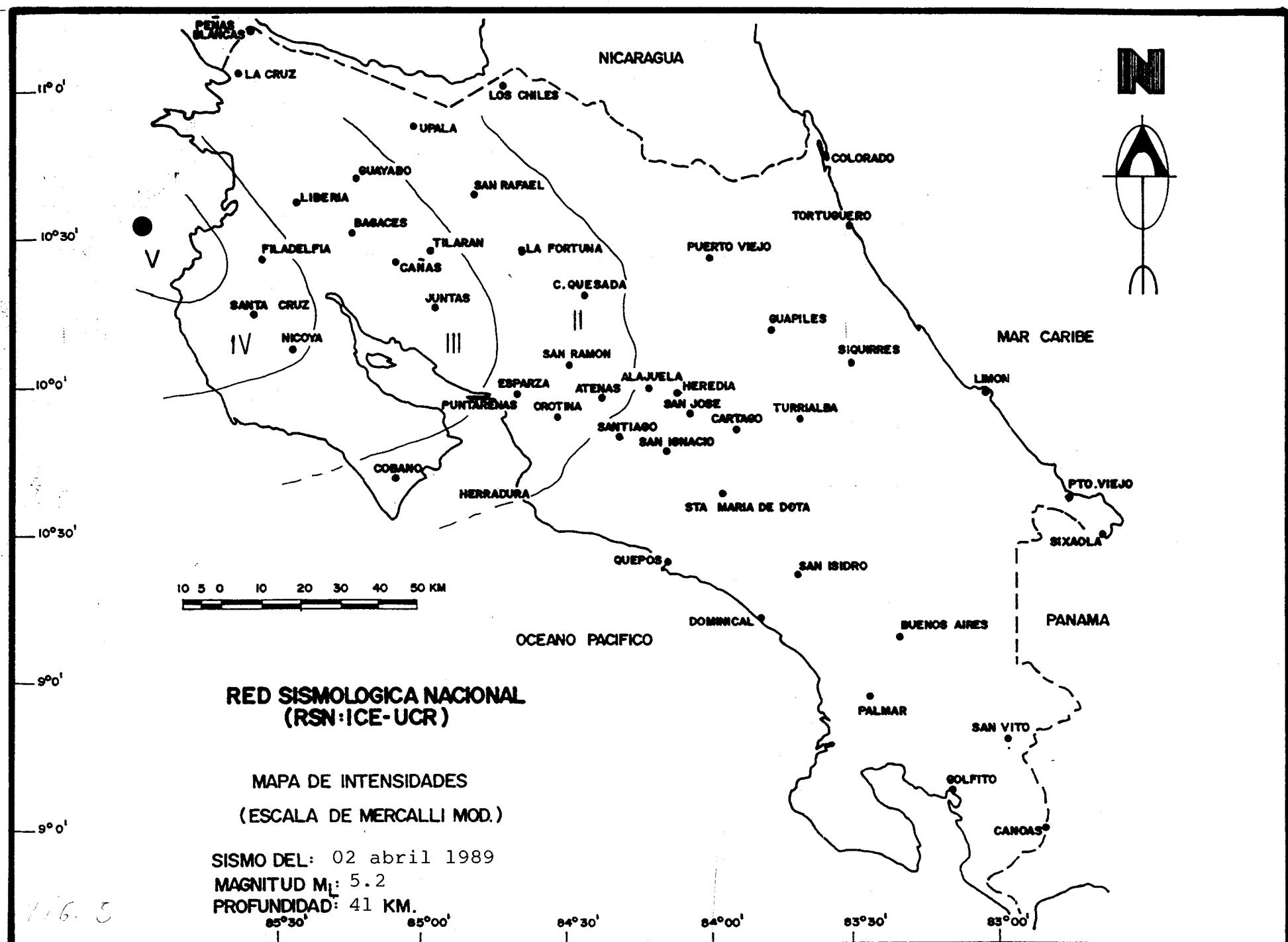
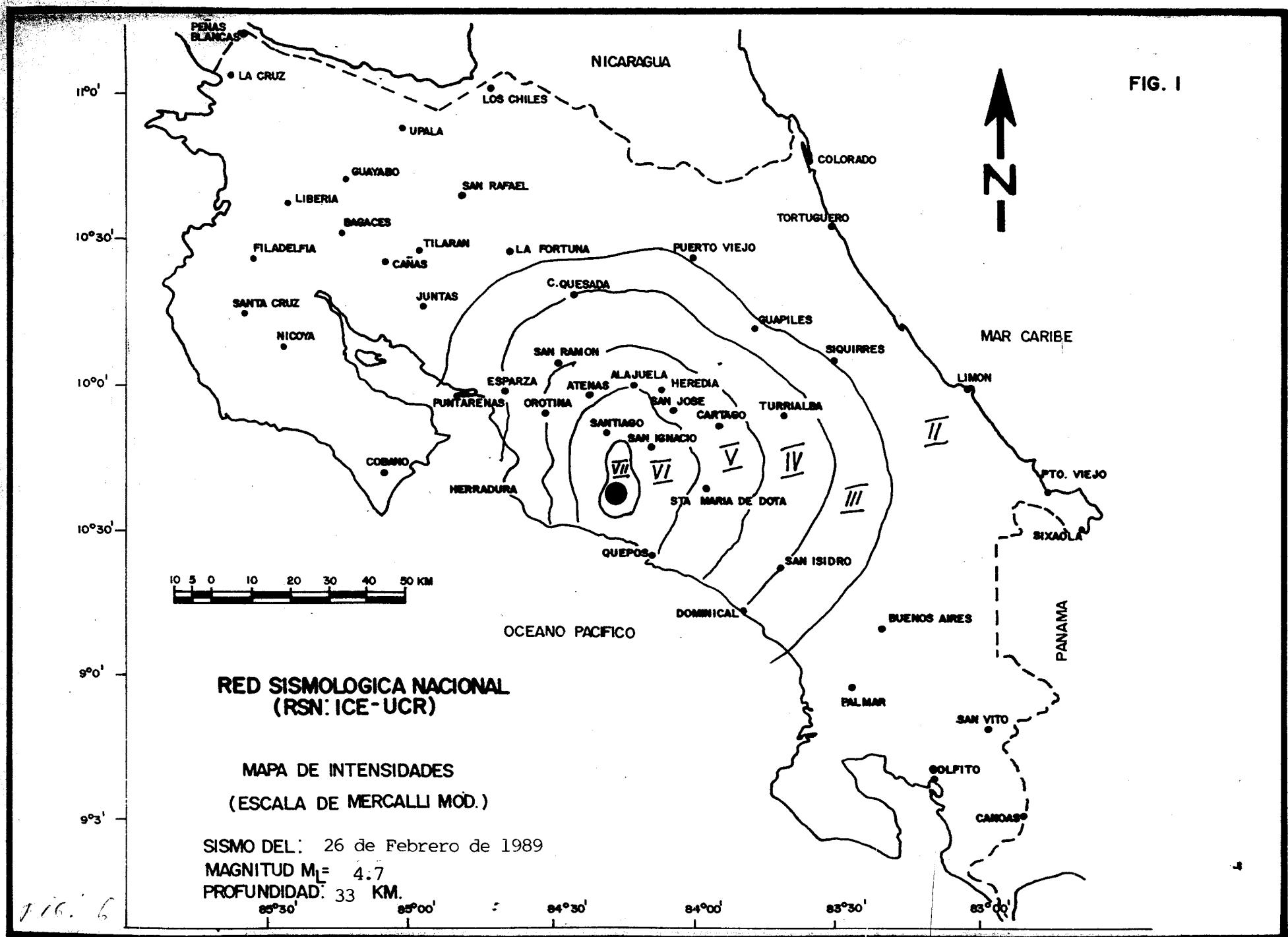
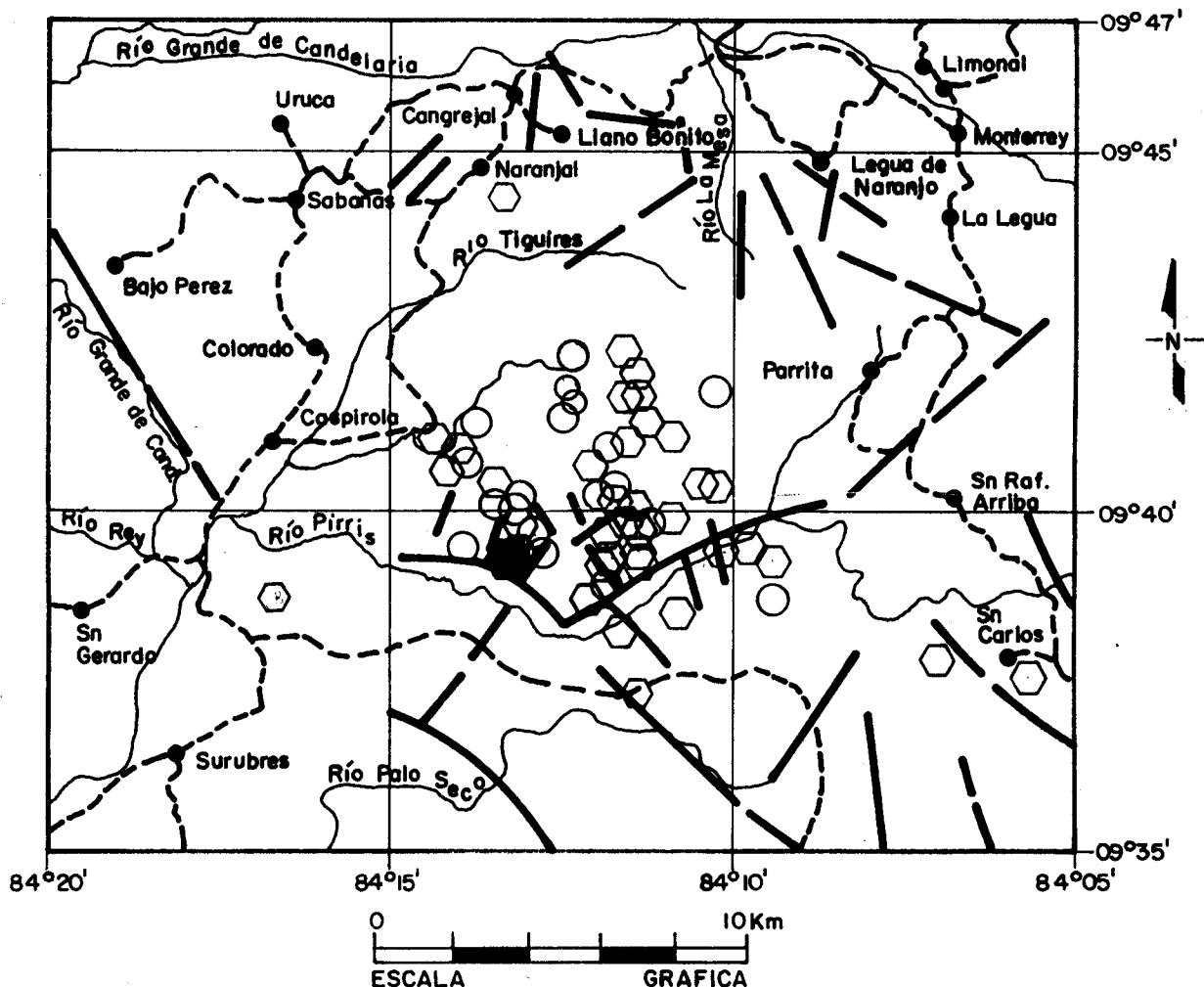


FIG. I





**MAPA DE EPICENTROS LOCALIZADOS DE LA ACTIVIDAD SISMICA
EN LA CUENCA DEL RIO PIRRIS EN FEB. Y MAR. 1989**

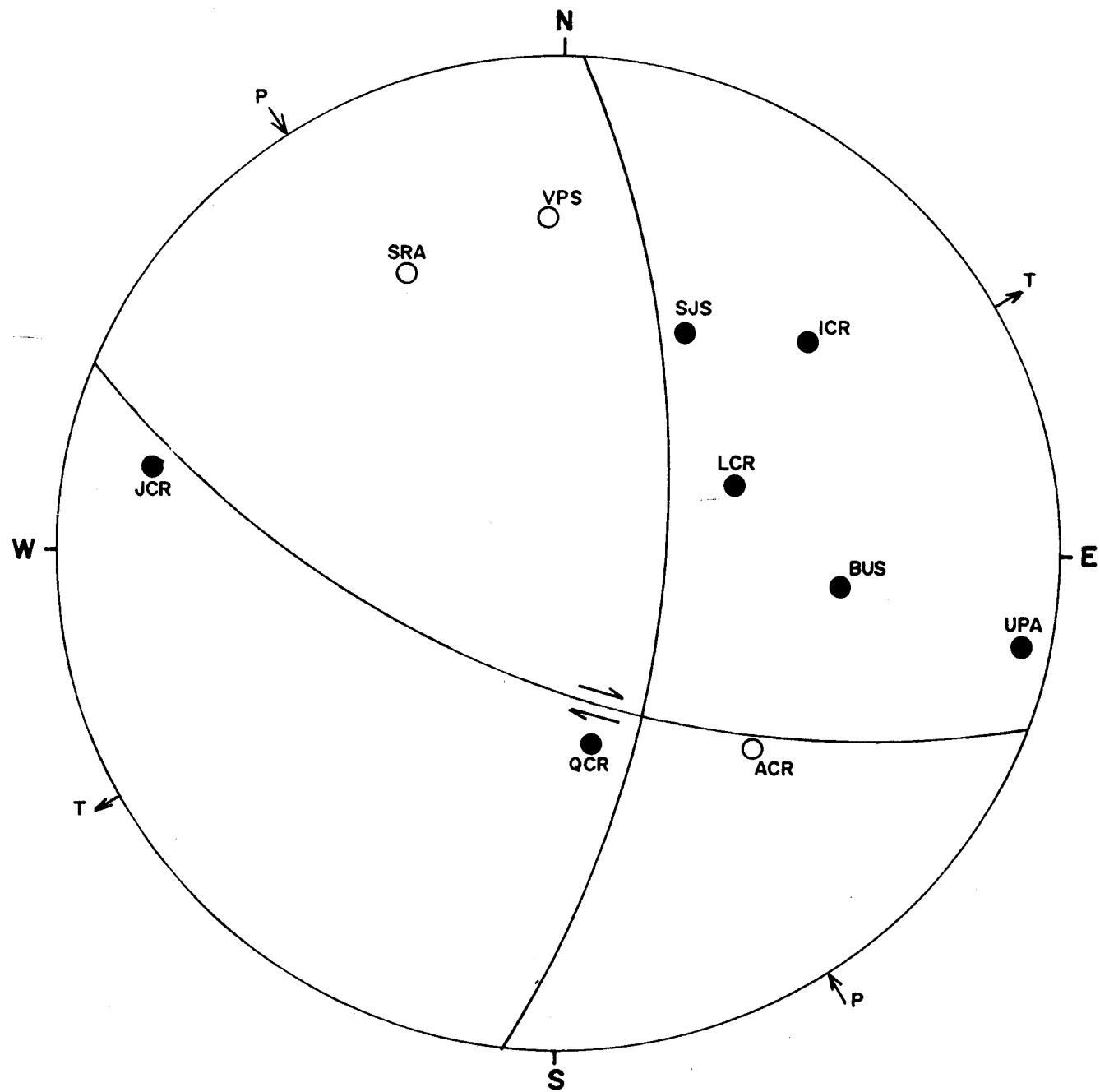
S I M B O L O S .

- SISMOS CON PROFUNDIDADES < 15 Km
- SISMOS CON PROFUNDIDADES ≥ 15 Km
- EVENTO PRINCIPAL MD = 5.0
- FALLA GEOLOGICA
- Río Palo Seco RIOS
- CAMINOS
- Uruca PUEBLOS

FIG. 3.

RED SISMOLOGICA NACIONAL.

ICE - UCR



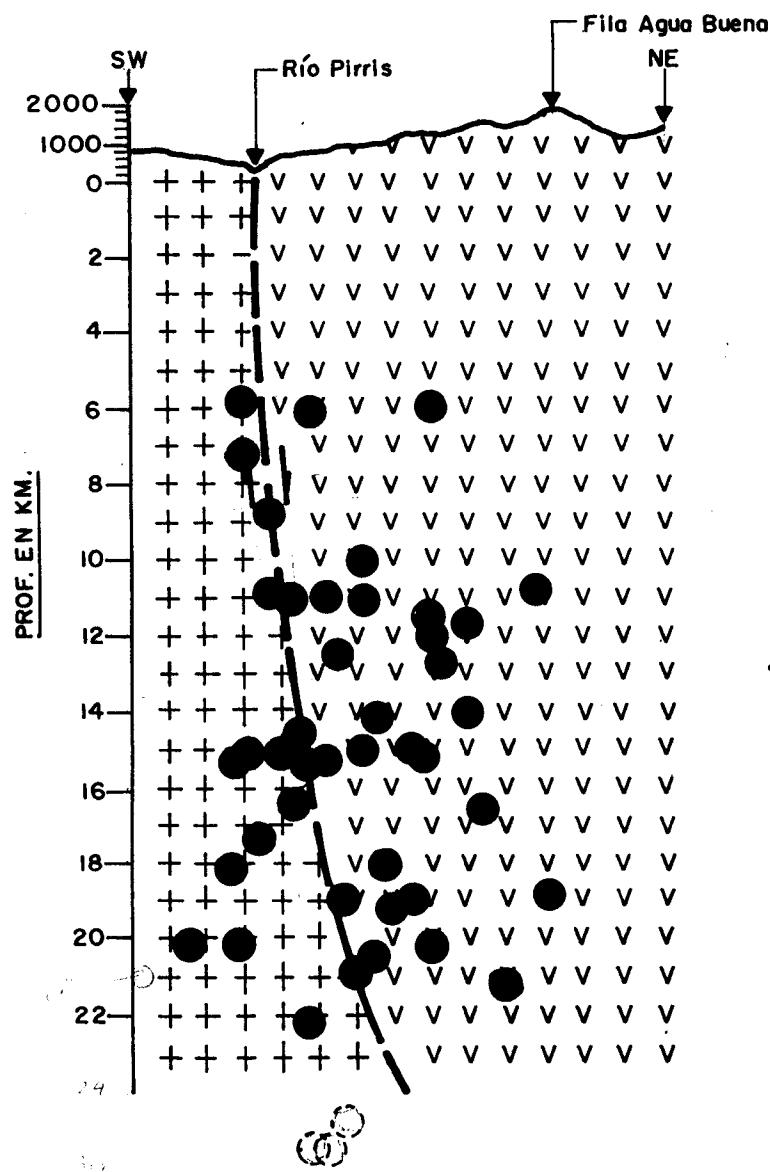
MECANISMO FOCAL (HEMISFERIO SUPERIOR)

SISMO DEL 26-2-89

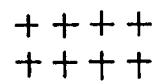
$M_D : 4.7$

FIG. 4.

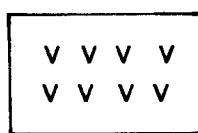
PERFIL DE HIPOCENTROS



COMPLEJO NICOYA, DEL CRETACICO SUP. Y MEDIO



COMPLEJO NICOYA, DEL CRETACICO SUP. Y PALEOCENO



ESCALA 1=200.000

FIG. 5.

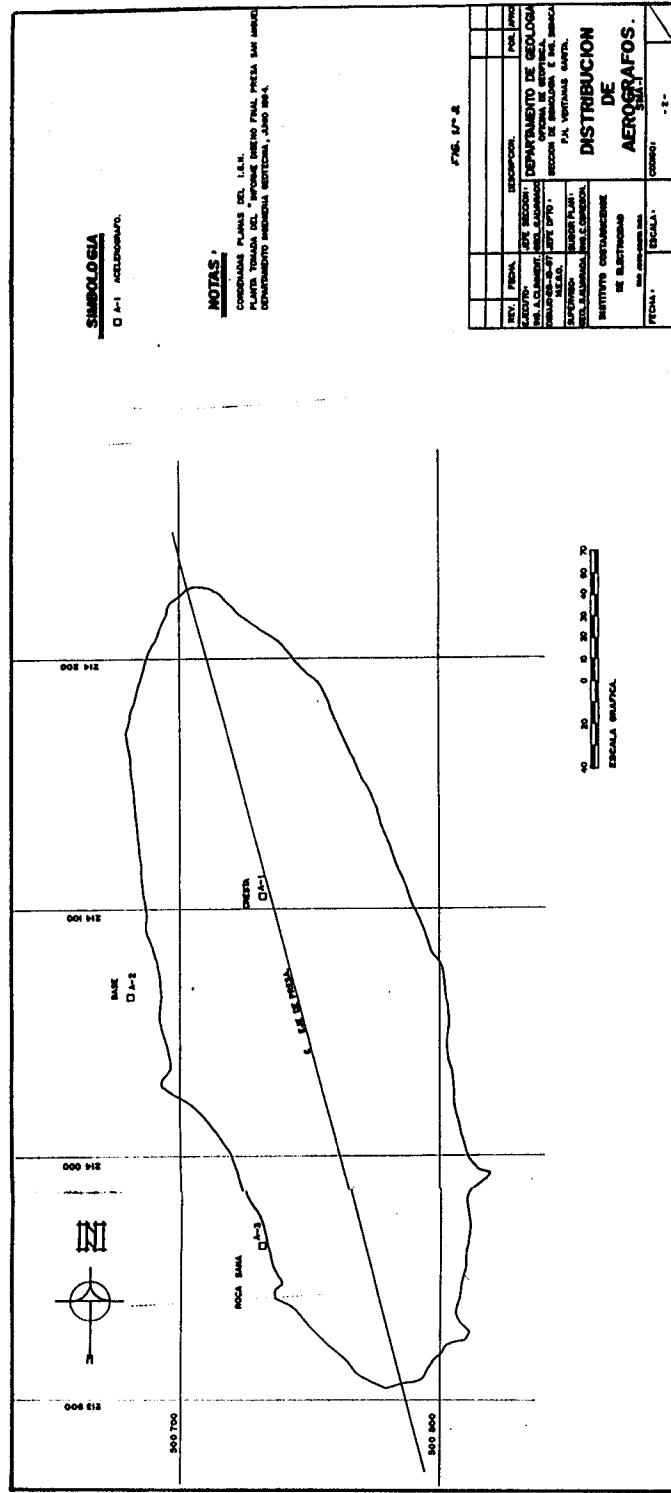
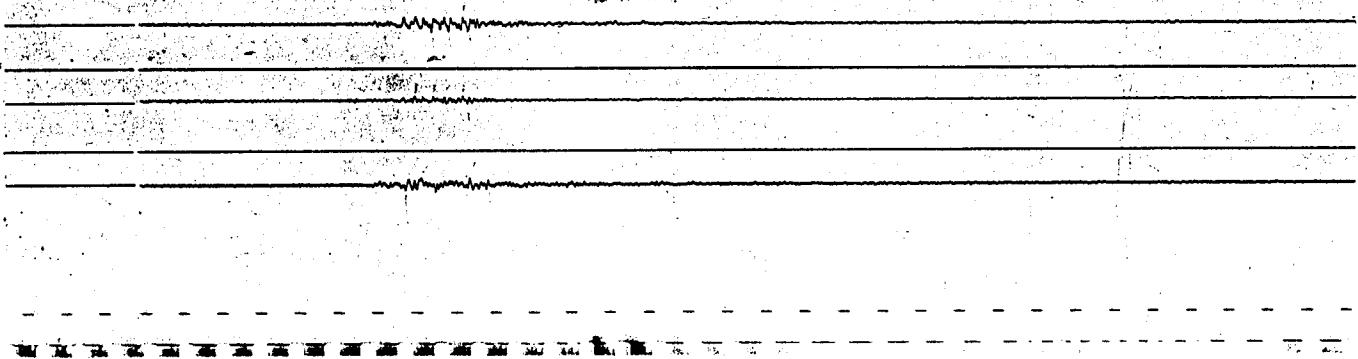


FIG. 6.

INSTITUTO COSTA RICENSE DE ELECTRICIDAD

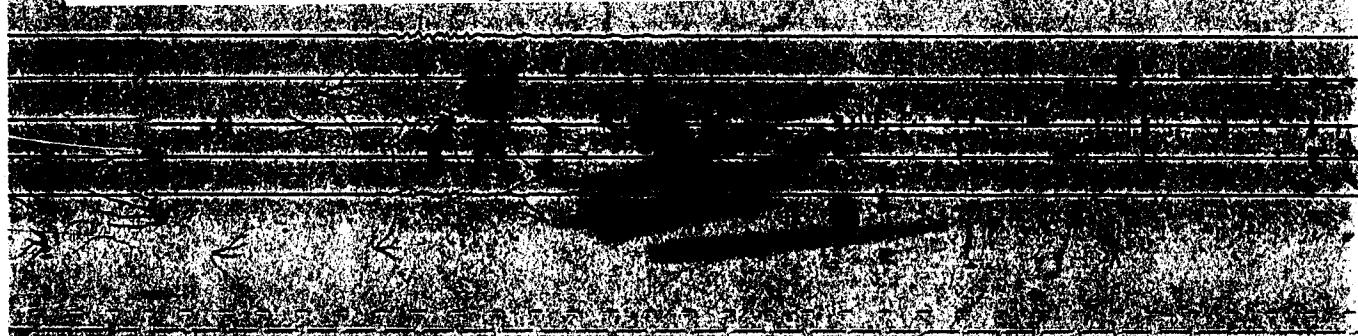
SISMO DEL 26-02-89 ACEL. MAX . 0.053 g componente long.

ACELEROGRAMA EN PIE DE PRESA



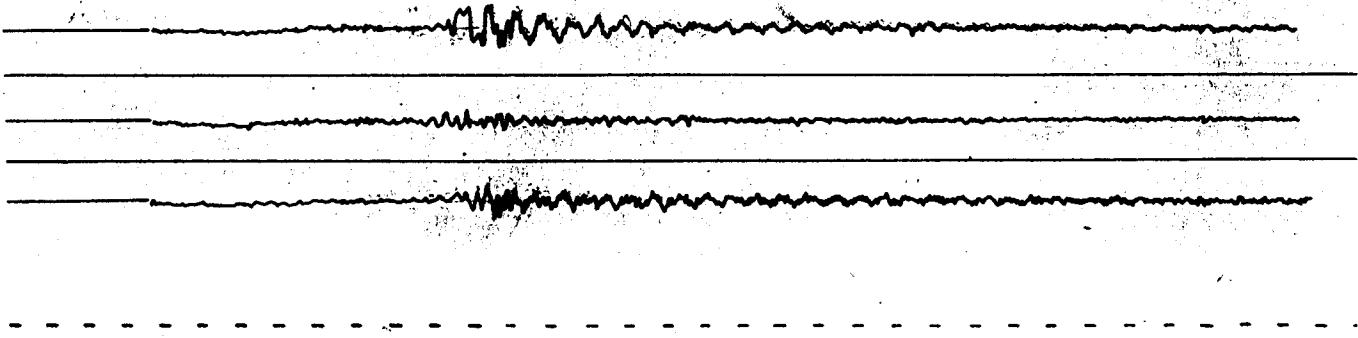
SISMO DEL 26-02-89 ACEL. MAX. 0.028 g componente long.

ACELEROGRAMA EN ESTRIBO IZQUIERDO



SISMO DEL 26-02-89 ACEL. MAX. 0.186 g componente long.

ACELEROGRAMA EN CRESTA DE PRESA



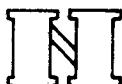


FIGURA 2: RED SISMOLÓGICA NACIONAL.

RSN. ICE - UCR.

ENJAMBRE SÍSMICO DE SANTA BARBARA
DE HEREDIA, NOV 1989.

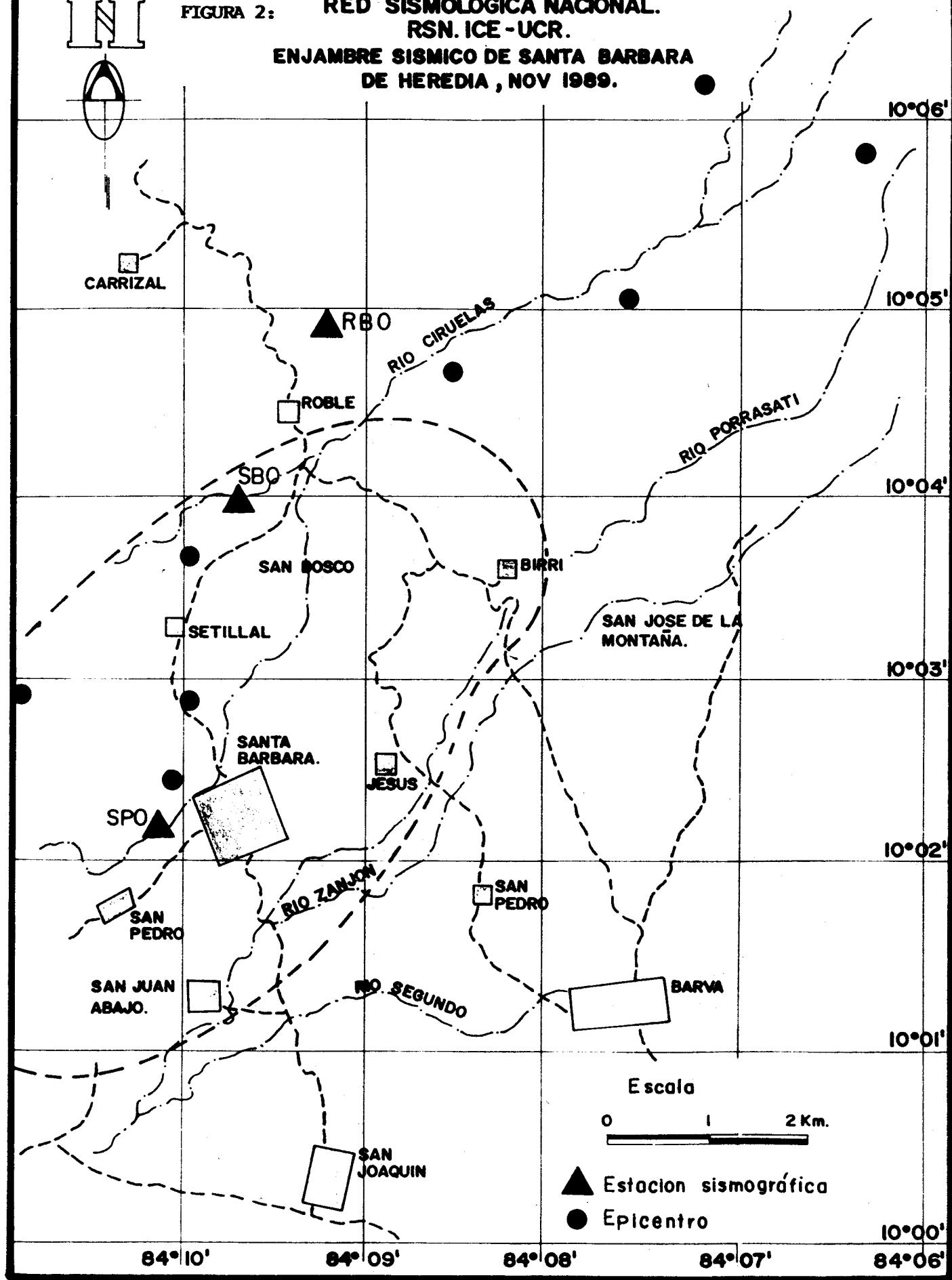


FIGURA 3: ENJAMBRE SISMICO DE SANTA BARBARA DE HEREDIA.
GRAFICO MAGNITUD Vs TIEMPO

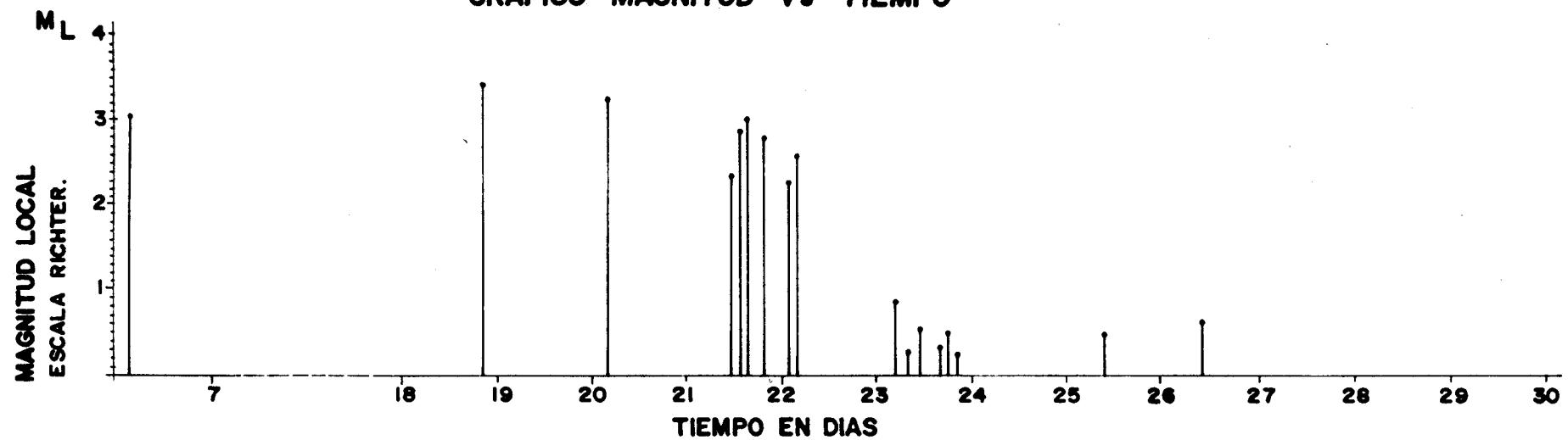
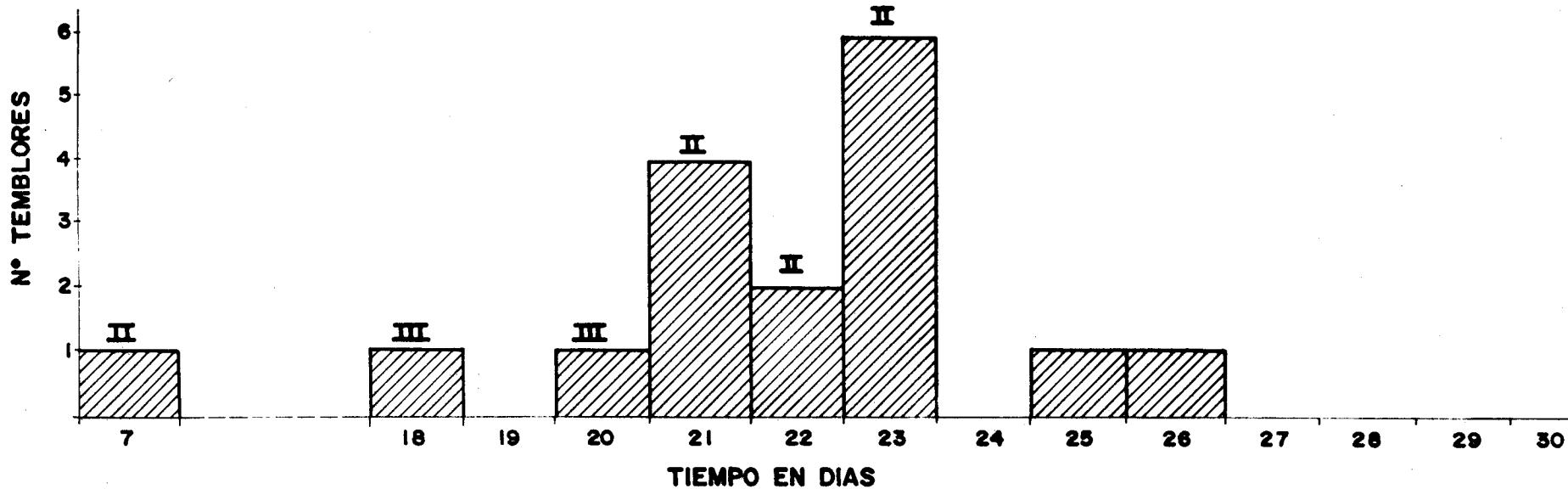


GRAFICO N° TEMBLORES Vs TIEMPO



LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA PROBABLE.
11.		SUELLO Y CENIZA.
7		CENIZA FINA ARCILLOSA.
12		CENIZAS GRUESAS METEORIZADAS
20		LAVA MASIVA POCO FRACTURADA.
39,5 40,5		TOBA FINA METEORIZADA.
42,5		LAVA.
60		BRECHA LAVICA
64		TOBA METEORIZADA
66		LAVA FRACTURADA
70		TOBA METEORIZADA
88,5		INVERNADA (?) SINHA.
92,5		TOBA INVERNADA ARROLLADA.
98,5		SETILLAL

POZO BA - 173.

LITOLOGIA

M.		SUELO Y CENAS METEORIZ.
5,75		BLOQUES DE LAVA.
10,75		CENAS.
17,80		LAVA SANA VACUOLAR.
35,90		LAVA SANA BRECHOSA.
46,45		LAVA SANA DE COLOR ROJIZA MUY BRECHOSA
55,60		TOBA MARRON.
58,30		LAVA VACUOLAR METABORIZADA.
63,25 63,50		CENZA.
70,80 71,20		LAVA.
78,15		CENZA Y PALEOBUELO.
85,95		HORNIGRITA ? ORIS, FLUIDAL CRISTALINA.
90,00		BRONCA TOBACO-CEA, CON MATRIZ.(FLUJO).

PERFORACION BA-174

PROF.	SIMBOLO		DESCRIPCION
3,80 m.		ALUVION (TERRAZA)
15,65 m.	V V V V V V V		LAVA: ANDESITA BASALTICA DENSA, MUY FRACTURADA ABAJO VESICULAR
16,30 m.	V V V V V V V V V		CENIZAS
27,65 m.	V V V V V		LAVA: SE ALTERNAN SECCIONES BRECHOSAS Y DENSAS
34,15 m.	U U U U U		TOBA LIMOSA
57,35 m.		PIROCLASTOS GRUESOS
102 m.	U U U U U U U U		TOBA : SE ENCUENTRA ALGO ARCILLIFICADA (FLUJO?)
130 m.	U U U U U U U U		IGNIMBRITA CON FRAGMENTOS ESCORIACEOS, GRIS OSCURA, CON FIAMMES Y POMEZ
132 m.		CENIZA + PALEOSUELO
146 m.	U U U U U U U U U U U U		BRECHA LAVICA (TECHO DE LAVA)
150,9 m.	V V V V V V V V V V V V	LAVA DENSA	ANDESITA BASALTICA
174,35 m.	V V V V V V V V V V V V		BRECHA LAVICA (TECHO)
186,5 m.	V V V V V V V V	LAVA DENSA	
196 m.	V V V V V V V V		BRECHA LAVICA (TECHO Y PISO)
200 m.	V V V V V V V V V V V V		LAVA DENSA

PERFORACION BA-158

FIG. 15

TOMADO DE ARCHIVOS SENARA