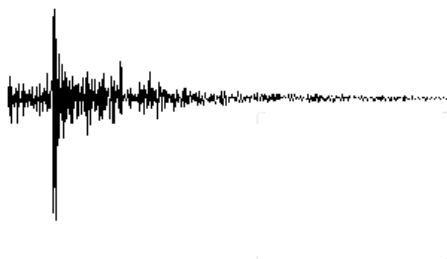


Catálogo de Acelerogramas Registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México Durante el año 2000

Manuel Luna, Antonio Vidal, Ignacio Méndez, Luis Munguía,
Miguel Navarro y Tito Valdéz.



Departamento de Sismología
División de Ciencias de la Tierra

CICESE

INDICE

Resumen	III
Introducción	IV
1 Información general acerca de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México	1
2 Instrumentación	2
3 Mantenimiento de la red y recolección de datos	6
4 Procesamiento de los datos	6
4.1 Nomenclatura utilizada con los archivos del Volumen I	7
5 Almacenamiento de la información	9
5.1 Nomenclatura de los archivos comprimidos en los que se agrupan los datos por evento	9
6 Sismos registrados y gráficas respectivas	11
6.1 Gráficas de las señales obtenidas	21
7 Disponibilidad de los registros	23
8 Sumario	23
9 Agradecimientos	24
10 Referencias	25
11 Apéndices	
A Cronología de la instrumentación de la red durante el año 2000	A.1
B Acelerogramas de los sismos registrados durante el año 2000	B.1

Resumen

El presente catálogo de datos de aceleración se elaboró con la finalidad de dar a conocer los resultados del funcionamiento de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México durante el año 2000. Los acelerogramas que constituyen el catálogo fueron obtenidos con equipos digitales con resoluciones de 12, 16 y 18 bits, fabricados por la compañía *Kinematics*. El catálogo está formado por **207** registros de aceleración de 3 componentes cada uno, corregidos por la sensibilidad del instrumento (Volumen I), que corresponden a **118** sismos registrados. La obtención del Volumen I de los datos fue realizada con los programas **SSA**, **SSX**, **SSR** y **K2**. De los 118 sismos registrados sólo fue posible obtener la localización de **75** de ellos, de los cuales **8** fueron ubicados en la región del Macizo Rocoso Peninsular, 1 en un área que está fuera de la región de cobertura de la red y **66** en el Valle de Mexicali. Respecto a las magnitudes de los sismos localizados, éstas estuvieron comprendidas en un intervalo de **2.1** a **4.8**. La aceleración máxima absoluta registrada durante el año 2000 fue de **268.65** gales y fue producida por un temblor de magnitud **3.8** (lat. N 32.432, lon. O 115.330) registrado a una distancia epicentral de **10.3** km de la estación Chihuahua. Los archivos que contienen el Volumen I de los datos de aceleración son archivos tipo texto (ASCII) organizados de acuerdo al *Formato Estándar de la Base Nacional de Datos de Sismos Fuertes* (versión 2.0). Estos archivos fueron agrupados y comprimidos por evento, organizados por año mes y día y están almacenados en discos ópticos reescribibles (CD-RW). Disponibles también en CD-ROM por el CENAPRED

Introducción

Con el propósito de registrar los movimientos fuertes causados por sismos relevantes de la región norte de Baja California, durante los últimos 24 años ha estado en funcionamiento la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México (RANM). La finalidad del presente trabajo es dar a conocer los aspectos más relevantes y generales de su funcionamiento y de la información obtenida durante el año 2000. Para ello el catálogo se encuentra dividido en seis partes principales: La primera parte, "Información general acerca de la red", ubica al lector dentro del marco de alcance comprendido por esta red, así como de su organización. La segunda parte, "Instrumentación", describe algunos aspectos importantes en cuanto a la forma de adquisición de los datos. En la tercera parte, "Mantenimiento de la red y recolección de los datos", se describe el procedimiento general de revisión que se realiza en cada una de las estaciones, durante el recorrido de la red, para el buen funcionamiento de éstas. En la cuarta parte, "Procesamiento de los datos", se indica el procedimiento general usado en el procesamiento de los datos y se describe la nomenclatura utilizada para asignarle un identificador único a cada archivo de registro. En la quinta parte, "Almacenamiento de la información", se describe la nomenclatura utilizada para la asignación de los nombres de cada uno de los archivos comprimidos por evento, así como de su contenido. Finalmente, en la última parte, "Sismos registrados y gráficas respectivas", se presenta un mapa con la localización de los epicentros de los sismos registrados y localizados en el período y se realiza un sencillo análisis descriptivo de las características de estos sismos. Adicionalmente, se presenta una tabla con las aceleraciones máximas absolutas, por canal, para cada uno de los sismos registrados en las diferentes estaciones acelerográficas.

1. Información general acerca de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México

La distribución geográfica actual de las estaciones que conforman a RANM abarca principalmente la región norte del estado de Baja California y la parte occidental del estado de Sonora. La mayor densidad de estaciones se encuentra a lo largo del sistema de las fallas Imperial-Cerro Prieto, debido a que este sistema genera con mayor frecuencia los sismos más fuertes de la región, (algunos ejemplos son: el sismo del Valle Imperial del 15 de octubre de 1979 [M = 6.6] y el sismo de Victoria del 9 de junio de 1980 [M = 6.1]). Sin embargo, otros sistemas con potencial para generar sismos de intensidad moderada a fuerte son el formado por las fallas San Miguel-Vallecitos, Sierra Juárez y la región de Pino Solo, ubicados en la región del Macizo Rocos Peninsular (MRP), además de la falla Laguna Salada, ubicada en la región oeste del Valle de Mexicali-Imperial (VMI). Por tal motivo se tratará de ir mejorando gradualmente la cobertura de estos sistemas.

La distribución geográfica de las estaciones de la red puede observarse en la Figura 1.

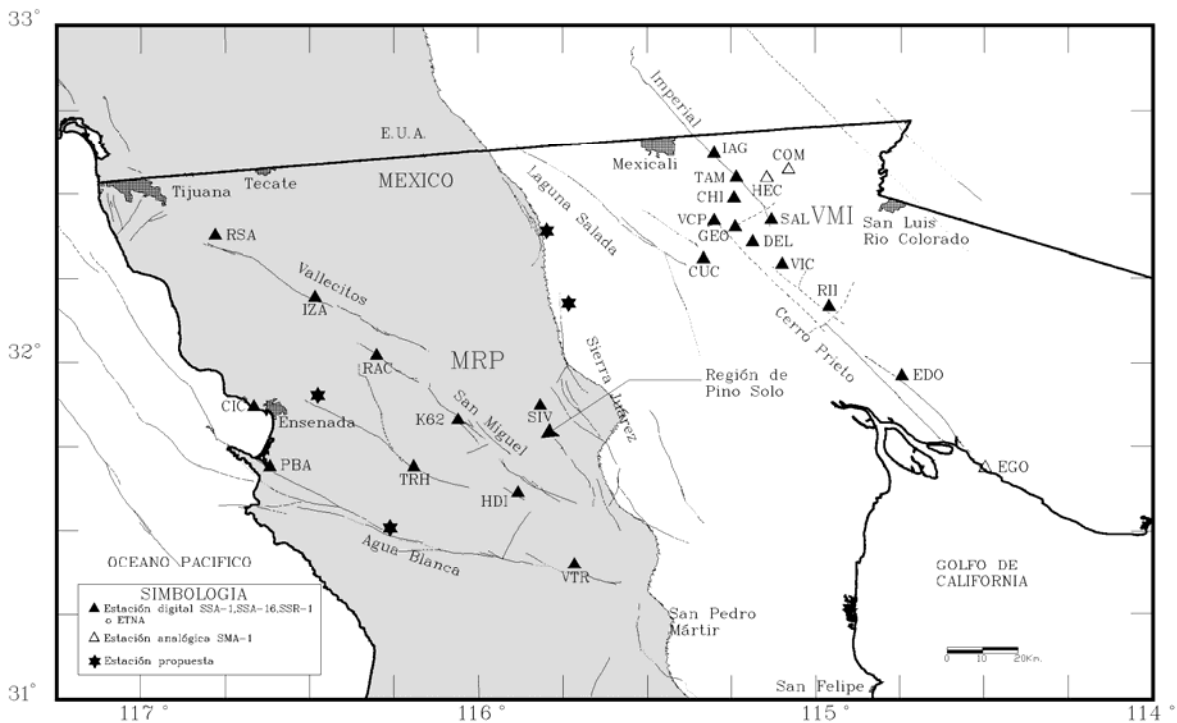


Figura 1. Distribución geográfica de las estaciones de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México. Las abreviaturas MRP y VMI indican las regiones del Macizo Rocos Peninsular (área más oscura) y del Valle Mexicali-Imperial, respectivamente.

Para eventos registrados en fechas posteriores a mayo de 2000, no fue necesario considerar este último ajuste conocido como "Group-Delay", ya que en esa fecha se sustituyó en los ETNAs, un software especial conocido como firmware que eliminó este problema.

Por otro lado, los instrumentos fueron definidos para operar con la siguiente memoria post-evento: 60 s para los *SSA-16*, 30 s para los *SSA-1*, 20 s para los *SSR-1* y 40 s para los *ETNA*. Estos parámetros se han elegido de acuerdo a la experiencia adquirida en la operación de los equipos y aseguran el registro apropiado de la señal sísmica, tanto de los primeros arribos como de la longitud de la señal. La mayoría de los registros de aceleración obtenidos durante el año 2000 son de buena calidad ya que incluyen los primeros movimientos causados por la onda **P**, las amplitudes están registradas a escala (sin saturación) y la longitud de las señales es apropiada. Un resumen de los tiempos pre-evento y pos-evento de los instrumentos que conformaron la red durante el año 2000, se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Tiempos pre-evento y post-evento de la red durante el año 2000.

Instrumento	Pre-evento	Post-evento
<i>SSA-1</i>	15.36 s	30.00 s
<i>SSA-16</i>	15.36 s	60.00 s
<i>SSR-1</i>	15.00 s	20.00 s ¹
<i>ETNA</i>	15.00 s + Ajuste	40.00 s

Los instrumentos *SSA-16* y *SSR-1*, que utilizaban el sistema de tiempo Omega para la sincronización de su tiempo interno, carecen de un tiempo correcto en todos los registros de este período, debido a que este sistema de tiempo dejó de funcionar permanentemente desde octubre de 1997. A la fecha no se ha resuelto este problema de sincronización.

Algo que debe ser resaltado es que, a diferencia del resto de los instrumentos de la red, los dos instrumentos *ETNA* con sensores externos cuyos números de serie son 1747 y 1748, hubicados en **VIC** y **CHI** respectivamente, siguen el orden Transversal, Longitudinal y Vertical para los canales 1, 2 y 3. El resto de los instrumentos de la red siguen el orden Longitudinal, Vertical y Transversal para los mismos canales 1, 2 y 3.

La información concerniente a las estaciones de la red se presenta en la Tabla 2. En esta tabla se incluye el nombre y código de las estaciones, sus coordenadas geográficas, la orientación de las tres componentes, el tipo de instrumento instalado y algunas de sus características, tales como: la frecuencia natural, el amortiguamiento y la sensibilidad de los acelerómetros. La ganancia de los amplificadores en todos los instrumentos de la red es de 1. Los datos anotados en la tabla corresponden a la instrumentación actual instalada a diciembre de 2000; si el lector desea conocer los cambios hechos en la instrumentación de cada estación durante el período enero-diciembre del año 2000, debe consultar la cronología de la instrumentación de la red listada en el Apéndice A de este documento.

¹ Con excepción de **RSA** que operó con 25 s

Tabla 2. Red de Acelerógrafos del Noroeste de México a diciembre del año 2000.

Estación	Coordenadas			Comp.	Or ¹	Sen ²	Frec. (Hz)	Am ³	Inst.	No. Serie
	Lat (N)	Lon(O) (grad. min. seg.)								
CHIHUAHUA (CHI)	32 29 11.80	115 14	30.60	tran long vert	90 0 +	1.25 1.25 1.25	212.00 212.00 210.00	0.70 0.70 0.70	ETNA	1748
CICESE (CIC)	31 52 6.00	116 39	50.70	long vert tran	0 + 90	2.50 2.50 2.50	30.00 30.00 30.00	0.70 0.70 0.70	SSR-1/ SA-102	339
COMPUERTAS (COM)	32 34 12.00	115 4	48.00	long vert tran	0 + 90	1.61 1.98 1.75	27.11 24.44 26.66	0.56 0.57 0.58	SMA-1	2540
CUCAPAH (CUC)	32 18 23.50	115 19	58.90	long vert tran	0 + 90	2.50 2.50 2.50	50.12 52.11 50.09	0.54 0.54 0.56	SSA-16	156
DELTA (DEL)	32 21 18.90	115 11	14.20	long vert tran	0 + 90	1.25 1.25 1.25	51.20 52.30 51.00	0.64 0.64 0.66	ETNA	169
EL DOCTOR (EDO)	31 57 32.00	114 44	40.10	long vert tran	0 + 90	1.25 1.25 1.25	54.92 56.31 55.31	0.60 0.59 0.59	SSA-1	761
EL GOLFO (EGO)	31 41 13.80	114 29	51.20	long vert tran	320 + 230	1.64 1.78 1.71	25.49 25.75 25.85	0.58 0.58 0.57	SMA-1	2579
GEOTERMICA (GEO)	32 24 0.00	115 14	24.00	long vert tran	0 + 90	1.25 1.25 1.25	51.10 52.10 53.40	0.64 0.64 0.64	ETNA	167
HEROES DE LA INDEPENDENCIA (HDI)	31 36 55.00	115 52	55.70	long vert tran	8 + 98	2.50 2.50 2.50	30.00 30.00 30.00	0.70 0.70 0.70	SSR/ SA-102	262
HECHICERA (HEC)	32 32 47.70	115 8	43.30	long vert tran	62 + 332	1.94 2.03 1.59	24.80 25.00 27.80	0.55 0.47 0.53	SMA-1	4593
ISLAS AGRARIAS (IAG)	32 37 12.00	115 18	00.00	long vert tran	0 + 90	2.50 2.50 2.50	51.44 50.68 50.29	0.54 0.59 0.57	SSA-16	155
IGNACIO ZARAGOZA (IZA)	32 11 33.80	116 29	5.30	long vert tran	0 + 90	1.25 1.25 1.25	55.50 55.18 56.86	0.59 0.60 0.59	SSA-1	760
KILOMETRO 62 (K62)	31 49 48.00	116 3	36.00	long vert tran	0 + 90	1.25 1.25 1.25	56.70 55.47 56.88	0.60 0.59 0.60	SSA-1	757
PUNTA BANDA (PBA)	31 41 24.00	116 37	12.00	long vert tran	0 + 90	2.50 2.50 2.50	30.00 30.00 30.00	0.70 0.70 0.70	SSR-1/ SA-102	263
RANCHO AGUA CALIENTE (RAC)	32 01 13.02	116 18	4.26	long vert tran	0 + 90	1.25 1.25 1.25	55.43 56.28 56.18	0.62 0.61 0.61	SSA-1	295
RIITO (RII)	32 09 50.80	114 57	37.30	long vert tran	0 + 90	2.50 2.50 2.50	50.13 50.51 50.13	0.51 0.53 0.52	SSA-16	154

Tabla 2. continuación.

Estación	Coordenadas			Comp.	Or ¹	Sen ²	Frec. (Hz)	Am ³	Inst.	No. Serie
	Lat (N)	Lon(O)	(grad. min. seg.)							
RANCHO SANTA ALICIA (RSA)	32 22 33.00	116 46 43.20		long vert tran	0 + 90	2.50 2.50 2.50	30.00 30.00 30.00	0.70 0.70 0.70	SSR-1/ SA-102	340
SALTILLO (SAL)	32 25 20.08	115 7 49.30		long vert tran	0 + 90	1.25 1.25 1.25	50.08 50.06 50.07	0.64 0.65 0.64	ETNA	168
SANTA ISABEL VIEJO (SIV)	31 52 15.10	115 48 57.60		long vert tran	15 + 105	1.25 1.25 1.25	55.96 55.27 56.30	0.60 0.59 0.60	SSA-1	759
TAMAULIPAS (TAM)	32 32 58.30	115 14 8.40		long vert tran	0 + 90	2.50 2.50 2.50	49.91 50.59 49.54	0.57 0.55 0.57	SSA-16	157
TRES HERMANOS (TRH)	31 41 24.00	116 11 24.00		long vert tran	0 + 90	1.25 1.25 1.25	56.20 55.45 56.21	0.60 0.60 0.61	SSA-1	758
VOLCAN DE CERRO PRIETO (VCP)	32 25 12.00	115 18 0.00		long vert tran	0 + 90	2.50 2.50 2.50	50.35 50.00 50.00	0.57 0.55 0.55	SSA-16	158
VICTORIA (VIC)	32 17 24.00	115 6 0.00		tran long vert	90 0 +	1.25 1.25 1.25	198.00 210.00 210.00	0.70 0.70 0.70	ETNA	1747
VALLE DE LA TRINIDAD (VTR)	31 23 54.40	115 42 51.20		long vert tran	0 + 90	2.50 2.50 2.50	30.00 30.00 30.00	0.70 0.70 0.70	SSR-1/ SA-102	260

Abreviaturas utilizadas: Comp. = Componente, Or = Orientación geográfica (acimut) de las componentes horizontales (longitudinal y transversal) y la polaridad de la componente vertical, Sen = Sensibilidad, Frec. = Frecuencia natural, Am = Amortiguamiento de los acelerómetros, Inst. = Tipo de instrumento y No. Serie = Número de serie.

- 1: Con base en resultados de pruebas realizadas a los instrumentos *SSA-1*, *SSA-16* y *ETNA*, se ha determinado que un movimiento hacia arriba (+) en el registro vertical significa un movimiento hacia abajo del terreno. No obstante, para la combinación *SSR-1/SA-102* el movimiento hacia arriba en el registro vertical, significa un movimiento hacia arriba del terreno. En el caso de los registros horizontales obtenidos con instrumentos *SSA-1*, *SSA-16*, *K2* y *ETNA*, un movimiento hacia abajo de la traza indica que el terreno se movió en la dirección positiva (dirección de orientación) del acelerómetro. Por otra parte, en los registros horizontales obtenidos con la combinación *SSR-1/SA-102* el movimiento del terreno en la dirección de orientación del acelerómetro está indicado por un movimiento hacia arriba de la traza.
- 2: Las unidades utilizadas por los instrumentos analógicos (*SMA-1*) son cm/g y V/g en los digitales (*SSA-16*, *SSA-1*, *SSR-1/SA-102* y *ETNA*).
- 3: Los valores de amortiguamiento son expresados como un porcentaje del valor crítico, escrito en decimal.

3. Mantenimiento de la red y recolección de los datos

El mantenimiento de la red y la recolección de sus datos, son planeados desde el principio de cada año por medio de recorridos bimestrales de aproximadamente 5 días de duración cada uno. Si entre estos períodos se registra un sismo de magnitud importante (4.0 o mayor), los datos son recuperados inmediatamente de las estaciones de la red para su procesamiento.

El mantenimiento de las estaciones de la red y la recolección de datos tanto para las estaciones con instrumentos de tipo analógico como digitales, consiste en:

- Limpieza de la estación, principalmente de los paneles solares para las estaciones que utilizan esta fuente de energía.
- Revisión y sincronización del tiempo para las estaciones que aceptan la señal WWVB.
- Recolección de los datos, ya sea en archivos de computadora provenientes de instrumentos digitales o película fotográfica para el caso de instrumentos analógicos.
- Revisión del funcionamiento del instrumento, por medio de pruebas de funcionalidad que aceptan los equipos digitales o mediante la revisión del mecanismo de los instrumentos analógicos.

4. Procesamiento de los datos

El procesamiento de los datos de aceleración se realiza siguiendo la secuencia estándar descrita por Trifunac y Lee (1973). Esta secuencia consiste en obtener los Volúmenes I, II y III de datos. El Volumen I está constituido por los registros de aceleración corregidos sólo por la sensibilidad del instrumento y por la línea de base. El Volumen II consiste de acelerogramas corregidos por el efecto del instrumento y de registros de velocidad y desplazamiento obtenidos a partir de la integración de los acelerogramas corregidos. Finalmente, el Volumen III lo constituyen los espectros de Fourier y de respuesta, obtenidos estos últimos para varios valores de amortiguamiento.

En nuestro caso todos los datos de aceleración registrados por la red, ya sea en formato analógico o digital, son procesados en el laboratorio hasta la obtención del Volumen I. Solamente en los casos de acelerogramas de sismos importantes por su magnitud, por los efectos sentidos durante su ocurrencia, por el número de estaciones que los registraron o por formar parte de algún estudio en particular, son procesados hasta la obtención de los Volúmenes II y III.

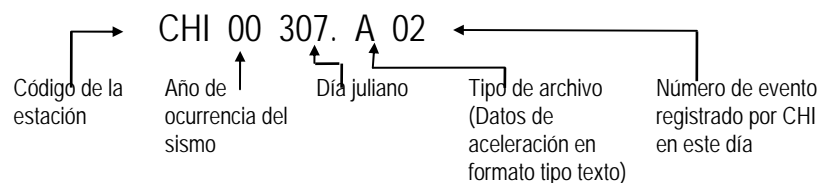
Los programas utilizados para la obtención del Volumen I son: **SSA.EXE** para los instrumentos *SSA-1*, **SSX.EXE** para los instrumentos *SSA-16*, **SSR.EXE** para los instrumentos *SSR-1* y **K2.EXE** para los instrumentos *ETNA*, en tanto que el programa utilizado para la obtención de los Volúmenes II y III es **DINT94.EXE**. El programa **TPL0T94.EXE** es utilizado para graficar los resultados del Volumen III. Todos los programas utilizados en el procesamiento para la obtención de los Volúmenes I, II y III, fueron escritos en lenguaje C.

Una descripción detallada de la secuencia del procesamiento de los datos tanto analógicos como digitales, así como de los programas utilizados para llevarla a cabo se encuentra en Munguía *et al.* (1995).² Adicionalmente, en la Figura 3 se presenta un diagrama de bloques de la secuencia que se utilizó durante el año 2000 para el procesamiento de los datos.

Para el almacenamiento de los datos procesados (Volumen I), el formato utilizado es el *Formato Estándar para la Base Nacional de Datos de Sismos Fuertes Versión 2.0* (ver Vidal *et al.* 1996).

4.1 Nomenclatura utilizada con los archivos del Volumen I

El nombre que reciben los archivos que contienen los datos de aceleración se forma de la siguiente manera: Las tres primeras letras del archivo indican el código de la estación que haya registrado el sismo, dos dígitos que indican el año y tres dígitos más que indican el día juliano. La extensión de estos archivos está formada por tres caracteres. El primero de ellos indica el tipo de archivo, **A** (ASCII), y los otros dos indican el número de evento registrado en esa estación durante el día correspondiente (ejemplo: CHI00307.A02).



Adicionalmente, existen otros dos archivos inherentes a cada archivo tipo **A**:

- El primero de ellos con un nombre similar al anterior pero con la extensión **P**, más el número de evento registrado en esa estación durante el día. En este caso, la **P** indica que se trata de un archivo con instrucciones de graficado para el programa **PLOTXY** que dará como resultado una gráfica con las tres componentes de aceleración (ver tabla 3 y figura 6).
- El segundo archivo también tiene un nombre igual al del archivo del Volumen I de datos, pero con la extensión correspondiente al tipo de instrumento que registró el sismo: **S** para acelerógrafos *SSA-1*, **X** para acelerógrafos *SSA-16*, **R** para el sistema grabadora/acelerómetro *SSR-1/SA-102* y **K** para acelerógrafos *ETNA*, más el número de evento registrado en esa estación durante el día. Estos archivos contienen la información original tal y como es grabada por cada uno de los instrumentos mencionados.

² Esta referencia se debe tomar con las precauciones del caso ya que tanto el formato original de los archivos del Volumen I como los programas para obtenerlo, han cambiado.

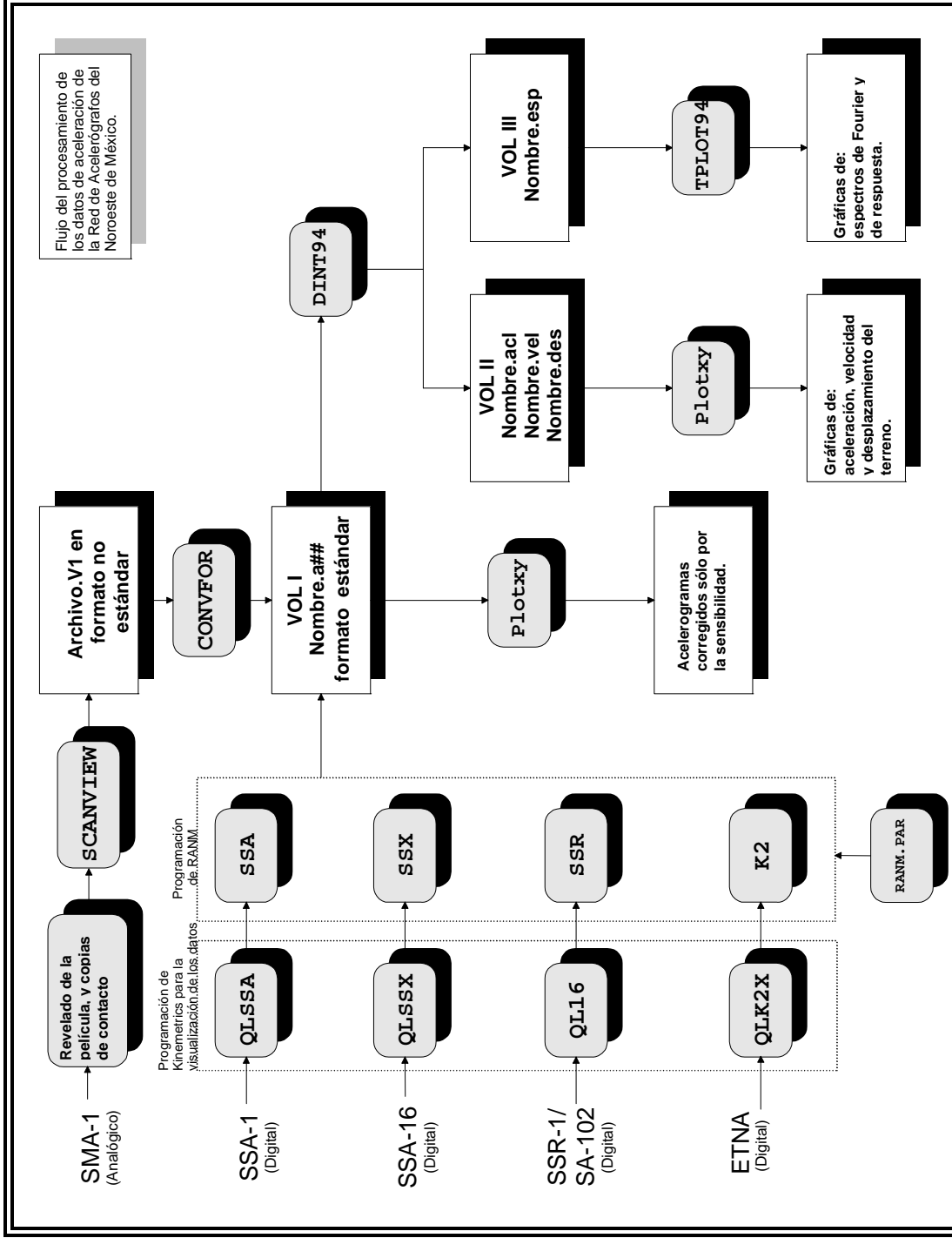


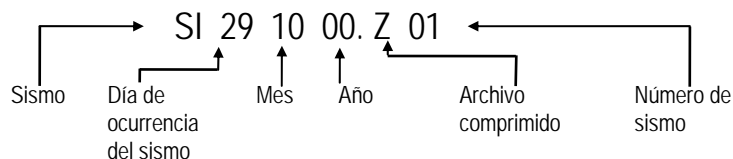
Figura 3. Esquema del procesamiento realizado a los datos de RANIM .

5. Almacenamiento de la información

Los archivos con los datos de aceleración corregidos por la línea de base y por la sensibilidad del instrumento, Volumen I, se agrupan y guardan comprimidos por evento. Junto con estos archivos de datos de aceleración, se almacenan además los archivos de instrucciones de graficado y de datos crudos (ver tabla 3). Para compactar y descompactar los archivos se emplean los programas comerciales *PKZIP* y *PKUNZIP* de *PKWARE Inc*.

5.1 Nomenclatura de los archivos comprimidos en los que se agrupan los datos por evento

La nomenclatura de los archivos comprimidos está formada por las letras *SI* (letras iniciales de la palabra sismo) y seis dígitos que indican la fecha de registro; los primeros dos dígitos indican el día, los siguientes dos indican el mes y los últimos dos indican el año respectivo. La extensión de los archivos está formada por tres caracteres: una *Z* que indica que se trata de un archivo comprimido y un número de dos dígitos que indica el número secuencial del evento en ese día.



Como ejemplo considérese el archivo SI291000.Z01, que corresponde al primer sismo registrado el 29 de octubre del año 2000. Este sismo fue registrado en las estaciones Chihuahua (**CHI**) y Volcán de Cerro Prieto (**VCP**).

Consecuentemente, como se puede apreciar en la tabla número 3, el archivo comprimido SI291000.Z01 contiene seis archivos: dos de datos crudos, en binario (CHI00303.K01 y VCP00303.X01; las letras **K** y **X** en las extensiones indican que los sismos fueron registrados en equipos *ETNA* y *SSA-16*, respectivamente), dos correspondientes al Volumen I de datos (CHI00303.A01 y VCP00303.A01), y finalmente otros dos con instrucciones de graficado del programa *PLOTXY* (CHI00303.P01 y VCP00303.P01).

Tabla 3. Información del archivo comprimido SI291000.Z01

Length	Size	Ratio	Date	Time	Name
102272	40088	61%	10-31-00	10:35	VCP00303.X01
537174	58131	90%	08-20-01	14:20	VCP00303.A01
1176	578	51%	05-02-01	14:52	VCP00303.P01
141136	81394	43%	10-29-00	04:00	CHI00303.K01
395071	59286	85%	08-20-01	14:21	CHI00303.A01
1170	569	52%	05-02-01	14:52	CHI00303.P01
1177999	240046	80%			6

Finalmente, los archivos comprimidos se clasifican por año y mes y se respaldan en discos ópticos reescribibles (CD-RW).

Toda la información registrada por la red hasta el año 1999, y procesada hasta el volumen I, ha sido entregada al Centro Nacional de Prevención de Desastres *CENAPRED* para su concentración con los datos de otras fuentes, y distribución por medio de la venta de discos compactos (CDs). A la fecha, la información concerniente al año 2000, no ha sido solicitada todavía por el *CENAPRED*.

6. Sismos registrados y gráficas respectivas.

Durante el año 2000 fue posible localizar 75 de los sismos registrados por la red. Para llevar a cabo tal proceso se utilizaron lecturas de tiempos de arribo obtenidas de los registros de aceleración, las cuales fueron complementadas con lecturas obtenidas de estaciones de la Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM) y de estaciones de la Red del Sur de California, la cual es mantenida por el Instituto Tecnológico de California (CALTECH).

El modelo de corteza utilizado en la localización de hipocentros en el Valle de Mexicali es el reportado por Munguía (1995) y está basado en la estructura de velocidades propuesta por McMechan y Mooney (1980) para el Valle Imperial. Para el caso de sismos del Macizo Rocos Peninsular, el modelo de velocidades que se usó es el propuesto por Nava y Brune (1982). Estos modelos se usaron en combinación con el programa *HYPOT1* de Lee y Lahr (1975). Los epicentros obtenidos se muestran en el mapa de la Figura 4 y se listan en la Tabla 4, en donde además se proporciona la profundidad, el valor raíz cuadrático medio (RMS) de la localización y la magnitud correspondiente. Adicionalmente, en la tabla se incluye información sobre las estaciones que registraron cada sismo, la distancia epicentral y los valores de aceleración máximos registrados en cada una de las componentes de las estaciones de registro.

Del total de sismos localizados, 8 fueron ubicados en la región del Macizo Rocos Peninsular, 66 se localizaron en la región del Valle de Mexicali, y 1 más fue localizado fuera de los límites de cobertura de la red. Las profundidades obtenidas están comprendidas entre 0.8 y 12.9 km. De los sismos registrados, 9 fueron de magnitud, M_d , igual o mayor de 4.0. De ellos, 8 se registraron en la región del **VMI**, y 1 en la región del **MRP**.

De los 75 sismos localizados, 43 fueron registrados en una sola estación de RANM, 18 en 2 estaciones, 3 en 3 estaciones y los restantes se registraron en 4 y hasta 13 estaciones. Los valores máximos de aceleración observados durante el período fueron producidos por el sismo de magnitud $M_d = 3.8$, del 2 de noviembre de 2000 a las 09:53 horas. Una aceleración máxima absoluta de 268.6 cm/s^2 fue provocada por este sismo en la componente transversal de la estación **CHI** a una distancia epicentral de 10.3 km.

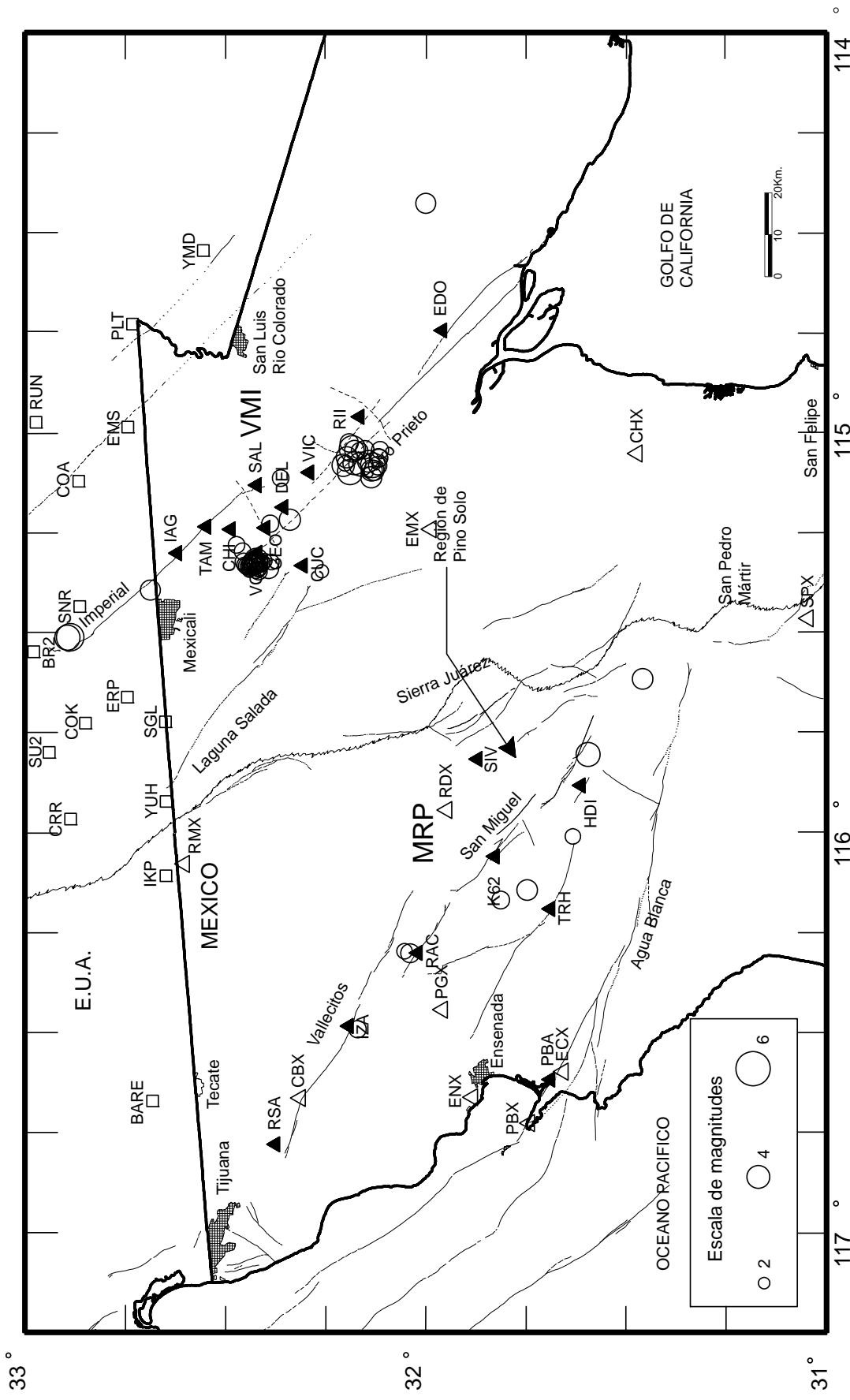


Figura 4. Epicentros (círculos) de 75 sismos registrados por RANM. Las estaciones utilizadas en la localización de los epicentros están representadas por triángulos en negra para las estaciones de RANM, por triángulos en blanco para las estaciones de RESNOM y por cuadrados para las estaciones de la Red del Sur de California.

Tabla 4. Sismos registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México, durante el año 2000.

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s.ms)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
										Long.	Vert.	Trans.
SI140100.Z01	14/01/00	11:04:38.42	32.170	116.492	8.1	0.19	3.0	IZA	2.57	3.31	-3.33	5.77
SI100200.Z01	10/02/00	06:20:32.92	31.813	116.169	1.5	0.17	3.1	TRH	13.77	4.33	-3.35	4.79
								RAC	26.21	-3.74	-2.86	4.03
SI230200.Z01	23/02/00	09:18:50.49	32.362	115.114	6.0	0.27	2.9	DEL	6.93	-20.01	34.12	20.49
SI190300.Z01	19/03/00	08:11:30.48	32.000	114.427	1.9	0.36	3.5	EDO	30.35	10.04	9.01	6.76
SI250300.Z01	25/03/00	03:51:37.21	32.201	115.077	8.0	0.26	2.7	RII	11.73	-6.75	6.80	-6.74
SI070400.Z01	07/04/00	21:47:04.14	32.053	116.297	3.3	0.29	2.7	RAC	3.63	-6.26	2.40	-4.73
SI090400.Z01	09/04/00	10:48:09.18	32.687	115.394	9.4	0.23	3.5	IAG	11.50	8.59	6.59	-9.32
SI140400.Z01	14/04/00	20:41:49.05	32.472	115.281	9.6	0.28	2.9	CHI	4.01	-20.61	-10.50	-21.80
SI150400.Z01	15/04/00	07:19:05.30	32.457	115.297	10.6	0.28	2.9	CHI	6.10	12.81	-11.17	23.53
								TAM	11.74	8.17	1.29	-8.33
SI250400.Z01	25/04/00	14:06:26.93	32.162	115.079	10.9	0.21	4.2	RII	11.15	45.46	47.96	-61.74
								VIC	14.39	72.44	25.06	-94.11
								DEL	23.81	40.71	-17.79	-51.56
								CUC	28.89	-7.95	3.82	7.69
								SAL	29.31	-18.50	-5.57	17.10
								VCP	35.45	-16.32	12.57	-28.60
								RSA	161.89	-2.75	-1.27	-2.68
SI250400.Z02	25/04/00	17:08:15.83	32.136	115.112	7.0	0.45	3.7	RII	14.66	-29.50	12.13	-48.78
SI250400.Z03	25/04/00	23:02:04.14	32.191	115.026	8.0	0.39	3.2	RII	6.83	-8.47	-5.18	-10.50
SI300400.Z01	30/04/00							RII		0.96	0.46	-0.74
SI300400.Z02	30/04/00	09:50:12.09	32.114	115.044	10.0	0.19	3.0	RII	9.71	-9.33	5.57	-9.98
SI010500.Z01	01/05/00	01:15:22.50	32.118	115.063	10.0	0.31	3.2	RII	10.93	8.90	5.82	-6.51
SI010500.Z02	01/05/00	09:15:51.60	32.120	115.083	8.0	0.24	3.2	RII	12.57	8.22	2.86	6.95
SI020500.Z01	02/05/00	04:59:38.75	32.178	115.044	12.1	0.19	3.4	RII	7.99	21.66	-12.02	-18.18
SI020500.Z02	02/05/00	06:45:46.68	32.183	115.041	12.2	0.25	4.6	RII	7.88	136.24	87.75	-149.03
								VIC	13.12	180.35	70.47	-137.23
								DEL	23.58	-43.95	-31.37	49.67
								SAL	27.84	-27.04	-10.33	-31.66
								GEO	30.51	-13.48	-10.63	12.69
								CUC	30.76	-6.98	5.44	-7.60
								VCP	35.87	27.11	14.67	30.04

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s.ms)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas			
										Long.	Vert.	Trans.	
									EDO	37.42	12.58	11.51	-15.11
									SIV	81.00	-3.22	1.93	2.41
									HDI	101.45	-4.18	2.79	8.19
									RAC	120.31	3.32	4.74	-3.39
									TRH	121.66	3.20	-2.46	5.73
									RSA	165.06	3.39	-1.90	-5.79
SI020500.Z03	02/05/00								CUC		1.03	0.68	1.01
									RII		9.52	-6.76	6.94
SI020500.Z04	02/05/00								RII		10.19	5.66	-8.07
SI020500.Z05	02/05/00	07:05:39.79	32.165	115.046	8.0	0.46	2.9	RII	8.11	5.72	14.36	-7.50	
SI020500.Z06	02/05/00	07:06:27.71	32.178	115.077	12.9	0.25	*4.2	RII	11.12	30.13	8.80	-15.01	
									VIC	12.59	-76.24	-19.76	-57.45
									DEL	22.22	12.80	7.41	-14.76
									CUC	28.01	1.43	0.96	1.85
									VCP	34.05	-7.01	3.39	12.86
SI020500.Z07	02/05/00	07:16:11.12	32.189	115.099	10.2	0.31	*4.7	VIC	11.24	171.07	79.20	-162.38	
									RII	13.37	63.69	-38.34	-57.52
									DEL	20.26	59.25	26.89	-54.13
									CUC	25.63	-7.97	6.22	10.57
									SAL	26.06	11.70	11.39	12.91
									GEO	26.93	-13.18	13.29	10.39
									VCP	31.87	33.34	-22.08	-42.86
									EDO	42.07	-12.63	-5.83	6.87
									HDI	97.61	-4.29	1.36	-3.26
									TRH	117.07	1.44	1.34	2.31
SI020500.Z08	02/05/00	07:24:29.68	32.129	115.095	10.0	0.20	3.5	RII	13.24	11.02	7.93	-6.04	
									CUC	29.86	-1.09	1.01	-1.67
									VCP	37.60	6.16	2.43	-6.14
SI020500.Z09	02/05/00								RII		-2.31	-1.02	-2.17
SI020500.Z10	02/05/00	09:49:13.65	32.197	115.062	2.6	0.35	3.7	RII	10.27	-20.16	15.10	-22.27	
SI020500.Z11	02/05/00								RII		1.40	-0.69	1.18
SI020500.Z12	02/05/00								K62		-12.24	3.38	-7.83
SI020500.Z13	02/05/00	13:03:37.20	32.143	115.072	9.6	0.10	3.8	RII	10.83	-20.88	15.41	-16.11	
SI030500.Z01	03/05/00	16:54:36.31	32.259	115.347	5.4	0.30	2.3	CUC	5.39	-9.72	-9.61	-17.03	
SI040500.Z01	04/05/00	23:30:55.82	32.206	115.082	12.7	0.20	3.9	VIC	9.47	36.46	-14.22	-27.94	

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s.ms)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas			
										Long.	Vert.	Trans.	
									RII	12.37	17.24	-22.14	16.98
									CUC	26.14	1.35	1.18	-2.19
SI310500.Z01	31/05/00	03:15:09.63	32.039	116.302	7.7	0.26	3.3	RAC	2.05	9.75	-7.88	9.65	
SI140600.Z01	14/06/00	19:00:19.82	32.894	115.513	8.7	0.31	*4.6	IAG	36.32	6.83	3.09	-4.94	
								TAM	46.19	-9.47	-2.83	-11.69	
								CHI	51.81	-28.51	-8.41	40.37	
								VCP	56.20	17.39	-10.61	22.89	
								DEL	67.08	-11.59	-2.26	7.77	
SI140600.Z02	14/06/00	21:49:18.10	32.887	115.512	7.6	0.30	*4.8	VCP	55.48	-11.87	-6.22	-15.74	
SI190600.Z01	19/06/00	05:05:36.21	31.633	116.010	7.3	0.20	2.7	HDI	12.31	-4.28	2.80	6.39	
SI040700.Z01	04/07/00							RII		-14.02	6.32	8.75	
SI210700.Z01	21/07/00	12:24:54.45	32.152	115.043	8.0	0.47	3.2	RII	7.87	14.17	3.68	9.55	
SI260700.Z01	26/07/00	03:01:46.27	32.132	115.082	10.4	0.30	*4.5	RII	12.01	58.60	-22.42	34.63	
								VIC	17.57	-53.92	-22.26	-48.12	
								DEL	26.65	-12.71	11.27	15.48	
								VCP	37.93	-5.78	4.13	7.43	
SI300700.Z01	30/07/00	09:01:18.56	31.747	116.144	12.2	0.27	3.6	TRH	7.68	9.10	4.79	10.76	
								K62	12.16	13.73	5.58	12.92	
SI190800.Z01	19/08/00	01:01:43.44	33.311	116.303	1.0	0.14	3.8	RSA	112.92	2.50	0.81	2.42	
SI020900.Z01	02/09/00							PBA		13.65	-3.50	-14.93	
SI090900.Z01	09/09/00							GEO		-1.49	-0.75	-1.39	
SI090900.Z02	09/09/00							VCP		5.27	-3.65	9.34	
								GEO		49.29	22.05	46.90	
SI230900.Z01	23/09/00	05:54:15.88	32.388	115.228	9.3	0.36	3.0	DEL	5.25	19.21	-14.25	-32.24	
SI280900.Z01	28/09/00	04:29:48.13	31.595	115.805	12.6	0.17	*4.3	TRH	38.05	-2.64	-2.18	4.75	
SI031000.Z01	03/10/00	12:21:36.43	31.459	115.616	6.8	0.19	3.6	HDI	30.62	-3.43	-2.14	6.89	
SI201000.Z01	20/10/00	01:27:40.34	32.440	115.345	6.0	0.26	2.4	VCP	4.75	-9.00	-6.24	-5.46	
SI201000.Z02	20/10/00							VCP		-0.92	0.43	-0.83	
SI201000.Z03	20/10/00	02:31:49.27	32.443	115.335	6.1	0.32	2.8	VCP	4.14	21.05	13.49	-18.88	
SI211000.Z01	21/10/00	18:36:38.25	32.417	115.342	8.7	0.23	2.7	VCP	3.92	-8.49	-5.76	-6.46	

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s.ms)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas			
										Long.	Vert.	Trans.	
SI211000.Z02	21/10/00								VCP		0.27	0.22	0.27
SI291000.Z01	29/10/00	03:59:37.48	32.432	115.331	9.7	0.28	3.3	VCP	3.18	-41.73	-26.88	46.08	
									CHI	10.31	15.07	24.87	-38.40
SI291000.Z02	29/10/00	04:02:48.41	32.434	115.327	10.0	0.32	3.4	VCP	2.93	-32.16	-22.39	32.76	
									CHI	9.88	33.57	86.28	-76.51
SI291000.Z03	29/10/00	06:59:31.43	32.433	115.335	7.5	0.29	2.7	VCP	3.54	-17.04	-6.90	11.54	
SI291000.Z04	29/10/00							VCP		-2.57	1.17	2.39	
SI291000.Z05	29/10/00	20:13:11.11	32.421	115.324	10.8	0.29	3.6	VCP	2.26	-9.87	-8.30	-11.90	
SI301000.Z01	30/10/00	18:32:30.62	32.436	115.330	9.1	0.33	2.5	VCP	3.34	-11.66	-8.54	10.97	
									CHI	10.00	9.95	-32.49	-17.82
SI021100.Z01	02/11/00	09:51:52.27	32.408	115.324	9.4	0.29	2.7	VCP	2.68	-17.97	-13.05	-13.03	
									CHI	11.72	18.36	-23.34	-22.29
SI021100.Z02	02/11/00	09:53:02.48	32.432	115.330	7.8	0.36	3.8	VCP	3.14	-72.34	40.51	-75.65	
									CHI	10.27	133.68	-147.22	-268.65
									CUC	13.94	2.61	-2.16	3.32
									TAM	15.75	-16.07	7.77	-11.02
									DEL	15.91	24.22	14.68	18.44
									IAG	21.02	-8.78	-5.14	-6.08
SI021100.Z03	02/11/00							VCP		3.30	-1.90	3.24	
SI021100.Z04	02/11/00	09:55:53.09	32.439	115.322	6.0	0.33	2.6	VCP	2.89	-11.51	-6.86	-7.64	
SI021100.Z05	02/11/00							VCP		-0.98	-0.43	0.83	
SI021100.Z06	02/11/00							VCP		-0.74	-0.34	-0.58	
SI021100.Z07	02/11/00							VCP		-5.16	-3.80	5.54	
SI021100.Z08	02/11/00	09:59:43.75	32.402	115.321	5.5	0.27	2.6	VCP	2.80	10.54	8.91	-11.03	
SI021100.Z09	02/11/00							VCP		-1.13	1.25	1.26	
SI021100.Z10	02/11/00	10:08:46.40	32.410	115.327	9.00	0.27	3.0	VCP	2.74	-21.25	-10.10	14.32	
									CHI	11.66	13.02	12.63	-19.86
SI021100.Z11	02/11/00							VCP		-1.63	-0.95	-1.41	
SI021100.Z12	02/11/00							VCP		-1.69	-0.71	-1.47	

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s.ms)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
										Long.	Vert.	Trans.
SI021100.Z13	02/11/00	10:45:43.03	32.439	115.339	10.0	0.35	2.8	VCP	4.22	10.79	-8.77	-11.82
								CHI	10.56	5.34	33.07	-9.94
SI021100.Z14	02/11/00							VCP		13.00	-11.91	10.71
								CHI		22.40	77.90	-36.37
SI021100.Z15	02/11/00	10:49:22.53	32.427	115.323	8.6	0.46	3.7	VCP	2.33	-57.49	-38.11	56.11
								CHI	10.08	26.97	-98.94	46.24
								CUC	13.43	-3.54	-3.52	6.14
								DEL	15.07	23.03	6.79	-24.24
SI021100.Z16	02/11/00							VCP		-4.04	3.43	-4.36
SI021100.Z17	02/11/00	11:01:45.03	32.452	115.331	3.6	0.34	2.7	VCP	4.52	-13.85	-7.92	12.34
SI021100.Z18	02/11/00							VCP		1.46	-0.80	1.24
SI021100.Z19	02/11/00	11:30:53.12	32.432	115.319	6.8	0.32	2.6	VCP	2.23	8.23	6.81	-13.07
SI021100.Z20	02/11/00	11:51:10.58	32.416	115.325	10.0	0.25	3.3	VCP	2.42	-39.76	-21.22	-32.43
								CHI	11.12	-33.49	-101.38	-66.15
SI021100.Z21	02/11/00	11:57:46.54	32.425	115.335	9.0	0.22	2.9	VCP	3.31	-9.94	-6.50	-8.75
								CHI	11.13	12.51	9.09	-25.36
SI021100.Z22	02/11/00	17:46:40.56	32.423	115.345	8.0	0.28	2.8	VCP	4.21	11.19	-9.04	11.15
								CHI	11.99	21.66	-12.53	-37.06
SI021100.Z23	02/11/00							VCP		-1.16	0.54	-1.11
SI031100.Z01	03/11/00	08:44:32.52	32.416	115.330	10.8	0.20	2.3	VCP	2.88	7.38	7.22	9.12
SI031100.Z02	03/11/00							VCP		-1.68	-0.83	-1.59
SI041100.Z01	04/11/00							VCP		19.11	16.67	22.78
								CHI		16.17	48.73	-26.98
SI041100.Z02	04/11/00	01:21:14.21	32.423	115.318	8.9	0.27	4.0	VCP	1.76	-79.70	-69.23	-77.14
								GEO	7.80	26.85	-11.10	-21.24
								CHI	10.08	104.77	258.19	-265.45
								CUC	12.99	-3.81	-3.91	-4.39
								DEL	14.43	-41.40	-13.02	32.56
								TAM	16.03	22.98	-7.62	-20.82
SI041100.Z03	04/11/00							VCP		3.68	-3.04	-2.64
SI041100.Z04	04/11/00							VCP		-5.18	2.64	5.22

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s.ms)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas			
										Long.	Vert.	Trans.	
SI041100.Z05	04/11/00								VCP		-6.73	3.87	5.74
SI041100.Z06	04/11/00								CHI		9.42	20.55	-19.70
									VCP		27.00	-16.59	21.65
SI041100.Z07	04/11/00								VCP		0.96	-0.71	-1.04
SI041100.Z08	04/11/00	07:50:58.23	32.446	115.334	2.3	0.23	3.0		VCP	4.29	24.57	12.64	-21.17
									CHI	9.80	16.13	-26.81	27.92
SI041100.Z09	04/11/00								VCP		1.30	-0.73	-1.01
SI041100.Z10	04/11/00	08:59:24.23	32.414	115.333	8.0	0.30	2.4		VCP	3.13	0.48	-0.32	0.46
SI041100.Z11	04/11/00	09:00:07.92	32.417	115.337	9.6	0.31	3.0		VCP	3.45	16.66	13.26	-17.66
									CHI	11.81	17.59	-40.51	-35.67
SI041100.Z12	04/11/00	09:05:38.65	32.417	115.347	8.1	0.32	3.0		VCP	4.45	24.77	-12.88	20.90
									CHI	12.58	7.01	8.20	-17.02
SI061100.Z01	06/11/00	14:44:08.01	32.392	115.340	5.3	0.25	3.5		VCP	4.85	-104.60	59.01	77.50
									CUC	9.54	1.10	-2.18	1.59
									CHI	13.95	88.35	-37.53	-194.19
									TAM	20.00	-6.97	-7.48	-6.13
									IAG	25.53	-6.68	-3.20	-0.10
SI061100.Z02	06/11/00								VCP		-1.04	-0.56	-1.13
SI061100.Z03	06/11/00	15:54:12.24	32.385	115.324	4.1	0.16	2.7		VCP	4.44	9.63	6.82	-10.49
SI061100.Z04	06/11/00								VCP		2.25	1.41	2.34
SI061100.Z05	06/11/00								VCP		1.23	-0.71	-1.10
SI061100.Z06	06/11/00								VCP		-11.15	7.71	-11.08
SI131100.Z01	13/11/00	08:27:03.00	32.427	115.324	7.9	0.25	3.2		VCP	2.38	-27.20	-18.81	-26.18
SI131100.Z02	13/11/00								VCP		-3.57	-3.73	-3.90
SI131100.Z03	13/11/00								VCP		1.96	1.14	-2.28
SI131100.Z04	13/11/00								VCP		1.69	-0.74	-1.06
SI131100.Z05	13/11/00	09:22:53.88	32.417	115.327	6.7	0.21	3.2		VCP	2.57	-32.14	30.26	-34.62
									CHI	11.15	-13.89	13.44	-25.07

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s.ms)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
										Long.	Vert.	Trans.
SI131100.Z06	13/11/00	09:52:17.27	32.417	115.331	3.2	0.24	2.8	VCP	2.91	10.40	-5.82	-8.83
SI251100.Z01	25/11/00	18:01:04.09	32.423	115.322	6.0	0.18	3.1	VCP	2.11	-31.11	24.69	-38.76
								CHI	10.36	25.84	13.29	-55.85
SI251100.Z02	25/11/00							VCP		-1.47	-0.91	-1.32
SI271100.Z01	27/11/00							VCP		-24.14	15.58	21.59
SI301100.Z01	30/11/00	06:19:53.36	32.339	115.218	6.9	0.23	3.7	DEL	3.43	102.05	111.03	-108.11
								GEO	7.13	-48.48	38.65	45.19
								VCP	11.89	-28.48	8.84	-28.14
								SAL	12.40	14.70	-7.19	-16.11
								CHI	16.58	43.00	-16.03	30.35
								TAM	23.46	17.70	-4.79	-14.27
SI041200.Z01	04/12/00	14:44:38.77	32.135	115.095	5.1	0.31	3.7	RII	13.07	-127.50	32.59	105.36
								CUC	29.44	1.19	1.26	1.66
								VCP	37.04	-3.58	-2.23	-6.20
SI061200.Z01	06/12/00	04:04:24.86	32.117	115.064	8.0	0.28	3.1	RII	11.10	18.63	28.42	9.52
SI221200.Z01	22/12/00	12:06:42.72	32.454	115.323	2.1	0.19	3.0	VCP	4.32	-26.26	-22.40	31.55
SI221200.Z02	22/12/00	13:40:20.69	32.421	115.330	4.2	0.25	2.1	VCP	2.82	-9.27	-9.35	-11.36
SI221200.Z03	22/12/00	17:48:01.70	32.428	115.332	3.9	0.18	2.1	VCP	3.12	10.99	-10.25	13.44
SI221200.Z04	22/12/00	20:30:15.07	32.417	115.340	0.8	0.20	2.7	VCP	3.75	17.51	-23.84	-25.04
								CHI	12.01	-35.84	-10.21	-20.81
SI231200.Z01	23/12/00							VCP		9.60	-3.56	8.82
SI261200.Z01	26/12/00							IZA		-93.85	-7.91	71.48

Abreviaturas utilizadas: T. Origen = Tiempo de Origen, Lat (N) = Latitud Norte, Lon. (O) = Longitud Oeste, P. F. = Profundidad focal, Md = Magnitud de duración, Est. = Estaciones que registraron el sismo, Dis. = Distancia epicentral y Acel. Máximas, Long. Vert. Trans. = Valores de aceleración máxima, en cm/s², registrados en las componentes longitudinal, vertical y transversal, respectivamente.

* = M_L

Para una mayor claridad de los sismos registrados y localizados por RANM durante el año 2000, en la figura 5 se muestra una grafica de la cantidad de sismos registrados por mes contra los sismos que se registraron y se pudieron localizar durante el mismo periodo.

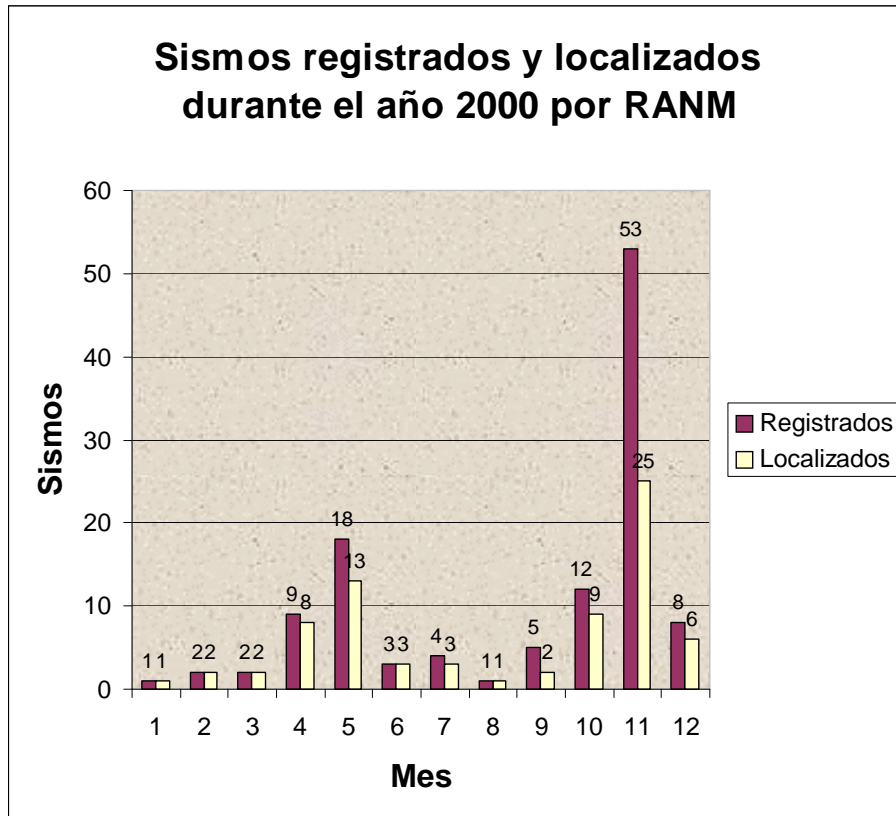


Figura 5. Sismos registrados y localizados durante el año 2000 por RANM

6.1 Gráficas de las señales obtenidas.

Como un ejemplo del tipo de gráficas obtenidas durante el año 2000, en la Figura 6 se muestran los acelerogramas (Volumen I) del sismo del 02 de mayo del año 2000, de magnitud $M_d = 4.6$ y registrado en la estación RIITO. La información contenida en la gráfica es la siguiente:

1. Nombre de la institución que registro el sismo (CICESE)
2. Area de estudio (Ciencias de la Tierra)
3. Nombre del proyecto y de la red que registro el sismo (Sismología de Movimientos Fuertes: Red de Acelerógrafos del Noroeste de México).
4. Modelo del instrumento de registro
5. Número de serie del instrumento de registro
6. Número de muestras obtenidas en el registro
7. Nombre de la estación
8. Fecha de ocurrencia del sismo
9. Tiempo de la primera muestra ($K =$ tiempo del reloj interno del instrumento o $GMT =$ Tiempo del Meridiano de Greenwich).
10. Nombre del archivo que contiene los datos del Volumen I en ASCII.
11. Series de tiempo de cada componente
12. Identificación de cada componente y su respectiva orientación
13. Valores de aceleración máximo y mínimo expresados en Gales.
14. Duración del registro expresado en segundos.³

Las 207 gráficas de los acelerogramas generados por los 118 sismos registrados se anexan en el Apéndice B.

³ Sólo se grafican los primeros 80s en caso de registros con una duración mayor.

CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE EDUCACION SUPERIOR DE ENSENADA
DIVISION DE CIENCIAS DE LA TIERRA
SISMOLOGIA DE MOVIMIENTOS FUERTES (RED DE ACELEROGRAFOS DEL NOROESTE DE MEXICO)

Instrumento: SSA-16 N/S: 154 Muestras registradas: 11000

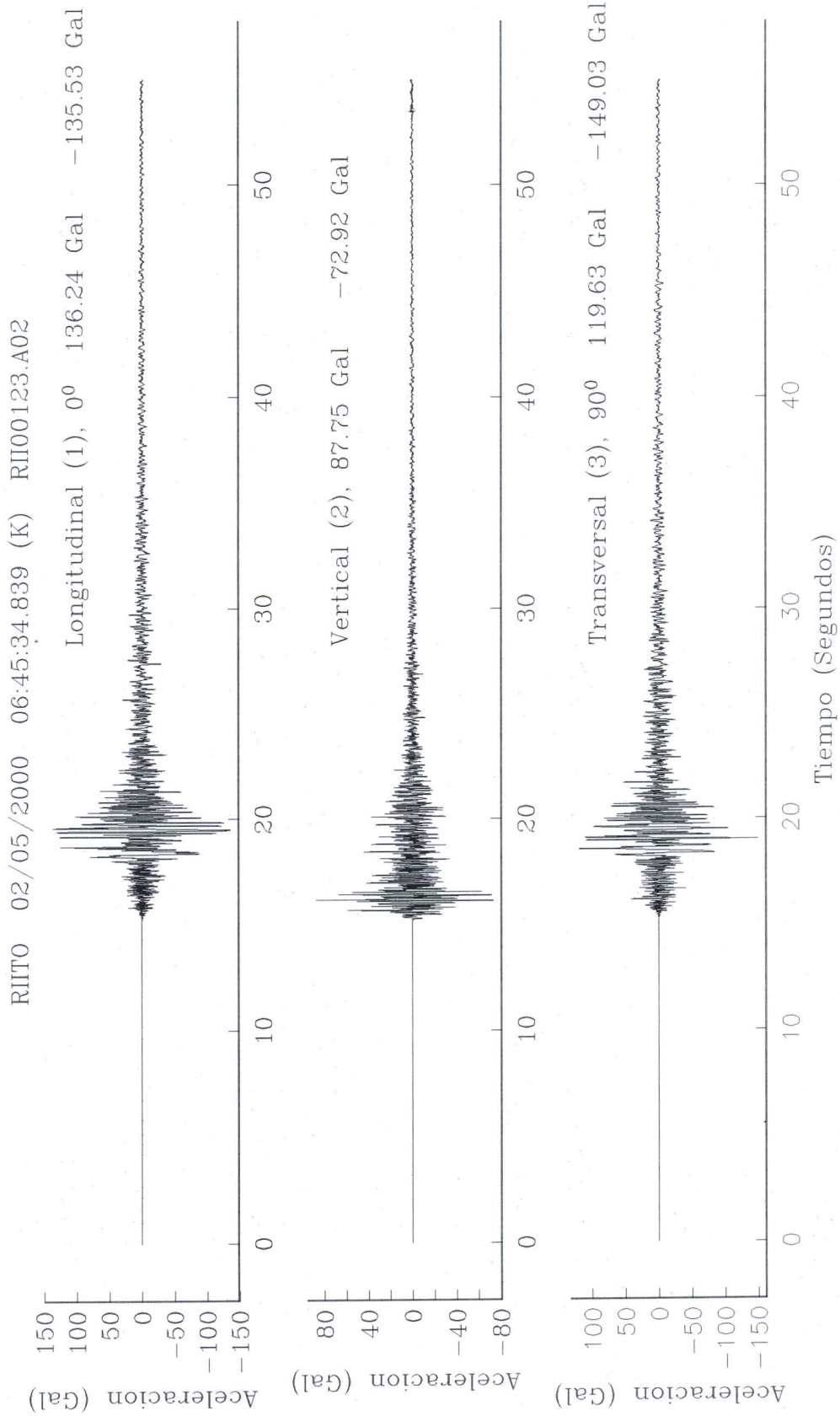


Figura 6. Acelerogramas del sismo del 02 de mayo del año 2000 a las 06:45, registrado por la estación RIITO.

7. Disponibilidad de los registros.

Los datos generados por RANM están disponibles para el investigador o estudiante que desee hacer uso de ellos bajo los siguientes criterios:

- 1.- Solicitar los datos al investigador responsable de la red (L. M.), o a los investigadores asociados (A. V. y V. W.)
2. El investigador o estudiante que haga uso de la información registrada por la red, deberá otorgar el reconocimiento apropiado.

8. Sumario

La elaboración del presente catálogo de registros de aceleración ha permitido conocer las aceleraciones generadas por cada uno de los 118 sismos registrados durante el año 2000 en la región de cobertura de RANM. Un sismo de magnitud 3.8, ocurrido a una distancia de 10.3 km de la estación **CHI**, generó las aceleraciones más altas, del orden del 27% de g. De los sismos localizados, 8 fueron registrados en la región del Macizo Rcoso Peninsular. Un sismo de magnitud $M_d = 4.2$ fué el de mayor magnitud que se registró en esta zona. 66 sismos ocurrieron en la región del Valle de Mexicali, la magnitud del mayor de ellos fue de 4.8. Finalmente, un sismo de magnitud $M_d = 3.8$, fué localizado fuera del área de cobertura de RANM.

Agradecimientos

El funcionamiento de RANM es posible gracias al financiamiento proporcionado por el gobierno de México a través del CICESE y del CONACYT, proyecto no. G26750T

Referencias

- Kinematics, 1995. Altus ETNA high dynamic range accelerograph. Operations manual. Preliminary, Document 302230, Pasadena, California.
- Lee, W. H. K. and J. C. Lahr, 1975. *HYPOT1* (revised): A computer program for determining hypocenter, magnitude, and first motion pattern of local earthquakes. U. S. Geological Survey. Open file report 75-311.
- Luna, M., A. Vidal, L. Munguía, M. Navarro, T. Valdéz y V. Wong. 1996. Catálogo de acelerogramas registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México durante 1996. Comunicaciones Académicas CICESE, CTSIT9701, 86pp.
- Luna, M., A. Vidal, L. Munguía, M. Navarro, T. Valdéz V. Wong e I. Méndez. 1998. Catálogo de acelerogramas registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México durante 1997. Comunicaciones Académicas CICESE, CTSIT9808, 167pp.
- Luna, M., A. Vidal, I. Méndez, L. Munguía, M. Navarro, T. Valdéz y V. Wong. 1999. Catálogo de acelerogramas registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México durante 1998. Comunicaciones Académicas CICESE, CTSIT9904, 81pp.
- Luna, M., A. Vidal, I. Méndez, L. Munguía, M. Navarro y T. Valdéz. 2000. Catálogo de acelerogramas registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México durante 1999. Comunicaciones Académicas CICESE, CTSIT20003, 164pp.
- McMechan, G. A. and W. D. Mooney, 1980. Asymptotic ray theory and synthetic seismograms for laterally varying structures: theory and application to the Imperial, Valley, California. Bull. Seism. Soc. Am. v 70, 2021-2035.
- Munguía, L., A. Vidal, V. Wong, M. Luna, M. Navarro y T. Valdéz, 1995. Catálogo de acelerogramas registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México. Comunicaciones Académicas, CICESE, CTSIT9513, 60pp.
- Munguía, L., 1995. Estudio de microsismicidad en la zona de Riito, Sonora, México. Informe técnico final. CICESE-CFE.
- Nava, F. A., y J. N. Brune 1982. An earthquake-explosion reversed refraction line in the peninsular ranges of southern California and Baja California Norte. Bulletin of the Seismological Society of America. 72, 1195-1206.
- Trifunac, M. D. y V. W. Lee. 1973. Routine processing of strong motion accelerograms. Earthquake Engineering Research Laboratory report EERL 73-03. California Institute of Technology, Pasadena, California.

Vidal, A., L. Munguía, M. Luna, V. Wong, M. Navarro y T. Valdéz. 1996. Catálogo de acelerogramas registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México durante 1995. Comunicaciones Académicas CICESE, CTSIT9603, 65pp.

APENDICES

Apéndice A. Cronología de la instrumentación de la red durante el año 2000

En la tabla A1 se detallan los cambios de instrumentación hechos a cada una de las estaciones. Para ello, se utiliza una serie de abreviaturas cuyo significado se proporciona a continuación para que el lector interprete correctamente la información contenida.

- Cod. = Código de la estación.
- N.Serie. = Número de serie del instrumento.
- Latitud (ggg mm ss.dc) y Longitud (ggg mm ss.dc) = Latitud y longitud correspondientes a las coordenadas geográficas de la estación en grados (ggg), minutos (mm), segundos (ss) y centésimas de segundo (dc).
- Elevac. (m) = Elevación expresada en metros.
- Fecha de Instal. (dd-mm-aa) = día, mes y año de la fecha de instalación.
- Fecha de u/revisión. (dd-mm-aa) = día, mes y año de la última revisión realizada a la instrumentación de la estación.

Los datos anteriores están contenidos en un solo renglón. En los renglones siguientes está contenida la información relativa a los parámetros del instrumento, de acuerdo a la siguiente nomenclatura.

- Comp.1, 2 ó 3 = Número de canal del instrumento. Long, vert y tran, indican que se trata de las componentes longitudinal, vertical y transversal, respectivamente.
- Orientación = indican la orientación de las dos componentes horizontales y la polaridad de la componente vertical, que es indicada por el símbolo "+".
- Sensibilidad = Es la sensibilidad del acelerómetro de cada componente. Estos valores son expresados en cm/g para el caso de instrumentos analógicos (*SMA-1*) y Volt/g en el caso de instrumentos digitales (*SSA-1*, *SSA-16*, *K2*, *ETNA* y *SSR-1/SA-102*).
- F. natural = Frecuencia natural del acelerómetro expresada en Hertz.
- Amort. = Valor del amortiguamiento (expresado como una fracción del valor crítico) del acelerómetro.

El lector podrá notar que en muchos de los casos la información de cada renglón va precedida de la letra "c"; esto indica que corresponde a datos de instrumentos que funcionaron en el pasado (ver fechas de instalación y cambio). En los casos en que el renglón no empieza con la letra "c", significa que los datos anotados son de la instrumentación que funcionaba a la fecha de la última revisión.

Tabla A1 Cronología de la instrumentación de RANM durante el año 2000

Cod. (Nombre de la estación)						
Instrumento	N. Serie	Latitud (ggg mm ss.dc)	Longitud (ggg mm ss.dc)	Elevac. (m)	Fecha de Instal. (dd-mm-aa)	Fecha de u/revisión (dd-mm-aa)
Comp. 1	Orientacion	Sensibilidad (cm/g) o (volt/g)	F. natural (Hz)	Amort.		
Comp. 2	Orientacion	Sensibilidad	F.natural	Amort.		
Comp. 3	Orientacion	Sensibilidad	F.natural	Amort.		
1. CHI (CHIHUAHUA)						
ALTUS-ETNA	1748	32 29 11.80	115 14 30.60	15	12/09/99	05/12/00
1 tran	90	1.25	212.00	0.70		
2 long	0	1.25	212.00	0.70		
3 vert	+	1.25	210.00	0.70		
2. CIC (CICESE)						
C SSR-1	339	31 52 6.00	116 39 50.70	60	20/02/99	22/03/00
C 1 long	0	2.50	30.00	0.70	SA-102 388	
C 2 vert	+	2.50	30.00	0.70	387	
C 3 tran	90	2.50	30.00	0.70	389	
SSR-1	339	31 52 6.00	116 39 50.70	60	13/06/00	14/12/00
1 long	0	2.50	30.00	0.70	SA-102 388	
2 vert	+	2.50	30.00	0.70	387	
3 tran	90	2.50	30.00	0.70	389	
3. COM (COMPUERTAS)						
SMA-1	2540	32 34 12.00	115 4 48.00	30	30/11/99	01/11/00
1 long	0	1.61	27.11	0.56		
2 vert	+	1.98	24.44	0.57		
3 tran	90	1.75	26.66	0.58		
4. CUC (CUCAPAH)						
C SSA-16	156	32 18 23.50	115 19 58.90	30	31/08/99	15/08/00
C 1 long	0	2.50	50.12	0.54		
C 2 vert	+	2.50	52.11	0.54		
C 3 tran	90	2.50	50.09	0.56		
SSA-16	156	32 18 23.50	115 19 58.90	30	31/10/00	04/12/00
1 long	0	2.50	50.12	0.54		
2 vert	+	2.50	52.11	0.54		
3 tran	90	2.50	50.09	0.56		
5. DEL (DELTA)						
ALTUS-ETNA	169	32 21 18.90	115 11 14.20	28	01/04/96	05/12/00
1 long	0	1.25	51.20	0.64		
2 vert	+	1.25	52.30	0.64		
3 tran	90	1.25	51.00	0.66		
6. EDO (EL DOCTOR)						
SSA-1	761	31 57 32.00	114 44 40.10	39	11/09/99	05/12/00
1 long	0	1.25	54.92	0.60		
2 vert	+	1.25	56.31	0.59		
3 tran	90	1.25	55.31	0.59		
7. EGO (EL GOLFO)						
SMA-1	2579	31 41 13.80	114 29 51.20	15	10/09/97	05/12/00
1 long	320	1.64	25.49	0.58		
2 vert	+	1.78	25.75	0.58		
3 tran	230	1.71	25.85	0.57		
8. GEO (PLANTA GEOTERMICA DE CERRO PRIETO)						
ALTUS-ETNA	167	32 24 0.00	115 14 24.00	30	01/04/96	04/12/00
1 long	0	1.25	51.10	0.64		
2 vert	+	1.25	52.10	0.64		
3 tran	90	1.25	53.40	0.64		
9. HDI (HEROES DE LA INDEPENDENCIA)						
SSR-1	262	31 36 55.00	115 52 55.70	1130	23/01/97	06/12/00
1 long	8	2.50	30.00	0.70	SA-102 382	
2 vert	+	2.50	30.00	0.70	381	
3 tran	98	2.50	30.00	0.70	383	

Tabla A1 Continuación

10. HEC (HECHICERA)										
SSA-1	4593	32	32	47.70	115	8	43.30	30	02/12/93	01/11/00
1 long	62			1.94			24.80	0.55		
2 vert	+			2.03			25.00	0.47		
3 tran	332			1.59			27.80	0.53		
11. IAG (ISLAS AGRARIAS)										
C SSA-16	155	32	37	12.00	115	18	00.00	30	15/03/94	02/02/00
C 1 long	0			2.50			51.44	0.54		
C 2 vert	+			2.50			50.68	0.59		
C 3 tran	90			2.50			50.29	0.57		
SSA-16	155	32	37	12.00	115	18	00.00	30	23/03/00	01/11/00
1 long	0			2.50			51.44	0.54		
2 vert	+			2.50			50.68	0.59		
3 tran	90			2.50			50.29	0.57		
12. IZA (IGNACIO ZARAGOZA)										
SSA-1	760	32	11	33.80	116	29	5.30	510	24/01/97	04/12/00
1 long	0			1.25			55.50	0.59		
2 vert	+			1.25			55.18	0.60		
3 tran	90			1.25			56.86	0.59		
13. K62 (KILOMETRO 62)										
SSA-1	757	31	49	48.00	116	3	36.00	1014	30/04/95	07/12/00
1 long	0			1.25			56.70	0.60		
2 vert	+			1.25			55.47	0.59		
3 tran	90			1.25			56.88	0.60		
14. PBA (PUNTA BANDA)										
SSR-1	263	31	41	24.00	116	37	12.00	100	20/03/98	08/12/00
1 long	0			2.50			30.00	0.70	SA-102	385
2 vert	+			2.50			30.00	0.70		384
3 tran	90			2.50			30.00	0.70		386
15. RAC (RANCHO AGUA CALIENTE)										
SSA-1	295	32	01	13.02	116	18	04.26	714	05/08/96	26/10/00
1 long	0			1.25			55.43	0.62		
2 vert	+			1.25			56.28	0.61		
3 tran	90			1.25			56.18	0.61		
16. RII (RIITO)										
SSA-16	154	32	9	50.80	114	57	37.30	15	11/09/99	04/12/00
1 long	0			2.50			50.13	0.51		
2 vert	+			2.50			50.51	0.53		
3 tran	90			2.50			50.13	0.52		
17. RSA (RANCHO SANTA ALICIA)										
SSR-1	340	32	22	33.00	116	46	43.20	300	07/05/99	04/12/00
1 long	0			2.50			30.00	0.70	SA-102	506
2 vert	+			2.50			30.00	0.70		505
3 tran	90			2.50			30.00	0.70		511
18. SAL (SALTILLO)										
ALTUS-ETNA	168	32	25	20.08	115	7	49.30	50	30/08/99	05/12/00
1 long	0			1.25			50.08	0.64		
2 vert	+			1.25			50.06	0.65		
3 tran	90			1.25			50.07	0.64		
19. SIV (SANTA ISABEL VIEJO)										
SSA-1	759	31	52	15.10	115	48	57.60	1500	30/04/94	26/10/00
1 long	15			1.25			55.96	0.60		
2 vert	+			1.25			55.27	0.59		
3 tran	105			1.25			56.30	0.60		
20. TAM (TAMAULIPAS)										
SSA-16	157	32	32	58.30	115	14	8.40	15	28/04/94	05/12/00
1 long	0			2.50			49.91	0.57		
2 vert	+			2.50			50.59	0.55		
3 tran	90			2.50			49.54	0.57		

Tabla A1 Continuación

21. TRH (TRES HERMANOS)										
SSA-1	758	31	41	24.00	116	11	24.00	800	03/04/96	07/12/00
1 long	0			1.25			56.20	0.60		
2 vert	+			1.25			55.45	0.60		
3 tran	90			1.25			56.21	0.61		
22. VCP (VOLCAN CERRO PRIETO)										
SSA-16	158	32	25	12.00	115	18	0.00	110	12/09/99	04/12/00
1 long	0			2.50			50.35	0.57		
2 vert	+			2.50			50.00	0.55		
3 tran	90			2.50			50.00	0.55		
23. VIC (VICTORIA)										
ALTUS-ETNA	1747	32	17	24.00	115	6	0.00	15	11/09/99	05/12/00
1 tran	90			1.25			198.00	0.70		
2 long	0			1.25			210.00	0.70		
3 vert	+			1.25			210.00	0.70		
24. VTR (VALLE DE LA TRINIDAD)										
SSR-1	260	31	23	54.40	115	42	51.20	750	19/03/96	06/12/00
1 long	0			2.50			30.00	0.70	SA-102	512
2 vert	+			2.50			30.00	0.70		508
3 tran	90			2.50			30.00	0.70		519

Apéndice B

**Acelerogramas De Los Sismos Registrados Por
La Red De Acelerógrafos Del Noroeste De
México Durante el año 2000**