

Catálogo de Acelerogramas Registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México durante 1999

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



Departamento de Sismología
División de Ciencias de la Tierra

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 | 17 |
| 7 Disponibilidad de los registros | 19 |
| 8 Sumario | 19 |
| 9 Agradecimientos | 20 |
| 10 Referencias | 21 |
| 11 Apéndices | |
| A Cronología de la instrumentación de la red durante 1999 | A.1 |
| B Fe de erratas del catálogo de 1998 | B.1 |
| C Acelerogramas de los sismos registrados durante 1999 | C.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 1999. 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 **160** registros de aceleración de 3 componentes cada uno, corregidos por la sensibilidad del instrumento (Volumen I), que corresponden a **86** sismos registrados. La obtención del Volumen I de los datos fue realizada con los programas **SSA**, **SSX**, **SSR** y **K2**. De los 86 sismos registrados sólo fue posible obtener la localización de **48** de ellos, de los cuales **7** fueron ubicados en la región del Macizo Rocoso Peninsular, 2 se detectaron en los límites entre el Macizo Rocoso Peninsular y el Valle de Mexicali, 1, que fue el de mayor magnitud registrada, ocurrió en un área que está fuera de la región de cobertura de la red y **38** en el Valle de Mexicali. Respecto a las magnitudes de los sismos localizados, éstas estuvieron comprendidas en un intervalo de **2.3** a **7.1**. La aceleración máxima absoluta registrada durante 1999 fue de **442.70** gales y fue producida por un temblor de magnitud **4.8** (lat. N 32.390, lon. O 115.258) registrado a una distancia epicentral de **2.0** km de la estación Planta Geotérmica de Cerro Prieto. 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).

Introducción

Con el propósito de registrar los movimientos fuertes causados por sismos relevantes de la región norte de Baja California, durante los últimos 23 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 1999. 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.

Durante 1999 fueron adquiridos dos nuevos instrumentos *ALTUS-ETNA* con sensores externos, lo que dió lugar a un movimiento en la instrumentación, resultando de tal movimiento la sustitución de los equipos analógicos, *SMA-1*, hubicados en las estaciones *CUC* y *EDO* por equipos digitales. Los instrumentos nuevos quedaron instalados en *CHI* y *VIC*. Revisar el apéndice A, Cronología de la instrumentación de la red durante 1999, para conocer el movimiento detallado de la instrumentación.

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

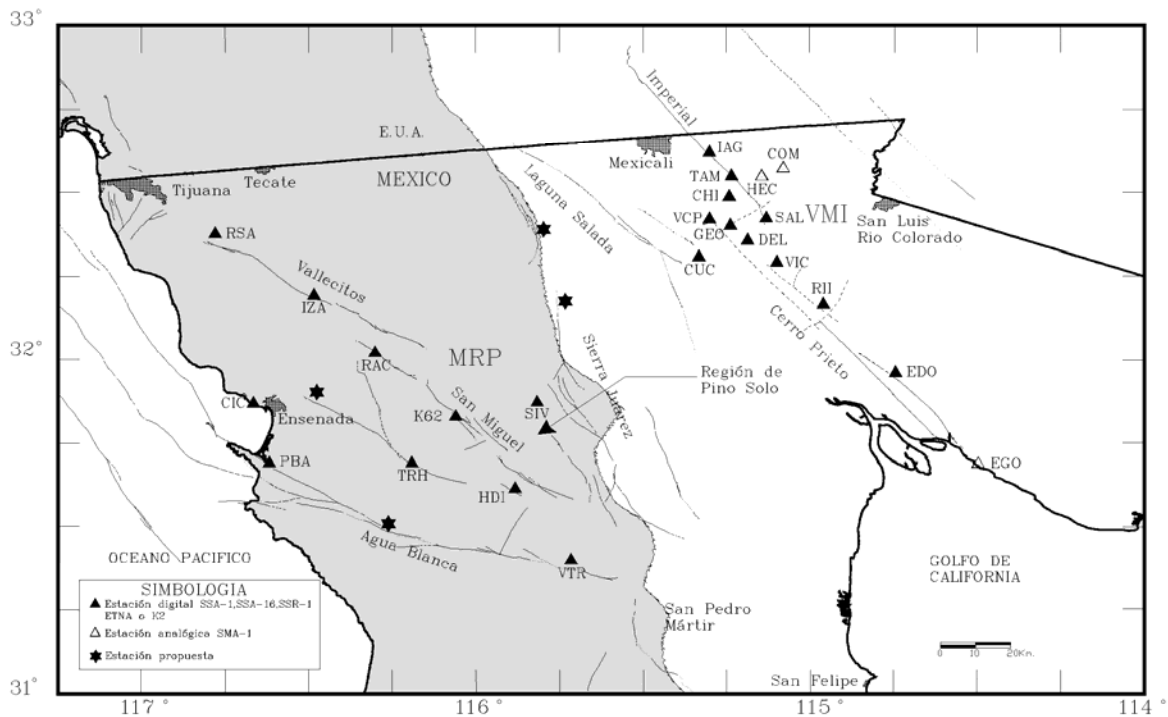


Figura 1. Distribución geográfica de las estaciones de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México. Las abreviaturas MRP y VMI indican las regiones del Macizo Rocos Peninsular (área más oscura) y del Valle Mexicali-Imperial, respectivamente.

2. Instrumentación

Durante 1999 la red funcionó con 3 instrumentos de tipo analógico (*SMA-1*) y 21 instrumentos de tipo digital (*SSA-1*, *SSA-16*, *SSR-1/SA-102* y *ETNA*). Todos estos instrumentos fueron fabricados por la compañía *Kinematics*, con excepción de los acelerómetros *SA-102* (de *Terra Technology*) utilizados en combinación con las grabadoras *SSR-1*. Las características de todos los instrumentos fueron descritas en los catálogos previos al presente (ver Munguía *et al.*, 1995, Vidal *et al.*, 1996 y Luna *et al.*, 1996) por lo que se sugiere revisar las referencias anteriores para una descripción general de algunas de las características más sobresalientes de los instrumentos que conforman la red.

Los instrumentos digitales *SSA-1* y *SSA-16* fueron programados para funcionar con una memoria pre-evento de 15.36 s, las grabadoras *SSR-1* para operar con 15.00 s y los instrumentos *ETNA*, aunque trabajan con una memoria pre-evento de 15.00 s, sus registros reciben un ajuste que incrementa este tiempo de pre-evento con un número de muestras equivalentes a las décimas de segundo del tiempo de disparo del instrumento, por lo que el tiempo de pre-evento efectivo es igual o mayor al de los 15.00 s predefinidos inicialmente en el instrumento (ver figura 2).

Adicionalmente a este ajuste en el tiempo pre-evento, hay que considerar el ajuste que *Kinematics* establece para estos equipos cuando trabajan a una velocidad de muestreo de 200 muestras por segundo (ver Luna *et al.*, 1996 y *Kinematics 1995*). En nuestro caso es de -0.185 para los *ETNA*s con sensores internos y 0.0 para los *ETNA*s con sensores externos (ver figura 2).

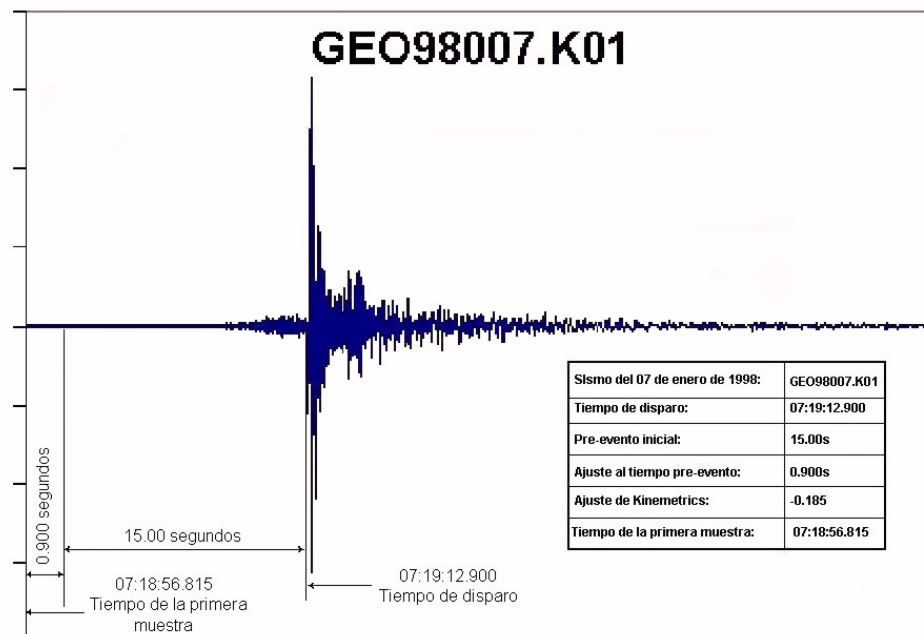


Figura 2. Determinación del tiempo de la primera muestra en los instrumentos *ETNA*.

Por otro lado, los instrumentos fueron definidos para operar con la siguiente memoria post-evento: 60 s para los *SSA-16* (a excepción del instrumento ubicado en Tamaulipas (**TAM**) el cual operó con 30 s), 30 s para los *SSA-1* y 20 s para los *SSR-1* y *ETNA* (a excepción de los *ETNA*s con sensores externos los cuales están ubicados en **CHI** y **VIC** y operaron con 30 s) . 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 1999 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 1999, se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Tiempos pre-evento y post-evento de la red durante 1999.

| 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 ¹ |
| <i>SSR-1</i> | 15.00 s | 20.00 s |
| <i>ETNA</i> | 15.00 s + Ajuste | 20.00 s ² |

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 adquiridos durante este período, siguen el orden Transversal, Longitudinal y Vertical para los canales 1, 2 y 3 respectivamente. El resto de los instrumentos de la red siguen el orden Longitudinal, Vertical y Transversal para los 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 1999; si el lector desea conocer los cambios hechos en la instrumentación de cada estación durante el período enero-diciembre de 1999, debe consultar la cronología de la instrumentación de la red listada en el Apéndice A de este documento.

1 A excepción del instrumento de **TAM** que operó con 30 s.

2 A excepción de los instrumentos de **CHI** y **VIC** que operaron con 30 s.

Tabla 2. Red de Acelerógrafos del Noroeste de México a diciembre de 1999.

| 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 | 11.800 | 115 14 | 30.600 | 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 | 6.000 | 116 39 | 50.700 | 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 | 12.000 | 115 4 | 48.000 | 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 | 23.500 | 115 19 | 58.900 | 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 | 18.900 | 115 11 | 14.200 | 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 | 32.000 | 114 44 | 40.100 | 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 | 13.800 | 114 29 | 51.200 | 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 | 0.000 | 115 14 | 24.000 | 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 | 55.000 | 115 52 | 55.700 | 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 | 47.700 | 115 8 | 43.300 | 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 | 12.000 | 115 18 | 00.000 | 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 | 33.800 | 116 29 | 5.300 | 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 | 48.000 | 116 3 | 36.000 | 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 | 24.000 | 116 37 | 12.000 | 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 | 13.020 | 116 18 | 4.260 | 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 | 50.800 | 114 57 | 37.300 | 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 33.000 | 116 46 43.200 | | 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 20.080 | 115 7 49.300 | | 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 15.100 | 115 48 57.600 | | 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 58.300 | 115 14 8.400 | | 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 24.000 | 116 11 24.000 | | 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 12.000 | 115 18 0.000 | | 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 24.000 | 115 6 0.000 | | 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 54.400 | 115 42 51.200 | | 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 preliminares de pruebas realizadas a los instrumentos *SSA-1*, *SSA-16*, *K2* 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*, *K2* 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 y la recolección de los datos de la red, 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 recogidos 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

Usualmente 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.

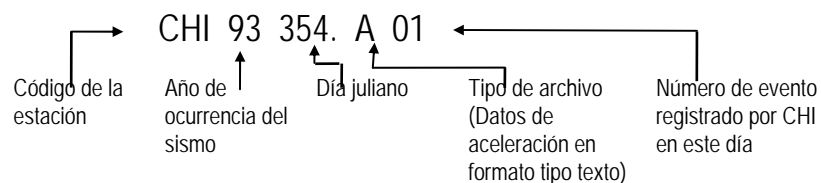
Los programas utilizados para la obtención del Volumen I son: **SSA.EXE** para los instrumentos *SSA-1*, **SSX.EXE** para los instrumentos *SSA-16*, **SSR.EXE** para los instrumentos *SSR-1* y **K2.EXE** para los instrumentos *K2* y *ETNA*, en tanto que el programa utilizado para la obtención de los 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).³ Adicionalmente, en la Figura 3 se presenta un diagrama de bloques de la secuencia que se utilizó durante 1999 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: CHI93354.A01).



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 5).
- 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 *K2* y *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.

³ 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.

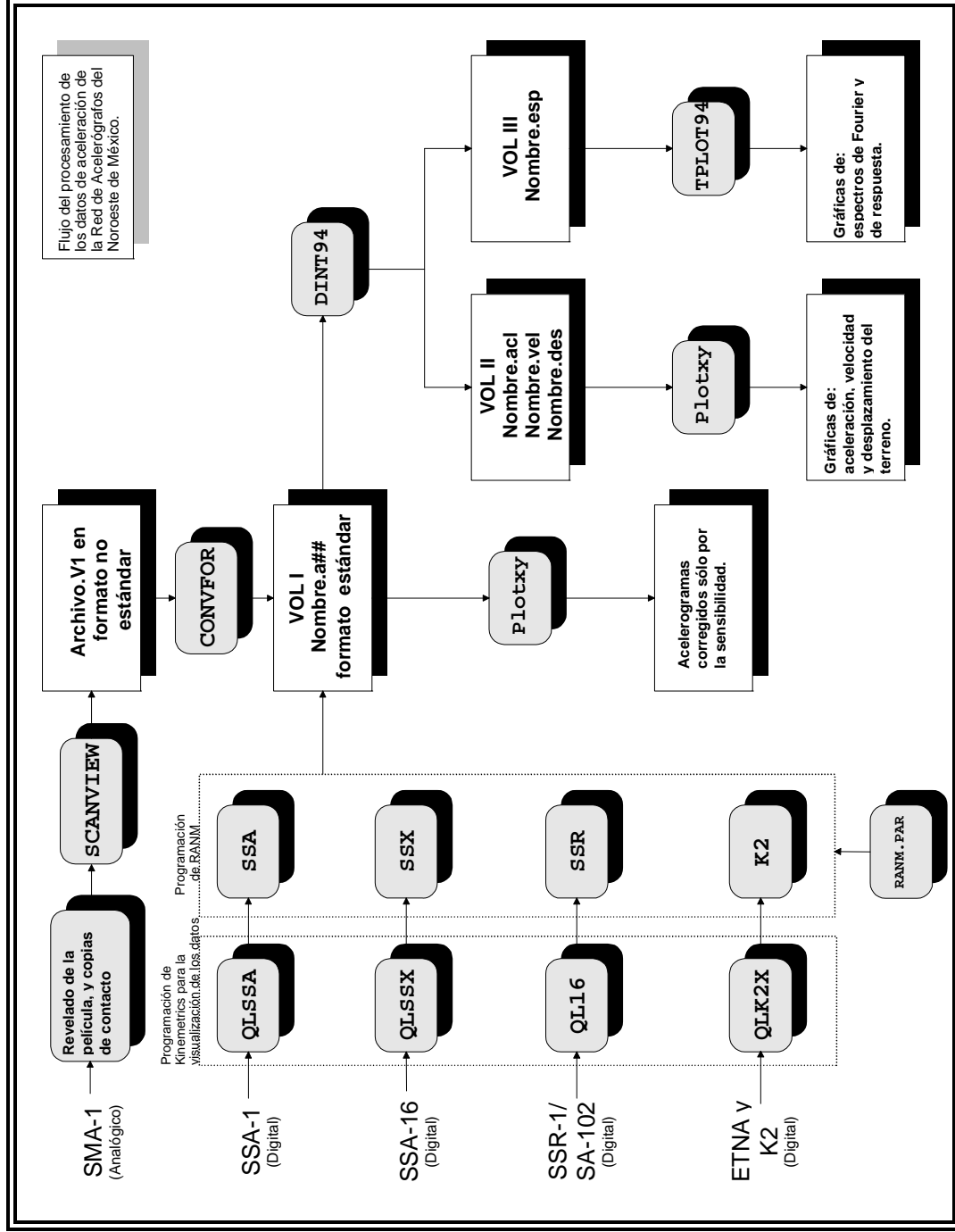


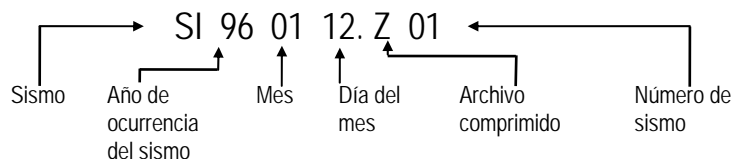
Figura 3. Esquema del procesamiento realizado a los datos de RANM .

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 año, los siguientes dos indican el mes y los últimos dos indican el día 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 SI960112.Z01, que corresponde al primer sismo registrado el 12 de enero de 1996. 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 SI960112.Z01 contiene seis archivos: dos de datos crudos, en binario (CHI96012.X01 y VCP96012.S01; las letras *X* y *S* en las extensiones indican que los sismos fueron registrados en equipos *SSA-16* y *SSA-1*, respectivamente), dos correspondientes al Volumen I de datos (CHI96012.A01 y VCP96012.A01), y finalmente otros dos con instrucciones de graficado del programa *PLOTXY* (CHI96012.P01 y VCP96012.P01).

Tabla 3. Información del archivo comprimido SI960112.Z01

| Length | Size | Ratio | Date | Time | Name |
|--------|--------|-------|----------|-------|--------------|
| 520813 | 41944 | 92% | 07-03-98 | 10:28 | CHI96012.A01 |
| 761 | 374 | 51% | 09-17-96 | 12:10 | CHI96012.P01 |
| 99072 | 29407 | 71% | 02-09-96 | 16:45 | CHI96012.X01 |
| 504403 | 18723 | 97% | 08-13-98 | 13:34 | VCP96012.A01 |
| 764 | 384 | 50% | 08-27-96 | 12:58 | VCP96012.P01 |
| 96000 | 12150 | 88% | 02-09-96 | 14:14 | VCP96012.S01 |
| 221813 | 102982 | 92% | | | 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 durante 1999, y años anteriores, 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).

6. Sismos registrados y gráficas respectivas.

Durante el año de 1999 fue posible localizar 48 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.

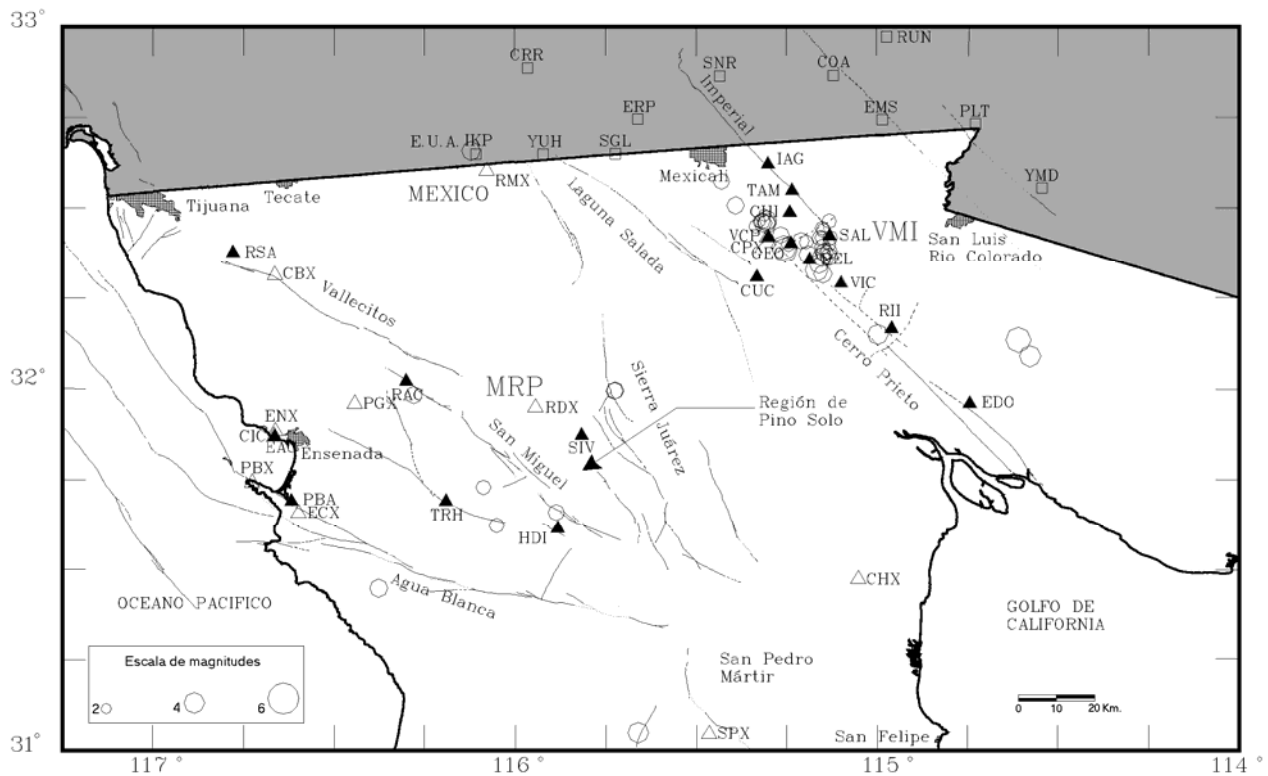


Figura 4. Epicentros (círculos) de 48 sismos registrados por RANM. Las estaciones utilizadas en la localización de los epicentros están representadas por triángulos en negro para las estaciones de RANM, por triángulos en blanco para las estaciones de RESNOM y por cuadros para las estaciones de la Red del Sur de California.

Del total de sismos localizados, 7 fueron ubicados en la región del Macizo Rocos Peninsular, 38 se localizaron en la región del Valle de Mexicali, 2 en los límites entre ambas regiones y 1 más, que fue el de mayor magnitud, fue localizado fuera de los límites de cobertura de la red. Las profundidades obtenidas están comprendidas entre 1.0 y 15.2 km. De los sismos registrados en la región del VMI, 5 fueron de magnitud, M_d , mayor de 4.0.

De los 48 sismos localizados, 27 fueron registrados en una sola estación de RANM, 8 en 2 estaciones, 7 en 3 estaciones y los restantes se registraron en 4 y hasta 17 estaciones. Los valores máximos de aceleración observados durante el período fueron producidos por el sismo de magnitud $M_d = 4.8$, del 10 de septiembre de 1999 a las 13:39 horas. Una aceleración máxima absoluta de 442.7 cm/s^2 fue provocada por este sismo en la componente vertical de la estación GEO a una distancia epicentral de 2.0 km.

Tabla 4. Sismos registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México, durante 1999.

| Archivo | Fecha (d/m/a) | T. Origen (h:m:s.ms) | Lat. (N) | Lon. (O) | P.F. (km) | RMS | M_d | Est. | Dis. (Km) | Acel. Máximas | | |
|--------------|------------------|-------------------------|-------------|-------------|--------------|------|-------|------|--------------|---------------|---------|---------|
| | | | | | | | | | | Long. | Vert. | Trans. |
| SI990102.Z01 | 02/01/99 | | | | | | | RII | | -15.31 | 5.10 | -10.30 |
| SI990113.Z01 | 13/01/99 | | | | | | | RAC | | 4.62 | 3.85 | 5.01 |
| SI990117.Z01 | 17/01/99 | 05:13:58.75 | 32.358 | 115.139 | 6.0 | 0.18 | 2.5 | DEL | 4.55 | 9.65 | -12.00 | -24.76 |
| SI990117.Z02 | 17/01/99 | | | | | | | GEO | 10.60 | -26.66 | -18.03 | 36.48 |
| SI990210.Z01 | 10/02/99 | 17:58:44.89 | 31.728 | 116.088 | 15.2 | 0.16 | 2.8 | TRH | 10.58 | -3.40 | 2.41 | -3.78 |
| SI990221.Z01 | 21/02/99 | 16:50:00.00 | 31.050 | 115.660 | 5.0 | | 4.0+ | VTR | 38.97 | -5.38 | 3.46 | -2.63 |
| SI990227.Z01 | 27/02/99 | 22:31:55.19 | 32.149 | 114.998 | 13.9 | 0.29 | 3.9 | RII | 3.94 | -61.98 | 10.99 | 26.15 |
| | | | | | | | | DEL | 28.95 | -18.18 | 6.28 | 15.22 |
| SI990312.Z01 | 12/03/99 | 04:29:21.83 | 31.659 | 115.886 | 6.8 | 0.11 | 3.1 | HDI | 4.85 | -4.58 | -4.09 | -5.13 |
| SI990314.Z01 | 14/03/99 | 16:49:38.64 | 32.370 | 115.191 | 2.7 | 0.29 | 3.5 | GEO | 5.64 | -12.20 | -29.09 | -15.56 |
| | | | | | | | | CHI | 13.74 | 6.05 | 5.48 | -8.52 |
| SI990327.Z01 | 27/03/99 | 22:51:21.17 | 32.409 | 115.211 | 1.4 | 0.28 | 3.2 | GEO | 2.88 | -27.45 | 14.87 | -28.52 |
| | | | | | | | | DEL | 6.35 | -12.50 | -7.25 | 24.11 |
| | | | | | | | | VCP | 8.45 | -8.88 | 4.07 | 9.53 |
| SI990403.Z01 | 03/04/99 | 13:13:33.32 | 31.982 | 116.281 | 4.7 | 0.20 | 3.3 | RAC | 4.67 | -6.40 | -3.91 | -7.20 |
| SI990421.Z01 | 21/04/99 | 03:10:19.72 | 32.425 | 115.267 | 1.6 | 0.37 | 3.2 | GEO | 3.75 | -63.34 | -44.32 | -53.29 |
| | | | | | | | | DEL | 10.76 | 18.80 | 7.50 | 24.85 |
| SI990507.Z01 | 07/05/99 | 11:44:24.99 | 31.994 | 115.726 | 3.0 | 0.19 | 3.2 | SIV | 16.07 | 2.92 | 1.91 | 2.29 |
| SI990507.Z02 | 07/05/99 | 12:35:29.82 | 31.995 | 115.724 | 3.0 | 0.18 | 3.3 | SIV | 16.26 | -3.79 | 1.94 | 3.44 |
| SI990601.Z01 | 01/06/99 | 15:18:01.28 | 32.383 | 115.255 | 8.4 | 0.32 | 4.8* | GEO | 2.35 | 130.97 | -268.91 | 170.90 |
| | | | | | | | | DEL | 7.08 | 145.18 | 111.91 | -128.78 |
| | | | | | | | | CHI | 11.55 | -117.22 | 95.22 | 119.01 |
| | | | | | | | | TAM | 18.55 | 42.58 | 53.68 | 35.85 |

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. | | | | |
| SI990719.Z01 | 19/07/99 | | | | | | | | 26.62 | -16.89 | -30.51 | 13.68 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | VCP | 5.90 | -126.62 | -34.59 | -113.51 |
| | | | | | | | | | | | | RII | 36.87 | 6.15 | 8.59 | 6.43 |
| | | | | | | | | | | | | VIC | 17.87 | 38.31 | 22.04 | 31.10 |
| | | | | | | | | | | | | RSA | | 4.02 | -1.31 | -2.88 |
| SI990720.Z01 | 20/07/99 | 13:31:11.15 | 32.400 | 115.246 | 2.0 | 0.33 | 2.8 | GEO | 0.53 | 18.93 | 36.45 | -21.36 | | | | |
| | | | | | | | | DEL | 7.40 | 6.92 | -6.88 | -10.49 | | | | |
| SI990806.Z01 | 06/08/99 | 07:08:24.02 | 32.573 | 115.431 | 4.9 | 0.37 | 3.1 | IAG | 13.35 | 4.44 | 3.13 | 6.21 | | | | |
| SI990824.Z01 | 24/08/99 | 13:04:09.70 | 32.134 | 114.611 | 8.9 | 0.21 | 4.9 | RII | 33.19 | 15.22 | 6.73 | 17.13 | | | | |
| | | | | | | | | DEL | 59.65 | 23.08 | 8.79 | 26.53 | | | | |
| | | | | | | | | CHI | 71.16 | 6.50 | 1.85 | 7.66 | | | | |
| | | | | | | | | TAM | 74.75 | 6.91 | -1.78 | 6.43 | | | | |
| SI990827.Z01 | 27/08/99 | 23:31:12.94 | 32.089 | 114.578 | 8.0 | 0.49 | 4.1 | DEL | 64.55 | -6.54 | 2.50 | 9.66 | | | | |
| SI990903.Z01 | 03/09/99 | 21:10:43.62 | 32.658 | 116.123 | 6.3 | 0.21 | 3.6 | RSA | 69.13 | -1.60 | 3.98 | -2.04 | | | | |
| SI990910.Z01 | 10/09/99 | 13:40:02.38 | 32.390 | 115.258 | 3.8 | 0.40 | 4.8* | GEO | 2.02 | 198.77 | -442.70 | -245.96 | | | | |
| | | | | | | | | DEL | 7.69 | 241.75 | 114.25 | -295.22 | | | | |
| | | | | | | | | CHI | 10.82 | -134.95 | -102.47 | 92.10 | | | | |
| | | | | | | | | VIC | 18.56 | -43.03 | 17.52 | -31.91 | | | | |
| | | | | | | | | SAL | 12.53 | -69.16 | -65.58 | 77.53 | | | | |
| | | | | | | | | TAM | 17.81 | -59.84 | 40.14 | -50.13 | | | | |
| | | | | | | | | IAG | 25.81 | -24.05 | -12.46 | -16.19 | | | | |
| SI990910.Z02 | 10/09/99 | | | | | | | GEO | | 128.80 | 89.02 | 156.35 | | | | |
| SI991010.Z01 | 10/10/99 | 10:33:59.29 | 31.448 | 116.377 | 13.0 | 0.34 | 3.5 | PBA | 35.39 | 2.89 | 1.01 | -2.23 | | | | |
| SI991016.Z01 | 16/10/99 | 09:46:44.10 | 34.590 | 116.270 | 5.0 | | 7.1* | RSA | 250.06 | -14.38 | -8.15 | -16.14 | | | | |
| | | | | | | | | VCP | 257.02 | -9.91 | 3.54 | 10.38 | | | | |
| | | | | | | | | IAG | 236.34 | -6.80 | -3.19 | 9.62 | | | | |
| | | | | | | | | RAC | 285.00 | 2.59 | 3.37 | 4.76 | | | | |
| | | | | | | | | TAM | 245.85 | 13.44 | -3.78 | -11.31 | | | | |
| | | | | | | | | CHI | 252.12 | -33.49 | 13.30 | -46.99 | | | | |
| | | | | | | | | SAL | 262.74 | -17.61 | -6.91 | -19.20 | | | | |
| | | | | | | | | CIC | 304.07 | 3.04 | 2.14 | -3.82 | | | | |
| | | | | | | | | DEL | 267.48 | 20.32 | 8.40 | 30.03 | | | | |
| | | | | | | | | TRH | 321.70 | 2.36 | -1.96 | 4.75 | | | | |
| | | | | | | | | PBA | 323.27 | -3.22 | -1.88 | 3.39 | | | | |
| | | | | | | | | HDI | 331.89 | -1.66 | -1.49 | 2.12 | | | | |
| | | | | | | | | RII | 295.34 | 5.90 | 4.94 | 6.28 | | | | |
| | | | | | | | | GEO | 261.05 | 13.46 | -6.07 | 10.98 | | | | |
| | | | | | | | | EDO | 324.55 | 5.52 | -2.57 | 6.61 | | | | |
| GEO | | -10.01 | 4.32 | 11.17 | | | | | | | | | | | | |
| SI991016.Z02 | 16/10/99 | | | | | | | SAL | | 7.83 | -2.90 | -9.03 | | | | |
| | | | | | | | | RSA | | 2.66 | -1.21 | 1.87 | | | | |
| SI991017.Z01 | 17/10/99 | 18:15:10.35 | 32.464 | 115.133 | 5.1 | 0.33 | 2.8 | DEL | 13.07 | -16.93 | 50.62 | -17.85 | | | | |
| SI991017.Z02 | 17/10/99 | 19:50:56.01 | 32.316 | 115.150 | 12.9 | 0.37 | 3.5 | DEL | 5.59 | -48.90 | 87.72 | 64.45 | | | | |

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. | |
| | | | | | | | | | VIC | 5.52 | 36.22 | 22.86 | -52.04 |
| | | | | | | | | | SAL | 11.90 | -11.44 | 5.80 | 10.71 |
| SI991017.Z03 | 17/10/99 | 21:13:39.18 | 32.444 | 115.153 | 5.8 | 0.38 | 2.7 | DEL | 10.35 | 9.26 | -26.41 | 10.64 | |
| SI991018.Z01 | 18/10/99 | 02:18:04.67 | 32.364 | 115.133 | 6.7 | 0.25 | 3.4 | DEL | 5.17 | 21.88 | -53.03 | 36.88 | |
| | | | | | | | | | VIC | 8.79 | 22.97 | 21.20 | -35.14 |
| SI991018.Z02 | 18/10/99 | | | | | | | DEL | | -7.92 | -14.43 | -14.28 | |
| SI991018.Z03 | 18/10/99 | | | | | | | DEL | | 9.43 | 21.64 | 16.13 | |
| SI991018.Z04 | 18/10/99 | 02:23:25.34 | 32.405 | 115.196 | 1.5 | 0.01 | 2.7 | DEL | 5.60 | 7.37 | 22.53 | 14.59 | |
| SI991018.Z05 | 18/10/99 | | | | | | | DEL | | -10.58 | 29.48 | 6.22 | |
| SI991018.Z06 | 18/10/99 | 17:07:31.32 | 32.379 | 115.133 | 3.3 | 0.23 | 3.2 | DEL | 5.73 | -15.49 | 63.50 | -15.86 | |
| | | | | | | | | | VIC | 10.37 | 20.87 | -18.62 | -39.29 |
| SI991018.Z07 | 18/10/99 | 18:57:18.46 | 32.344 | 115.161 | 8.6 | 0.22 | 3.7 | DEL | 2.73 | 38.84 | 94.48 | -61.53 | |
| | | | | | | | | | VIC | 8.33 | 79.65 | -41.11 | -88.73 |
| | | | | | | | | | VCP | 15.52 | 9.61 | 4.79 | -8.17 |
| SI991018.Z08 | 18/10/99 | 19:02:02.67 | 32.328 | 115.168 | 9.3 | 0.24 | 4.5 | RII | 26.65 | 20.44 | 6.68 | -33.21 | |
| | | | | | | | | | DEL | 3.58 | -200.78 | -331.11 | -215.00 |
| | | | | | | | | | VIC | 7.61 | 205.55 | 146.77 | -376.70 |
| | | | | | | | | | SAL | 11.05 | 139.20 | 52.71 | -68.90 |
| | | | | | | | | | CUC | 15.76 | 5.30 | -3.89 | 4.31 |
| | | | | | | | | | VCP | 16.13 | -35.17 | -21.42 | -44.05 |
| | | | | | | | | | GEO | 10.53 | -20.51 | -15.17 | -21.39 |
| | | | | | | | | | TAM | 25.42 | 8.71 | 8.65 | 10.96 |
| | | | | | | | | | CHI | 18.96 | -39.98 | -14.48 | -27.15 |
| | | | | | | | | | EDO | 57.16 | -5.75 | 3.56 | 11.11 |
| SI991018.Z09 | 18/10/99 | | | | | | | DEL | | 37.32 | 60.35 | -26.44 | |
| | | | | | | | | | VIC | -18.12 | -23.06 | -32.49 | |
| | | | | | | | | | SAL | 14.08 | 13.78 | -12.48 | |
| SI991018.Z10 | 18/10/99 | | | | | | | DEL | | 33.40 | 53.91 | -100.82 | |
| | | | | | | | | | VIC | -16.55 | 17.85 | -27.08 | |
| SI991018.Z11 | 18/10/99 | | | | | | | DEL | | 10.10 | 13.26 | -16.07 | |
| SI991018.Z12 | 18/10/99 | | | | | | | DEL | | -6.00 | -24.56 | -5.71 | |
| SI991018.Z13 | 18/10/99 | 20:04:40.74 | 32.417 | 115.159 | 5.1 | 0.33 | 2.9 | DEL | 7.31 | -6.65 | -6.96 | -13.92 | |
| SI991018.Z14 | 18/10/99 | | | | | | | DEL | | -5.42 | 6.45 | 14.80 | |
| SI991018.Z15 | 18/10/99 | | | | | | | DEL | | -3.12 | -5.50 | -6.22 | |
| SI991018.Z16 | 18/10/99 | 20:42:39.95 | 32.439 | 115.148 | 7.9 | 0.42 | 2.8 | DEL | 9.94 | 8.45 | 22.96 | 22.76 | |
| SI991018.Z17 | 18/10/99 | | | | | | | DEL | | -9.65 | -12.60 | 23.64 | |
| SI991018.Z18 | 18/10/99 | | | | | | | DEL | | -3.81 | 6.26 | 10.84 | |
| SI991018.Z19 | 18/10/99 | | | | | | | DEL | | 6.81 | 13.81 | 13.64 | |

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. |
| SI991018.Z20 | 18/10/99 | | | | | | | | DEL | -8.29 | -14.19 | -22.18 |
| SI991018.Z21 | 18/10/99 | 23:52:38.59 | 32.417 | 115.153 | 3.0 | 0.31 | 2.8 | DEL | 7.55 | -11.05 | -14.40 | 15.99 |
| SI991018.Z22 | 18/10/99 | | | | | | | DEL | | -2.25 | -5.95 | -1.49 |
| SI991019.Z01 | 19/10/99 | | | | | | | DEL | | 5.69 | 14.05 | -10.51 |
| SI991019.Z02 | 19/10/99 | | | | | | | DEL | | -18.12 | -16.66 | -28.33 |
| SI991019.Z03 | 19/10/99 | | | | | | | DEL | | -8.50 | -13.28 | -27.38 |
| SI991019.Z04 | 19/10/99 | | | | | | | DEL | | -36.90 | -20.79 | 33.60 |
| SI991019.Z05 | 19/10/99 | 10:13:43.61 | 32.417 | 115.130 | 9.1 | 0.55 | 2.8 | DEL | 8.68 | 7.92 | 10.10 | -12.13 |
| SI991019.Z06 | 19/10/99 | | | | | | | DEL | | 34.95 | -38.32 | 85.41 |
| | | | | | | | | VCP | | -4.42 | -3.05 | 6.96 |
| SI991019.Z07 | 19/10/99 | | | | | | | DEL | | -13.81 | 31.03 | -19.19 |
| | | | | | | | | VIC | | 23.52 | -9.16 | -38.90 |
| SI991019.Z08 | 19/10/99 | 22:29:02.30 | 32.363 | 115.153 | 6.0 | | 3.8 | DEL | 3.34 | -35.89 | 44.51 | -33.05 |
| | | | | | | | | VIC | 9.51 | 70.30 | 37.91 | -72.40 |
| | | | | | | | | VCP | 15.21 | 7.46 | -2.88 | 6.66 |
| SI991019.Z09 | 19/10/99 | | | | | | | DEL | | -18.38 | -42.21 | 40.29 |
| | | | | | | | | SAL | | -22.21 | -13.76 | -12.62 |
| SI991019.Z10 | 19/10/99 | | | | | | | DEL | | -5.86 | -12.00 | -4.94 |
| SI991019.Z11 | 19/10/99 | | | | | | | VIC | | 19.66 | -10.90 | -35.85 |
| | | | | | | | | DEL | | -5.91 | 8.84 | 11.68 |
| SI991020.Z01 | 20/10/99 | | | | | | | DEL | | 3.90 | -5.50 | -11.45 |
| SI991021.Z01 | 21/10/99 | 14:55:04.78 | 32.376 | 115.147 | 5.3 | 0.25 | 3.5 | DEL | 4.45 | -59.03 | -54.11 | 90.32 |
| | | | | | | | | VCP | 15.19 | -7.52 | -3.96 | 10.72 |
| SI991021.Z02 | 21/10/99 | 16:51:49.83 | 32.377 | 115.141 | 5.0 | 0.25 | 2.8 | DEL | 4.92 | 12.63 | -40.75 | 14.95 |
| SI991022.Z01 | 22/10/99 | 05:42:55.84 | 32.399 | 115.133 | 3.0 | 0.36 | 2.6 | DEL | 7.02 | -6.73 | 14.66 | 22.35 |
| SI991022.Z02 | 22/10/99 | | | | | | | DEL | | -6.23 | 6.69 | -10.07 |
| SI991023.Z01 | 23/10/99 | 10:19:28.95 | 32.372 | 115.149 | 5.8 | 0.28 | 2.8 | DEL | 4.08 | 12.91 | -22.49 | 25.18 |
| SI991024.Z01 | 24/10/99 | 19:18:46.75 | 32.393 | 115.151 | 4.9 | 0.24 | 3.0 | DEL | 5.46 | 9.78 | -17.77 | 13.99 |
| SI991111.Z01 | 11/11/99 | | | | | | | VCP | | 17.14 | 4.74 | 11.56 |
| | | | | | | | | CHI | | 20.68 | -8.83 | -30.31 |
| SI991111.Z02 | 11/11/99 | | | | | | | VCP | | -7.83 | 4.05 | -6.99 |
| SI991112.Z01 | 12/11/99 | 00:53:12.80 | 32.449 | 115.336 | 1.0 | 0.39 | 2.6 | VCP | 4.69 | -16.67 | 7.93 | 10.21 |
| SI991112.Z02 | 12/11/99 | | | | | | | VCP | | -12.13 | 5.41 | -9.52 |

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. |
| SI991112.Z03 | 12/11/99 | | | | | | | VCP | | -8.54 | 4.06 | -4.20 |
| SI991112.Z04 | 12/11/99 | 15:07:51.30 | 32.507 | 115.392 | 3.4 | 0.37 | 3.4 | VCP | 12.91 | 7.69 | -4.33 | 7.58 |
| SI991112.Z05 | 12/11/99 | 15:33:19.72 | 32.480 | 115.312 | 2.2 | 0.33 | 2.3 | CHI | 6.65 | 19.92 | 7.65 | 8.91 |
| SI991112.Z06 | 12/11/99 | | | | | | | CHI | | -22.70 | -6.22 | -10.34 |
| SI991112.Z07 | 12/11/99 | 17:01:23.52 | 32.463 | 115.327 | 1.0 | 0.24 | 2.4 | CHI | 8.39 | 24.72 | -22.18 | -18.52 |
| SI991112.Z08 | 12/11/99 | | | | | | | CHI | | -3.68 | 5.62 | -1.83 |
| SI991112.Z09 | 12/11/99 | 17:11:41.28 | 32.463 | 115.318 | 1.8 | 0.33 | 3.1 | VCP | 5.06 | -9.63 | -6.69 | 9.39 |
| | | | | | | | | CHI | 7.62 | 24.68 | 12.32 | -11.97 |
| SI991112.Z10 | 12/11/99 | | | | | | | VCP | | -0.81 | -0.50 | 0.77 |
| SI991112.Z11 | 12/11/99 | 17:41:46.70 | 32.460 | 115.306 | 1.5 | 0.28 | 3.5 | VCP | 4.45 | -9.96 | 6.60 | 9.67 |
| | | | | | | | | CHI | 6.69 | 116.15 | 31.69 | -42.51 |
| | | | | | | | | TAM | 11.92 | 15.00 | 5.52 | -12.38 |
| SI991112.Z12 | 12/11/99 | 18:01:46.36 | 32.455 | 115.306 | 2.6 | 0.28 | 3.6 | CHI | 6.97 | 163.56 | -60.13 | -44.84 |
| | | | | | | | | VCP | 3.88 | 8.68 | -5.40 | 11.30 |
| | | | | | | | | TAM | 12.41 | -15.14 | -7.58 | -15.80 |
| SI991112.Z13 | 12/11/99 | 18:08:15.79 | 32.466 | 115.306 | 3.7 | 0.29 | 3.8 | VCP | 5.13 | -36.19 | -22.44 | -33.58 |
| | | | | | | | | CHI | 6.42 | 85.58 | 89.03 | -47.57 |
| | | | | | | | | IAG | 17.09 | -7.96 | 9.53 | -5.61 |
| | | | | | | | | TAM | 11.36 | -11.05 | 7.95 | 10.80 |
| SI991112.Z14 | 12/11/99 | 18:25:13.22 | 32.458 | 115.317 | 2.0 | 0.28 | 3.5 | VCP | 4.52 | 9.43 | -4.43 | 8.45 |
| | | | | | | | | CHI | 7.72 | 65.32 | -23.87 | -41.63 |
| | | | | | | | | TAM | 12.68 | -8.79 | -5.54 | -8.88 |
| SI991126.Z01 | 26/11/99 | 00:15:53.22 | 31.622 | 116.051 | 12.7 | 0.28 | 2.9 | HDI | 16.08 | 2.92 | 2.34 | -5.29 |

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.

+ = Mb

* = Mw

6.1 Gráficas de las señales obtenidas.

Como un ejemplo del tipo de gráficas obtenidas durante 1999, en la Figura 5 se muestran los acelerogramas (Volumen I) del sismo del 10 de septiembre de 1999, de magnitud $M_d = 4.8$ y registrado en la estación Planta Geotérmica de Cerro Prieto. 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.⁴

Las 160 gráficas de los acelerogramas generados por los 86 sismos registrados se anexan en el Apéndice C.

⁴ 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: ALTUS-ETNA

N/S: 167

Muestras registradas: 13400

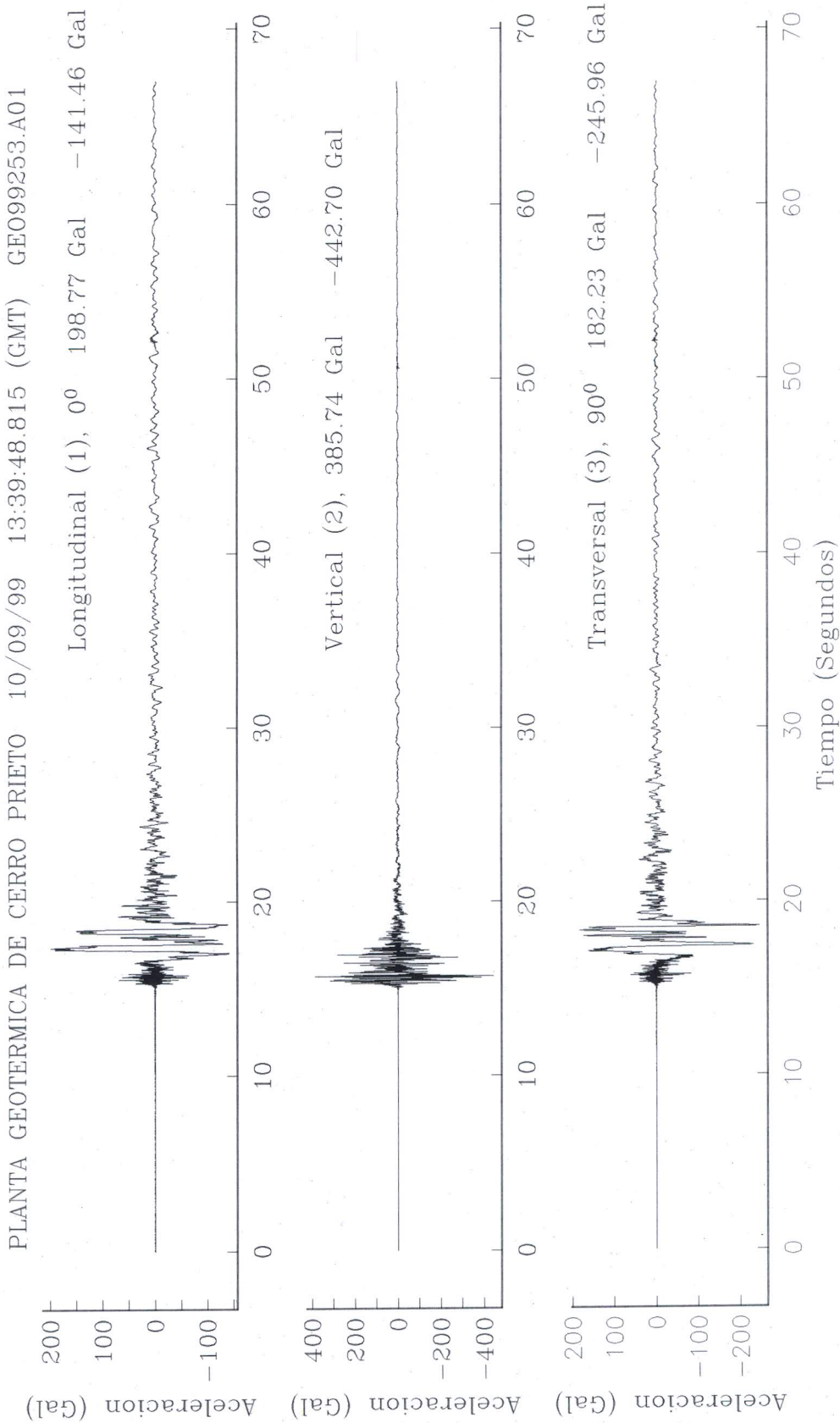


Figura 5. Acelerogramas del sismo del 10 de septiembre de 1999 a las 13:40, registrado por la estación Planta Geotérmica de Cerro Prieto.

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 86 sismos registrados durante 1999 en la región de cobertura de RANM. Un sismo de magnitud 4.8, ocurrido a una distancia de 2.0 km de la estación **GEO**, generó las aceleraciones más altas, del orden del 45% de g. De los sismos localizados, 7 fueron registrados en la región del Macizo Rocosó Peninsular. Un sismo de magnitud $M_b = 4.0$ fué el de mayor magnitud que se registró en esta zona. 38 sismos ocurrieron en la región del Valle de Mexicali, la magnitud del mayor de ellos fue de 4.9. Dos sismos más ocurrieron en el área límite entre el **MRP** y el **VMI**. Finalmente, un sismo de magnitud $M_w = 7.1$ (Héctor Mine), el mayor registrado por la red durante este período, 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.
- 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 1999

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 1998

| 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) | | | | | | |
| C SSA-16 | 158 | 32 29 11.80 | 115 14 30.60 | 15 | 15/03/94 | 12/09/99 |
| C 1 long | 10 | 2.50 | 50.35 | 0.57 | | |
| C 2 vert | + | 2.50 | 50.00 | 0.55 | | |
| C 3 tran | 100 | 2.50 | 50.00 | 0.55 | | |
| ALTUS-ETNA | 1748 | 32 29 11.80 | 115 14 30.60 | 15 | 12/09/99 | 30/11/99 |
| 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 | 261 | 31 52 6.00 | 116 39 50.70 | 60 | 15/10/98 | 20/02/99 |
| 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 | 20/02/99 | / /99 |
| 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) | | | | | | |
| C SMA-1 | 2575 | 32 34 12.00 | 115 4 48.00 | 30 | 09/03/98 | 24/02/99 |
| C 1 long | 90 | 1.68 | 26.44 | 0.60 | | |
| C 2 vert | + | 1.80 | 25.82 | 0.60 | | |
| C 3 tran | 180 | 1.67 | 26.66 | 0.59 | | |
| C SMA-1 | 2577 | 32 34 12.00 | 115 4 48.00 | 30 | 01/09/99 | 30/11/99 |
| C 1 long | 0 | 1.84 | 25.39 | 0.65 | | |
| C 2 vert | + | 1.81 | 27.16 | 0.62 | | |
| C 3 tran | 90 | 1.70 | 25.53 | 0.56 | | |
| SMA-1 | 2540 | 32 34 12.00 | 115 4 48.00 | 30 | 30/11/99 | 30/11/99 |
| 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 SMA-1 | 2580 | 32 18 23.50 | 115 19 58.90 | 30 | 13/08/94 | 25/02/99 |
| C 1 long | 90 | 1.68 | 25.76 | 0.57 | | |
| C 2 vert | + | 1.89 | 26.64 | 0.57 | | |
| C 3 tran | 180 | 1.88 | 25.86 | 0.57 | | |
| C SMA-1 | 2578 | 32 18 23.50 | 115 19 58.90 | 30 | 25/02/99 | 29/04/99 |
| C 1 long | 90 | 1.68 | 25.76 | 0.63 | | |
| C 2 vert | + | 2.03 | 25.00 | 0.56 | | |
| C 3 tran | 180 | 1.79 | 25.21 | 0.61 | | |
| SSA-16 | 156 | 32 18 23.50 | 115 19 58.90 | 30 | 31/08/99 | 02/12/99 |
| 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 | 01/12/99 |
| 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) | | | | | | |
| C SMA-1 | 2540 | 31 57 32.00 | 114 44 40.10 | 39 | 12/08/95 | 31/08/99 |
| C 1 long | 280 | 1.61 | 27.11 | 0.56 | | |
| C 2 vert | + | 1.98 | 24.44 | 0.57 | | |
| C 3 tran | 190 | 1.75 | 26.66 | 0.58 | | |

Tabla A1 Continuación

| | | | | | | | | | | |
|---|------|----|----|-------|-----|----|-------|------|----------|----------|
| SSA-1 | 761 | 31 | 57 | 32.00 | 114 | 44 | 40.10 | 39 | 11/09/99 | 01/12/99 |
| 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 | 01/12/99 |
| 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 | 02/12/99 |
| 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 | 03/12/99 |
| 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 |
| 10. HEC (HECHICERA) | | | | | | | | | | |
| SMA-1 | 4593 | 32 | 32 | 47.70 | 115 | 8 | 43.30 | 30 | 02/12/93 | 30/11/99 |
| 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) | | | | | | | | | | |
| SSA-16 | 155 | 32 | 37 | 12.00 | 115 | 18 | 00.00 | 30 | 15/03/94 | 02/12/99 |
| 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 | 30/11/99 |
| 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 | 03/12/99 |
| 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 | 04/12/99 |
| 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 | 03/12/99 |
| 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) | | | | | | | | | | |
| C SSA-16 | 156 | 32 | 9 | 50.80 | 114 | 57 | 37.30 | 15 | 02/04/96 | 15/12/98 |
| 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 | | |
| C SSA-1 | 761 | 32 | 9 | 50.80 | 114 | 57 | 37.30 | 15 | 23/02/99 | 31/08/99 |
| C 1 long | 0 | | | 1.25 | | | 54.92 | 0.60 | | |
| C 2 vert | + | | | 1.25 | | | 56.31 | 0.59 | | |
| C 3 tran | 90 | | | 1.25 | | | 55.31 | 0.59 | | |
| SSA-16 | 154 | 32 | 9 | 50.80 | 114 | 57 | 37.30 | 15 | 11/09/99 | 01/12/99 |
| 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 | | |

Tabla A1 Continuación

| | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|------|----|----|-------|-----|----|--------|------|----------|----------|
| 17. RSA (RANCHO SANTA ALICIA) | | | | | | | | | | |
| ALTUS-K2 | 113 | 32 | 22 | 33.00 | 116 | 46 | 43.20 | 300 | 09/08/96 | 14/12/98 |
| C 1 long | 0 | | | 1.25 | | | 51.00 | 0.66 | | |
| C 2 vert | + | | | 1.25 | | | 53.50 | 0.66 | | |
| C 3 tran | 90 | | | 1.25 | | | 51.10 | 0.64 | | |
| SSR-1 | 340 | 32 | 22 | 33.00 | 116 | 46 | 43.20 | 300 | 07/05/99 | 30/08/99 |
| 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) | | | | | | | | | | |
| C ALTUS-ETNA | 168 | 32 | 25 | 20.08 | 115 | 7 | 49.30 | 50 | 20/03/96 | 15/12/98 |
| C 1 long | 0 | | | 1.25 | | | 50.08 | 0.64 | | |
| C 2 vert | + | | | 1.25 | | | 50.06 | 0.65 | | |
| C 3 tran | 90 | | | 1.25 | | | 50.07 | 0.64 | | |
| ALTUS-ETNA | 168 | 32 | 25 | 20.08 | 115 | 7 | 49.30 | 50 | 30/08/99 | 30/11/99 |
| 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 | 03/12/99 |
| 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 | 30/11/99 |
| 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 | | |
| 21. TRH (TRES HERMANOS) | | | | | | | | | | |
| SSA-1 | 758 | 31 | 41 | 24.00 | 116 | 11 | 24.00 | 800 | 03/04/96 | 03/12/99 |
| 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) | | | | | | | | | | |
| C SSA-1 | 761 | 32 | 25 | 12.00 | 115 | 18 | 0.00 | 110 | 27/04/94 | 16/12/98 |
| C 1 long | 0 | | | 1.25 | | | 54.92 | 0.60 | | |
| C 2 vert | + | | | 1.25 | | | 56.31 | 0.59 | | |
| C 3 tran | 90 | | | 1.25 | | | 55.31 | 0.59 | | |
| C SSA-16 | 156 | 32 | 25 | 12.00 | 115 | 18 | 0.00 | 110 | 12/09/99 | 02/12/99 |
| 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 | 158 | 32 | 25 | 12.00 | 115 | 18 | 0.00 | 110 | | |
| 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) | | | | | | | | | | |
| C SSA-16 | 154 | 32 | 17 | 24.00 | 115 | 6 | 0.00 | 15 | 10/03/98 | 15/12/98 |
| C 1 long | 62 | | | 2.50 | | | 50.13 | 0.51 | | |
| C 2 vert | + | | | 2.50 | | | 50.51 | 0.53 | | |
| C 3 tran | 152 | | | 2.50 | | | 50.13 | 0.52 | | |
| ALTUS-ETNA | 1747 | 32 | 17 | 24.00 | 115 | 6 | 0.00 | 15 | 11/09/99 | 01/12/99 |
| 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 | 17/12/98 |
| 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. Fe de erratas del catálogo de 1998

Durante la realización del presente catálogo se determinó la corrección de la siguiente información:

En el resumen se se dice que los registros que forman el catálogo de acelerogramas, "fueron obtenidos con equipos digitales con resoluciones de 12, 16, y 24 bits". Debe decir: fueron obtenidos con equipos digitales con resoluciones de 12, 16, y 18 bits.

Apéndice C

**Acelerogramas De Los Sismos Registrados Por
La Red De Acelerógrafos Del Noroeste De
México Durante 1999**