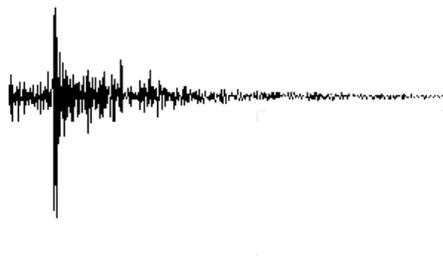


Catálogo de Acelerogramas Registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México Durante el Año 2002

Manuel Luna, Luis Munguía, Antonio Vidal
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
2.1 Memoria Pre-evento y Pos-evento	2
2.2 Sincronización del tiempo de los instrumentos	3
2.3 Orientación de los sensores	3
2.4 Características de las estaciones	3
3 Mantenimiento de la red y recolección de datos	6
4 Procesamiento de los datos	7
4.1 Nomenclatura utilizada con los archivos del Volumen I	8
5 Almacenamiento de la información	10
5.1 Nomenclatura de los archivos comprimidos en los que se agrupan los datos por evento	10
6 Sismos registrados y gráficas respectivas	11
6.1 Gráficas de las señales obtenidas	25
7 Disponibilidad de los registros	28
8 Sumario	28
9 Agradecimientos	28
10 Referencias	29
11 Apéndices	
A Fe de erratas del catálogo del año 2001	A.1
B Encabezado de los archivos de las series de tiempo procesadas (V1)	B.1
C Cronología de la instrumentación de la red durante el año 2002	C.1
D Acelerogramas de los sismos registrados durante el año 2002	D.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 2002. 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 **453** registros de aceleración de 3 componentes cada uno, corregidos por la sensibilidad del instrumento (Volumen I), que corresponden a **264** sismos registrados. La obtención del Volumen I de los datos fue realizada con los programas **SSA**, **SSX**, **SSR** y **K2**. De los 264 sismos registrados sólo fue posible obtener la localización de **159** de ellos, de los cuales **8** fueron ubicados en la región del Macizo Rocosó Peninsular, **3** en el área limítrofe entre las regiones del Valle de Mexicali y del Macizo Rocosó Peninsular y **148** en el Valle de Mexicali. Respecto a las magnitudes de los sismos localizados, éstas estuvieron comprendidas en un intervalo de **2.0** a **5.8**. La aceleración máxima absoluta registrada durante el año 2002 fue de **586** gales y fue producida por un temblor de magnitud **5.8** (lat. N 32.350, lon. O 115.293) registrado a una distancia epicentral de **7.5** 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 Mexicana 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 26 años ha estado en funcionamiento la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México (RANM). La finalidad del presente catálogo es dar a conocer los aspectos más relevantes y generales del funcionamiento de la red y de la información registrada por ésta durante el año 2002. 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 a cada una de las estaciones, 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 análisis descriptivo sencillo de las características de estos sismos. Adicionalmente, se presenta una tabla con las coordenadas y las magnitudes de los sismos localizados, así como 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 noroccidental 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.

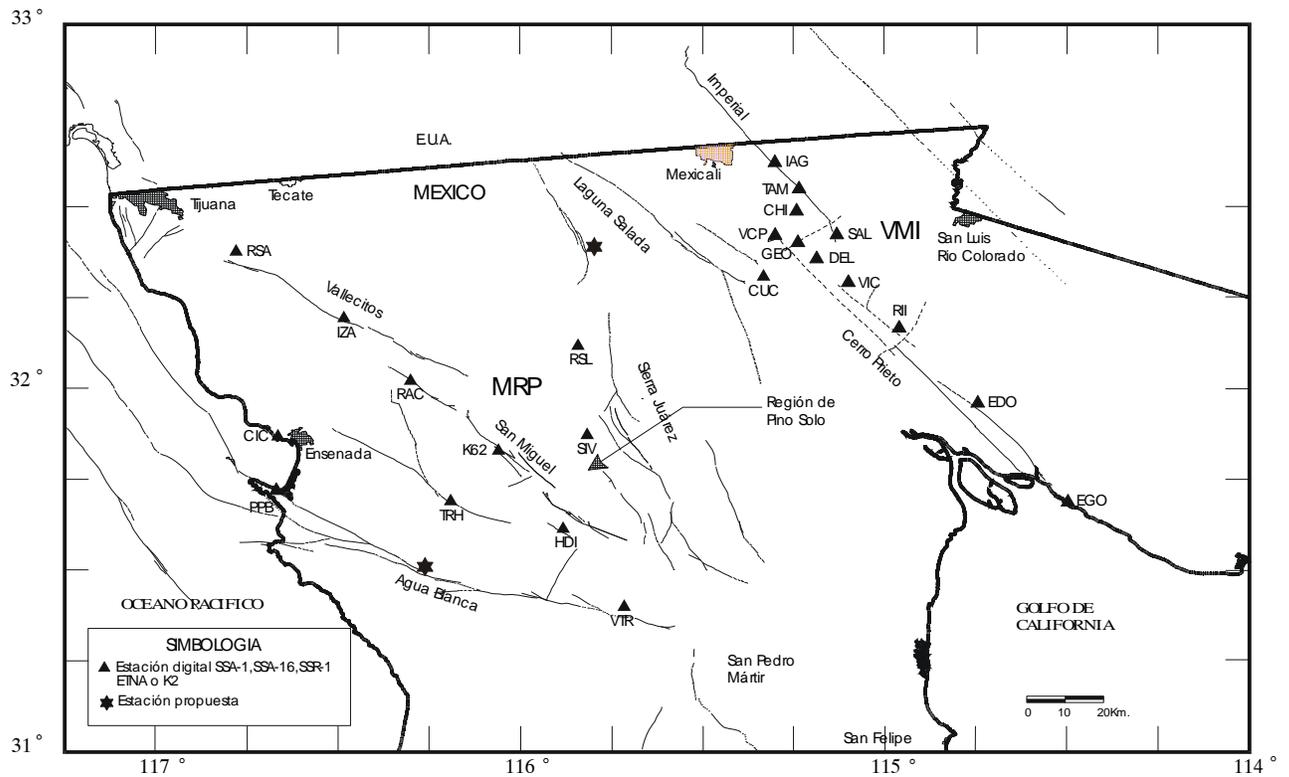


Figura 1. Distribución geográfica de las estaciones de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México. Las abreviaturas MRP y VMI indican las regiones del Macizo Rocos Peninsular y del Valle Mexicali-Imperial, respectivamente.

2. Instrumentación

Durante el año 2002 la red funcionó con 3 instrumentos de tipo analógico (*SMA-1*) y 26 instrumentos de tipo digital (6 *SSA-1*, 5 *SSA-16*¹, 6 *SSR-1/SA-102*, 5 *ETNA*, y 4 *K2*). 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 por 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.

2. 1 Memoria Pre-evento y Pos-evento

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* y *K2*, aunque trabajan con una memoria pre-evento de 15.00 s, sus registros reciben un ajuste que incrementa este tiempo de pre-evento. Este ajuste se realiza con un número de muestras equivalentes a las décimas de segundo del tiempo de disparo del instrumento. De esta forma, el tiempo de pre-evento efectivo es igual o mayor al de los 15.00 s predefinidos inicialmente en el instrumento (ver Figura 2).

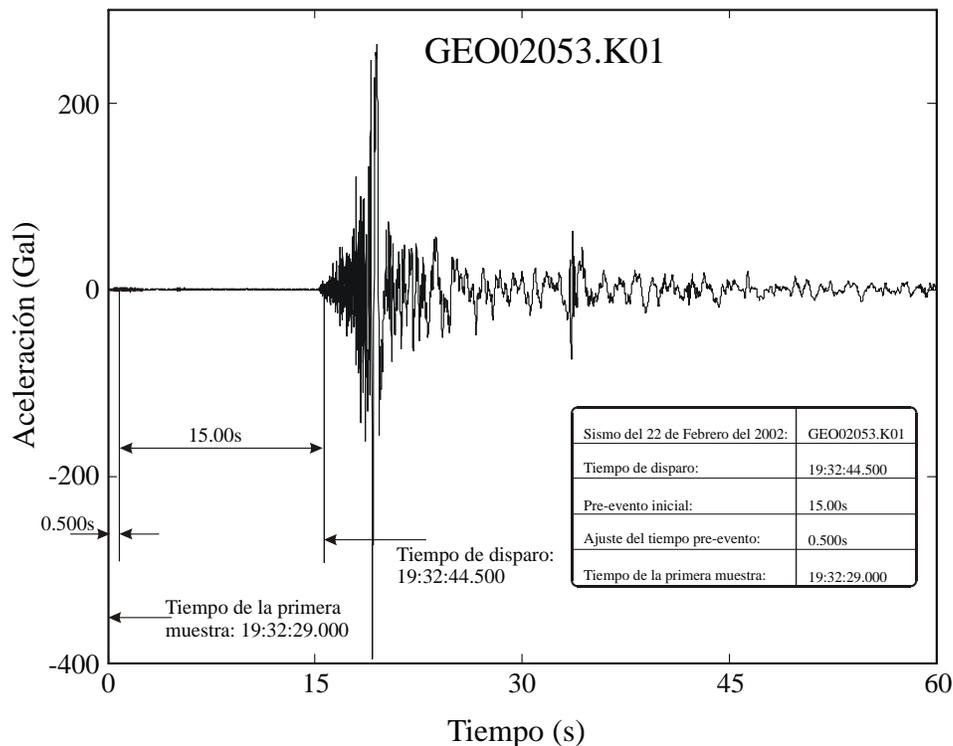


Figura 2. Determinación del tiempo de la primera muestra en los instrumentos *ETNA* y *K2*.

¹ El sensor del canal 3 (transversal) del instrumento *SSA-16* con número de serie 155, tiene una falla no determinada aún.

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, 25 y 30 s para los *SSR-1*, 40 s para los *ETNA* y 20 para los *K2*. 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. Un resumen de los tiempos pre-evento y post-evento de los instrumentos que conformaron la red durante el año 2002, se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Tiempos pre-evento y post-evento de la red durante el año 2002.

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	40.00 s
<i>K2</i>	15.00 s	20.00 s

2.2 Sincronización del tiempo de los instrumentos

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

2.3 Orientación de los sensores

Todos los instrumentos a excepción de los siguientes, siguen el orden longitudinal, vertical y transversal, para los canales 1, 2 y 3 respectivamente:

ALTUS - K2 con números de serie: 1156, 1157, 1159 y 1580

ALTUS - ETNA con números de serie: 1747 y 1748

Estos instrumentos siguen el orden transversal, longitudinal y vertical para los mismos canales 1, 2 y 3, en este orden.

2.4 Características de las estaciones

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

¹ Con excepción de **RII** y **RSA** que operaron con 30 y 25s respectivamente.

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 instalada a diciembre de 2002. Para conocer los cambios hechos en la instrumentación de cada estación durante el período enero-diciembre del año 2002, se debe consultar la cronología de la instrumentación de la red listada en el Apéndice C de este documento.

Tabla 2. Red de Acelerógrafos del Noroeste de México a diciembre del año 2002.

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 +	2.50 2.50 2.50	212.00 212.00 210.00	0.70 0.70 0.70	ALTUS - 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
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	ALTUS - ETNA	169
EL DOCTOR (EDO)	31 57 32.00	114 44 40.10		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
EL GOLFO (EGO)	31 41 13.80	114 29 51.20		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
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	ALTUS - 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
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
POBLADO PUNTA BANDA (PPB)	31 43 3.00	116 40 8.40		long vert tran	0 + 90	2.50 2.50 2.50	30.00 30.00 30.00	0.70 0.70 0.70	SSR/ 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

Tabla 2. continuación.

Estación	Coordenadas			Comp.	Or ¹	Sen ²	Frec. (Hz)	Am ³	Inst.	No. Serie
	Lat (N)	Lon(O)	(grad. min. seg.)							
RIITO (RII)	32 09 50.80	114 57 37.30		tran long vert	90 0 +	2.50 2.50 2.50	212.00 214.00 214.00	0.00 0.00 0.00	ALTUS - K2	1159
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/ SA-102	340
RANCHO SAN LUIS (RSL)	32 06 57.78	115 50 26.70		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
SALTILLO (SAL)	32 25 20.08	115 7 49.30		tran long vert	90 0 +	1.25 2.50 2.50	214.00 210.00 218.00	0.00 0.00 0.00	ALTUS - K2	1156
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		tran long vert	90 0 +	2.50 2.50 2.50	204.00 208.00 206.00	0.70 0.70 0.70	ALTUS - K2	1580
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		tran long vert	90 0 +	2.50 2.50 2.50	198.00 210.00 210.00	0.70 0.70 0.70	ALTUS - ETNA	1747
VICTORIA (VIC)	32 17 24.00	115 6 0.00		tran long vert	90 0 +	2.50 2.50 2.50	216.00 216.00 218.00	0.00 0.00 0.00	ALTUS - K2	1157
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*, *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 de los registros originales obtenidos 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.

De la tabla 2 se desprende lo siguiente:

- ✓ La sensibilidad con la cual operan los instrumentos *SSA-1* es de 1.25 v/g, la de los *SSA-16*, *ALTUS-K2*² y *SSR-1* es de 2.5 v/g. Para los *ALTUS-ETNA*, también es de 2.5 v/g, excepto para los casos de los instrumentos 167 y 169 que utilizan 1.25 v/g.
- ✓ Se retiraron los instrumentos analógicos *SMA-1* con números de serie: 2540, 2579 y 4593 de los sitios **COM**, **EGO** y **HEC** respectivamente.
- ✓ Se instalaron 4 instrumentos *ALTUS-K2*³ con números de serie: 1156 (**SAL**), 1157 (**VIC**), 1159 (**RII**) y 1580 (**TAM**).
- ✓ El instrumento 1156 trabaja con los canales 4, 5 y 6 en lugar de los canales 1, 2 y 3.
- ✓ El instrumento *ALTUS-ETNA* con número de serie 168, fué dañado, por lo que se retira en forma indefinida de la red.

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. El mantenimiento consiste en recorridos bimestrales de aproximadamente 5 días de duración cada uno. Si entre estos periodos se registra un sismo de magnitud importante (4.0 o mayor), los datos se recuperan inmediatamente de las estaciones de la red para su procesamiento.

El mantenimiento de las estaciones 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 del tiempo del reloj interno del instrumento, además de su sincronización para aquellos que aceptan la señal WWVB.

² De forma anómala, los archivos originales del instrumento N/S 1156 en el canal 4 (Transversal), refieren un valor de 1.25 v/g. Este valor fué utilizado al momento del procesamiento. A la fecha, el origen del problema no ha sido identificado.

³ Los instrumentos 1156, 1157 y 1159 tienen sensores Episensor externos, los cuales se modificaron para operar a 1g. Anteriormente estos instrumentos operaban a 0.5g.

- ✓ 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 *K2* y *ETNA*, escritos por M. Luna. Para la obtención de los Volúmenes II y III se utiliza **DINT94.EXE**. En tanto que **TPLOT94.EXE** es utilizado para graficar los resultados del Volumen III. Estos dos últimos programas fueron escritos por L. Munguía. Todos los programas utilizados en el procesamiento fueron escritos en lenguaje C.

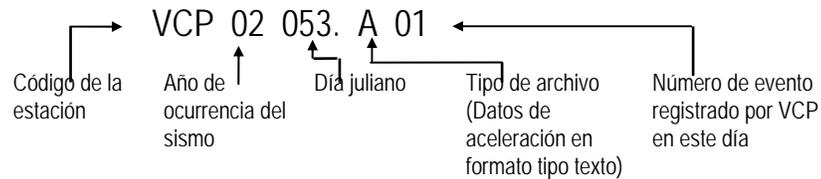
Una descripción detallada de la secuencia del procesamiento de los datos tanto analógicos como digitales, así como de los programas utilizados para llevarla a cabo se encuentra en Munguía *et al.* (1995).⁴ Adicionalmente, en la Figura 3 se presenta un diagrama de bloques de la secuencia que se utilizó durante el año 2002 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 Mexicana de Datos de Sismos Fuertes* Versión 2.0 (ver Apéndice B de este documento).

4.1 Nomenclatura utilizada con los archivos del Volumen I

⁴ Sólo para el caso de la obtención del VI de procesamiento, tanto el formato como los programas para obtenerlo, han cambiado tal y como se describe en esta sección.

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 más, correspondientes a las dos últimas cifras del 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: VCP02053.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** (Shure L. y Parker R.) que dará como resultado una gráfica con las tres componentes de aceleración (ver Tabla 3 y la sección Gráficas de las señales obtenidas).
- ✓ 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* y *K2*, 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.

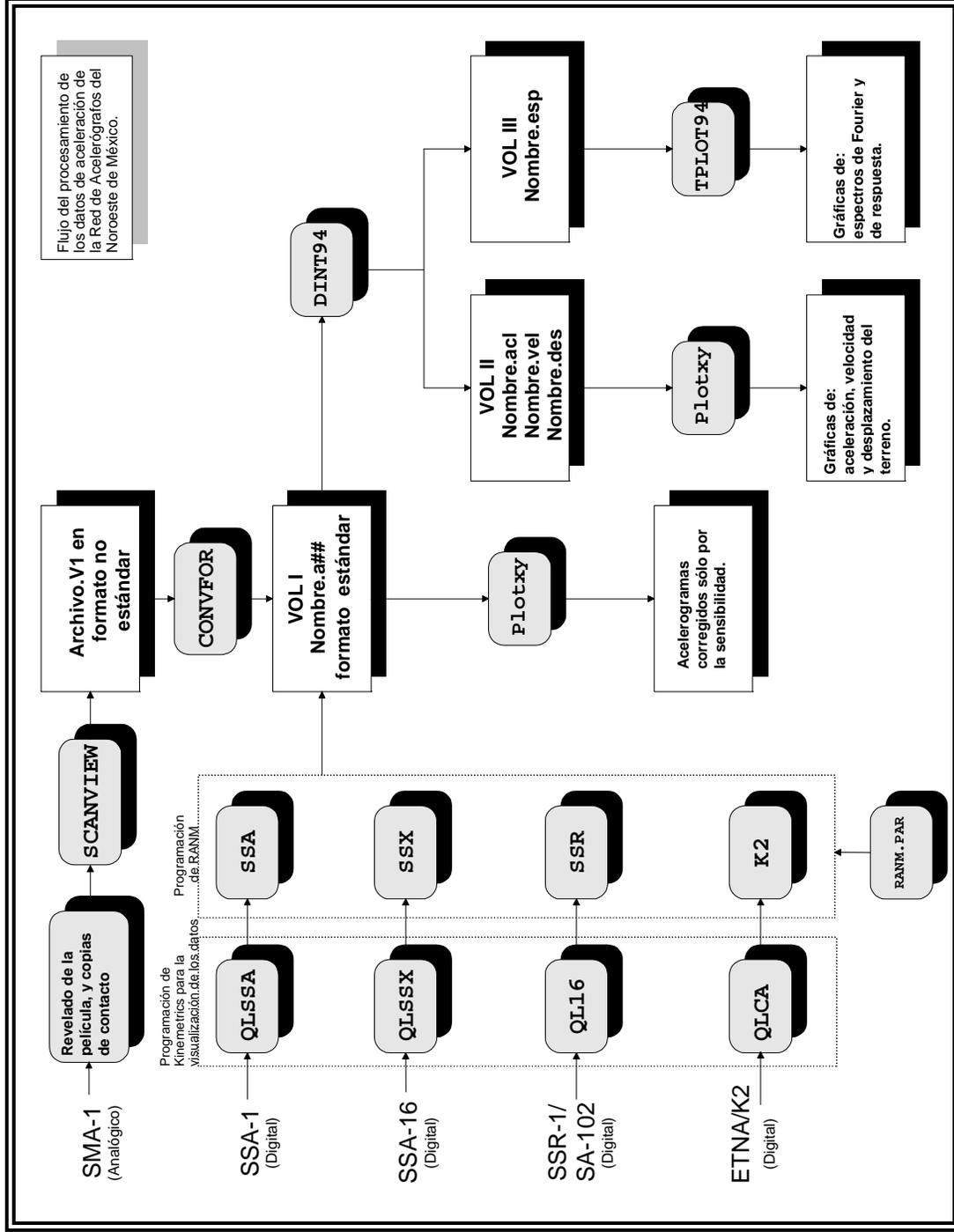


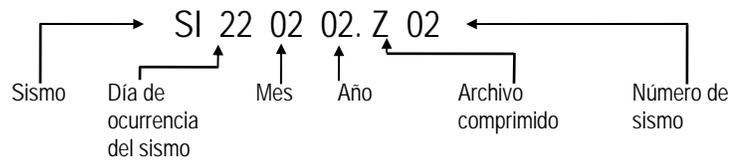
Figura 3. Esquema del procesamiento realizado a los datos de RANM.

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 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 secuencial de dos dígitos que indica el número de evento en ese día.



Como ejemplo considérese el archivo SI220202.Z02, que corresponde al segundo sismo registrado el 22 de febrero del año 2002. Este sismo fue registrado en las estaciones Volcán de Cerro Prieto (**VCP**) y Geotérmica (**GEO**).

Consecuentemente, como se puede apreciar en la Tabla 3, el archivo comprimido SI220202.Z02 contiene seis archivos: dos de datos crudos, en binario (VCP02053.K02 y GEO02053.K02; la letra *K* en la extensión de ambos archivos, indica que los sismos fueron registrados en equipos *ALTUS-ETNA* o *ALTUS-K2*), dos correspondientes al Volumen I de datos (VCP02053.A02 y GEO02053.A02), y finalmente otros dos con instrucciones de graficado del programa *PLOTXY* (VCP02053.P02 y GEO02053.P02).

Tabla 3. Información del archivo comprimido SI220202.Z02

Length	Size	Ratio	Date	Time	Name
452693	84672	82%	12-04-03	12:08	VCP02053.A02
1182	575	52%	03-25-03	11:55	VCP02053.P02
339496	227454	34%	02-22-02	19:39	VCP02053.K02
382291	64652	84%	12-04-03	12:08	GEO02053.A02
1192	582	52%	03-03-03	11:41	GEO02053.P02
137472	84461	39%	02-22-02	19:38	GEO02053.K02
1314326	462396	65%			6

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

La información registrada por la red desde el año 1976 hasta el año 1999, forma parte de la Base Mexicana de Datos de Sismos Fuertes CD-ROM Vol. 2, 2000.

6. Sismos registrados y gráficas respectivas.

Durante el año 2002 fue posible localizar 159 de los 264 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.

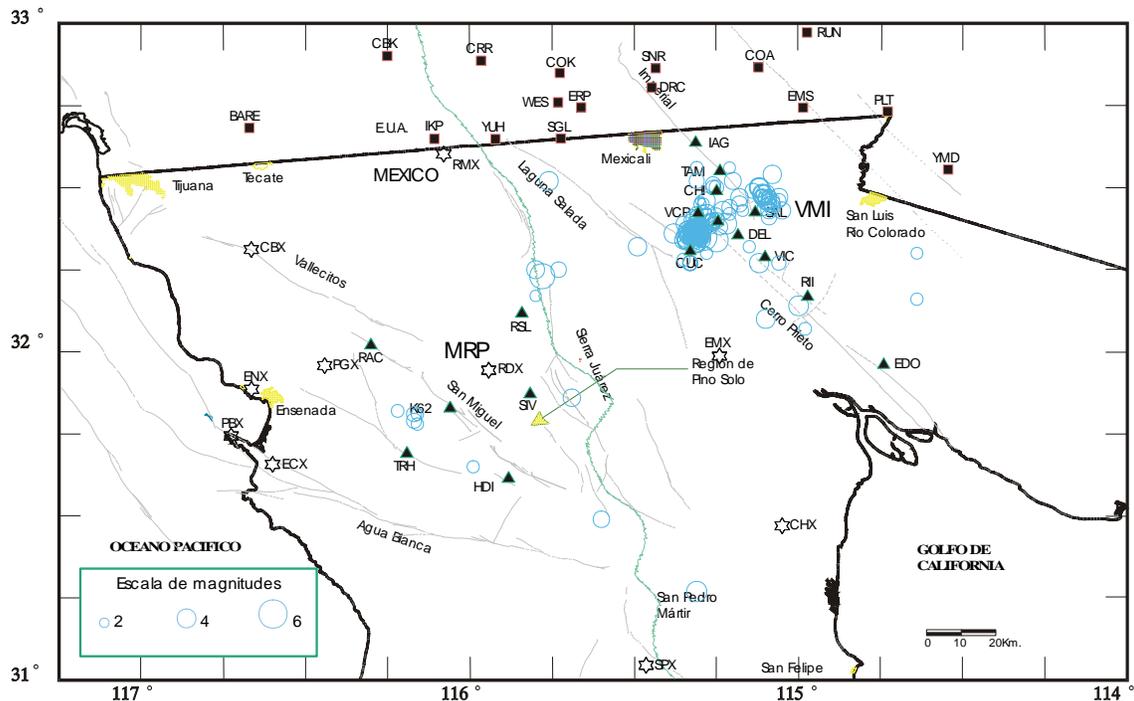


Figura 4. Epicentros (círculos) de 159 sismos localizados a partir de los datos registrados por RANM. Las estaciones utilizadas en la localización de los epicentros están representadas por triángulos para las estaciones de RANM, por estrellas para las estaciones de RESNOM y por cuadros para las estaciones de la Red del Sur de California.

Adicionalmente, en la Tabla 4 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, 148 se localizaron en la región del Valle de Mexicali, y 3 más fueron localizados entre los límites de estas dos regiones. Las profundidades obtenidas están comprendidas entre 1.0 y 19.6 km. De los sismos registrados, 23 fueron de magnitud, M_d , igual o mayor de 4.0 (ver Figura 5). 22 de ellos fueron registrados en la región del VMI y 1 en la zona límite de ésta region con la del MRP.

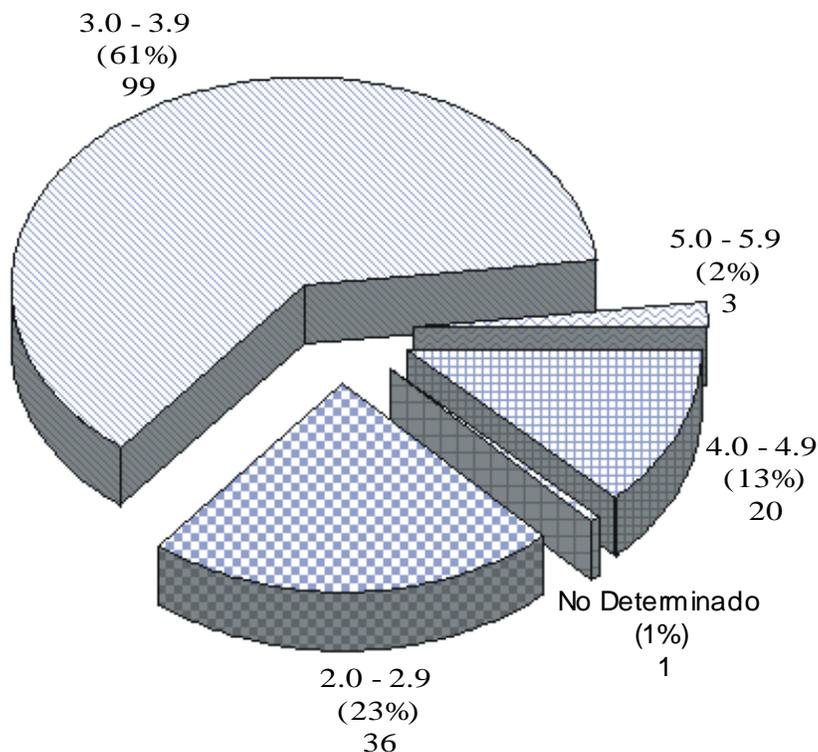


Figura 5. Magnitud de los 159 sismos registrados y localizados durante el año 2002

De los 159 sismos localizados, 78 fueron registrados en una sola estación de RANM, 40 en 2 estaciones, 17 en 3 estaciones y los 24 restantes se registraron en 4 o más estaciones. Los valores máximos de aceleración observados durante el período fueron producidos por el sismo ocurrido el 22 de febrero de 2002 a las 19:32 horas. Este sismo, de magnitud $M_L = 5.8$, produjo una aceleración máxima absoluta de 586 cm/seg^2 en la componente Vertical de la estación **GEO** a una distancia epicentral de 7.5 km.

La figura 6 muestra que las estaciones que más actividad sísmica registraron durante el año 2002 fueron **VCP** y **CUC**.

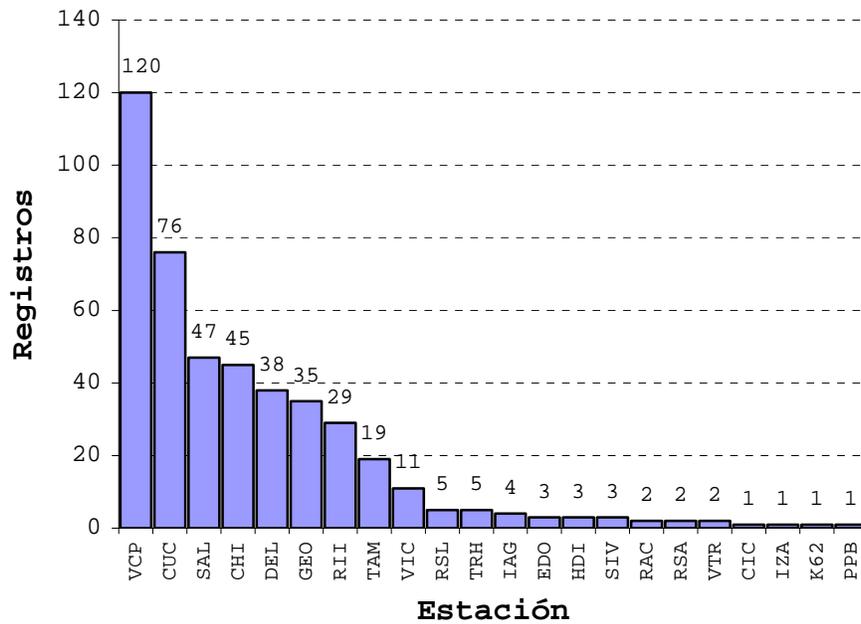


Figura 6. Registros obtenidos por cada estación de RANM en el año 2002

Se observó también que los equipos que mayor actividad registraron en el año fueron los *ALTUS-ETNA* (Figura 7).

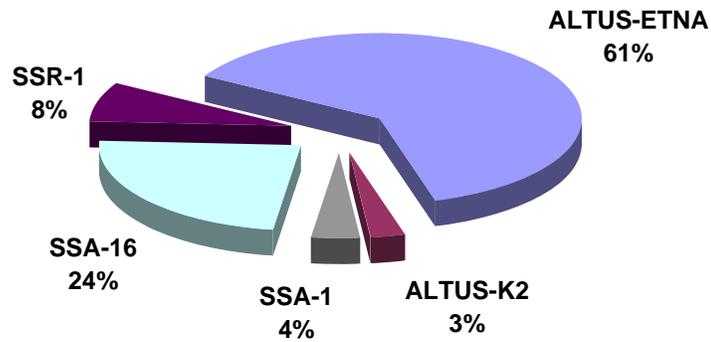


Figura 7. Registros obtenidos durante el año 2002 según el tipo de instrumento

Tabla 4. Sismos registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México, durante el año 2002.

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
										Long.	Vert.	Trans
SI020102.Z01	02/01/02	12:11:29.00	33.379	116.435	12.6	0.26		RSA	115.9	2.58	1.12	-2.59
SI040102.Z01	04/01/02							SAL		13.11	-4.53	-11.50
SI040102.Z02	04/01/02							SAL		9.13	6.58	8.26
SI040102.Z03	04/01/02							SAL		-11.87	3.40	-7.20
SI040102.Z04	04/01/02	19:29:29.01	32.465	115.064	9.8	0.31	3.8	SAL	7.9	53.15	-29.12	45.75
SI040102.Z05	04/01/02	19:38:07.94	32.450	115.087	15.7	0.18	3.1	SAL	5.1	-13.82	-10.86	14.00
SI040102.Z06	04/01/02							SAL		-4.14	-2.71	-3.79
SI040102.Z07	04/01/02	21:48:56.59	32.463	115.088	16.7	0.26	3.3	SAL	6.0	-11.26	-7.87	-9.18
SI040102.Z08	04/01/02	21:52:22.54	32.496	115.119	15.0	0.26	3.8	SAL CHI	8.2 11.6	-26.40 -5.91	-17.98 8.80	38.44 -12.30
SI040102.Z09	04/01/02	22:58:45.49	32.460	115.101	15.6	0.14	3.7	SAL	5.0	-18.86	-17.52	-18.92
SI040102.Z10	04/01/02	23:02:39.12	32.536	115.081	15.0	0.30	3.9	SAL	13.4	-24.09	23.35	31.77
SI050102.Z01	05/01/02							SAL		17.14	5.59	8.34
SI050102.Z02	05/01/02	02:28:01.86	32.479	115.103	16.3	0.09	4.0	SAL CHI DEL VIC RII	6.8 13.1 15.8 20.9 37.4	102.78 4.38 13.53 29.26 -5.29	-77.82 6.86 -11.29 6.42 1.38	-117.86 -9.63 -25.24 -19.57 -6.04
SI050102.Z03	05/01/02	04:00:06.39	32.468	115.106	14.2	0.07	3.6	SAL CHI	5.5 13.0	26.19 -7.55	-43.83 5.80	-39.98 -9.57
SI050102.Z04	05/01/02							SAL		-24.86	-29.25	-22.87
SI050102.Z05	05/01/02	04:19:07.61	32.470	115.109	16.1	0.08	3.3	SAL	5.7	28.60	22.73	-26.49
SI050102.Z06	05/01/02	04:24:15.20	32.484	115.113	16.3	0.11	4.2	SAL CHI TAM DEL RII	7.1 12.2 13.7 15.9 38.3	98.98 18.42 -5.93 10.03 -4.96	55.45 12.54 3.18 -9.95 -1.59	103.05 -39.18 7.57 -9.92 -7.69
SI050102.Z07	05/01/02	04:26:54.48	32.485	115.138	15.2	0.13	3.2	SAL CHI	7.0 9.8	-11.34 -5.92	-5.43 -2.80	19.84 13.85
SI050102.Z08	05/01/02	04:32:09.53	32.483	115.111	14.4	0.04	3.8	SAL CHI	7.0 12.3	16.57 -12.82	-7.84 3.55	-26.52 -32.31
SI050102.Z09	05/01/02	04:39:02.81	32.499	115.118	15.1	0.07	4.2	CHI	11.8	4.59	-1.63	12.26
SI050102.Z10	05/01/02	04:44:31.41	32.447	115.181	16.6	0.12	3.4	SAL	5.5	29.59	25.05	-25.80
SI050102.Z11	05/01/02	08:48:42.37	32.434	115.093	10.0	0.26	3.5	SAL CHI	3.7 15.2	-10.74 -8.52	5.70 -4.44	-13.13 -18.78
SI050102.Z12	05/01/02	08:51:36.18	32.456	115.276	2.2	0.05	3.7	CHI SAL	4.6 14.2	6.93 20.95	-8.38 -15.30	11.50 -20.47
SI050102.Z13	05/01/02	21:02:29.73	32.455	115.082	16.5	0.19	3.1	SAL	5.8	-7.92	11.84	11.69
SI060102.Z01	06/01/02	00:37:11.60	32.449	115.076	13.9	0.19	3.4	SAL	5.9	13.79	17.36	-14.34
SI060102.Z02	06/01/02							SAL		-8.89	-12.34	12.59
SI060102.Z03	06/01/02	01:25:10.15	32.433	115.051	11.9	0.28	3.6	SAL VIC	7.6 16.5	-28.53 17.07	-27.88 -3.83	-32.40 8.74
SI060102.Z04	06/01/02							RII SAL		-3.05 -24.01	1.00 23.30	-2.75 30.60

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas			
										Long.	Vert.	Trans	
										VIC	9.66	-3.57	7.04
SI070102.Z01	07/01/02	08:33:36.88	32.470	115.098	18.7	0.23	3.1	SAL	6.1	-17.01	9.06	-13.10	
SI070102.Z02	07/01/02	14:57:13.81	32.470	115.088	15.7	0.17	3.2	SAL	6.6	18.83	-17.74	-30.22	
SI090102.Z01	09/01/02	23:00:00.30	32.465	115.091	19.0	0.24	3.2	SAL	6.0	19.76	-5.09	-18.05	
SI100102.Z01	10/01/02							SAL		-7.35	5.70	-10.74	
SI110102.Z01	11/01/02							SAL		42.78	-11.75	30.09	
SI110102.Z02	11/01/02							SAL		72.68	-12.91	58.77	
SI110102.Z03	11/01/02							RII		3.04	-1.31	-4.71	
SI120102.Z01	12/01/02	16:31:52.92	32.453	115.104	18.0	0.25	2.5	SAL	4.2	-27.83	9.36	17.78	
SI120102.Z02	12/01/02	17:44:42.71	32.461	115.060	15.0	0.30	3.0	SAL	7.9	14.53	-12.25	13.85	
SI130102.Z01	13/01/02	13:10:05.48	32.439	115.083	15.4	0.24	3.4	SAL RII	4.9 32.6	54.90 2.63	-24.13 -0.76	29.54 4.78	
SI140102.Z01	14/01/02	05:33:58.74	32.408	115.085	18.3	0.21	*3.3	SAL VCP	4.5 20.2	-26.66 2.95	-18.90 2.12	-41.39 5.69	
SI140102.Z02	14/01/02							SAL		-9.59	11.37	11.85	
SI160102.Z01	16/01/02							RII		-2.38	1.86	4.17	
SI180102.Z01	18/01/02	09:23:50.59	32.444	115.103	18.5	0.28	*3.6	SAL CHI VIC VCP RII	3.5 13.9 17.0 18.7 33.8	56.32 10.55 14.57 -4.21 -2.09	-47.68 6.07 -5.56 3.08 1.50	66.97 -15.33 7.25 5.32 -3.43	
SI180102.Z02	18/01/02	09:46:42.79	32.465	115.093	17.0	0.25	3.0	SAL	5.9	-11.61	-6.26	-11.15	
SI180102.Z03	18/01/02							SAL		-2.10	2.42	0.88	
SI190102.Z01	19/01/02	23:44:31.32	31.270	115.306	9.4	0.24	4.3	RII	104.4	5.18	-1.62	4.04	
SI230102.Z01	23/01/02							VCP		-3.79	1.66	5.68	
SI250102.Z01	25/01/02							SAL		-10.98	-6.90	-13.00	
SI010202.Z01	01/02/02							SAL		12.93	10.72	-11.10	
SI180202.Z01	18/02/02	22:38:44.12	32.469	115.179	11.4	0.16	*3.7	VCP CUC	12.6 23.1	9.99 3.72	4.02 3.59	-12.70 -3.61	
SI180202.Z02	18/02/02	23:05:35.51	32.395	115.263	13.7	0.07	3.3	VCP CUC	4.5 11.8	-17.74 4.44	6.04 3.53	17.78 -5.78	
SI180202.Z03	18/02/02	23:15:05.85	32.395	115.268	11.0	0.08	2.4	CUC	11.6	1.51	1.50	-1.99	
SI190202.Z01	19/02/02	00:30:39.19	32.342	115.316	7.9	0.26	*4.3	VCP GEO CHI	8.8 9.6 17.5	-49.98 -29.30 -15.28	-29.49 20.93 43.73	46.43 18.50 20.10	
SI200202.Z01	20/02/02	19:44:38.06	32.265	115.333	9.0	0.34	*3.2	VCP	17.5	-5.79	3.08	4.71	
SI210202.Z01	21/02/02	18:27:22.55	32.520	115.760	5.1	0.14	*4.0	VCP	44.6	-6.65	-3.21	4.45	
SI220202.Z01	22/02/02	19:32:42.79	32.350	115.293	12.1	0.24	*5.8	GEO VCP CHI	7.5 7.8 15.9	-395.21 -982.87 -165.91	585.67 889.59 300.42	233.44 983.25 ⁵ -284.60	

⁵ La aceleración máxima (983 gales) registrada en la estación **VCP**, esta asociada a un pulso que probablemente corresponde a ruido electrónico o de algún otro tipo desconocido.

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas			
										Long.	Vert.	Trans	
									CHI	15.0	-9.59	8.37	-17.32
SI220202.Z24	22/02/02	20:17:54.98	32.354	115.323	15.6	0.25	*3.3	VCP	7.6	6.70	-1.91	6.37	
SI220202.Z25	22/02/02	20:19:58.52	32.359	115.312	3.9	0.26	*4.5	CUC	6.2	-4.29	-3.40	6.63	
								VCP	6.8	79.19	26.66	77.90	
								GEO	8.1	20.80	-21.82	20.39	
								CHI	15.6	14.65	-5.17	-23.69	
SI220202.Z26	22/02/02	20:33:50.55	32.336	115.249	19.6	0.33	*5.0	GEO	7.2	25.03	-14.73	18.93	
								CUC	8.6	3.48	-3.08	3.94	
								VCP	10.5	149.42	-33.76	126.93	
								CHI	16.8	25.46	17.96	-62.19	
								TAM	23.7	-9.48	-9.49	7.35	
								IAG	31.9	5.84	-3.06	-0.10	
SI220202.Z27	22/02/02							VCP		7.21	-3.57	6.75	
SI220202.Z28	22/02/02	20:39:27.04	32.357	115.313	4.0	0.28	*3.4	CUC	6.0	-5.62	3.95	-4.87	
								VCP	7.1	-12.92	4.76	-9.07	
								GEO	8.3	12.30	-25.42	12.38	
SI220202.Z29	22/02/02	20:39:56.31	32.365	115.322	5.6	0.22	*2.9	VCP	6.4	6.62	2.78	6.67	
								CUC	6.6	0.84	0.63	0.84	
								GEO	8.6	6.59	9.03	5.79	
SI220202.Z30	22/02/02							VCP		9.68	10.13	8.69	
SI220202.Z31	22/02/02							CUC		2.31	2.72	2.36	
SI220202.Z32	22/02/02							VCP		10.79	4.75	-7.21	
SI220202.Z33	22/02/02							VCP		1.98	1.95	1.89	
SI220202.Z34	22/02/02							CUC		0.27	0.30	-0.31	
SI220202.Z35	22/02/02	20:57:26.64	32.403	115.331	4.4	0.19	2.6	VCP	3.4	-21.30	8.49	16.92	
SI220202.Z36	22/02/02							VCP		-4.04	-3.29	7.09	
SI220202.Z37	22/02/02	21:20:10.13	32.365	115.341	7.3	0.22	*3.7	CUC	6.5	8.18	-6.06	6.96	
								VCP	7.2	17.93	11.37	14.63	
SI220202.Z38	22/02/02	21:34:47.73	32.391	115.306	13.6	0.07	3.7	VCP	3.3	53.18	-18.54	50.04	
								GEO	6.3	-13.36	34.82	24.94	
								CUC	9.7	3.91	3.16	5.37	
								CHI	12.3	-11.34	-18.87	-19.26	
								RII	41.1	3.19	-0.99	-3.29	
SI220202.Z39	22/02/02							VCP		6.03	3.10	-5.95	
SI220202.Z40	22/02/02							VCP		-8.65	4.00	10.35	
SI220202.Z41	22/02/02	21:53:20.08	32.354	115.335	2.5	0.16	*3.0	CUC	5.2	6.19	3.51	-4.45	
								VCP	8.1	5.59	3.10	5.19	
SI220202.Z42	22/02/02							VCP		9.26	-4.27	-10.72	
SI220202.Z44	22/02/02	22:59:22.80	32.361	115.342	2.7	0.27	*3.4	CUC	6.1	-5.33	4.03	5.80	
								VCP	7.6	-9.65	4.84	11.43	
SI220202.Z43	22/02/02							CUC		0.68	0.47	-1.08	
SI220202.Z45	22/02/02							CUC		0.19	0.23	0.32	
SI220202.Z46	22/02/02	23:06:16.15	32.359	115.335	5.9	0.19	*3.5	CUC	5.8	3.16	-2.54	-4.33	
								VCP	7.5	-10.19	4.21	-10.53	
SI220202.Z47	22/02/02							CUC		0.64	0.42	0.71	
SI220202.Z48	22/02/02	23:20:35.94	32.330	115.306	14.8	0.26	*4.0	CUC	3.7	27.59	24.58	39.85	

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas				
										Long.	Vert.	Trans		
										VCP	10.0	-31.50	14.78	-38.40
										CHI	18.4	-8.98	-8.76	11.87
										VIC	19.9	14.90	-7.73	8.16
										RII	37.4	-3.90	1.52	3.66
SI220202.Z49	22/02/02	23:23:47.75	32.361	115.378	5.3	0.27	*4.1	CUC	7.4	7.22	-5.50	-8.12		
								VCP	9.8	32.98	8.84	29.65		
								CHI	18.9	9.73	3.92	21.70		
SI220202.Z50	22/02/02							CUC		-0.44	-0.39	-0.55		
SI220202.Z51	22/02/02							CUC		2.61	-2.41	3.34		
SI230202.Z01	23/02/02	00:19:56.49	32.420	115.313	13.0	0.19	3.0	CUC	12.7	-5.16	3.44	-5.07		
SI230202.Z02	23/02/02	06:29:41.31	32.352	115.299	15.0	0.22	3.7	GEO	7.7	-30.46	-12.14	-19.71		
								CHI	15.9	-8.58	11.46	12.52		
								RII	38.1	3.92	1.29	-3.83		
SI230202.Z03	23/02/02	07:35:41.59	32.406	115.315	14.7	0.25	3.2	GEO	7.1	8.71	-12.74	-20.73		
SI230202.Z04	23/02/02							CHI		-10.09	-12.36	-14.15		
SI230202.Z05	23/02/02	07:51:58.31	32.423	115.254	13.0	0.26	2.5	CHI	7.2	14.69	3.81	15.97		
SI230202.Z06	23/02/02	18:05:16.69	32.352	115.308	12.0	0.16	3.2	CUC	5.6	-8.37	5.03	7.97		
SI230202.Z07	23/02/02	18:12:40.47	32.358	115.298	11.0	0.09	2.8	CUC	6.5	-3.74	2.84	-3.84		
SI230202.Z08	23/02/02							CUC		-2.26	-1.80	-2.58		
SI230202.Z09	23/02/02							CUC		-1.57	-0.91	-1.47		
SI230202.Z10	23/02/02	20:01:09.16	32.387	115.354	13.1	0.11	3.2	CUC	9.2	2.93	-1.97	-4.37		
								CHI	15.2	7.23	2.25	-10.06		
SI230202.Z11	23/02/02							CUC		-4.47	2.88	3.70		
SI230202.Z12	23/02/02	21:29:41.80	32.380	115.310	11.0	0.18	2.9	CUC	8.5	-3.01	2.47	-3.78		
SI230202.Z13	23/02/02							CUC		0.25	0.25	0.37		
SI230202.Z14	23/02/02	22:37:55.53	32.393	115.295	11.0	0.18	2.8	GEO	5.3	-4.42	40.35	-8.88		
								DEL	11.0	18.82	13.64	-19.63		
SI240202.Z01	24/02/02							CUC		-2.74	-2.53	-3.79		
SI240202.Z02	24/02/02							CUC		0.25	0.31	-0.44		
SI240202.Z03	24/02/02	04:57:35.57	32.341	115.290	11.0	0.13	*3.1	CUC	5.6	-3.99	-3.71	5.28		
								VCP	8.8	-6.46	4.44	-6.55		
SI240202.Z04	24/02/02							VCP		4.87	-2.12	-7.24		
SI240202.Z05	24/02/02	06:09:38.30	32.365	115.315	1.5	0.31	*4.0	VCP	6.3	42.55	-29.08	50.92		
								CUC	6.7	-1.12	1.41	1.17		
								GEO	8.0	24.22	11.01	-46.08		
								DEL	12.0	7.77	-6.40	7.77		
SI240202.Z06	24/02/02							VCP		13.03	5.28	-14.89		
SI240202.Z07	24/02/02	07:48:10.70	32.346	115.298	12.0	0.18	2.8	CUC	5.5	2.07	2.34	-3.81		
SI240202.Z08	24/02/02							VCP		-5.66	1.97	6.64		
SI240202.Z09	24/02/02	12:18:49.30	32.346	115.294	11.0	0.14	*3.2	CUC	5.8	2.16	2.14	-3.30		
								VCP	8.2	-7.36	2.45	10.27		
SI240202.Z10	24/02/02							CUC		-0.69	-0.82	-1.17		
SI240202.Z11	24/02/02	13:11:48.49	32.345	115.321	12.0	0.16	*3.1	CUC	4.4	20.02	-10.57	-20.00		

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas			
										Long.	Vert.	Trans	
									VCP	8.6	6.52	-3.80	5.64
SI240202.Z12	24/02/02								CUC		2.59	-2.45	-3.13
SI240202.Z13	24/02/02								CUC		5.50	-3.10	-6.14
SI240202.Z14	24/02/02								CUC		22.22	8.89	-18.55
SI240202.Z15	24/02/02								CUC		-3.31	-2.19	-3.03
SI240202.Z16	24/02/02								CUC		-5.22	2.47	-5.80
SI240202.Z17	24/02/02								VCP		-7.99	5.49	9.91
SI240202.Z18	24/02/02								CUC		2.70	2.09	3.02
SI240202.Z19	24/02/02								VCP		-17.40	5.87	15.50
SI240202.Z20	24/02/02								CUC		5.18	-4.15	-7.01
SI240202.Z21	24/02/02								CUC		-0.48	-0.32	0.55
SI250202.Z01	25/02/02								VCP		-6.33	4.92	9.05
SI250202.Z02	25/02/02	01:24:25.71	32.354	115.289	12.0	0.27	2.6	CUC	6.7	3.56	-2.23	3.38	
SI250202.Z03	25/02/02								CUC		1.03	-0.97	1.32
SI250202.Z04	25/02/02	01:29:12.50	32.417	115.275	15.3	0.45	4.0	VCP	2.4	112.67	36.27	108.53	
								GEO	3.8	-47.85	25.22	-49.47	
								CHI	8.3	-23.05	-9.80	-39.12	
								DEL	10.7	38.07	-13.59	29.21	
								CUC	13.5	9.21	10.80	-13.12	
								TAM	15.1	6.82	-4.91	-6.80	
								VIC	21.4	23.07	5.00	12.89	
								RII	40.8	6.01	1.47	-4.30	
SI250202.Z05	25/02/02	03:42:38.66	32.358	115.312	3.7	0.33	*3.8	CUC	6.0	-2.14	2.40	3.68	
								VCP	7.0	-23.16	7.93	-18.82	
								GEO	8.2	22.04	7.24	-13.84	
								DEL	11.7	8.26	4.03	6.30	
								CHI	15.7	-4.71	-2.76	-9.78	
SI250202.Z06	25/02/02	03:45:01.60	32.350	115.323	1.7	0.27	*3.5	CUC	4.9	4.26	-4.39	-4.89	
								VCP	8.1	-11.08	-7.89	11.53	
								DEL	12.8	-6.69	4.11	9.41	
SI250202.Z07	25/02/02	03:49:32.53	32.347	115.302	1.0	0.31	*3.5	CUC	5.3	-4.25	-3.50	3.65	
								VCP	8.1	12.91	-11.85	12.62	
								GEO	8.3	20.17	5.72	15.20	
SI250202.Z08	25/02/02	06:44:17.93	32.367	115.333	3.2	0.30	*4.3	CUC	6.7	-8.62	5.74	-7.32	
								VCP	6.7	71.63	23.75	57.90	
								GEO	9.5	19.36	12.13	-29.58	
								DEL	13.8	-18.92	7.82	-20.46	
SI250202.Z09	25/02/02								VCP		-5.81	-2.82	-6.94
SI250202.Z10	25/02/02								VCP		7.75	-2.46	-9.30
SI250202.Z11	25/02/02	14:20:41.47	32.499	115.250	15.4	0.20	3.1	CHI	1.6	-44.55	10.17	-30.88	
								TAM	5.8	-13.22	9.65	-11.89	
SI250202.Z12	25/02/02								CHI		-4.40	-3.42	5.42
SI250202.Z13	25/02/02								TAM		7.21	5.29	6.21
SI250202.Z14	25/02/02	14:24:59.04	32.509	115.262	15.5	0.20	3.2	CHI	3.1	31.36	17.75	-25.27	
								TAM	5.1	-23.88	12.18	-25.46	
SI250202.Z15	25/02/02	14:26:13.63	32.501	115.255	14.9	0.19	3.1	CHI	2.0	19.26	17.16	-30.57	

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
										Long.	Vert.	Trans
								TAM	5.7	-19.48	-10.12	-14.99
SI250202.Z16	25/02/02							VCP		-10.15	5.19	-13.52
SI250202.Z17	25/02/02							TAM		10.15	5.10	-10.23
SI250202.Z18	25/02/02							VCP		8.41	3.53	9.19
SI250202.Z19	25/02/02							TAM		10.35	-5.14	-8.90
SI250202.Z20	25/02/02							CHI		-20.93	7.90	-17.17
SI250202.Z21	25/02/02							VCP		5.85	-1.68	-6.41
SI250202.Z22	25/02/02							TAM		-8.39	4.37	-10.87
SI250202.Z23	25/02/02							CHI		11.32	-5.22	17.02
SI250202.Z24	25/02/02							CHI		-38.25	-10.02	26.44
SI260202.Z01	26/02/02	02:50:26.20	32.368	115.313	15.0	0.30	*3.7	VCP	5.9	-9.68	7.28	14.31
SI260202.Z02	26/02/02	09:42:55.12	32.405	115.309	11.6	0.23	2.9	VCP	1.9	17.67	4.82	11.55
SI260202.Z03	26/02/02	10:56:02.05	32.418	115.283	5.0	0.04	2.4	VCP	1.7	8.16	4.06	-13.22
SI260202.Z04	26/02/02	12:47:43.05	32.560	115.205	16.3	0.23	2.5	CHI	8.9	-32.42	-12.30	-22.83
SI260202.Z05	26/02/02							VCP		16.94	8.06	15.43
SI260202.Z06	26/02/02							VCP		-11.64	7.47	13.44
SI270202.Z01	27/02/02	01:18:44.18	32.342	115.344	9.3	0.19	*4.2	VCP	9.6	44.08	-12.94	35.34
								GEO	11.7	-25.92	-8.46	27.06
								DEL	14.8	12.19	10.87	-12.48
								CHI	18.7	7.70	-6.80	21.63
SI270202.Z02	27/02/02	03:03:02.38	32.381	115.274	11.4	0.11	3.0	VCP	5.0	7.51	-2.57	7.55
SI270202.Z03	27/02/02	04:23:41.67	32.379	115.313	15.6	0.28	2.9	VCP	4.7	24.14	-7.22	-22.32
								DEL	12.1	18.51	-15.33	17.97
SI270202.Z04	27/02/02	04:30:24.72	32.456	115.296	14.0	0.21	2.0	VCP	4.0	17.11	-8.16	-12.85
SI270202.Z05	27/02/02	11:25:40.47	32.337	115.297	13.5	0.26	*3.0	VCP	9.2	8.29	-2.00	5.37
SI270202.Z06	27/02/02							VCP		9.59	-2.97	9.51
SI270202.Z07	27/02/02							VCP		5.78	-1.94	7.63
SI280202.Z01	28/02/02	03:16:18.58	32.432	115.293	4.0	0.16	2.1	VCP	1.5	5.66	-4.40	-10.06
SI280202.Z02	28/02/02	03:24:48.21	32.372	115.286	11.9	0.03	*3.3	VCP	5.5	-8.96	-3.00	-7.45
SI280202.Z03	28/02/02	04:25:26.22	32.340	115.318	14.8	0.28	*3.6	VCP	9.0	-12.41	-5.00	11.83
								DEL	12.4	-7.31	-8.18	-11.19
SI280202.Z04	28/02/02	11:12:14.67	32.366	115.312	4.7	0.11	2.7	DEL	11.8	-8.72	7.52	-8.85
SI280202.Z05	28/02/02	11:12:44.82	32.349	115.310	2.9	0.12	*3.5	VCP	7.9	9.16	8.20	-10.63
								GEO	8.7	-9.96	-9.16	19.47
								DEL	11.5	-11.89	-11.36	13.64
SI280202.Z06	28/02/02	11:18:58.89	32.347	115.328	3.8	0.24	*3.3	VCP	8.5	-11.41	-9.07	-10.20
								GEO	10.2	-14.94	-7.56	23.40
								DEL	13.3	-12.54	-13.84	21.92
								CHI	17.5	4.45	-12.98	7.52
SI280202.Z07	28/02/02	13:29:55.64	32.452	115.292	10.3	0.13	2.5	VCP	3.6	31.08	-19.77	35.90
								CHI	6.1	13.71	10.64	-32.12

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
										Long.	Vert.	Trans
SI010302.Z01	01/03/02	15:18:05.35	32.362	115.309	11.0	0.17	*3.5	VCP	6.5	8.90	-2.57	9.55
SI020302.Z01	02/03/02	01:27:34.37	32.371	115.325	15.5	0.28	*3.1	VCP	6.0	-11.72	8.28	11.34
SI020302.Z02	02/03/02	11:11:33.02	32.366	115.313	15.6	0.28	*3.3	VCP	6.1	6.22	-2.44	8.02
SI020302.Z03	02/03/02							DEL		24.71	57.00	-38.87
SI030302.Z01	03/03/02							VCP		8.03	-2.48	-9.54
SI030302.Z02	03/03/02	20:07:19.36	32.335	115.346	4.0	0.19	*3.8	VCP DEL	10.4 15.1	-19.75 -4.95	-9.43 4.52	-17.53 11.39
SI040302.Z01	04/03/02	08:28:16.76	32.353	115.324	12.0	0.12	*3.5	VCP	7.8	-11.79	-4.17	11.62
SI040302.Z02	04/03/02	10:29:03.28	32.353	115.318	4.0	0.19	*3.4	VCP	7.7	16.66	5.11	-13.95
SI040302.Z03	04/03/02	13:12:21.69	32.348	115.339	8.3	0.34	*4.5	VCP GEO DEL CHI TAM RII	8.8 10.9 14.3 17.9 24.4 41.0	62.05 -21.80 -25.98 15.14 -9.88 2.71	17.16 -12.82 -16.87 9.36 -3.45 0.71	62.78 15.60 29.98 -42.52 9.30 2.54
SI050302.Z01	05/03/02	11:54:18.56	32.518	115.314	11.3	0.10	*3.2	TAM VCP	8.2 11.0	10.56 10.91	3.88 -5.06	-7.75 17.80
SI050302.Z02	05/03/02							CHI		17.47	-6.41	10.96
SI050302.Z03	05/03/02							TAM		10.71	8.75	10.84
SI050302.Z04	05/03/02	18:13:44.11	32.381	115.243	12.0	0.07	*3.4	VCP	6.9	15.12	6.80	-13.71
SI060302.Z01	06/03/02							VCP		-8.86	3.91	-9.01
SI060302.Z02	06/03/02	19:50:42.08	32.332	115.312	12.0	0.22	*3.6	CUC VCP	3.4 9.9	9.41 8.88	-9.69 -4.20	-10.99 -9.51
SI080302.Z01	08/03/02	19:32:21.19	32.556	115.307	13.7	0.11	2.7	TAM	6.7	8.26	-2.07	-4.97
SI100302.Z01	10/03/02							SAL		-20.31	-5.43	-15.24
SI140302.Z01	14/03/02	17:41:34.33	32.355	115.307	14.6	0.23	*3.3	CUC VCP	5.9 7.2	-8.54 7.04	-5.66 2.60	14.30 12.91
SI150302.Z01	15/03/02							VCP		16.18	-6.74	-16.07
SI150302.Z02	15/03/02	10:30:38.90	32.279	115.354	12.5	0.23	2.8	CUC	3.6	6.77	5.82	8.47
SI150302.Z03	15/03/02	17:54:11.15	32.301	115.275	15.1	0.07	2.6	CUC	5.5	-3.23	4.16	-6.72
SI180302.Z01	18/03/02	12:53:57.80	32.399	115.253	15.2	0.05	*3.3	VCP	5.0	-7.13	-3.06	7.68
SI200302.Z01	20/03/02	06:40:49.17	32.367	115.312	4.1	0.14	*3.9	VCP GEO DEL	6.0 7.7 11.8	31.65 -10.82 20.07	10.60 40.24 -20.58	-33.86 -8.71 35.07
SI200302.Z02	20/03/02	12:50:40.37	32.426	115.166	13.0	0.14	2.5	GEO	7.5	51.10	-32.17	42.17
SI210302.Z01	21/03/02	12:24:04.29	32.393	115.261	11.1	0.05	3.0	VCP DEL	4.7 8.1	18.80 -5.67	-4.45 -4.18	23.75 -8.09
SI240302.Z01	24/03/02	03:48:20.07	32.369	115.301	12.5	0.19	*3.5	VCP DEL	5.6 10.8	16.48 7.19	9.86 6.69	-20.94 9.76
SI240302.Z02	24/03/02	03:59:52.73	32.316	115.146	14.0	0.16	2.6	DEL	5.9	11.39	39.54	11.32
SI250302.Z01	25/03/02							VCP		17.18	9.59	18.40
SI260302.Z01	26/03/02	18:20:49.06	32.376	115.314	12.1	0.26	*3.4	VCP	5.1	-8.65	8.90	11.81

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
										Long.	Vert.	Trans
SI260302.Z02	26/03/02	19:44:28.88	32.370	115.307	14.1	0.23	*4.5	VCP	5.6	70.97	-21.71	64.02
								GEO	7.1	-37.13	-20.24	28.71
								DEL	11.4	40.17	-23.00	32.90
								CHI	14.3	14.79	-9.46	-33.27
								TAM	21.0	7.86	3.24	7.68
RII	39.8	-5.48	1.35	4.29								
SI260302.Z03	26/03/02	19:46:44.84	32.393	115.260	11.7	0.06	2.6	VCP	4.8	-6.13	2.11	-7.33
SI270302.Z01	27/03/02	13:23:20.16	32.363	115.319	12.2	0.17	*3.4	VCP	6.6	-14.07	7.04	-11.52
SI270302.Z02	27/03/02	15:08:03.26	32.376	115.310	11.8	0.17	*3.8	VCP	5.0	-27.76	-13.58	-36.02
								DEL	11.8	12.80	-26.19	-20.90
SI270302.Z03	27/03/02							VCP		-9.60	6.51	13.67
SI270302.Z04	27/03/02							VCP		62.15	49.80	62.95
SI280302.Z01	28/03/02							VCP		23.65	-23.13	-25.82
SI290302.Z01	29/03/02	20:57:11.04	32.354	115.306	12.5	0.21	3.0	DEL	11.2	9.46	13.15	-14.68
SI300302.Z01	30/03/02	02:01:54.12	32.524	115.204	12.7	0.40	*3.6	TAM	4.1	-14.40	5.86	10.24
								CHI	5.4	-39.20	22.80	42.83
								VCP	14.6	-6.92	4.03	9.97
								RII	46.0	3.04	0.83	-3.65
SI010402.Z01	01/04/02	21:05:09.33	32.372	115.333	8.0	0.36	*3.5	VCP	6.2	16.07	-10.31	-16.61
								GEO	9.3	12.76	34.37	27.01
SI070402.Z01	07/04/02	13:58:43.89	32.322	115.493	9.4	0.24	*3.9	VCP	21.1	-11.86	3.71	9.76
SI070402.Z02	07/04/02	23:32:23.48	31.806	116.172	1.2	0.33	3.2	TRH	13.0	-17.04	8.59	16.75
SI080402.Z01	08/04/02	00:14:33.83	31.778	116.164	3.0	0.14	2.6	TRH	10.1	-6.69	4.41	4.25
SI090402.Z01	09/04/02	17:15:04.46	32.351	115.306	15.5	0.23	*3.5	VCP	7.6	13.87	6.60	16.57
								GEO	8.2	10.15	5.87	21.54
								DEL	11.2	-6.11	11.91	10.57
SI110402.Z01	11/04/02	13:43:17.92	32.344	115.336	4.5	0.38	*3.8	VCP	9.1	17.48	10.83	27.87
								GEO	11.0	-17.05	16.39	36.62
								DEL	14.1	-11.89	-18.02	-21.61
								RII	40.6	2.35	0.80	4.11
SI120402.Z01	12/04/02	05:50:28.01	32.364	115.302	9.0	0.35	*3.5	VCP	6.2	-17.14	-11.36	19.47
								GEO	7.0	15.59	-15.57	-20.13
								DEL	10.8	9.31	9.36	16.41
SI290402.Z01	29/04/02	12:24:43.25	32.141	115.000	15.7	0.13	4.2	RII	4.5	60.15	-16.82	-55.33
								DEL	29.6	-6.62	-3.79	6.02
								EDO	31.5	5.48	3.94	-6.74
SI290402.Z02	29/04/02							RII		-2.82	-0.90	-3.85
SI290402.Z03	29/04/02							RII		12.01	2.64	-11.64
SI290402.Z04	29/04/02							RII		11.40	-3.19	-9.39
SI290402.Z05	29/04/02							RII		4.37	-2.67	-7.51
SI290402.Z06	29/04/02							RII		-4.23	1.26	3.97
SI230502.Z01	23/05/02	00:52:51.20	31.863	115.689	3.7	0.19	3.7	SIV	12.0	6.28	2.21	-2.80
								HDI	32.9	4.99	-3.47	-9.70
								RII	76.6	-3.73	-1.10	2.45
SI020602.Z01	02/06/02	18:24:03.47	32.299	114.636	13.8	0.03	2.5	EDO	39.1	5.70	-11.24	4.27
SI090602.Z01	09/06/02	10:26:56.19	32.272	115.117	14.1	0.27	*4.1	VIC	2.5	-248.84	110.79	225.13
								DEL	11.4	-67.62	21.29	-63.93

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
										Long.	Vert.	Trans
SI110602.Z01	11/06/02	19:28:21.37	31.789	116.170	6.0	0.35	3.2	TRH	11.1	10.04	-9.89	-11.87
SI110602.Z02	11/06/02	23:12:53.57	31.806	116.157	4.9	0.36	2.6	TRH	13.3	-4.62	3.83	-4.27
SI210602.Z01	21/06/02	00:12:21.92	31.648	115.988	3.6	0.14	2.6	HDI	10.6	-5.30	-4.05	-7.80
SI270602.Z01	27/06/02	03:48:20.33	32.427	115.234	9.6	0.38	*3.9	GEO VCP CHI DEL	3.0 6.3 6.7 9.1	69.13 13.59 7.42 -26.48	116.16 7.48 -11.18 -16.87	76.20 -15.21 -9.29 -32.54
SI290602.Z01	29/06/02	09:51:23.64	32.072	114.984	7.1	0.33	2.7	RII	10.5	10.16	3.58	8.54
SI050702.Z01	05/07/02	15:04:08.34	32.157	114.640	15.9	0.15	2.6	EDO	24.1	8.15	5.91	-7.42
SI120802.Z01	12/08/02	05:21:23.91	32.272	115.060	11.8	0.37	3.0	VIC DEL	4.3 15.1	24.93 24.00	-8.10 12.19	-25.30 26.89
SI170802.Z01	17/08/02	10:11:36.99	32.401	115.267	6.3	0.32	2.9	DEL	9.0	-15.68	-10.23	-19.42
SI170802.Z02	17/08/02	11:39:54.36	32.376	115.308	8.4	0.25	3.1	GEO DEL	6.9 11.6	7.97 16.65	23.55 -13.22	-21.18 18.37
SI231002.Z01	23/10/02							SAL		-9.96	6.40	9.65
SI251002.Z01	25/10/02	02:38:09.57	32.171	115.803	4.4	0.23	2.4	RSL	7.1	-1.40	1.46	-3.34
SI311002.Z01	31/10/02	14:31:41.84	32.271	115.326	7.3	0.10	3.0	CUC	4.1	5.90	-4.76	8.25
SI051102.Z01	05/11/02	07:41:27.64	32.377	115.283	3.4	0.27	2.6	DEL	9.3	-9.58	10.04	-10.10
SI051102.Z02	05/11/02	14:06:42.95	31.489	115.598	15.2	0.14	3.5	VTR	15.0	-4.85	-2.89	9.07
SI121102.Z01	12/11/02	20:23:34.95	32.420	115.214	3.0	0.10	2.7	DEL	7.6	11.55	19.87	-9.19
SI171102.Z01	17/11/02	08:13:56.52	32.437	115.212	4.4	0.36	3.3	CHI	6.2	-9.77	6.54	-14.88
SI261102.Z01	26/11/02	13:45:51.12	32.104	115.102	10.5	0.39	4.0	RII DEL CUC	14.9 29.0 31.3	-15.65 8.11 2.27	-10.67 -4.03 -1.57	-9.10 -9.89 2.87
SI301102.Z01	30/11/02	12:19:10.04	31.817	116.224	9.9	0.16	2.7	TRH	14.5	7.61	10.05	8.14
SI031202.Z01	03/12/02							VTR		-21.45	4.21	-10.07
SI101202.Z01	10/12/02	21:03:58.07	32.234	115.778	8.9	0.36	*5.3	RSL SIV CUC VCP K62 GEO RAC DEL CHI TAM IAG VIC RII	14.4 40.4 42.7 49.6 52.1 53.9 54.7 57.3 57.7 61.9 62.1 64.2 77.5	-28.36 2.45 -3.66 -25.84 -4.81 21.30 6.03 -20.83 -23.63 -18.90 12.55 -24.43 -7.73	12.82 1.89 -3.28 10.51 -4.80 4.36 5.68 -7.18 -16.15 -6.00 3.81 7.03 -3.44	-18.68 1.79 -3.36 -21.36 3.32 -9.56 7.47 23.25 36.95 -17.36 -13.62 -17.94 7.37
SI101202.Z02	10/12/02							PPB		-4.74	2.19	2.60
SI101202.Z03	10/12/02	21:47:13.03	32.252	115.799	8.5	0.33	3.8	RSL	15.5	16.91	9.48	-8.08
SI121202.Z01	12/12/02	02:47:04.03	32.246	115.731	4.9	0.36	3.3	RSL	17.7	-2.78	1.89	-1.44
SI121202.Z02	12/12/02	21:03:42.48	32.393	115.220	5.7	0.35	*4.4	GEO DEL VCP	2.0 5.2 8.1	-172.12 95.16 -47.53	195.78 -111.24 19.77	122.26 70.49 -46.58

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	RMS	Md	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas			
										Long.	Vert.	Trans	
										9.1	66.76	37.51	122.73
										10.6	90.11	-44.35	139.68
										14.3	3.43	-3.00	-5.46
										16.1	-34.06	-11.35	28.92
										17.5	-21.58	29.33	17.46
										26.3	-9.13	-14.25	-0.33
SI161202.Z01	16/12/02								SAL		7.32	7.87	19.41
SI271202.Z01	27/12/02	12:01:49.43	32.271	115.333	14.1	0.31	3.2	CUC	3.9	-4.85	-3.81	6.85	

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 tener una mayor claridad de los sismos registrados y localizados por RANM durante el año 2002, en la Figura 8 se muestra una gráfica de la cantidad de sismos registrados por mes contra los sismos que se registraron y se pudieron localizar durante el mismo periodo.

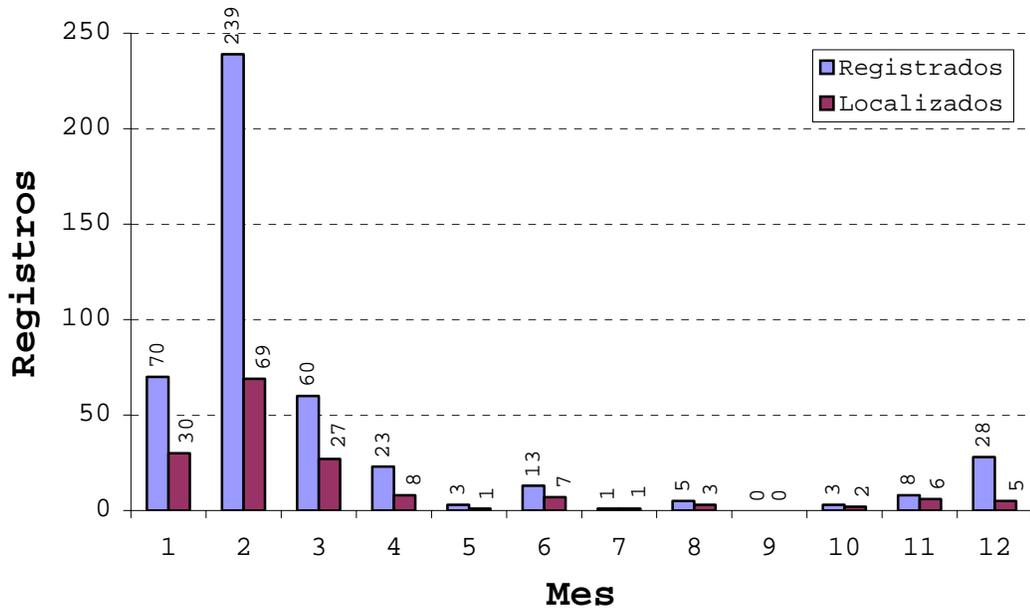


Figura 8. Sismos registrados y localizados durante el año 2002 por RANM

Por otro lado, la mayoría de los registros obtenidos durante este año, como se puede apreciar en la Figura 9, son de buena calidad, es decir, se encuentran completos y sin saturación en las amplitudes de las ondas.

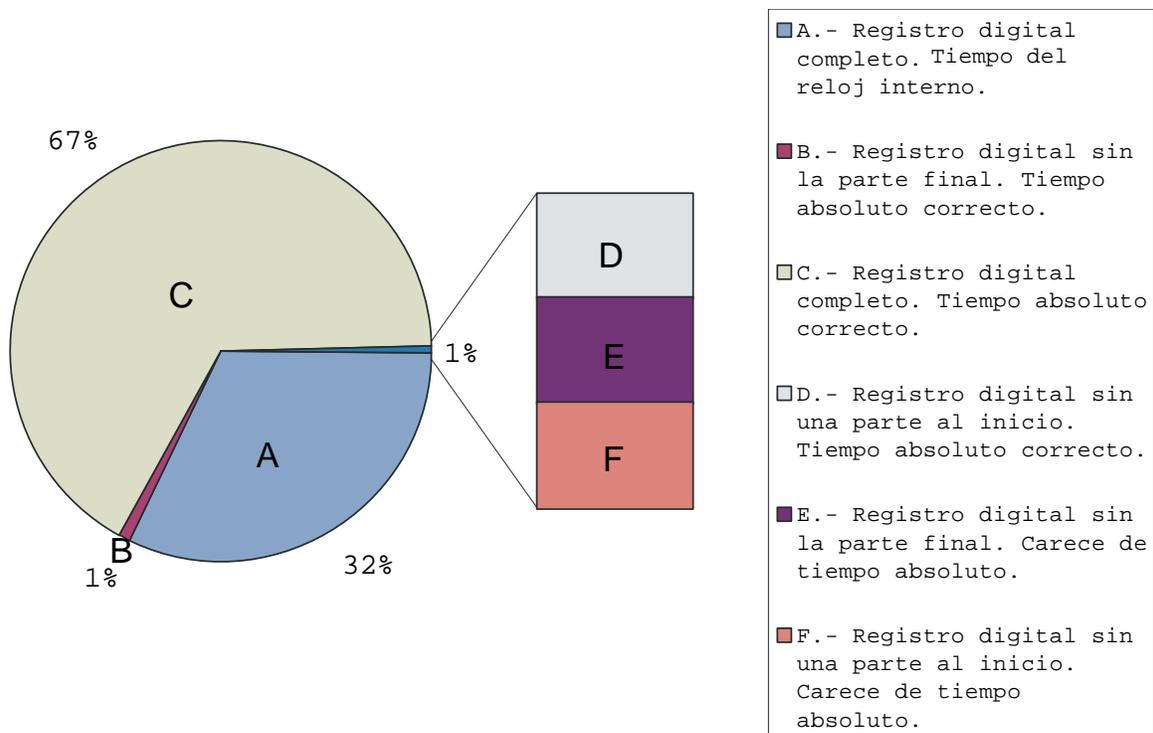


Figura 9. Calidad de los registros obtenidos por RANM durante el año 2002 .

6.1 Gráficas de las señales obtenidas.

Como un ejemplo del tipo de gráficas obtenidas durante el año 2002, en la Figura 10 se muestran los acelerogramas (Volumen I) del sismo del 22 de febrero del año 2002, de magnitud $M_L = 5.8$ y registrado en la estación Planta Geotérmica de Cerro Prieto. La información contenida en la gráfica es la siguiente:

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

13. Duración del registro expresado en segundos.⁶

Las 453 gráficas de los acelerogramas generados por los 264 sismos registrados se anexan en el Apéndice D.

⁶ 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: 25800

PLANTA GEOTERMICA DE CERRO PRIETO 22/02/2002 19:32:29.000 (GMT) GE002053.A01

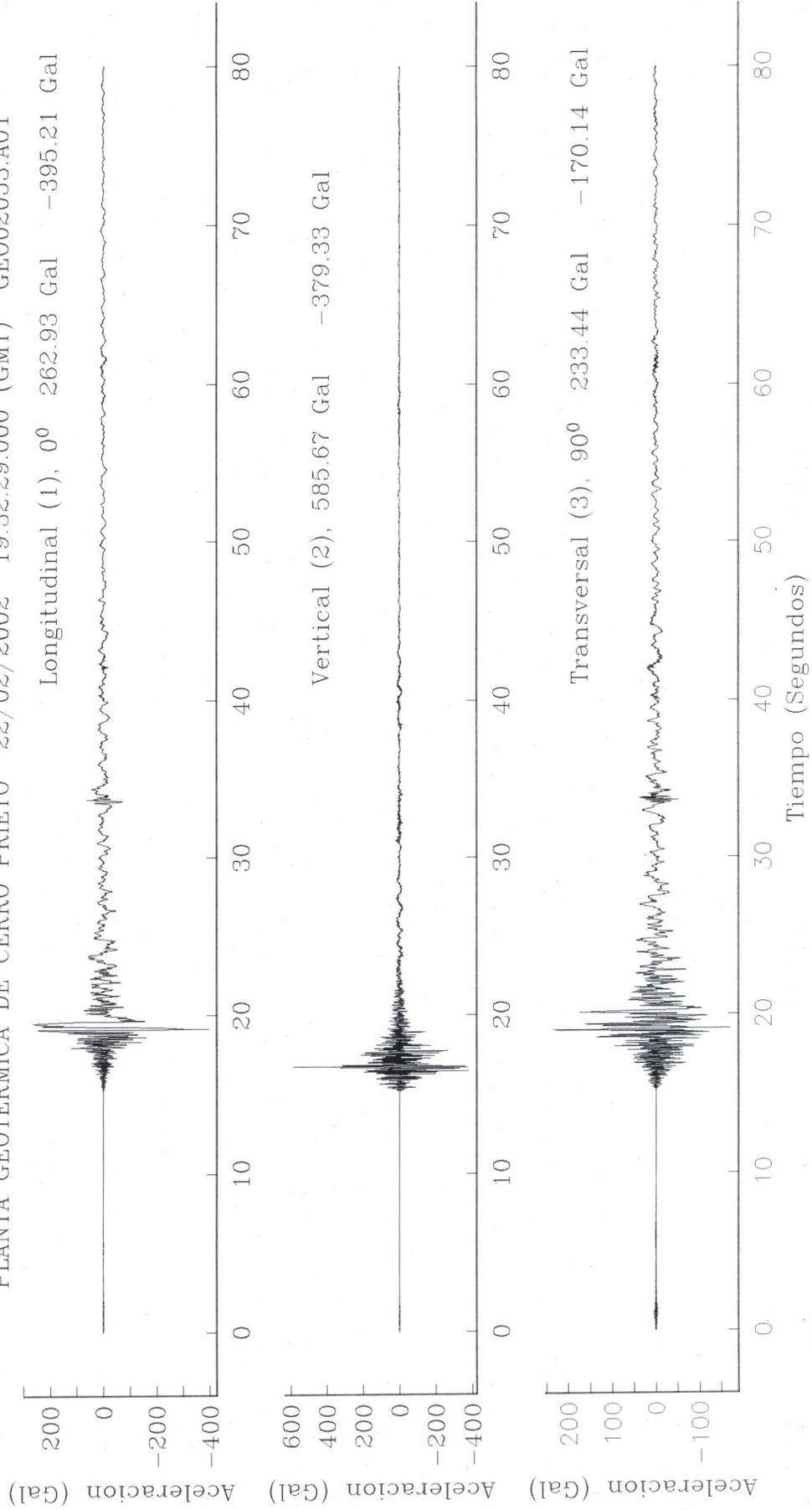


Figura 10. Acelerogramas del sismo del 22 de febrero del año 2002 a las 19:32, registrado por la estación PLANTA GEOTERMICA DE CERRO PRIETO.

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 264 sismos registrados durante el año 2002 en la región de cobertura de RANM. Un sismo de magnitud 5.8, ocurrido a una distancia de 7.5 km de la estación **GEO**, generó las aceleraciones más altas, del orden de 600 gales. De los sismos localizados, 8 fueron registrados en la región del Macizo Rocosó Peninsular. Un sismo de magnitud $M_d = 3.7$ fue el de mayor magnitud que se registró en esta zona. 148 sismos ocurrieron en la región del Valle de Mexicali, la magnitud del mayor de ellos fue de 5.8. Finalmente, 3 sismos más, fueron localizados en los límites entre estas dos regiones, el de mayor magnitud fue de $M_L = 5.3$.

Agradecimientos

El funcionamiento de RANM es posible gracias al financiamiento proporcionado por el gobierno de México a través del CICESE y del CONACYT.

Referencias

- Alcántara, L., Quaas, R., Pérez, C., Ayala, M., Macías, M., Sandoval, H., Javier, C., Mena, E., Andrade, E., González, F., Rodríguez, E., Vidal, A., Munguía, L., Luna, M., Espinosa, J., Cuellar, A., Camarillo, L., Ramos, S., Sánchez, M., Guevara, E., Flores, J., López, B., Ruiz, R., Pacheco, J., Ramírez, M., Aguilar, J., Juárez, J., Vera, R., Gama, A., Cruz, R., Hurtado, F., Del Campo, R. y Vera, F. Base Mexicana de Datos de Sismos Fuertes CD-ROM Vol. 2, 2000.
- 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, 86 p.
- 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. Fe de erratas del catálogo del año 2001

En la sección 2.3 del catálogo se mencionó que los instrumentos ALTUS-ETNA 1747 y 1748 tienen sensores externos, esto es incorrecto, dichos instrumentos tienen sensores internos.

Apéndice B. Encabezado de los archivos de las series de tiempo procesadas (Volumen I)

```

1  1 *****
2      CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE EDUCACION SUPERIOR DE ENSENADA
3          GRUPO DE SISMOLOGIA DE MOVIMIENTOS FUERTES
4      KM. 107, CARR. TIJUANA-ENSENADA, ENSENADA B. C., C. P. 22860
5      APDO. POSTAL No. 2732, TEL.: 01 (646) 174-50-50, FAX: 01 (646) 175-05-59
6  *****
7  ARCHIVO ESTANDAR DE ACELERACION:
8  VERSION DEL FORMATO                : 2.0
9  NOMBRE DEL ARCHIVO                 : VCP02053.A01
10 FECHA Y HORA DE CREACION           : 22 DE NOVIEMBRE DEL 2002
11 REF. CATALOGO ACELEROGRAMAS, SMIS 1995 : Reg. Num.
12
13
14  =====
15  DATOS DE LA ESTACION:
16  NOMBRE DE LA ESTACION              : VOLCAN DE CERRO PRIETO
17  CLAVE DE LA ESTACION               : VCP
18  LOCALIZACION DE LA ESTACION        : Volcan de Cerro Prieto, V. de Mex., B.C.
19  :
20  :
21  :
22  :
23  COORDENADAS DE LA ESTACION         : 32.420 Lat. N
24  : 115.300 Long. W
25  ALTITUD (msnm)                    : 110
26  TIPO DE SUELO                     : Rocas volcanicas no diferenciadas
27  :
28  :
29  INSTITUCION RESPONSABLE            : Departamento de Sismologia, CICESE
30  :
31
32  =====
33  DATOS DEL ACELEROGRAFO:
34  MODELO DEL ACELEROGRAFO            : ALTUS-ETNA
35  NUMERO DE SERIE DEL ACELEROGRAFO   : 1747
36  NUMERO DE CANALES                  : 3
37  ORIENTACION C1-C6 (rumbo;orientacion) : /N90E;+T/N00E;+L/V;+V
38  ORIENTACION C7-C12 (rumbo;orientacion) :
39  VEL. DE MUESTREO, C1-C6 (muestras/s) : /200/200/200
40  VEL. DE MUESTREO, C7-C12 (muestras/s) :
41  ESC. COMPLETA DE SENSORES, C1-C6, (g) : /2.00/2.00/2.00
42  ESC. COMPLETA DE SENSORES, C7-C12, (g) :
43  FREC. NAT. DE SENSORES, C1-C6, (Hz)   : /198.0/210.0/210.0
44  FREC. NAT. DE SENSORES, C7-C12, (Hz)  :
45  AMORTIGUAMIENTO DE SENSORES, C1-C6    : /0.70/0.70/0.70
46  AMORTIGUAMIENTO DE SENSORES, C7-C12   :
47  INTERVALO DE MUESTREO, C1-C6, (s)     : /0.005/0.005/0.005
48  INTERVALO DE MUESTREO, C7-C12, (s)    :
49  UMBRAL DE DISPARO, C1-C6, (Gal)       : /7/7/7
50  UMBRAL DE DISPARO, C7-C12, (Gal)      :
51  MEMORIA DE PREEVENTO (s)              : 15.30
52  TIEMPO DE POSEVENTO (s)               : 40.00
53
54
55  =====
56  DATOS DEL SISMO:
57  FECHA DEL SISMO (GMT)                 : 22 de FEBRERO del 2002
58  HORA EPICENTRO (GMT)                  : 19:32:42.79
59  MAGNITUD(ES)                          : /ML=5.8
60  COORDENADAS DEL EPICENTRO             : 32.350 LAT. N
61  : 115.293 LONG. W
62  PROFUNDIDAD FOCAL (km)                 : 12.1
63  FUENTE DE LOS DATOS EPICENTRALES     : Departamento de Sismologia, CICESE
64  : Sismologia de Mov. Fuertes
65
66  =====

```

```

67 DATOS DE ESTE REGISTRO:
68 HORA DE LA PRIMERA MUESTRA (GMT) : 19:32:29.000
69 EXACTITUD DEL TIEMPO (s) : 0.001
70 DURACION DEL REGISTRO (s), C1-C6 : /140.00/140.00/140.00
71 DURACION DEL REGISTRO (s), C7-C12 :
72 NUM. TOTAL DE MUESTRAS, C1-C6 : /28000/28000/28000
73 NUM. TOTAL DE MUESTRAS, C7-C12 :
74 ACEL. MAX. (Gal), C1-C6 : /983.25/-982.87/889.59
75 ACEL. MAX., C1-C6, EN LA MUESTRA : /3832/3835/3832
76 ACEL. MAX. (Gal), C7-C12 :
77 ACEL. MAX., C7-C12, EN LA MUESTRA :
78 UNIDADES DE LOS DATOS : Gal (cm/s/s)
79 FACTOR DE DECIMACION : 1
80 FORMATO DATOS (FORTRAN,10 campos/dato) : 3F10.2
81
82
83 =====
84 CALIDAD DEL ACELEROGRAMA:
85 Registro digital completo. Tiempo absoluto correcto.
86
87
88 =====
89 COMENTARIOS:
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104 =====
105 DATOS DE ACELERACION:
106 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
107 CANAL-1 CANAL-2 CANAL-3 CANAL-4 CANAL-5 CANAL-6 CANAL-7 CANAL-8
108 N90E;+T N00E;+L V;+V
109 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

1 La numeración no forma parte del encabezado

Apéndice C. Cronología de la instrumentación de la red durante el año 2002

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*, *ALTUS-ETNA*, *ALUS-K2* y *SSR-1/SA-102*).
- F. natural = Frecuencia natural del acelerómetro expresada en Hertz.
- Amort. = Valor del amortiguamiento del acelerómetro (expresado como una fracción del valor crítico).

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 C1 Cronología de la instrumentación de RANM durante el año 2002

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	18/12/02
1 tran	90	2.50	212.00	0.70		
2 long	0	2.50	212.00	0.70		
3 vert	+	2.50	210.00	0.70		
2. CIC (CICESE)						
SSR-1	339	31 52 6.00	116 39 50.70	60	13/06/00	10/12/02
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	2540	32 34 12.00	115 4 48.00	30	30/11/99	29/05/02
C 1 long	0	1.61	27.11	0.56		
C 2 vert	+	1.98	24.44	0.57		
C 3 tran	90	1.75	26.66	0.58		
4. CUC (CUCAPAH)						
SSA-16	156	32 18 23.50	115 19 58.90	30	31/10/00	18/12/02
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	19/12/02
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-16	154	31 57 32.00	114 44 40.10	39	23/02/02	05/12/02
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		
7. EGO (EL GOLFO)						
C SMA-1	2579	31 41 13.80	114 29 51.20	15	10/09/97	30/05/02
C 1 long	320	1.64	25.49	0.58		
C 2 vert	+	1.78	25.75	0.58		
C 3 tran	230	1.71	25.85	0.57		
SSA-16	157	31 41 13.80	114 29 51.20	15	30/05/02	05/12/02
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		
8. GEO (PLANTA GEOTERMICA DE CERRO PRIETO)						
ALTUS-ETNA	167	32 24 0.00	115 14 24.00	30	20/08/01	18/12/02
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	10/10/02
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 C1 Continuación

10. HEC (HECHICERA)											
C	SMA-1	4593	32	32	47.70	115	8	43.30	30	02/12/93	29/05/02
C	1 long	62			1.94			24.80	0.55		
C	2 vert	+			2.03			25.00	0.47		
C	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	23/03/00	19/12/02
	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	04/12/02
	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	17/12/02
	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. PPB (POBLADO PUNTA BANDA)											
	SSR-1	263	31	43	3.00	116	40	8.40	42	22/02/02	02/12/02
	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	17/12/02
	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	SSR-1	261	32	9	50.80	114	57	37.30	15	27/11/01	30/05/02
C	1 long	0			5.00			30.00	0.70	SA-102 515	
C	2 vert	+			5.00			30.00	0.70	516	
C	3 tran	90			5.00			30.00	0.70	517	
	ALTUS-K2	1159	32	9	50.80	114	57	37.30	15	30/05/02	19/12/02
	1 tran	90			2.50			212.00	0.00		
	2 long	0			2.50			214.00	0.00		
	3 vert	+			2.50			214.00	0.00		
17. RSA (RANCHO SANTA ALICIA)											
	SSR-1	340	32	22	33.00	116	46	43.20	300	07/05/99	04/12/02
	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. RSL (RANCHO SAN LUIS)											
	SSA-1	761	32	06	57.78	115	50	26.70	1490	03/12/01	19/12/02
	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		
19. SAL (SALTILLO)											
C	ALTUS-ETNA	168	32	25	20.08	115	7	49.30	50	30/08/99	20/08/02
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-K2	1156	32	25	20.08	115	7	49.30	50	07/10/02	19/12/02
	4 tran	90			1.25			214.00	0.00		
	5 long	0			2.50			210.00	0.00		
	6 vert	+			2.50			218.00	0.00		

Tabla C1 Continuación

20. SIV (SANTA ISABEL VIEJO)										
SSA-1	759	31	52	15.10	115	48	57.60	1500	30/04/94	17/12/02
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		
21. TAM (TAMAULIPAS)										
C SSA-16	157	32	32	58.30	115	14	8.40	15	28/04/94	28/05/02
C 1 long	0			2.50			49.91	0.57		
C 2 vert	+			2.50			50.59	0.55		
C 3 tran	90			2.50			49.54	0.57		
ALTUS-K2	1580	32	32	58.30	115	14	8.40	15	28/05/02	18/12/02
1 tran	90			2.50			204.00	0.70		
2 long	0			2.50			208.00	0.70		
3 vert	+			2.50			206.00	0.70		
22. TRH (TRES HERMANOS)										
SSA-1	758	31	41	24.00	116	11	24.00	800	03/04/96	17/12/02
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		
23. VCP (VOLCAN CERRO PRIETO)										
ALTUS-ETNA	1747	32	25	12.00	115	18	0.00	110	14/03/01	18/12/02
1 tran	90			2.50			198.00	0.70		
2 long	0			2.50			210.00	0.70		
3 vert	+			2.50			210.00	0.70		
24. VIC (VICTORIA)										
C SSA-16	158	32	17	24.00	115	6	0.00	15	14/03/01	29/05/02
C 1 long	0			2.50			50.35	0.57		
C 2 vert	+			2.50			50.00	0.55		
C 3 tran	90			2.50			50.00	0.55		
ALTUS-K2	1157	32	17	24.00	115	6	0.00	15	29/05/02	19/12/02
1 tran	90			2.50			216.00	0.00		
2 long	0			2.50			216.00	0.00		
3 vert	+			2.50			218.00	0.00		
25. VTR (VALLE DE LA TRINIDAD)										
SSR-1	260	31	23	54.40	115	42	51.20	750	19/03/96	17/12/02
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 D

**Acelerogramas De Los Sismos Registrados Por
La Red De Acelerógrafos Del Noroeste De
México Durante El Año 2002**