

# **Catálogo de Acelerogramas Registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México Durante el Año 2008**

Manuel Luna, Luis Munguía, Miguel Navarro y Tito Valdéz.



Departamento de Sismología  
División de Ciencias de la Tierra

CICESE

## INDICE

Resumen	III
Introducción	IV
1 Información general acerca de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México	1
2 Instrumentación	2
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 Cambios en la instrumentación	4
2.5 Características de las estaciones	4
3 Mantenimiento de la red y recolección de los datos	5
4 Procesamiento de los datos	6
4.1 Nomenclatura utilizada con los archivos del Volumen I (V1)	7
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	27
8 Sumario	27
9 Agradecimientos	27
10 Referencias	28
11 Apéndices	
A Encabezado de los archivos de las series de tiempo procesadas (V1)	A.1
B Cronología de la instrumentación de la red durante el año 2008	B.1
C Acelerogramas de los sismos registrados durante el año 2008	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 el año 2008. 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 **444** registros de aceleración de 3 componentes cada uno, corregidos por la sensibilidad del instrumento (Volumen I), que corresponden a **246** sismos registrados. La obtención del Volumen I de los datos fue realizada con los programas **SSA**, **SSR** y **K2**. De los 246 sismos registrados sólo fue posible obtener la localización de **165** de ellos, de los cuales **11** fueron ubicados en la región del Macizo Rocoso Peninsular, **139** en el Valle de Mexicali y **15** en el área limítrofe entre éstas dos regiones. Respecto a las magnitudes de los sismos localizados, éstas estuvieron comprendidas en un intervalo de **2.3** a **5.5**. La aceleración máxima absoluta registrada durante el año 2008 fue de **509** gales y fue producida por un temblor de magnitud 5.3 (lat. N 32.39, lon. O 115.39) registrado a una distancia epicentral de 10.8 km de la estación Michoacán de Ocampo. 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 (DVD).

## Introducción

Con el propósito de registrar los movimientos fuertes causados por sismos relevantes de la región norte de Baja California, durante los últimos 32 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 2008. 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 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, 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 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]). 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). La distribución geográfica de las estaciones de la red, durante el año 2008, puede observarse en la Figura 1.

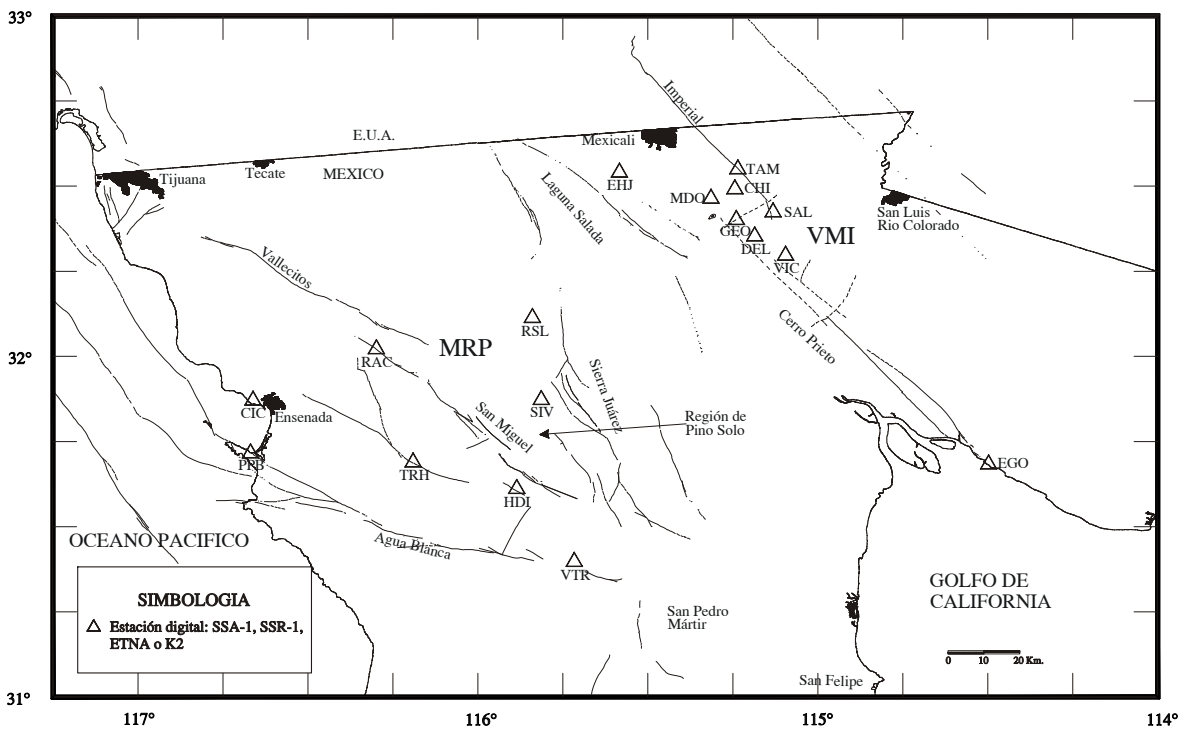


Figura 1. Distribución geográfica de las estaciones de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México. Las abreviaturas MRP y VMI indican las regiones del Macizo Rocos Peninsular y del Valle Mexicali-Imperial, respectivamente.

## 2. Instrumentación

Durante el año 2008 la red funcionó con 17 instrumentos de tipo digital (4 *SSA-1*, 5 *SSR-1/SA-102*, 5 *ETNA*, y 3 *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* 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 inicial de 15.00 s, sus registros reciben, en su caso, un ajuste que incrementa este tiempo. Este ajuste se realiza sumándole al tiempo pre-evento inicial, las 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 definidos inicialmente en el instrumento (ver Figura 2).

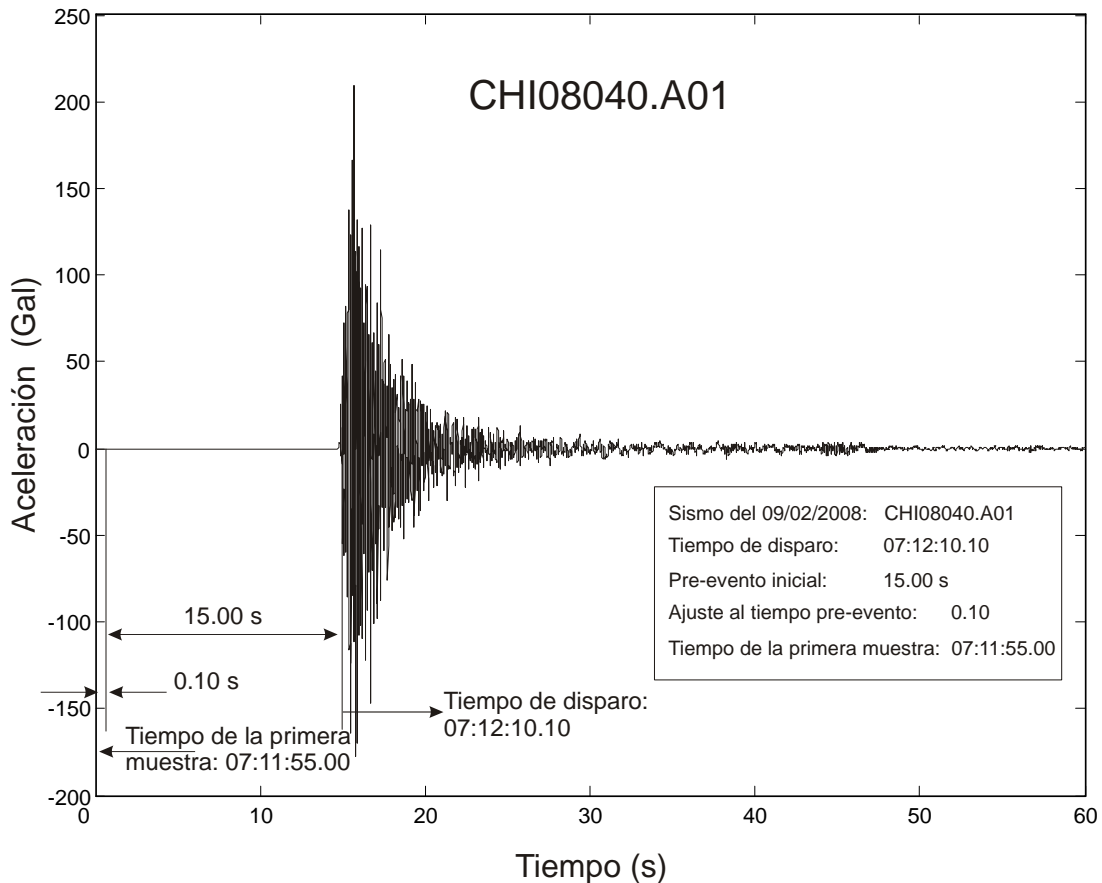


Figura 2. Determinación del tiempo de la primera muestra en los instrumentos *ETNA* y *K2*.

Por otro lado, los instrumentos fueron definidos para operar con la siguiente memoria post-evento: 30 s para los *SSA-1*; 20, 30 y 40 s para los *SSR-1*, 30 y 40 s para los *ETNA* y 30 s 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 2008, se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Tiempos pre-evento y post-evento de la red durante el año 2008.

Instrumento	Pre-evento	Post-evento
<i>SSA-1</i>	15.36 s	30.0 s
<i>SSR-1</i>	15.00 s	20.0, 30.0 y 40 .0 s
<i>ETNA</i>	15.00 s	30.0 y 40.0 s
<i>K2</i>	15.00 s	30.0 s

## 2.2 Sincronización del tiempo de los instrumentos

Los instrumentos *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, y ésta se hace manualmente. Sin embargo, la deriva del reloj interno de estos aparatos es pequeña, de tal manera que siempre es posible identificar los eventos por el tiempo en sus registros.

Los instrumentos *SSA-1*, son sincronizados manualmente de acuerdo a la señal de radio WWVB.

Tanto los instrumentos *ALTUS-ETNA* como los *ALTUS-K2*, cuentan con un sistema de sincronización automática de su tiempo por medio de GPS.

## 2.3 Orientación de los sensores

Todos los instrumentos con sensores SA-102 y FBA, siguen el orden longitudinal, vertical y transversal, para los canales 1, 2 y 3 respectivamente, (ver tabla 2).

Los instrumentos con sensores Episensor, siguen el orden transversal, longitudinal y vertical para los mismos canales 1, 2 y 3, en este orden, (ver tabla 2).

## 2.4 Cambios en la instrumentación

Durante el año 2008 se recogieron algunos instrumentos que dejaron de funcionar debido, principalmente, a que se asume que llegaron al final de su vida útil. Los instrumentos retirados son los SSR-1 con números de serie 260, 261, y 340 y el ALTUS-ETNA con número de serie 1747.

## 2.5 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, el nombre y la orientación de las tres componentes, el tipo y número de serie del instrumento instalado y algunas otras características, tales como: la frecuencia natural, el amortiguamiento y la sensibilidad de los acelerómetros. Los datos anotados en la tabla corresponden a la instrumentación instalada a diciembre de 2008. Para conocer los cambios hechos en la instrumentación de cada estación durante el período enero-diciembre del año 2008, se debe consultar la cronología de la instrumentación de la red, listada en el Apéndice B de este documento.

Tabla 2. Red de Acelerógrafos del Noroeste de México a diciembre del año 2008.

Estación	Coordenadas en grados		Comp.	Or. <sup>1</sup>	Sen.	Frec. (Hz)	Am. <sup>2</sup>	Inst.	No. Serie
	Lat. (N)	Lon. (O)							
CHIHUAHUA (CHI)	32.4884	115.2420	tran	90	2.50	212.00	0.70	ALTUS-ETNA/ Episensor- interno	1748
			long	0	2.50	212.00	0.70		
			vert	+	2.50	210.00	0.70		
CICESE (CIC)	31.8683	116.6642	long	0	2.50	30.00	0.70	SSR-1/SA-102	339
			vert	+	2.50	30.00	0.70		
			tran	90	2.50	30.00	0.70		
DELTA (DEL)	32.3552	115.1872	long	0	1.25	51.20	0.64	ALTUS-ETNA/ FBA-interno	169
			vert	+	1.25	52.30	0.64		
			tran	90	1.25	51.00	0.66		
GEOTERMICA (GEO)	32.4000	115.2400	long	0	1.25	51.10	0.64	ALTUS-ETNA/ FBA-interno	167
			vert	+	1.25	52.10	0.64		
			tran	90	1.25	53.40	0.64		
MICHOCAN DE OCAMPO (MDO)	32.4640	115.3160	long	0	1.25	50.80	0.64	ALTUS-ETNA/ FBA-interno	168
			vert	+	1.25	50.60	0.65		
			tran	90	1.25	50.70	0.64		
POBLADO PUNTA BANDA (PPB)	31.7175	116.6690	long	0	2.50	30.00	0.70	SSR-1/SA-102	263
			vert	+	2.50	30.00	0.70		
			tran	90	2.50	30.00	0.70		
RANCHO AGUA CALIENTE (RAC)	32.0203	116.3012	long	0	1.25	55.43	0.62	SSA-1/FBA- interno	295
			vert	+	1.25	56.28	0.61		
			tran	90	1.25	56.18	0.61		
RANCHO SAN LUIS (RSL)	32.1160	115.8407	long	0	1.25	54.92	0.60	SSA-1/FBA- interno	761
			vert	+	1.25	56.31	0.59		
			tran	90	1.25	55.31	0.59		



Tabla 2. continuación.

Estación	Coordenadas en grados		Comp.	Or. <sup>1</sup>	Sen.	Frec. (Hz)	Am. <sup>2</sup>	Inst.	No. Serie
	Lat. (N)	Lon. (O)							
SALTILLO ( <b>SAL</b> )	32.4222	115.1303	tran	90	5.0	51.40	0.68	ALTUS-K2/	1026
			long	0	5.0	53.60	0.67	Episensor-	
			vert	+	5.0	53.40	0.68	externo	
SANTA ISABEL VIEJO ( <b>SIV</b> )	31.8710	115.8160	long	0	1.25	55.50	0.59	SSA-1/FBA-	760
			vert	+	1.25	55.18	0.60	interno	
			tran	90	1.25	56.86	0.59		
TAMAULIPAS ( <b>TAM</b> )	32.5495	115.2357	tran	90	2.50	204.00	0.70	ALTUS-K2/	1580
			long	0	2.50	208.00	0.70	Episensor-	
			vert	+	2.50	206.00	0.70	interno	
TRES HERMANOS ( <b>TRH</b> )	31.6900	116.1900	long	0	1.25	56.70	0.60	SSA-1/FBA-	757
			vert	+	1.25	55.47	0.59	interno	
			tran	90	1.25	56.88	0.60		

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 los resultados de pruebas realizadas, se ha determinado que en los instrumentos que funcionan con sensores FBA, un movimiento hacia arriba (+) en el registro vertical significa un movimiento hacia abajo del terreno. No obstante, para la combinación *SSR-1/SA-102* y para los instrumentos que utilizan sensores Episensor, el movimiento hacia arriba en el registro vertical, significa un movimiento hacia arriba del terreno. En el caso de los registros horizontales obtenidos con sensores FBA, 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* y con instrumentos con sensores Episensor, el movimiento del terreno en la dirección de orientación del acelerómetro está indicado por un movimiento hacia arriba de la traza.
- 2: Los valores de amortiguamiento son expresados como un porcentaje del valor crítico, escrito en decimal.

De la tabla 2 se destaca lo siguiente:

- ✓ La sensibilidad con la cual quedaron operando los instrumentos a finales del año 2008 fue de: 1.25 v/g para los *SSA-1*, 2.50 v/g para los *SSR-1*, 2.5 v/g y 5.0 v/g para los *ALTUS-K2*, y los *ALTUS-ETNA* quedaron con 1.25 v/g y 2.5 v/g.

### 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 y análisis.

El mantenimiento de las estaciones y la recolección de los datos 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 (SSA-1).
- ✓ Recolección de los datos en archivos de computadora provenientes de los instrumentos digitales.
- ✓ Revisión del funcionamiento del instrumento, por medio de pruebas de funcionalidad que aceptan los equipos.

#### 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, 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*, **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 **TPL0T94.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, así como de los programas utilizados para llevarla a cabo se encuentra en Munguía *et al.* (1995).<sup>1</sup>

---

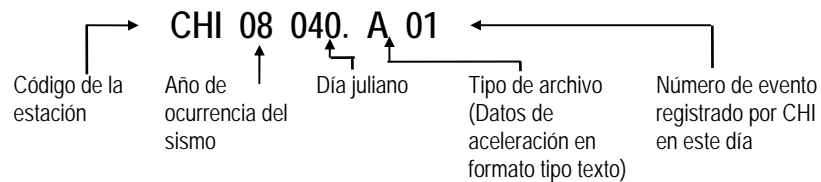
<sup>1</sup> Sólo para el caso de la obtención del VI de procesamiento, tanto el formato como los programas para obtenerlo, han cambiado tal y como se describe en esta sección.

Adicionalmente, en la Figura 3 se presenta un diagrama de bloques de la secuencia que se utilizó durante el año 2008 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* (Alcántara y otros, 2000) (ver Apéndice A de este documento).

#### 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 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: CHI08040.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**, **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.

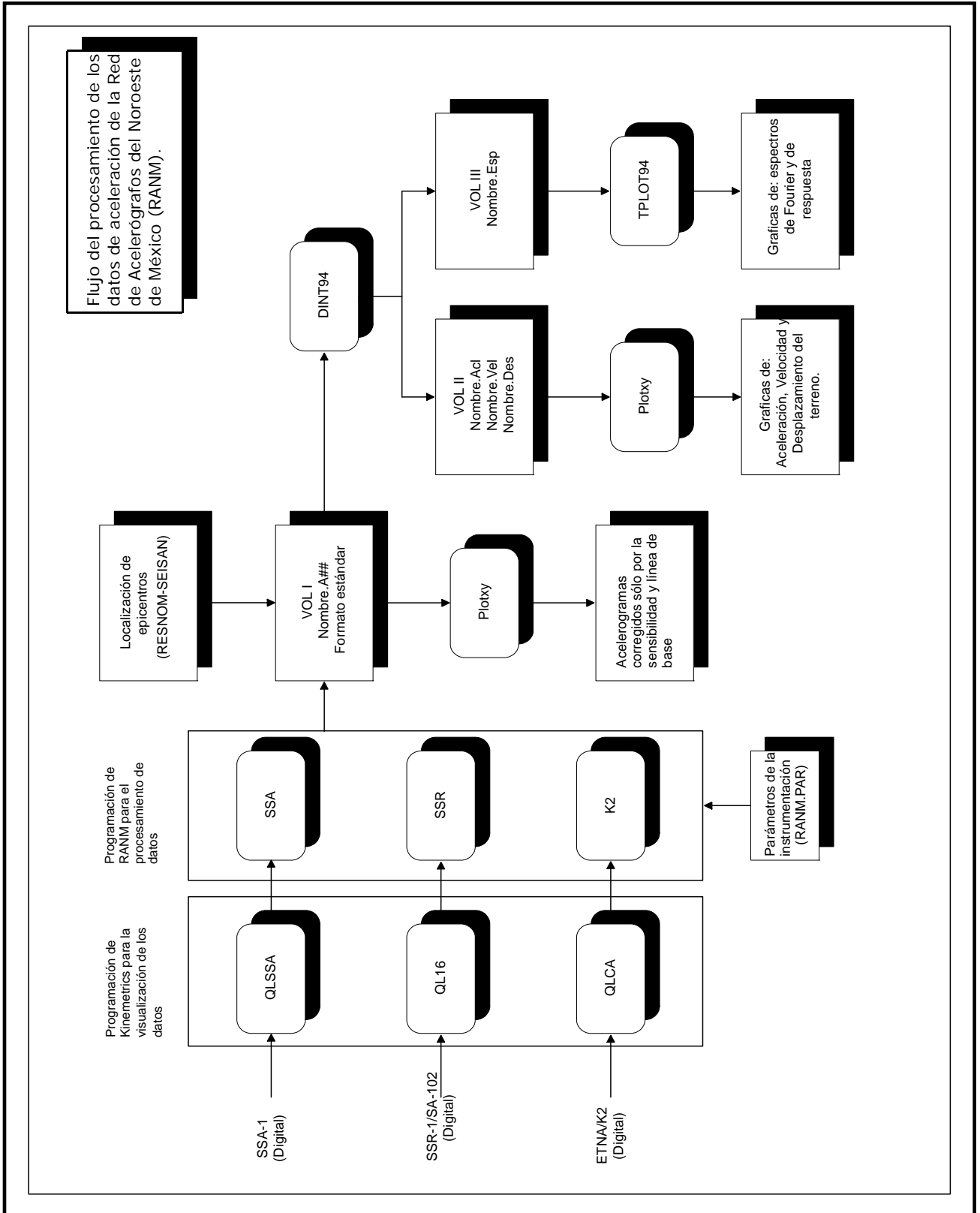


Figura 3. Esquema del procesamiento realizado a los datos de RANM.

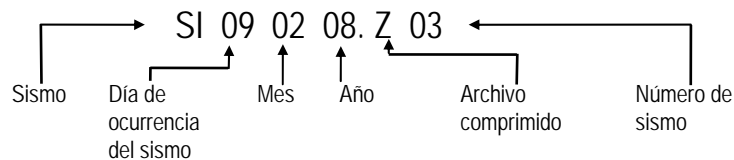
## 5. Almacenamiento de la información

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 SI090208.Z03, que corresponde al tercer sismo registrado el 09 de febrero del año 2008.



Este sismo fue registrado en las estaciones Chihuahua (**CHI**) y Tamaulipas (**TAM**). Consecuentemente, como se puede apreciar en la Tabla 3, el archivo comprimido SI090208.Z03 contiene seis archivos: dos de datos crudos, en binario (CHI08040.K03 y TAM08040.K03; la letra *K* en la extensión de ambos archivos, indica que los sismos fueron registrados en equipos *ALTUS-ETNA* o *ALTUS-K2*), dos más correspondientes al Volumen I de datos (CHI08040.A03 y TAM08040.A03), y finalmente otros dos con instrucciones de graficado del programa *PLOTXY* (CHI08040.P03 y TAM08040.P03).

Tabla 3. Información del archivo comprimido SI090208.Z03

Length	Size	Ratio	Date	Time	Name
141136	84360	41%	09-02-08	07:37	CHI08040.K03
395053	59310	85%	07-11-08	10:41	CHI08040.A03
1169	571	52%	29-02-08	13:26	CHI08040.P03
118336	70011	41%	09-02-08	07:37	TAM08040.K03
331050	48816	86%	07-11-08	10:43	TAM08040.A03
1167	570	52%	29-02-08	13:26	TAM08040.P03
987911	263638	74%			6

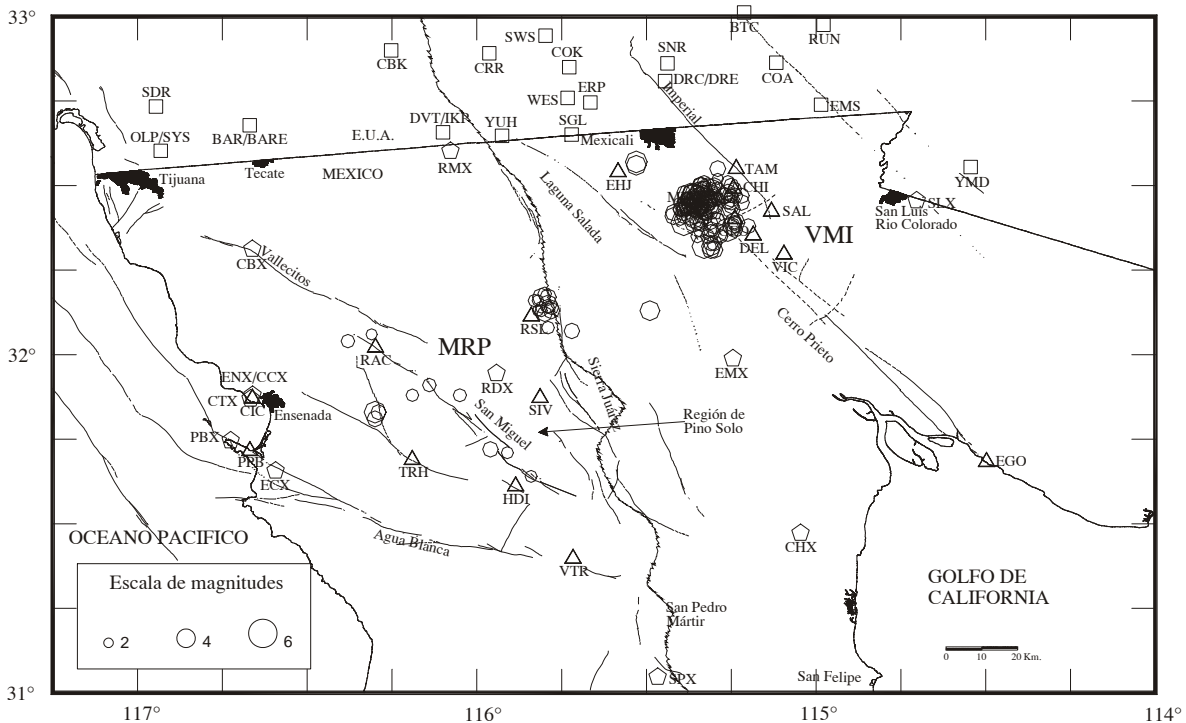
Finalmente, los archivos comprimidos se clasifican por mes y año y se respaldan en discos ópticos (DVD).

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 2008 se localizaron 165 de los 246 sismos registrados por la red, los datos de las localizaciones fueron, en su mayoría, obtenidos de la Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM).

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 *HYPOCENTER* V. 4.0 de Lienert (1998). 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 y la magnitud correspondiente.



**Figura 4.** Epicentros (círculos) de 162<sup>2</sup> sismos registrados por RANM y localizados en su mayoría, a partir de los datos de las estaciones de RESNOM y de la Red del Sur de California. Las estaciones de RANM están representadas por triángulos, en tanto que las estaciones de RESNOM y de la Red del Sur de California utilizadas en las localizaciones, se encuentran representadas por pentágonos y cuadros respectivamente.

<sup>2</sup> De los 165 sismos localizados, solamente 162 tienen determinada la magnitud.

Adicionalmente, en la Tabla 4 se incluye información sobre las estaciones de RANM que registraron cada sismo, la distancia epicentral y los valores de aceleración máximos registrados en cada una de las componentes de las estaciones.

Del total de sismos localizados, 11 fueron ubicados en la región del Macizo Rocos Peninsular, 139 en la región del Valle de Mexicali y 15 más entre los límites de estas dos regiones. Las profundidades obtenidas están comprendidas entre 2.0 y 15.0 km. De los sismos registrados, 22 fueron de magnitud,  $M_L$ , igual o mayor de 4.0 (ver Figura 5). 21 de ellos fueron registrados en la región del **VMI**, y 1 dentro de la región del **MRP**.

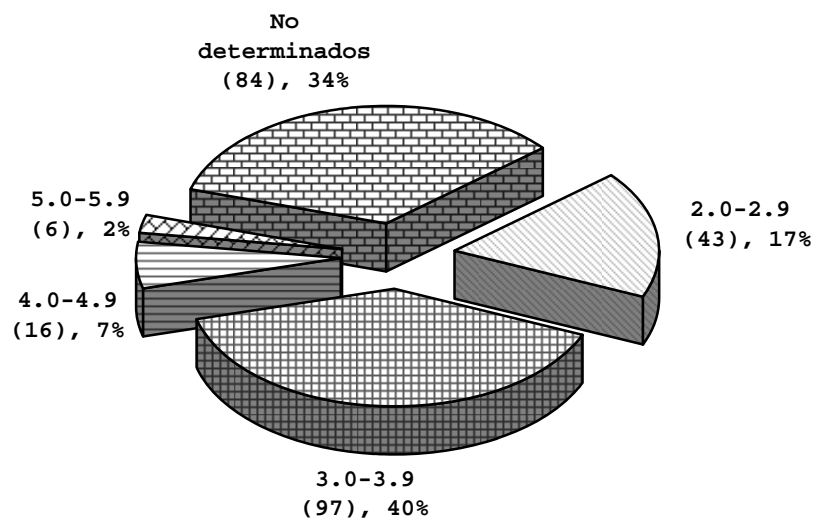


Figura 5. Magnitud de los 246 sismos registrados durante el año 2008

De los 165 sismos localizados, 89 fueron registrados en una sola estación de RANM, 42 en 2 estaciones, 14 en 3 estaciones y los 20 restantes se registraron en 4 o más estaciones. Los valores máximos de aceleración observados durante el período fueron producidos por el sismo ocurrido el 20 de noviembre de 2008 a las 19:22. Este sismo de magnitud  $M_L = 5.3$ , produjo una aceleración máxima absoluta de  $509 \text{ cm/seg}^2$  en la componente Longitudinal de la estación **MDO** a una distancia epicentral de 10.8 Km.

La figura 6 muestra la actividad sísmica registrada por estación durante el año 2008.

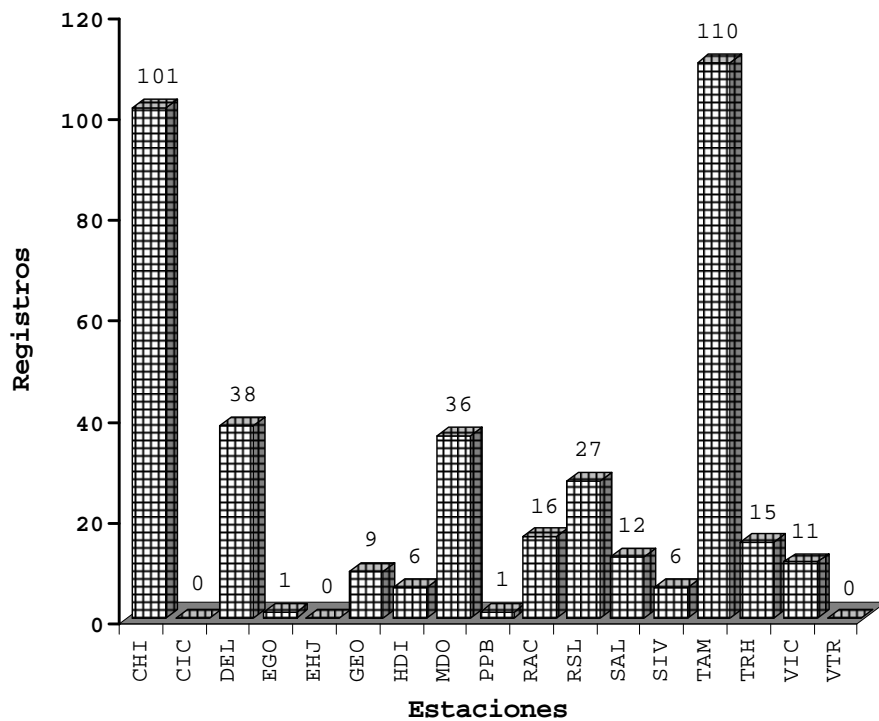


Figura 6. Registros obtenidos por cada estación de RANM en el año 2008

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

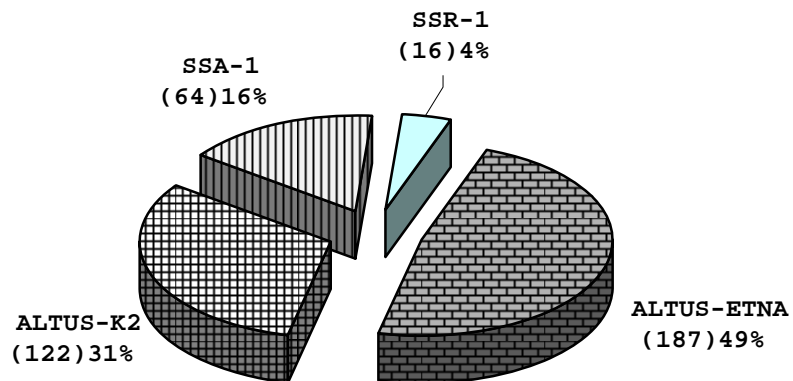


Figura 7. Registros obtenidos durante el año 2008 según el tipo de instrumento



Tabla 4. Sismos registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México, durante el año 2008.

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	M <sub>L</sub>	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
									Long.	Vert.	Trans.
SI100108.Z01	10/01/08	05:42:25.80	32.160	115.820	4.0	2.4	RSL	5.3	-1.57	-3.40	1.27
SI050208.Z01	05/02/08	16:17:16.10	32.040	116.380	7.0	2.8	RAC	7.8	-5.83	4.04	5.26
SI090208.Z01	09/02/08	07:12:06.10	32.470	115.350	9.0	5.5	CHI	10.3	-216.44	209.04	-292.65
							TAM	13.8	253.03	76.44	273.16
							DEL	19.9	-191.02	-32.82	-167.52
							SAL	21.3	-44.12	-30.18	-39.80
							VIC	30.8	36.14	8.19	32.85
							RSL	60.6	5.76	3.13	4.57
							SIV	79.7	3.69	3.01	2.59
							RAC	102.4	7.43	-3.52	5.23
							HDI	107.4	2.23	-2.97	-3.87
							TRH	117.3	3.31	3.31	4.22
							EGO	118.4	4.00	1.79	-4.24
SI090208.Z02	09/02/08	07:28:41.40	32.440	115.330	12.0	4.1	CHI	9.8	-68.65	53.41	-83.34
							TAM	15.0	61.35	-12.80	-66.47
							DEL	16.4	12.99	-6.68	-12.20
SI090208.Z03	09/02/08	07:37:07.30	32.550	115.290	7.0	3.3	TAM	5.1	-10.28	3.43	8.95
							CHI	8.2	-9.43	-23.09	-11.81
SI090208.Z04	09/02/08	07:43:26.20	32.450	115.320	13.0	3.8	CHI	8.4	-53.92	-17.69	-51.56
							TAM	13.5	-42.31	8.73	-58.07
SI090208.Z05	09/02/08	10:36:57.40	32.470	115.250	9.0	2.8	CHI	2.1	6.57	-11.16	-10.76
SI090208.Z06	09/02/08	13:33:22.60	32.450	115.260	8.0	2.8	CHI	4.5	11.59	-8.15	-16.04
SI090208.Z07	09/02/08	16:56:24.70	32.500	115.250	4.0	3.1	CHI	1.5	-18.60	-7.55	-24.40
SI090208.Z08	09/02/08	17:12:43.10	32.460	115.250	9.0	3.3	TAM	10.0	7.48	-2.01	6.25
SI090208.Z09	09/02/08	17:26:25.70	32.460	115.340	10.0	3.2	TAM	13.9	10.51	4.82	7.99
SI090208.Z10	09/02/08	22:24:04.60	32.350	115.280	10.0	2.8	TAM	22.5	-11.97	3.73	9.12
SI100208.Z01	10/02/08	00:24:08.10	32.480	115.260	10.0	3.4	CHI	1.9	42.42	-45.14	-59.40
							TAM	8.0	14.92	8.36	-11.96
SI100208.Z02	10/02/08	00:32:10.20	32.450	115.330	8.0	3.7	CHI	9.3	54.38	21.00	-92.81
							TAM	14.1	12.01	4.19	-15.44
SI100208.Z03	10/02/08	01:52:21.10	32.430	115.250	9.0	3.7	CHI	6.5	27.35	-71.46	46.58
							DEL	10.2	-16.30	-6.01	-10.31
							TAM	13.3	-56.49	-14.62	38.82
SI100208.Z04	10/02/08						CHI		5.42	6.21	7.44
							TAM		-8.39	-3.11	-10.12
SI100208.Z05	10/02/08						TAM		-6.45	1.34	5.53
SI100208.Z06	10/02/08	03:01:43.50	32.350	115.320	3.0	2.9	TAM	23.5	-12.84	-3.82	-12.04
SI100208.Z07	10/02/08	13:27:57.10	32.420	115.350	9.0	2.8	CHI	12.6	9.03	30.10	-16.11
SI100208.Z08	10/02/08	19:52:26.70	32.450	115.320	5.0	3.5	CHI	8.4	-14.26	18.93	12.40
							TAM	13.5	-17.03	-2.97	6.03
							DEL	16.3	-13.39	8.20	12.18
SI100208.Z09	10/02/08	21:10:41.10	32.420	115.420	12.0	3.4	CHI	18.3	7.97	-8.90	11.02
							DEL	23.0	-14.14	-5.62	-12.34
SI100208.Z10	10/02/08						CHI		-1.63	-5.68	3.18
							DEL		-1.68	-1.71	-1.33
SI110208.Z01	11/02/08						CHI		-7.98	43.87	-8.80
SI110208.Z02	11/02/08						TAM		-9.00	2.77	-8.61
							CHI		-7.52	34.44	-6.65

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	M <sub>L</sub>	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
									Long.	Vert.	Trans.
SI110208.Z03	11/02/08	10:03:53.60	32.440	115.250	7.0	3.2	CHI TAM	5.4 12.2	-62.83 -13.41	-82.86 5.99	39.12 13.29
SI110208.Z04	11/02/08	10:05:49.70	32.490	115.290	3.0	2.9	CHI	4.5	21.00	-26.76	-22.11
SI110208.Z05	11/02/08	10:27:18.60	32.490	115.240	9.0	2.8	CHI	0.3	-16.97	14.74	-16.08
SI110208.Z06	11/02/08	14:22:04.10	32.440	115.360	10.0	3.4	CHI TAM	12.3 16.8	10.36 -11.98	11.87 2.88	-16.07 -9.24
SI110208.Z07	11/02/08	18:29:31.90	32.470	115.360	7.0	5.1	CHI TAM DEL SAL VIC RSL SIV RAC TRH	11.2 14.6 20.7 22.2 31.6 59.9 79.2 101.6 116.7	381.38 -114.67 -289.04 38.87 21.20 3.72 1.38 -3.25 1.93	506.65 74.29 37.75 30.83 6.98 1.69 -0.97 3.03 -1.66	-478.15 -127.48 -194.85 -43.61 14.15 3.85 -1.92 4.62 1.79
SI110208.Z08	11/02/08						CHI		-11.19	-20.62	11.81
SI110208.Z09	11/02/08						CHI		-9.67	-24.30	-14.19
SI110208.Z10	11/02/08						CHI		2.54	-10.55	-1.74
SI110208.Z11	11/02/08						CHI		4.90	6.99	-9.43
SI110208.Z12	11/02/08	18:36:37.20	32.500	115.300	8.0	3.2	CHI TAM	5.6 8.1	-63.64 -11.16	-75.26 12.14	-81.80 15.14
SI110208.Z13	11/02/08						CHI		2.80	-6.20	-4.36
SI110208.Z14	11/02/08	18:40:23.80	32.380	115.200	7.0	3.1	CHI	12.6	-54.83	-25.45	-43.08
SI110208.Z15	11/02/08						CHI		-19.23	-36.23	14.65
SI110208.Z16	11/02/08						CHI		-7.54	-18.55	-14.04
SI110208.Z17	11/02/08						CHI		5.48	-3.43	-2.21
SI110208.Z18	11/02/08	19:06:30.40	32.470	115.300	10.0	2.6	CHI	5.8	6.42	4.56	-12.25
SI110208.Z19	11/02/08						CHI		-0.71	-3.61	-1.20
SI110208.Z20	11/02/08						CHI		-13.64	-18.83	-15.59
SI110208.Z21	11/02/08	19:18:48.70	32.390	115.240	4.0	2.6	CHI	10.9	11.27	10.62	19.82
SI110208.Z22	11/02/08	19:23:27.40	32.460	115.320	13.0	4.0	CHI TAM DEL	7.9 12.6 17.1	-15.73 35.10 -21.11	-17.88 6.85 3.70	-19.77 -31.02 11.53
SI110208.Z23	11/02/08						CHI		-11.76	-7.61	-20.36
SI110208.Z24	11/02/08	20:14:01.40	32.460	115.310	10.0	3.5	CHI TAM	7.1 12.1	98.47 -12.22	-139.61 9.97	-87.87 13.14
SI110208.Z25	11/02/08	20:52:18.70	32.430	115.390	10.0	3.3	TAM	19.6	-10.27	3.49	11.15
SI110208.Z26	11/02/08	22:01:25.30	32.460	115.290	9.0	2.9	CHI	5.5	-8.78	25.55	-16.59
SI110208.Z27	11/02/08	22:22:36.10	32.460	115.360	10.0	3.5	CHI TAM	11.5 15.3	-18.08 -17.68	-10.77 -11.26	-21.86 25.71
SI110208.Z28	11/02/08	22:44:34.20	32.390	115.350	9.0	3.1	TAM	20.7	-11.05	-2.47	-9.24
SI110208.Z29	11/02/08	23:06:03.20	32.450	115.360	10.0	4.1	CHI TAM DEL	11.8 16.0 19.4	62.25 74.15 34.34	36.87 -30.56 10.27	-64.50 -64.00 -27.19

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	M <sub>L</sub>	Est.	Dis. (Km)	Long.	Acel. Máximas Vert.	Trans.
SI110208.Z30	11/02/08										
SI110208.Z31	11/02/08										
SI110208.Z32	11/02/08										
SI120208.Z01	12/02/08	00:39:37.50	32.440	115.340	7.0	3.4	CHI	10.6	-18.10	9.18	-20.18
							TAM	15.5	-35.22	9.47	-21.08
SI120208.Z02	12/02/08	01:33:00.20	32.440	115.380	7.0	3.2	CHI	14.0	-10.90	-3.97	10.25
SI120208.Z03	12/02/08	01:58:57.50	32.470	115.220	10.0	3.2	TAM	8.9	-8.49	-2.46	7.15
SI120208.Z04	12/02/08	02:10:30.80	32.480	115.370	10.0	3.3	CHI	12.0	-10.20	-10.92	15.35
							TAM	14.7	-16.36	5.97	13.08
SI120208.Z05	12/02/08						CHI		0.55	1.35	-0.74
SI120208.Z06	12/02/08	02:27:30.40	32.460	115.340	9.0	3.5	CHI	9.7	-49.57	86.14	46.97
							TAM	13.9	-13.71	6.49	16.32
SI120208.Z07	12/02/08	03:20:18.30	32.470	115.240	6.0	3.3	CHI	2.0	-38.18	-41.71	-64.27
							TAM	8.8	-11.77	-9.53	-9.07
SI120208.Z08	12/02/08	04:23:23.50	32.380	115.250	6.0	3.6	CHI	12.0	-26.99	9.20	-28.73
							TAM	18.8	-43.20	11.18	35.92
SI120208.Z09	12/02/08	04:32:38.10	32.470	115.370	9.0	5.2	CHI	12.2	-203.66	144.61	-197.45
							TAM	15.3	-433.47	-150.87	-382.05
							DEL	21.4	136.05	36.31	84.74
							SAL	23.1	-52.37	-22.25	-52.40
							VIC	32.3	32.71	8.77	30.56
							RSL	59.2	4.08	2.07	2.66
							SIV	78.7	1.52	1.37	0.75
							RAC	100.8	4.54	2.40	4.05
							TRH	116.1	1.97	1.69	1.89
SI120208.Z10	12/02/08						TAM		-21.20	-10.77	-17.13
							CHI		-31.25	8.09	28.17
SI120208.Z11	12/02/08						CHI		0.73	1.07	0.63
SI120208.Z12	12/02/08	04:40:43.10	32.360	115.290	4.0	4.0	DEL	9.7	-24.85	9.20	-22.47
							CHI	14.9	-92.13	-58.64	-156.77
							TAM	21.6	37.04	21.18	-31.78
							RSL	58.5	-1.14	0.96	-1.18
							RAC	102.3	3.34	1.02	2.46
SI120208.Z13	12/02/08						CHI		-11.12	-9.62	-17.16
SI120208.Z14	12/02/08	04:42:49.42	32.490	115.368	9.2	2.4	CHI	11.8	-7.56	5.97	-8.58
							TAM	14.0	-39.41	6.62	26.58
							DEL	22.7	12.04	3.50	-10.85
SI120208.Z15	12/02/08						TAM		14.92	2.26	10.63
SI120208.Z16	12/02/08						CHI		3.16	1.35	3.86
SI120208.Z17	12/02/08	05:27:01.60	32.440	115.390	6.0	3.3	CHI	14.9	-8.80	-10.06	-11.62
							TAM	18.8	-9.36	-2.57	-10.98
SI120208.Z18	12/02/08	06:35:16.90	32.450	115.360	10.0	3.1	TAM	16.0	14.91	-10.09	-17.95
SI120208.Z19	12/02/08	07:20:18.10	32.440	115.340	10.0	3.0	TAM	15.5	-28.94	-3.60	17.47
SI120208.Z20	12/02/08	07:22:58.80	32.470	115.350	10.0	3.1	TAM	13.8	-9.36	-4.63	12.98
SI120208.Z21	12/02/08	07:34:52.40	32.470	115.340	10.0	3.8	TAM	13.1	20.96	-9.89	10.29

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	M <sub>L</sub>	Est.	Dis. (Km)	Long.	Acel. Máximas Vert.	Trans.	
								DEL	19.2	-13.45	-2.45	-7.51
SI120208.Z22	12/02/08	07:55:40.60	32.470	115.270	6.0	3.5	CHI	3.3	-80.05	40.75	-98.77	
							TAM	9.3	-13.22	13.11	-10.56	
SI120208.Z23	12/02/08						CHI		-19.04	-34.11	-20.89	
SI120208.Z24	12/02/08	09:20:12.90	32.490	115.310	6.0	4.2	CHI	6.4	-50.16	-45.62	61.50	
							TAM	9.5	-119.24	67.62	-90.35	
							DEL	18.9	35.61	-11.48	44.77	
							RSL	64.9	2.03	-0.90	0.97	
SI120208.Z25	12/02/08						TAM		5.68	1.60	5.81	
SI120208.Z26	12/02/08						TAM		-10.06	-3.85	-8.78	
SI120208.Z27	12/02/08	09:27:20.50	32.470	115.310	4.0	4.7	CHI	6.7	42.19	48.15	50.54	
							TAM	11.2	95.36	60.32	126.71	
							DEL	17.2	-33.42	-9.54	-23.16	
							RSL	63.5	-4.67	2.28	-4.30	
							SIV	81.8	1.12	0.74	0.73	
							RAC	105.7	2.73	1.47	2.89	
							TRH	119.9	1.46	1.21	1.64	
SI120208.Z28	12/02/08						TAM		-19.71	-20.81	-19.49	
SI120208.Z29	12/02/08						TAM		-10.21	-14.32	9.53	
SI120208.Z30	12/02/08						TAM		-26.82	-38.24	-30.44	
							CHI		-11.25	-8.38	16.79	
SI120208.Z31	12/02/08						TAM		-14.77	-4.38	-9.90	
SI120208.Z32	12/02/08						TAM		1.16	1.02	-1.13	
SI120208.Z33	12/02/08	09:40:30.30	32.470	115.270	10.0	3.3	CHI	3.3	16.07	-6.25	15.21	
							TAM	9.3	25.13	21.92	23.63	
SI120208.Z34	12/02/08	09:53:52.40	32.470	115.250	6.0	2.8	TAM	8.9	11.27	2.49	-7.37	
SI120208.Z35	12/02/08	09:55:43.00	32.510	115.260	6.0	2.8	TAM	4.9	11.44	-4.05	-6.35	
SI120208.Z36	12/02/08	10:02:23.80	32.450	115.250	8.0	3.1	TAM	11.1	12.94	-7.02	9.07	
SI120208.Z37	12/02/08						TAM		13.14	-3.53	-11.12	
SI120208.Z38	12/02/08	10:05:39.50	32.450	115.220	8.0	3.3	CHI	4.7	-22.29	11.87	-26.67	
SI120208.Z39	12/02/08	10:39:43.70	32.440	115.350	4.0	3.7	CHI	11.4	26.68	16.94	-35.15	
							TAM	16.2	-40.97	62.97	-41.95	
							DEL	18.0	-11.01	3.89	-8.20	
SI120208.Z40	12/02/08	11:17:13.80	32.420	115.390	6.0	3.4	CHI	15.8	21.03	15.06	-31.85	
							TAM	20.3	30.57	-6.64	32.61	
SI120208.Z41	12/02/08	12:12:15.00	32.440	115.370	8.0	3.5	TAM	17.5	-11.29	3.89	-8.72	
SI120208.Z42	12/02/08	13:26:14.30	32.430	115.380	7.0	2.9	TAM	18.9	10.98	2.68	10.18	
SI120208.Z43	12/02/08	13:46:28.40	32.460	115.380	7.0	3.0	TAM	16.7	-8.35	-11.17	3.88	
SI120208.Z44	12/02/08	15:45:00.80	32.460	115.370	6.0	2.8	TAM	16.0	-14.37	3.53	-13.73	
SI120208.Z45	12/02/08	16:54:23.30	32.450	115.390	4.0	2.7	TAM	18.1	-6.76	2.23	-7.30	
SI120208.Z46	12/02/08	17:14:53.00	32.430	115.400	8.0	3.0	TAM	20.3	10.27	3.80	-9.65	
SI120208.Z47	12/02/08						TAM		2.49	2.01	-3.04	
SI120208.Z48	12/02/08	18:53:42.30	32.480	115.350	6.0	3.3	TAM	13.2	-12.89	8.00	16.13	

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	M <sub>L</sub>	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas Long. Vert. Trans.
SI120208.Z49	12/02/08	20:28:09.80	32.480	115.390	5.0	2.8	TAM	16.3	-9.11 3.77 -7.27
SI120208.Z50	12/02/08						TAM		1.03 0.71 -1.34
SI120208.Z51	12/02/08	21:12:49.60	32.490	115.310	4.0	2.7	TAM	9.5	-9.92 -3.15 -14.38
SI120208.Z52	12/02/08	22:43:09.70	32.520	115.290	6.0	2.3	CHI	5.7	-4.90 7.13 -14.38
SI130208.Z01	13/02/08	03:04:54.00	32.490	115.330	6.0	3.3	TAM	11.0	17.73 -8.43 -19.14
SI130208.Z02	13/02/08	05:24:55.60	32.460	115.360	10.0	3.1	TAM	15.3	10.22 7.93 -6.10
SI130208.Z03	13/02/08						TAM		1.92 3.08 -1.21
SI130208.Z04	13/02/08	07:14:27.40	32.470	115.330	4.0	4.3	CHI TAM DEL SAL	8.5 12.4 18.5 19.5	-31.83 -29.53 -62.57 27.27 7.79 19.65 19.37 -4.96 -12.25 -7.84 -4.40 -10.44
SI130208.Z05	13/02/08	09:10:49.20	32.460	115.380	8.0	3.0	TAM	16.7	8.85 -3.61 6.73
SI130208.Z06	13/02/08	10:21:43.50	32.430	115.340	5.0	2.7	TAM	16.4	3.57 2.50 4.67
SI130208.Z07	13/02/08						TAM		-9.19 -4.71 7.56
SI130208.Z08	13/02/08						TAM		9.00 -7.37 -5.31
SI130208.Z09	13/02/08	20:43:05.50	32.490	115.330	6.0	3.4	CHI TAM	8.3 11.0	-16.74 -7.70 -18.42 -22.07 -6.52 -19.45
SI140208.Z01	14/02/08	02:36:43.60	32.470	115.310	3.0	4.0	CHI TAM DEL RSL	6.7 11.2 17.2 63.5	32.82 -43.53 -50.42 77.05 33.55 -70.93 -34.41 4.68 28.48 -1.44 0.58 1.20
SI140208.Z02	14/02/08						TAM CHI		26.41 -18.10 -29.73 35.16 16.86 30.45
SI140208.Z03	14/02/08						TAM		-11.37 -5.08 8.80
SI140208.Z04	14/02/08	02:47:38.10	32.440	115.380	9.0	3.5	CHI TAM	14.0 18.1	10.04 23.63 -11.23 75.89 -22.16 67.20
SI140208.Z05	14/02/08	11:56:30.00	32.350	115.350	2.0	2.7	TAM	24.6	9.69 -6.80 -6.35
SI140208.Z06	14/02/08	15:32:15.60	32.430	115.390	4.0	2.9	TAM	19.6	20.56 9.03 -13.27
SI140208.Z07	14/02/08	19:59:46.10	32.440	115.360	10.0	3.2	CHI TAM	12.3 16.8	-11.09 17.00 19.62 7.31 4.36 8.19
SI150208.Z01	15/02/08	00:32:10.30	32.500	115.340	6.0	3.5	TAM	11.2	-15.47 -6.26 -16.70
SI150208.Z02	15/02/08	04:45:05.50	32.470	115.360	2.0	3.0	TAM	14.6	-12.69 17.78 -11.74
SI160208.Z01	16/02/08	17:55:38.70	32.460	115.290	4.0	2.5	CHI	5.5	9.82 9.63 -14.67
SI170208.Z01	17/02/08						RSL		-1.82 1.92 -3.68
SI170208.Z02	17/02/08	22:10:08.60	32.170	115.810	5.0	3.7	RSL	6.7	-10.09 -8.44 -16.10
SI190208.Z01	19/02/08	09:15:10.80	32.170	115.790	10.0	3.4	RSL	7.7	11.12 -9.58 17.45
SI190208.Z02	19/02/08	16:08:45.10	32.510	115.330	6.0	2.8	CHI TAM	8.6 9.8	-11.42 -27.57 19.25 -15.57 -5.45 11.89
SI190208.Z03	19/02/08	22:41:28.80	32.470	115.360	8.0	5.0	MDO CHI GEO TAM	4.2 11.2 13.7 14.6	147.33 -269.81 -130.89 -158.74 137.61 -137.83 45.34 26.83 39.14 313.45 272.45 -272.90

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	M <sub>L</sub>	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas				
									Long.	Vert.	Trans.		
									DEL	20.7	-113.80	-26.10	-77.97
									SAL	22.2	28.38	16.21	-31.40
									VIC	31.6	-14.87	6.24	10.81
									RSL	59.9	4.47	1.69	-4.07
									RAC	101.6	-2.82	2.30	3.84
									TRH	116.7	-1.69	-1.18	1.64
SI190208.Z04	19/02/08								CHI		17.91	18.65	21.22
SI190208.Z05	19/02/08								CHI		6.81	9.24	11.23
SI190208.Z06	19/02/08	22:44:06.33	32.509	115.316	4.3				MDO	5.0	17.04	-24.60	-9.84
									CHI	7.3	-13.73	-16.03	11.33
									TAM	8.7	-23.89	13.66	17.38
SI190208.Z07	19/02/08								MDO		2.47	-2.77	4.15
									CHI		-6.59	-3.87	-10.16
									TAM		4.35	-5.75	-4.37
SI190208.Z08	19/02/08	22:44:35.34	32.496	115.345	5.6				MDO	4.5	4.70	10.05	-6.48
									CHI	9.7	-6.82	12.94	10.23
									TAM	11.8	9.84	-5.87	-6.60
SI190208.Z09	19/02/08	22:47:31.20	32.440	115.340	8.0	3.5			CHI	10.6	-16.92	-17.52	13.31
									TAM	15.5	-68.72	14.26	-41.78
SI190208.Z10	19/02/08								CHI		-1.31	-1.40	-0.97
SI190208.Z11	19/02/08	22:51:07.10	32.430	115.340	9.0	3.3			CHI	11.2	-11.40	-6.76	-15.87
									TAM	16.4	24.34	-8.82	-23.43
SI190208.Z12	19/02/08	23:00:34.40	32.470	115.330	7.0	3.2			CHI	8.5	-8.26	-6.63	-11.84
									TAM	12.4	13.97	4.10	8.19
SI190208.Z13	19/02/08								CHI		1.39	-1.64	-1.94
									TAM		2.29	-3.50	-1.58
SI190208.Z14	19/02/08								CHI		2.10	-2.20	-3.40
SI190208.Z15	19/02/08	23:22:11.30	32.480	115.350	9.0	3.1			CHI	10.2	-13.09	-9.83	11.23
									TAM	13.2	17.73	-16.99	-14.49
SI200208.Z01	20/02/08								TAM		-11.29	-2.02	-7.01
SI200208.Z02	20/02/08	00:15:52.80	32.500	115.340	7.0	3.3			TAM	11.2	15.55	10.11	18.23
SI200208.Z03	20/02/08	00:30:04.50	32.500	115.320	6.0	3.2			TAM	9.6	15.27	-22.38	-15.25
SI200208.Z04	20/02/08	01:28:52.30	32.320	115.330	7.0	5.0			GEO	12.3	47.52	30.42	-44.40
									DEL	14.0	-134.92	-33.93	-115.26
									MDO	16.1	-104.66	-139.06	-143.56
									CHI	20.4	-189.68	54.45	-112.46
									SAL	21.9	-27.96	-12.88	-28.21
									VIC	21.9	-12.84	6.21	-15.33
									TAM	26.9	166.16	79.12	-222.17
									RSL	53.1	2.19	1.43	3.09
									RAC	97.2	-2.17	2.16	2.79
									TRH	107.1	1.22	0.72	1.92
SI200208.Z05	20/02/08								MDO		3.55	4.38	4.04
SI200208.Z06	20/02/08								MDO		-18.89	13.20	-24.78
SI200208.Z07	20/02/08	01:37:34.60	32.360	115.310	4.0	3.5			DEL	11.6	-15.34	-4.11	-16.12
									CHI	15.6	-17.65	12.36	-16.16
									TAM	22.1	45.17	-14.92	-32.08
SI200208.Z08	20/02/08								TAM		-9.55	-18.85	6.60
									CHI		-11.84	-11.33	14.73

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	M <sub>L</sub>	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
									Long.	Vert.	Trans.
SI200208.Z09	20/02/08	11:49:22.80	32.490	115.340	9.0	3.2	CHI	9.2	-12.08	7.80	-13.89
							TAM	11.7	-17.62	10.02	-10.31
SI210208.Z01	21/02/08	04:32:53.70	32.440	115.370	10.0	3.4	MDO	5.7	-77.62	-44.91	70.74
							TAM	17.5	-17.12	6.98	13.02
SI210208.Z02	21/02/08						MDO		-20.52	-17.37	-18.21
							TAM		6.65	3.17	-5.22
SI220208.Z01	22/02/08	09:07:07.60	32.440	115.380	7.0	3.3	MDO	6.6	22.40	-18.81	23.43
SI220208.Z02	22/02/08	19:31:17.20	32.430	115.320	9.0	4.8	MDO	3.8	146.04	144.33	128.59
							GEO	8.2	59.21	-64.09	84.52
							CHI	9.7	223.19	-270.55	-241.75
							DEL	15.0	-246.69	-40.08	-137.64
							TAM	15.4	121.97	50.18	-91.58
							SAL	17.8	43.68	28.97	37.46
							VIC	25.9	-28.39	-6.26	-15.30
							RSL	60.1	2.24	1.21	1.70
							SIV	77.7	-0.90	-0.60	1.11
							RAC	102.9	3.18	2.14	2.87
							TRH	116.1	-1.67	0.93	2.15
SI220208.Z03	22/02/08						CHI		-14.49	-17.59	-22.07
SI220208.Z04	22/02/08						DEL		28.10	-8.72	35.01
							CHI		-26.72	-22.36	-49.07
SI220208.Z05	22/02/08						CHI		-13.30	-11.31	22.97
SI220208.Z06	22/02/08						CHI		12.81	-15.39	12.47
							MDO		7.37	6.48	-7.48
SI220208.Z07	22/02/08	19:33:52.90	32.390	115.300	6.0	4.6	GEO	5.7	30.19	26.28	33.90
							MDO	8.4	80.89	111.87	80.71
							DEL	11.3	67.15	18.25	-67.88
							CHI	12.2	75.32	108.23	-117.38
							SAL	16.3	20.80	-7.74	-17.77
							TAM	18.7	33.76	-18.60	40.29
							VIC	21.8	-13.61	3.10	7.88
							RSL	59.3	1.05	-0.70	0.98
							RAC	102.7	1.52	-0.96	-1.43
							CHI				
SI220208.Z08	22/02/08						CHI		-17.45	23.76	15.32
SI220208.Z09	22/02/08	21:07:59.70	32.370	115.310	5.0	3.2	DEL	11.7	-10.93	2.12	-10.92
							CHI	14.6	-23.51	-18.75	-24.37
SI220208.Z10	22/02/08	22:01:23.80	32.330	115.310	7.0	3.2	DEL	11.9	-24.80	8.71	-29.73
							MDO	14.9	-20.01	-18.24	25.09
							CHI	18.7	-14.54	20.92	22.32
SI230208.Z01	23/02/08	00:06:34.50	32.440	115.300	6.0	3.3	CHI	7.6	18.49	-11.37	-25.47
SI230208.Z02	23/02/08						CHI		1.41	1.37	2.22
SI230208.Z03	23/02/08	02:18:47.40	32.500	115.340	7.0	3.6	MDO	4.6	28.39	13.00	-25.24
							CHI	9.3	-12.10	6.74	-6.31
							TAM	11.2	-10.61	-9.38	-12.91
SI230208.Z04	23/02/08	11:03:29.00	32.370	115.340	10.0	3.2	CHI	16.0	-18.71	-9.19	-16.25
							TAM	22.2	27.99	-12.59	-21.40
SI230208.Z05	23/02/08	13:47:15.60	32.400	115.290	9.0	2.9	CHI	10.8	-10.19	-10.08	-10.03
SI230208.Z06	23/02/08	21:51:32.20	32.410	115.370	10.0	3.9	MDO	7.9	21.10	22.79	26.93
							CHI	14.8	-26.89	31.68	-42.89
							TAM	19.9	97.62	-49.21	92.03

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	M <sub>L</sub>	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
									Long.	Vert.	Trans.
SI240208.Z01	24/02/08	07:00:43.80	32.390	115.310	5.0	2.8	CHI	12.6	15.74	-12.89	-19.95
SI240208.Z02	24/02/08	19:49:56.30	32.160	115.830	9.0	2.6	RSL	5.0	-3.90	-3.53	-8.14
SI250208.Z01	25/02/08	00:08:21.10	32.410	115.360	7.0	3.2	MDO CHI	7.3 14.1	40.28 -19.09	-24.36 9.41	33.42 -21.26
SI250208.Z02	25/02/08						CHI		-0.98	2.94	-1.14
SI250208.Z03	25/02/08	01:59:13.50	32.390	115.360	7.0	3.9	MDO CHI DEL TAM	9.2 15.5 16.7 21.2	93.97 -20.55 -28.98 -36.53	-68.95 -12.86 4.24 -18.07	103.57 14.22 22.43 36.08
SI250208.Z04	25/02/08						CHI		14.10	12.49	20.07
SI250208.Z05	25/02/08						CHI		9.34	7.32	13.79
SI260208.Z01	26/02/08						MDO		-39.61	-12.14	-36.79
SI280208.Z01	28/02/08						MDO		-25.19	13.33	-19.38
SI290208.Z01	29/02/08	04:09:14.30	32.330	115.300	5.0	3.2	GEO	9.6	-112.97	137.52	-59.86
SI290208.Z02	29/02/08						DEL GEO		15.22 -34.86	-15.48 39.99	17.98 38.53
SI010308.Z01	01/03/08	00:41:21.90	32.460	115.300	13.0	3.2	CHI	6.3	12.81	-5.94	-17.65
SI030308.Z01	03/03/08						CHI TAM		-8.98 10.26	-12.09 -10.07	-13.24 13.42
SI060308.Z01	06/03/08						TAM		61.47	17.65	-39.06
SI080308.Z01	08/03/08	07:38:57.90	32.150	115.790	6.0	3.7	RAC TRH	50.2 63.5	-1.20 -1.39	1.30 0.89	-1.57 1.91
SI110308.Z01	11/03/08	07:37:05.50	32.400	115.400	6.0	2.5	CHI	17.8	17.15	19.89	-23.88
SI140308.Z01	14/03/08	01:24:34.70	31.640	115.840	8.0	2.5	HDI	4.8	5.49	-2.46	7.83
SI160308.Z01	16/03/08						MDO		-20.62	9.93	24.75
SI180308.Z01	18/03/08	22:54:35.60	32.450	115.360	6.0	2.6	MDO	4.4	-18.56	12.52	28.11
SI190308.Z01	19/03/08	00:29:10.60	32.450	115.350	6.0	3.3	MDO	3.5	-62.87	-36.57	98.72
SI290308.Z01	29/03/08	22:01:41.30	32.390	115.240	10.0	4.2	GEO DEL SAL VIC TAM	1.1 6.3 10.9 17.2 17.7	-165.17 -86.29 -79.68 -16.78 -18.15	209.64 63.02 42.32 -9.82 -21.57	127.25 58.89 -95.91 16.55 13.31
SI310308.Z01	31/03/08	22:36:56.40	31.880	116.190	6.0	2.6	RAC	18.8	1.65	1.43	-2.03
SI030408.Z01	03/04/08	01:15:39.80	32.390	115.340	5.0	3.2	MDO	8.5	-38.12	-27.75	65.79
SI030408.Z02	03/04/08	14:09:26.40	32.420	115.330	12.0	3.3	MDO	5.1	-42.93	19.31	20.91
SI030408.Z03	03/04/08						VIC		-7.39	-2.52	7.34
SI070408.Z01	07/04/08	14:53:43.10	31.880	116.050	15.0	2.7	TRH	24.9	1.44	0.95	-1.23
SI080408.Z01	08/04/08	07:05:51.80	31.710	115.910	7.0	2.5	HDI	10.9	-4.14	2.27	4.69
SI210408.Z01	21/04/08	14:16:25.40	32.130	115.490	5.0	4.1	DEL VIC RAC TRH	37.9 40.8 77.3 82.2	-11.24 6.99 1.69 1.63	-4.41 -3.24 -0.91 -1.01	-12.70 7.01 1.18 -1.40



Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	M <sub>L</sub>	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
								Long.	Vert.	Trans.	
SI260408.Z01	26/04/08	22:49:50.20	32.370	115.240	6.0	3.3	GEO DEL	3.3 5.2	-80.56 31.02	-21.10 -26.80	-28.92 -37.50
SI270408.Z01	27/04/08	15:16:00.50	32.130	115.810	8.0	2.5	RSL	3.3	-4.06	2.66	-2.91
SI270408.Z02	27/04/08	16:59:30.90	32.140	115.790	11.0	2.6	RSL	5.5	-1.67	1.75	-2.55
SI070508.Z01	07/05/08	06:31:23.00	32.130	115.780	7.0	3.4	RSL	5.9	-2.39	-1.67	-2.86
SI070508.Z02	07/05/08	08:46:48.60	32.130	115.820	7.0	2.3	RSL	2.5	-3.47	1.37	-2.52
SI110508.Z01	11/05/08	02:34:43.80	32.140	115.780	7.0	3.0	RSL	6.3	2.15	2.56	-3.10
SI260508.Z01	26/05/08	18:08:06.70	32.400	115.340	4.0	3.4	MDO CHI	7.5 13.4	-54.86 -10.31	-25.79 -7.18	-31.75 16.87
SI270508.Z01	27/05/08	00:02:21.80	32.410	115.330	4.0	3.6	MDO	6.1	-49.51	21.88	38.24
SI280508.Z01	28/05/08	12:33:17.40	32.060	116.310	8.0	2.3	RAC	4.5	-5.19	-1.68	3.08
SI040608.Z01	04/06/08						SAL		-11.17	3.78	-14.17
SI080608.Z01	08/06/08	19:20:34.90	32.070	115.720	2.0	3.2	RSL	12.5	2.34	-2.43	1.67
SI160608.Z01	16/06/08	00:51:11.70	32.180	115.800	10.0	2.8	RSL	8.1	-3.86	-3.78	-3.36
SI180608.Z01	18/06/08	06:50:26.30	31.830	116.300	8.0	4.5	TRH RAC PPB HDI	18.7 21.1 37.0 46.2	-21.13 -12.66 3.75 -7.43	20.39 -8.82 -2.09 2.84	19.86 -10.34 -2.04 9.15
SI180608.Z02	18/06/08	09:09:07.10	31.830	116.290	8.0	3.1	TRH	18.2	1.92	1.44	-1.92
SI190608.Z01	19/06/08	14:54:05.40	31.810	116.300	8.0	3.3	TRH	16.9	-3.34	2.38	5.39
SI260608.Z01	26/06/08	01:42:36.60	32.320	115.310	3.0	3.9	MDO CHI	16.0 19.7	-14.60 8.68	10.91 -6.92	14.74 -12.60
SI280608.Z01	28/06/08	04:02:23.40	32.310	115.310	5.0	3.6	DEL	12.6	-9.94	7.80	12.01
SI010708.Z01	01/07/08	00:53:25.90	32.310	115.300	7.0	3.5	DEL	11.7	8.90	-15.22	-11.18
SI060708.Z01	06/07/08	18:09:23.50	32.080	115.790	5.0	2.6	RSL	6.2	-2.12	-2.61	1.20
SI240708.Z01	24/07/08	18:15:54.30	31.910	116.140	13.0	2.8	RAC	19.5	2.78	1.67	2.42
SI250708.Z01	25/07/08	18:11:24.20	32.140	115.810	6.0	2.4	RSL	4.0	-3.82	-2.63	-4.31
SI270708.Z01	27/07/08	04:46:48.80	31.720	115.960	6.0	3.2	HDI TRH	13.8 22.0	-5.69 -2.11	4.82 -1.91	-9.75 -3.04
SI280708.Z01	28/07/08						TRH		-7.94	1.68	13.46
SI300708.Z01	30/07/08	01:55:47.10	32.120	115.800	3.0	3.1	RSL	3.9	4.50	5.86	-8.60
SI050908.Z01	05/09/08						MDO		-16.40	7.13	15.89
SI050908.Z02	05/09/08	21:54:32.40	32.370	115.260	6.0	4.9	SAL TAM	13.5 20.0	110.90 -25.91	53.28 44.94	-91.29 28.97
SI111108.Z01	11/11/08	20:16:49.60	32.390	115.240	4.0	3.1	DEL	6.3	-13.40	-18.38	8.04
SI201108.Z01	20/11/08	00:07:10.10	32.430	115.400	5.0	3.1	MDO	8.7	-25.66	-7.80	14.15
SI201108.Z02	20/11/08						MDO CHI		-25.43 4.19	7.17 0.83	10.48 3.18
SI201108.Z03	20/11/08	00:18:37.10	32.440	115.340	4.0	3.8	MDO CHI TAM DEL	3.5 10.6 15.5 17.2	106.23 33.40 18.62 -11.95	-43.55 -12.19 4.33 -15.86	-60.22 -33.12 -12.39 6.42

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	M <sub>L</sub>	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas				
									Long.	Vert.	Trans.		
SI201108.Z04	20/11/08								MDO CHI	-17.43 4.67	-12.78 2.12	13.14 -3.64	
SI201108.Z05	20/11/08								MDO	0.90	1.25	-1.04	
SI201108.Z06	20/11/08	05:05:15.10	32.430	115.360	8.0	3.1			MDO	5.6	-23.23	13.07	18.53
SI201108.Z07	20/11/08								MDO	-3.60	1.42	-1.31	
SI201108.Z08	20/11/08	08:44:01.80	32.400	115.360	10.0	3.7			MDO CHI TAM	8.2 14.8 20.2	-82.45 29.63 -20.13	-45.47 -16.75 8.57	-46.07 -27.10 -12.54
SI201108.Z09	20/11/08	09:14:52.60	32.450	115.360	5.0	3.1			MDO	4.4	-27.10	13.46	14.44
SI201108.Z10	20/11/08	19:23:00.90	32.390	115.390	9.0	5.3			MDO GEO CHI DEL TAM VIC RSL SIV HDI	10.8 14.1 17.6 19.4 22.8 29.4 52.2 70.2 97.8	<b>-509.10</b> 48.35 120.89 98.24 103.23 -25.87 3.34 -1.20 1.57	-230.66 -39.37 -60.25 -94.71 36.07 22.42 1.70 1.22 -1.47	235.73 -42.56 -91.88 -70.09 111.26 -17.06 -3.13 -0.97 3.05
SI201108.Z11	20/11/08								MDO	-17.21	4.15	-10.37	
SI201108.Z12	20/11/08								MDO	-1.98	1.37	1.22	
SI201108.Z13	20/11/08	20:37:10.80	32.410	115.390	8.0	3.1			MDO CHI	9.2 16.4	-28.07 -7.27	22.24 10.39	20.10 10.84
SI201108.Z14	20/11/08								MDO	-2.72	1.87	1.33	
SI201108.Z15	20/11/08	20:43:26.30	32.430	115.350	10.0	3.5			MDO CHI	4.9 12.0	-28.36 8.45	-10.47 -6.19	34.13 13.04
SI211108.Z01	21/11/08	02:07:49.40	32.410	115.420	6.0	3.6			MDO CHI DEL	11.5 18.8 22.7	34.04 -8.75 13.00	21.24 4.74 -18.18	-22.59 -18.39 -9.62
SI291108.Z01	29/11/08	10:53:23.90	32.440	115.310	6.0	3.2			CHI TAM	8.3 14.0	-15.09 -12.62	8.96 14.64	-13.26 -11.90
SI021208.Z01	02/12/08								TAM	21.84	-14.56	80.30	
SI141208.Z01	14/12/08	08:41:27.70	32.560	115.530	10.0	4.1*			DEL	39.4	9.43	-1.91	5.43
SI181208.Z01	18/12/08								GEO	15.78	7.55	-12.30	
SI211208.Z01	21/12/08	00:32:27.50	32.460	115.380	5.0	2.6			MDO	6.0	-20.43	-10.18	-16.06
SI281208.Z01	28/12/08	05:17:08.90	32.570	115.530	8.0	4.5*			MDO TAM CHI DEL	23.3 27.6 28.5 40.1	46.97 20.01 11.68 52.78	-17.37 -7.68 5.89 -3.65	27.07 -32.18 12.94 -17.75

Abreviaturas utilizadas: T. Origen = Tiempo de Origen, Lat. (N) = Latitud Norte, Lon. (O) = Longitud Oeste, P. F. = Profundidad focal, M<sub>L</sub> = Magnitud Local, Est. = Estaciones que registraron el sismo, Dis. = Distancia epicentral y Acel. Máximas, Long. Vert. Trans. = Valores máximos de aceleración en cm/s<sup>2</sup>, registrados en las componentes longitudinal, vertical y transversal, respectivamente.

\* = Mc

Para tener una mayor claridad de los sismos registrados por RANM y con localización durante el año 2008, 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.

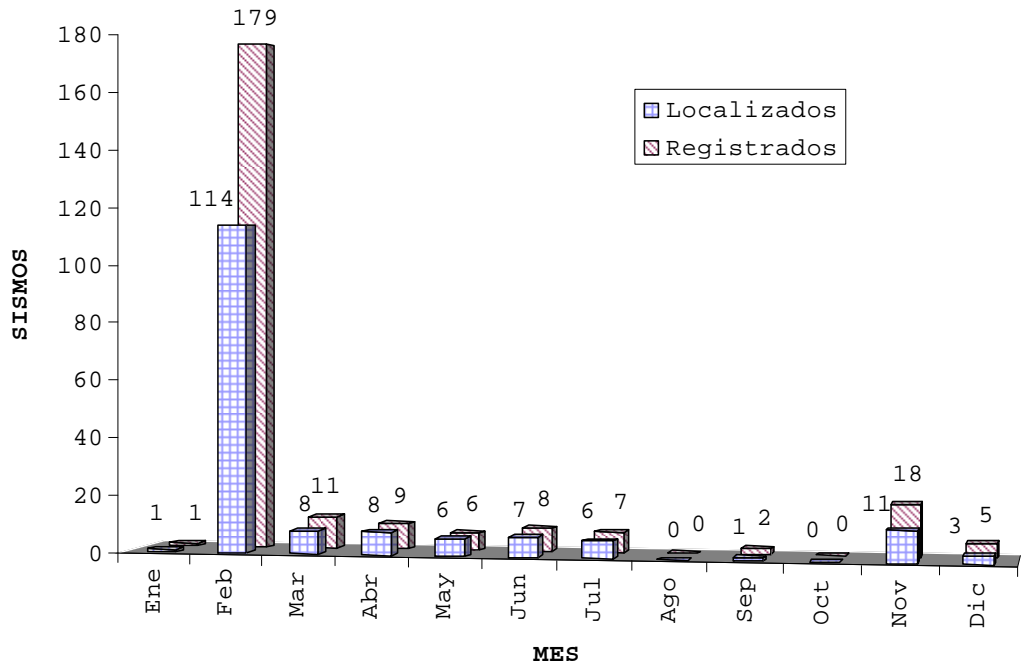


Figura 8. Sismos registrados y localizados durante el año 2008 por RANM

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.

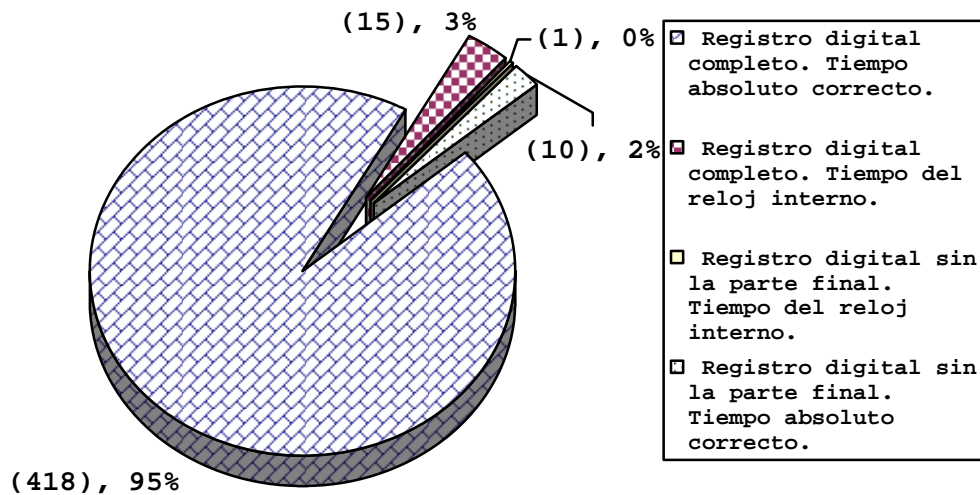


Figura 9. Calidad de los registros obtenidos por RANM durante el año 2008.

## 6.1 Gráficas de las señales obtenidas.

Como un ejemplo del tipo de gráficas obtenidas durante el año 2008, en la Figura 10 se muestran los acelerogramas (Volumen I) del sismo del 09 de febrero del año 2008, de magnitud  $M_L = 5.5$  y registrado en la estación Chihuahua. 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 por canal, expresados en Gales.
13. Duración del registro expresado en segundos.<sup>3</sup>

Las 444 gráficas de los acelerogramas generados por los 246 sismos registrados durante el año, se anexan en el Apéndice C.

<sup>3</sup> 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: 1748

Muestras registradas: 17600

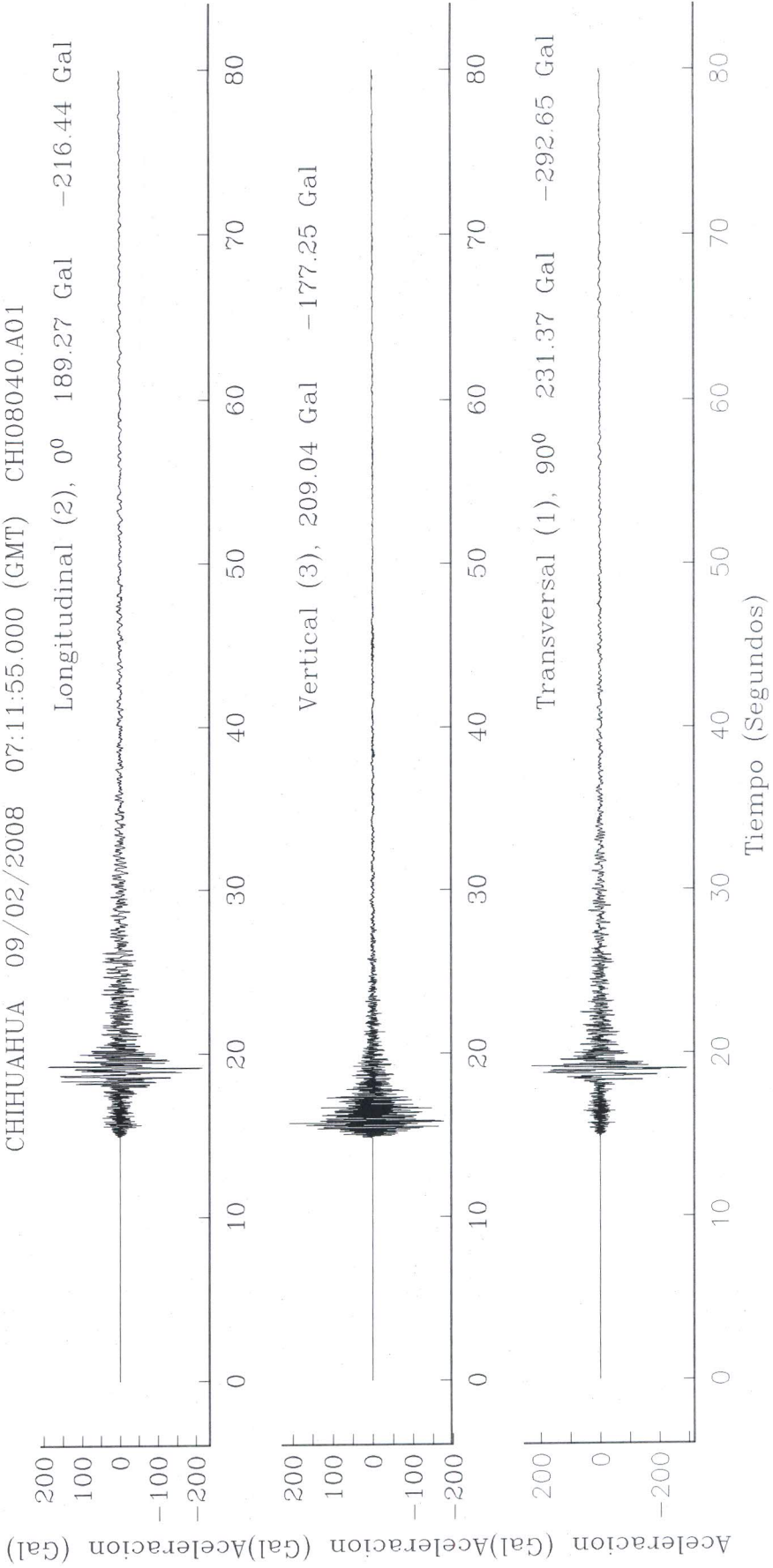


Figura 10. Acelerogramas del sismo del 09 de febrero del año 2008 a la 07:11, registrado por la estación CHIHUAHUA.

## 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 a Luis Munguía Orozco, investigador responsable de la red o a Antonio Vidal Villegas, investigador asociado.
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 246 sismos registrados durante el año 2008 en la región de cobertura de RANM. Un sismo de magnitud 5.3, ocurrido a una distancia de 10.8 Km de la estación **MDO**, generó las aceleraciones más altas, del orden de 52% de  $g$ . De los sismos localizados, 11 fueron registrados en la región del Macizo Rocosó Peninsular. Un sismo de magnitud  $M_L = 4.5$  fue el de mayor magnitud que se registró en esta zona. 139 sismos ocurrieron en la región del Valle de Mexicali, la magnitud del mayor de ellos fue de  $M_L = 5.5$ . Finalmente, 15 sismos más fueron localizados en los límites entre estas dos regiones, dos sismos de magnitud  $M_L = 3.7$ , fueron los de mayor magnitud en esta zona.

## 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.
- Lienert, B.R.E and Havskov (1995). A computer program for locating earthquakes both locally and globally, *Seismological Research Letters*, 66, 26-36.
- 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.
- Shure, L., y R. Parker 1991. Plotxy: A versatile plot program, 11 p.
- 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. Encabezado de los archivos de las series de tiempo procesadas (Volumen I)

```
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) 175-05-00, FAX: 01 (646) 175-05-59
6 *****
7 ARCHIVO ESTANDAR DE ACELERACION:
8 VERSION DEL FORMATO : 2.0
9 NOMBRE DEL ARCHIVO : CHI08040.A01
10 FECHA Y HORA DE CREACION : 29 DE FEBRERO DEL 2008
11 REF. CATALOGO ACELEROGRAMAS, SMIS 1995 : Reg. Num.
12
13
14 =====
15 DATOS DE LA ESTACION:
16 NOMBRE DE LA ESTACION : CHIHUAHUA
17 CLAVE DE LA ESTACION : CHI
18 LOCALIZACION DE LA ESTACION : Valle de Mexicali, Baja California.
19 :
20 :
21 :
22 :
23 COORDENADAS DE LA ESTACION : 32.487 Lat. N
24 : 115.242 Long. W
25 ALTITUD (msnm) : 15
26 TIPO DE SUELO : Sedimentos (aluvion)
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 : 1748
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) : /212.0/212.0/210.0
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) : /15/15/15
50 UMBRAL DE DISPARO, C7-C12, (Gal) :
51 MEMORIA DE PREEVENTO (s) : 15.10
52 TIEMPO DE POSEVENTO (s) : 40.00
53
54
55 =====
56 DATOS DEL SISMO:
57 FECHA DEL SISMO (GMT) : 09 de FEBRERO del 2008
58 HORA EPICENTRO (GMT) : 07:12:06.10
59 MAGNITUD(ES) : /Ml=5.5 /Mc=5.2
60 COORDENADAS DEL EPICENTRO : 32.470 LAT. N
61 : 115.350 LONG. O
62 PROFUNDIDAD FOCAL (km) : 9.0
63 FUENTE DE LOS DATOS EPICENTRALES : Departamento de Sismologia, CICESE
64 : RESNOM
65
66 =====
```

```

67 DATOS DE ESTE REGISTRO:
68 HORA DE LA PRIMERA MUESTRA (GMT) : 07:11:55.000
69 EXACTITUD DEL TIEMPO (s) : 0.001
70 DURACION DEL REGISTRO (s), C1-C6 : /88.00/88.00/88.00
71 DURACION DEL REGISTRO (s), C7-C12 :
72 NUM. TOTAL DE MUESTRAS, C1-C6 : /17600/17600/17600
73 NUM. TOTAL DE MUESTRAS, C7-C12 :
74 ACEL. MAX. (Gal), C1-C6 : /-292.65/-216.44/209.04
75 ACEL. MAX., C1-C6, EN LA MUESTRA : /3810/3831/3143
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 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

```

	CANAL-1	CANAL-2	CANAL-3	CANAL-4	CANAL-5	CANAL-6	CANAL-7	CANAL-8
110	0.00	-0.00	-0.01					
111	0.02	-0.01	0.01					
112	0.01	-0.02	-0.00					

## Apéndice B. Cronología de la instrumentación de la red durante el año 2008

En la Tabla B1 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.ggg) y Longitud (ggg.ggg) = Latitud y longitud correspondientes a las coordenadas geográficas de la estación en grados (ggg.ggg).
- 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 Volt/g para todos los instrumentos digitales (*SSA-1*, *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).
- Tipo de sensor = Acelerómetro utilizado para el registro de la señal (Episensor interno o externo, SA-102 externo o FBA interno).

El lector podrá notar que en muchos de los casos la información de cada renglón va precedida de la letra "c"; esto indica que los datos corresponden a instrumentos que dejaron de funcionar durante el periodo (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 B1 Cronología de la instrumentación de RANM durante el año 2008

Cod. (Nombre de la estación)						
Instrumento	N. Serie	Latitud (ggg.ggg)	Longitud (ggg.ggg)	Elevac. (m)	Fecha de Instal. (dd/mm/aa)	Fecha de u/revisión (dd/mm/aa)
Comp. 1	Orientacion	Sensibilidad (volt/g)	F. natural (Hz)	Amort.	Tipo de sensor	
Comp. 2	Orientacion	Sensibilidad	F.natural	Amort.		
Comp. 3	Orientacion	Sensibilidad	F.natural	Amort.		
1. <b>CHI</b> (CHIHUAHUA)						
ALTUS-ETNA	1748	32.488	115.242	15	21/10/04	25/11/08
1 tran	90	2.50	212.00	0.70	Episensor interno	
2 long	0	2.50	212.00	0.70		
3 vert	+	2.50	210.00	0.70		
2. <b>CIC</b> (CICESE)						
SSR-1	339	31.868	116.664	60	13/06/00	19/06/08
1 long	0	2.50	30.00	0.70	SA-102	
2 vert	+	2.50	30.00	0.70		
3 tran	90	2.50	30.00	0.70		
3. <b>DEL</b> (DELTA)						
C ALTUS-ETNA	169	32.355	115.187	28	08/10/03	08/09/08
C 1 long	0	1.25	51.20	0.64	FBA interno	
C 2 vert	+	1.25	52.30	0.64		
C 3 tran	90	1.25	51.00	0.66		
C ALTUS-ETNA	169	32.355	115.187	28	12/09/08	28/11/08
C 1 long	0	1.25	51.20	0.64	FBA interno	
C 2 vert	+	1.25	52.30	0.64		
C 3 tran	90	1.25	51.00	0.66		
4. <b>EGO</b> (EL GOLFO)						
C SSR-1	261	31.687	114.497	15	24/05/06	10/09/08
C 1 long	0	2.50	30.00	0.70	SA-102	
C 2 vert	+	2.50	30.00	0.70		
C 3 tran	90	2.50	30.00	0.70		
5. <b>EHJ</b> (EJIDO HERIBERTO JARA)						
C ALTUS-ETNA	168	32.538	115.582	20	12/09/03	14/02/08
C 1 long	0	1.25	50.80	0.64	FBA interno	
C 2 vert	+	1.25	50.60	0.65		
C 3 tran	90	1.25	50.70	0.64		
6. <b>GEO</b> (PLANTA GEOTERMICA DE CERRO PRIETO)						
C ALTUS-ETNA	1747	32.400	115.240	30	03/11/06	10/02/08
C 1 tran	90	2.50	198.00	0.70	Episensor interno	
C 2 long	0	2.50	210.00	0.70		
C 3 vert	+	2.50	210.00	0.70		
C ALTUS-ETNA	167	32.400	115.240	30	14/02/08	28/11/08
C 1 long	0	1.25	51.10	0.64	FBA interno	
C 2 vert	+	1.25	52.10	0.64		
C 3 tran	90	1.25	53.40	0.64		
7. <b>HDI</b> (HEROES DE LA INDEPENDENCIA)						
C SSR-1	340	31.615	115.882	1130	06/10/06	03/12/08
C 1 long	0	2.50	30.00	0.70	SA-102	
C 2 vert	+	2.50	30.00	0.70		
C 3 tran	90	2.50	30.00	0.70		
8. <b>MDO</b> (MICHOACAN DE OCAMPO)						
ALTUS-ETNA	168	32.464	115.316	14	15/02/08	28/11/08
1 long	0	1.25	50.80	0.64	FBA interno	
2 vert	+	1.25	50.60	0.65		
3 tran	90	1.25	50.70	0.64		
9. <b>PPB</b> (POBLADO PUNTA BANDA)						
SSR-1	263	31.718	116.669	42	22/02/02	10/12/08
1 long	0	2.50	30.00	0.70	SA-102	
2 vert	+	2.50	30.00	0.70		
3 tran	90	2.50	30.00	0.70		

Tabla B1 Continuación

10.	<b>RAC</b>	(RANCHO AGUA CALIENTE)							
	SSA-1	295	32.020	116.301	714	05/08/96		03/12/08	
	1 long	0	1.25	55.43	0.62	FBA interno			
	2 vert	+	1.25	56.28	0.61				
	3 tran	90	1.25	56.18	0.61				
11.	<b>RSL</b>	(RANCHO SAN LUIS)							
	SSA-1	761	32.116	115.841	1490	03/12/01		04/12/08	
	1 long	0	1.25	54.92	0.60	FBA interno			
	2 vert	+	1.25	56.31	0.59				
	3 tran	90	1.25	55.31	0.59				
12.	<b>SAL</b>	(SALTILLO)							
C	ALTUS-K2	1155	32.422	115.130	50	08/10/03		14/10/08	
C	1 tran	90	2.50	208.00	0.00	Episensor externo			
C	2 long	0	2.50	222.00	0.00				
C	3 vert	+	2.50	220.00	0.00				
	ALTUS-K2	1026	32.422	115.130	50	14/10/08		25/11/08	
	1 long	0	5.00	51.40	0.68	FBA interno			
	2 vert	+	5.00	53.60	0.67				
	3 tran	90	5.00	53.40	0.68				
13.	<b>SIV</b>	(SANTA ISABEL VIEJO)							
	SSA-1	760	31.871	115.816	1500	20/10/06		03/12/08	
	1 long	0	1.25	55.50	0.59	FBA interno			
	2 vert	+	1.25	55.18	0.60				
	3 tran	90	1.25	56.86	0.59				
14.	<b>TAM</b>	(TAMAULIPAS)							
	ALTUS-K2	1580	32.549	115.236	15	28/05/02		28/11/08	
	1 tran	90	2.50	204.00	0.70	Episensor interno			
	2 long	0	2.50	208.00	0.70				
	3 vert	+	2.50	206.00	0.70				
15.	<b>TRH</b>	(TRES HERMANOS)							
	SSA-1	757	31.690	116.190	800	20/06/06		03/12/08	
	1 long	0	1.25	56.70	0.60	FBA interno			
	2 vert	+	1.25	55.47	0.59				
	3 tran	90	1.25	56.88	0.60				
16.	<b>VIC</b>	(VICTORIA)							
C	ALTUS-ETNA	167	32.290	115.100	15	27/09/07		14/02/08	
C	1 long	0	1.25	51.10	0.64	FBA interno			
C	2 vert	+	1.25	52.10	0.64				
C	3 tran	90	1.25	53.40	0.64				
C	SSR-1	260	32.290	115.100	15	14/02/08		10/09/08	
C	1 long	0	2.50	30.00	0.70	SA-102			
C	2 vert	+	2.50	30.00	0.70				
C	3 tran	90	2.50	30.00	0.70				
C	SSR-1	260	32.290	115.100	15	25/09/08		28/11/08	
C	1 long	0	2.50	30.00	0.70	SA-102			
C	2 vert	+	2.50	30.00	0.70				
C	3 tran	90	2.50	30.00	0.70				
17.	<b>VTR</b>	(VALLE DE LA TRINIDAD)							
C	SSR-1	260	31.398	115.714	750	17/11/04		14/02/08	
C	1 long	0	2.50	30.00	0.70	SA-102			
C	2 vert	+	2.50	30.00	0.70				
C	3 tran	90	2.50	30.00	0.70				

Apéndice C

---

**Acelerogramas De Los Sismos Registrados Por  
La Red De Acelerógrafos Del Noroeste De  
México Durante El Año 2008**