

Reporte de Sismos Registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México Durante el Año 2014

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



Departamento de Sismología
División de Ciencias de la Tierra

CICESE

Registrado el: 03/12/2015
ID: 19531

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.....	6
4 Procesamiento de los datos.....	6
4.1 Nomenclatura utilizada con los archivos del Volumen I (V1).....	7
5 Almacenamiento de la información.....	9
5.1 Nomenclatura de los archivos comprimidos en los que se agrupan los datos por evento.....	9
6 Sismos registrados.....	10
7 Disponibilidad de los registros.....	18
8 Sumario.....	18
9 Agradecimientos.....	19
10 Referencias.....	20
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 2014.....	B.1

Resumen

El presente reporte 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 2014. Los registros de aceleración del presente año, fueron obtenidos con equipos digitales con resoluciones de 18 y 24 bits, fabricados por las compañías *Kinematics* y *GeoSIG*. Durante el año se obtuvieron **97** registros de aceleración de 3 componentes cada uno, corregidos por la sensibilidad del instrumento (Volumen I), que corresponden a **75** sismos registrados. La obtención del Volumen I de los datos fue realizada con los programas **K2** y **GMS**. De los 75 sismos registrados sólo fue posible obtener la localización de **39** de ellos, de los cuales **7** fueron ubicados en la región del Macizo Rocosó Peninsular, **23** en el Valle de Mexicali, **8** entre los límites de estas dos regiones y uno más en Estados Unidos. Respecto a las magnitudes de los sismos localizados, éstas estuvieron comprendidas en un intervalo de **1.5** a **4.0**. La aceleración máxima absoluta registrada durante el año 2014 fue de **113** gales, registrada en la estación **DEL**. 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 38 años ha estado en funcionamiento la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México (RANM). La finalidad del presente reporte 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 2014. Para ello, el reporte 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, el tipo de instrumentos que forman la red y algunas de sus características generales de funcionamiento. 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 describe tanto la secuencia utilizada en el procesamiento de los datos, como la nomenclatura para asignarle un identificador único a cada archivo de registro. En la quinta parte, "Almacenamiento de la información", se indica la nomenclatura 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", 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], el sismo de Victoria del 9 de junio de 1980 [M = 6.1] y el sismo El Mayor-Cucapah del 4 de abril de 2010 [M = 7.2]). 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 2014, puede observarse en la Figura 1.

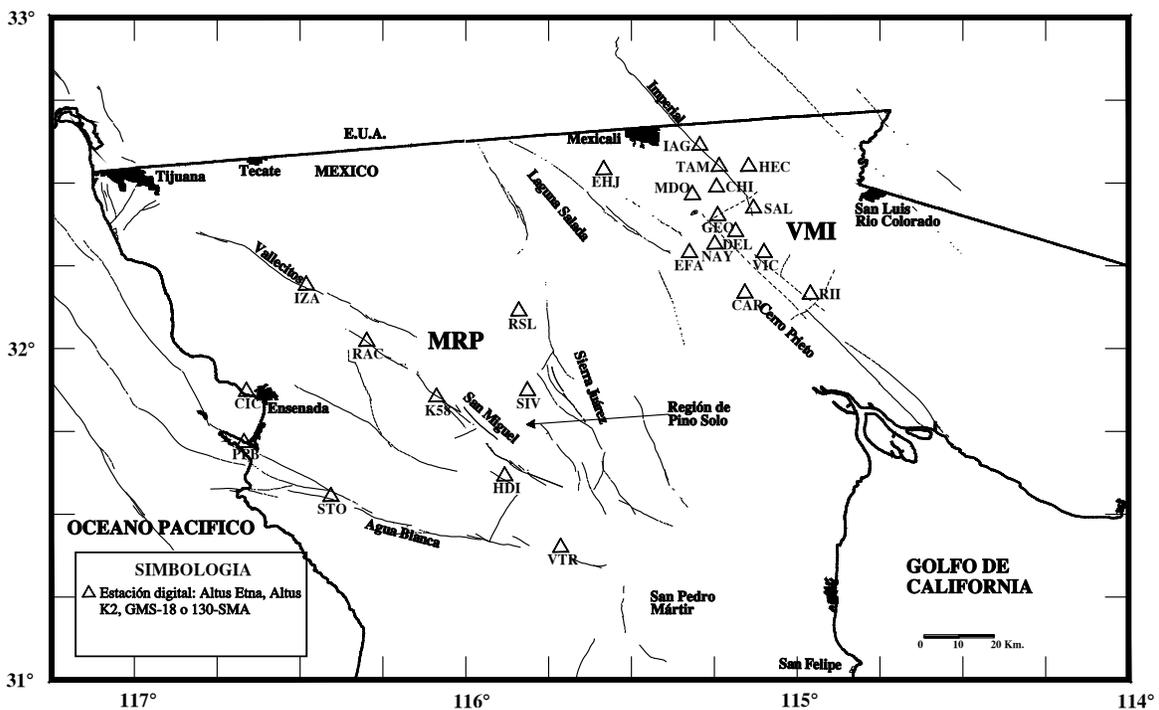


Figura 1. Distribución geográfica de las estaciones de la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México. Las abreviaturas MRP y VMI indican las regiones del Macizo Rocos Peninsular y del Valle Mexicali-Imperial, respectivamente.

2. Instrumentación

Durante el año 2014 la red funcionó con 24 instrumentos de tipo digital (4 *ALTUS-ETNA*, 7 *ALTUS-K2*, 12 *GMS-18* y 1 *130-SMA*). Los equipos *ALTUS-ETNA* y *ALTUS-K2*, fueron fabricados por la compañía *Kinematics*, mientras que los instrumentos *GMS-18* los fabricó la compañía *GeoSig* y el instrumento *130-SMA* la compañía *Ref Tek*. Las características de todos los instrumentos fueron ya descritas en los catálogos previos al presente por Vidal et al. (1996), Luna et al. (1996), Luna et al. (2010) y Luna et al. (2012), por lo que se sugiere revisar las referencias anteriores para una descripción general de algunas de las características más sobresalientes de los instrumentos mencionados.

2.1 Memoria Pre-evento y Pos-evento

Durante el presente año, el instrumento digital *130-SMA* operó con una memoria pre-evento de 30.0 s, los instrumentos *GMS-18* operaron con 30.0 s, y los instrumentos *ETNA* y *K2*, aunque trabajaron con una memoria pre-evento inicial de 30.00 s, sus registros reciben, en su caso, un ajuste que incrementa este tiempo. Este ajuste se realiza sumándole al tiempo pre-evento inicial, las décimas de segundo del tiempo de disparo del instrumento. De esta forma, el tiempo de pre-evento efectivo es igual ó mayor al de los 30.00 s definidos inicialmente en el instrumento (ver Figura 2).

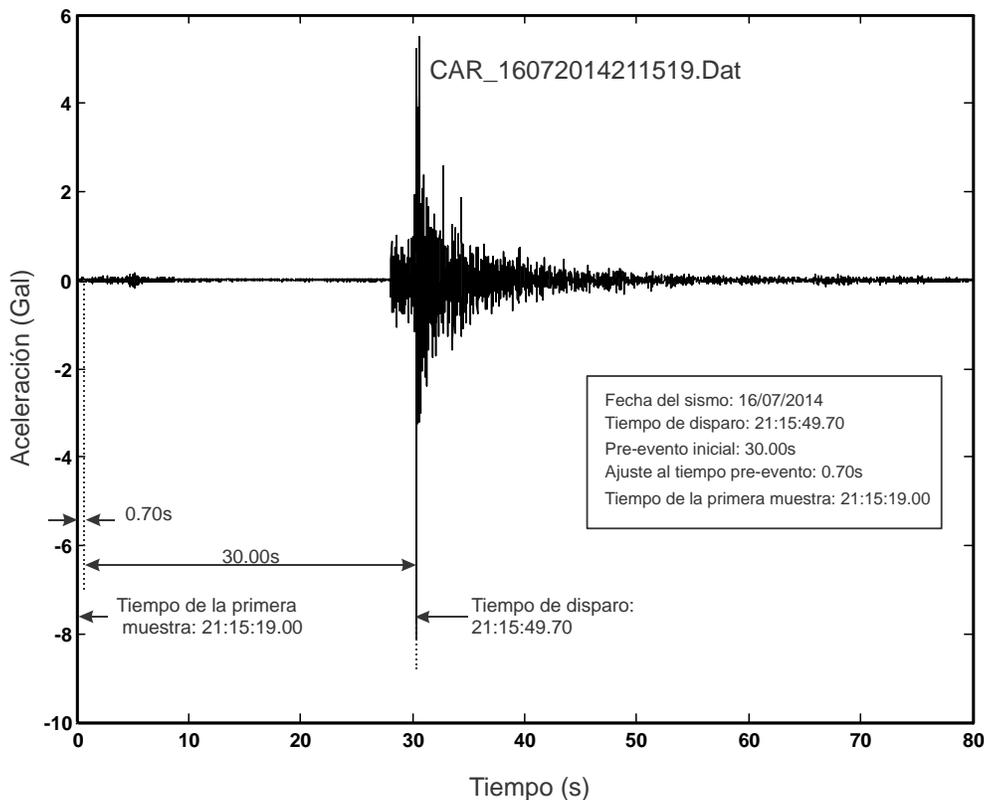


Figura 2. Determinación del tiempo de la primera muestra en los instrumentos *ETNA* y *K2*.

Por otro lado, los instrumentos operaron con la siguiente memoria post-evento: 90.0 s para el *130-SMA*; 60.0 s para los *ETNA* y los *K2* y 90.0 s para los *GMS-18*. 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 pos-evento de los instrumentos que conformaron la red durante el año 2014, se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Tiempos pre-evento y post-evento de los equipos de la red en el año 2014.

Instrumento	Pre-evento	Post-evento
<i>130-SMA</i>	30.0 s	90.0 s
<i>ETNA</i>	30.0 s	60.0 s
<i>K2</i>	30.0 s	60.0 s
<i>GMS-18</i>	30.0 s	90.0 s

2.2 Sincronización del tiempo de los instrumentos

Actualmente todos los instrumentos que conforman la red (RANM), cuentan con un sistema de sincronización automática de su tiempo interno por medio de un GPS que forma parte del mismo acelerógrafo.

2.3 Orientación de los sensores

Todos los instrumentos *Altus* con sensores *FBA*, siguen el orden Norte-Sur, vertical y Este-Oeste, para los canales 1, 2 y 3 respectivamente, (ver tabla 2).

Los instrumentos *Altus* con sensores *Episensor*, siguen el orden Este-Oeste, Norte-Sur y vertical para los mismos canales 1, 2 y 3, en este orden.

En los instrumentos *GMS-18* con sensores *AC-63*, el canal Norte-Sur, está identificado con el número de canal 1, el canal Este-Oeste con el canal número 2 y el vertical con el canal 3.

En cuanto al instrumento *130-SMA*, se tiene el siguiente orden: El canal número 1 está orientado verticalmente, el canal 2 está orientado hacia el Este-Oeste y el canal 3 hacia el Norte-Sur.

2.4 Cambios en la instrumentación

Durante el año 2014 se retiraron, por mal funcionamiento, los instrumentos de las siguientes cuatro estaciones: **EFA** (*Altus-k2*, n/s 1157), **IAG** (*Altus-k2*, n/s 1156), **MDO** (*GMS-18*, n/s 100198) y **PPB** (*Altus-Etna*, n/s 1748). Las primeras tres estaciones pertenecen a la región del **VMI** y la última a la región del **MRP**. El instrumento *Altus-K2*, n/s 1155 que estaba en **EHJ**, fue reubicado en la estación **EFA**. De esta forma, al final del año las estaciones que quedaron sin instrumento fueron: **IAG**, **MDO**, **PPB** y **EHJ**.

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 finales de 2014. Los cambios hechos en la instrumentación de cada estación durante el período enero-diciembre del año 2014, se pueden consultar en 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 2014.

Estación	Coordenadas en grados		Comp.	Or. ¹	Sen.	Frec. (Hz)	Am. ²	Inst.	No. Serie
	Lat. (N)	Lon. (O)							
CARRANCITAS (CAR)	32.1670	115.1590	E-O	90	2.50	204.00	0.70	ALTUS-K2/	1580
			N-S	0	2.50	208.00	0.70	Episensor-	
			Vert	+	2.50	206.00	0.70	interno	
CHIHUAHUA (CHI)	32.4884	115.2420	N-S	0	5.00	51.40	0.68	ALTUS-K2/	1026
			Vert	+	5.00	53.60	0.67	FBA-interno	
			E-O	90	5.00	53.40	0.68		
CICESE (CIC)	31.8683	116.6642	N-S	0	1.25	400.00	0.70	GMS-18/AC-	100202
			E-O	90	1.25	400.00	0.70	63MIA -	
			Vert	+	1.25	400.00	0.70	interno	
DELTA (DEL)	32.3552	115.1872	N-S	0	1.25	400.00	0.70	GMS-18/AC-	100204
			E-O	90	1.25	400.00	0.70	63MIA -	
			Vert	+	1.25	400.00	0.70	interno	
EL FARO (EFA)	32.2900	115.3240	E-O	90	2.50	208.00	1.00	ALTUS-K2/	1155
			N-S	0	2.50	222.00	1.00	Episensor-	
			Vert	+	2.50	220.00	1.00	externo	
GEOTERMICA (GEO)	32.4000	115.2400	N-S	0	1.25	51.10	0.64	ALTUS-ETNA/	167
			Vert	+	1.25	52.10	0.64	FBA-interno	
			E-O	90	1.25	53.40	0.64		
HEROES DE LA INDEPENDENCIA (HDI)	31.6150	115.8820	N-S	0	1.25	51.20	0.64	ALTUS-ETNA/	169
			Vert	+	1.25	52.30	0.64	FBA-interno	
			E-O	90	1.25	51.00	0.66		
HECHICERA (HEC)	32.5480	115.1460	E-O	90	2.50	212.00	1.00	ALTUS-K2/	1159
			N-S	0	2.50	214.00	1.00	Episensor-	
			Vert	+	2.50	214.00	1.00	externo	

Tabla 2. Continuación.

Estación	Coordenadas en grados		Comp.	Or. ¹	Sen.	Frec. (Hz)	Am. ²	Inst.	No. Serie
	Lat. (N)	Lon. (O)							
IGNACIO ZARAGOZA (IZA)	32.1930	116.4850	Vert	+	1.60	500.00	0.70	130-SMA/	AE03
			E-O	90	1.60	500.00	0.70	FBA-interno	
			N-S	0	1.60	500.00	0.70		
KILOMETRO 58 (K58)	31.8530	116.0870	N-S	0	1.25	400.00	0.70	GMS-18/AC-	100207
			E-O	90	1.25	400.00	0.70	63MIA -	
			Vert	+	1.25	400.00	0.70	interno	
NAYARIT (NAY)	32.3140	115.2480	N-S	0	1.25	400.00	0.70	GMS-18/AC-	100903
			E-O	90	1.25	400.00	0.70	63MIA -	
			Vert	+	1.25	400.00	0.70	interno	
RANCHO AGUA CALIENTE (RAC)	32.0203	116.3012	N-S	0	1.25	400.00	0.70	GMS-18/AC-	100200
			E-O	90	1.25	400.00	0.70	63MIA -	
			Vert	+	1.25	400.00	0.70	interno	
RIITO (RII)	32.1640	114.9600	N-S	0	1.25	400.00	0.70	GMS-18/AC-	100199
			E-O	90	1.25	400.00	0.70	63MIA -	
			Vert	+	1.25	400.00	0.70	interno	
RANCHO SAN LUIS (RSL)	32.1160	115.8407	N-S	0	1.25	400.00	0.70	GMS-18/AC-	100203
			E-O	90	1.25	400.00	0.70	63MIA -	
			Vert	+	1.25	400.00	0.70	interno	
SALTILLO (SAL)	32.4222	115.1303	N-S	0	1.25	400.00	0.70	GMS-18/AC-	100201
			E-O	90	1.25	400.00	0.70	63MIA -	
			Vert	+	1.25	400.00	0.70	interno	
SANTA ISABEL VIEJO (SIV)	31.8710	115.8160	N-S	0	1.25	400.00	0.70	GMS-18/AC-	100205
			E-O	90	1.25	400.00	0.70	63MIA -	
			Vert	+	1.25	400.00	0.70	interno	
SANTO TOMAS (STO)	31.5530	116.4080	E-O	90	5.00	222.00	1.00	ALTUS-K2/	1158
			N-S	0	5.00	218.00	1.00	Episensor-	
			Vert	+	5.00	216.00	1.00	externo	
TAMAULIPAS (TAM)	32.5495	115.2357	N-S	0	1.25	400.00	0.70	GMS-18/AC-	100208
			E-O	90	1.25	400.00	0.70	63MIA -	
			Vert	+	1.25	400.00	0.70	interno	
VICTORIA (VIC)	32.2900	115.1000	N-S	0	1.25	300.00	0.70	GMS-18/AC-	100209
			E-O	90	1.25	400.00	0.70	63MIA -	
			Vert	+	1.25	400.00	0.70	interno	
VALLE DE LA TRINIDAD (VTR)	31.3980	115.7140	N-S	0	1.25	50.80	0.64	ALTUS-ETNA/	168
			Vert	+	1.25	50.60	0.65	FBA-interno	
			E-O	90	1.25	50.70	0.64		

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 *Altus* que funcionan con sensores *FBA*, un movimiento hacia arriba (+) en el registro vertical significa un movimiento hacia abajo del terreno. No obstante, para el resto de los instrumentos, el movimiento hacia arriba en el registro vertical, significa un movimiento hacia arriba en el terreno. En el caso de los registros horizontales obtenidos con instrumentos *Altus* que utilizan 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 el resto de los instrumentos, 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.

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. Sin embargo, si entre estos períodos se registra un sismo de magnitud importante (4.0 o mayor), los datos se recuperan lo antes posible 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.
- ✓ Recolección de los datos en archivos digitales, para aquellos equipos que no poseen la capacidad de transmisión de sus datos por medio de Internet.
- ✓ Revisión general 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: **K2.Exe** para los instrumentos **K2** y **ETNA**, y **GeoDas.Exe** junto con **GMS.Py** para los instrumentos **GMS-18**. Tanto **K2.Exe** como **GMS.Py** fueron escritos por M. Luna. Para la obtención de los Volúmenes II y III se utiliza un paquete de programas en Matlab escritos por L. Munguía.

En la Figura 3 se presenta un diagrama de bloques de la secuencia que se utilizó durante el año 2014 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, corregidos por la sensibilidad y por la línea de base y que además se encuentran en el *Formato Estándar para la Base Mexicana de Datos de Sismos Fuertes*, se forma de la siguiente manera: Las tres primeras letras del archivo indican el código de la estación que haya registrado el sismo, un signo de subrayado, ocho dígitos más correspondientes a la fecha de ocurrencia del sismo, los primeros dos de estos ocho, indican el día, los siguientes dos el mes y los cuatro restantes indican el año. Las posiciones 13 a la 18 nos indican la hora de la primera muestra del registro, los primeros dos dígitos de este grupo indican la hora, los siguientes dos indican el minuto y los últimos dos indican el segundo. La extensión de estos archivos está formada por los caracteres 'Dat'. Por último, el nombre del archivo y su extensión, como es usual, van unidos por medio de un punto decimal. Un ejemplo de esta nomenclatura es: VTR_19022014035942.Dat.



Al igual que los archivos de datos V1, los archivos originales son renombrados con la misma nomenclatura con excepción de la extensión, en donde se conserva la extensión original que es asignada al archivo inicialmente por el instrumento, esto es, **EVT** para acelerógrafos **ETNA** y **K2** y **MSD** (mini seed) para los instrumentos **GMS-18**. Estos archivos contienen la información original tal y como es grabada por cada uno de los instrumentos mencionados.

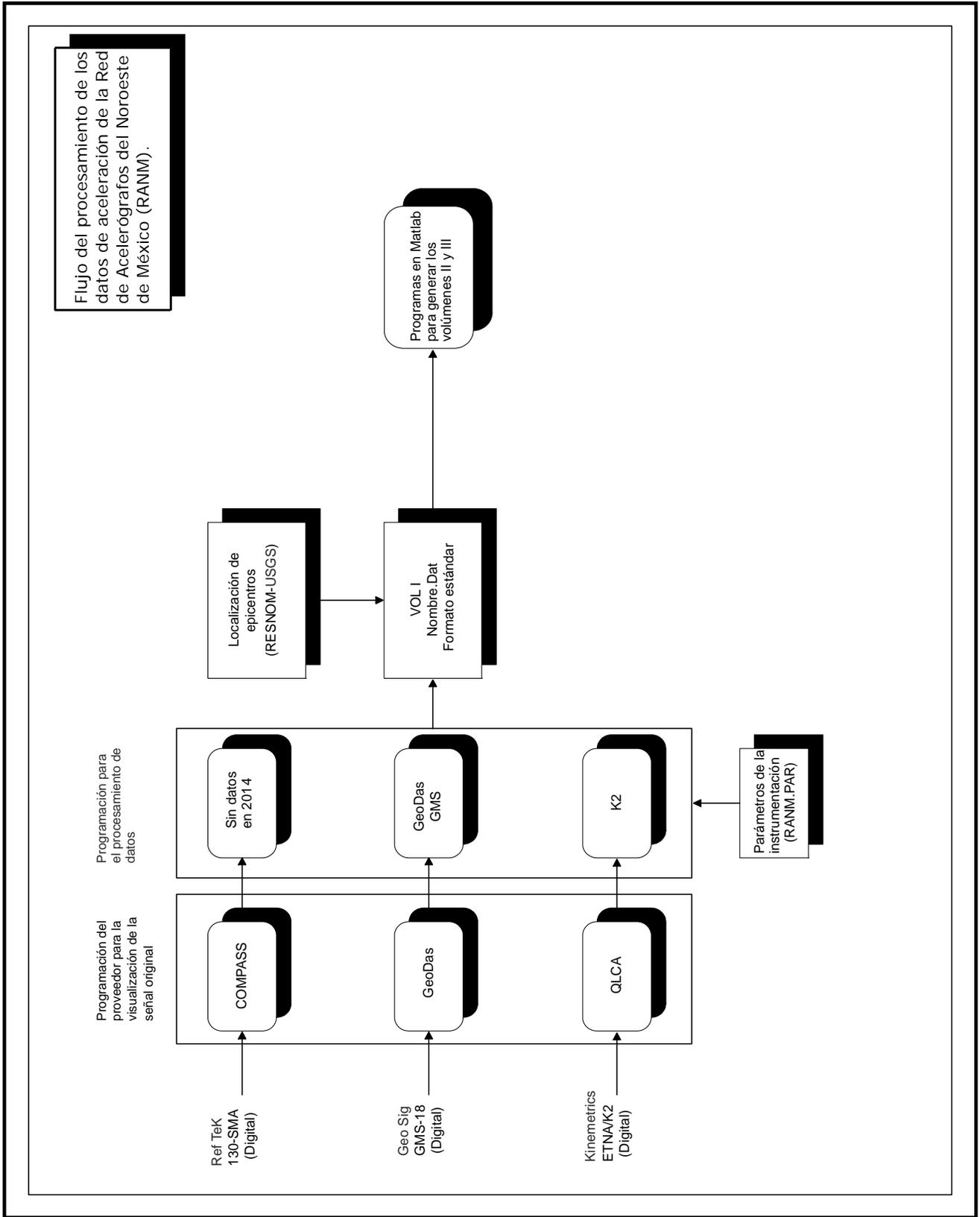


Figura 3. Esquema general del procesamiento realizado a los datos de RANM.

5. Almacenamiento de la información

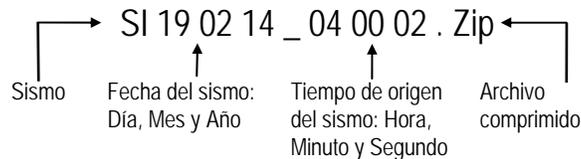
Los archivos con los datos de aceleración corregidos por la línea de base y por la sensibilidad del instrumento, Volumen I, se agrupan y guardan comprimidos por evento. Junto con estos archivos de datos de aceleración, se almacenan además los archivos de datos crudos (ver Tabla 3). Para compactar y descompactar los archivos comprimidos se empleó el programa 7-Zip que es de distribución libre y gratuito .

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) 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; un signo de subrayado y seis dígitos más que indican, en las primeras dos posiciones, la hora, dos posiciones más para el minuto y las restantes dos para el segundo. Estos últimos seis dígitos hacen referencia al tiempo de origen del sismo, cuando este está localizado, en caso contrario, el tiempo utilizado es el de la primera muestra del registro con el menor tiempo.

En cuanto a la extensión de los archivos, esta está formada por la cadena de caracteres 'Zip', que denota el tipo de compresión o algoritmo utilizado para la obtención del archivo comprimido.

Como ejemplo considérese el archivo Si190214_040002.Zip, que corresponde al sismo registrado el 19 de febrero del año 2014 con tiempo de origen a las 04:00:02.



Este sismo fue registrado en las estaciones Valle de la Trinidad (**VTR**), Delta (**DEL**) y VICTORIA (**VIC**). Consecuentemente, como se puede apreciar en la Tabla 3, el archivo comprimido Si190214_040002.Zip contiene seis archivos: tres de datos crudos, en binario (VTR_19022014035942.Evt, DEL_19022014040001.Msd y VIC_19022014040002.Msd; la extensión 'Msd' en dos de los tres archivos, indica que los sismos fueron registrados en equipos *GMS-18*, en tanto que la extensión 'Evt' en el archivo restante, indica que el sismo fue registrado en un instrumento *ALTUS-ETNA* o *ALTUS-K2*) y tres archivos más, que corresponden al Volumen I de los datos de aceleración (VTR_19022014035942.Dat, DEL_19022014040001.Dat y VIC_19022014040002.Dat).

Tabla 3. Contenido del archivo comprimido Si190214_040002.Zip

VTR_19022014035942.Dat
VTR_19022014035942.Evt
DEL_19022014040001.Dat
DEL_19022014040001.Msd
VIC_19022014040002.Dat
VIC_19022014040002.Msd

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.

Durante el año 2014 se localizaron 39 de los 75 sismos registrados por la red. Los datos de las localizaciones fueron obtenidos de la Red Sísmica del Noroeste de México (RESNOM) y del United States Geological Survey's (USGS).

El modelo de corteza utilizado por la Red Sísmica del Noroeste de México 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 Rocosó 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 (1995). 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.

Nota: Durante el presente año se obtuvieron, en la estación **MDO**, 3 registros correspondientes al mismo número de sismos, dichos registros carecen de una fecha y tiempo correctos por problemas que se presentaron en el sistema de sincronización de tiempo (gps). No fue posible determinar la deriva del error en el tiempo para corregir la fecha y hora, por lo que no se pudieron procesar para su inclusión con el resto de datos del periodo.

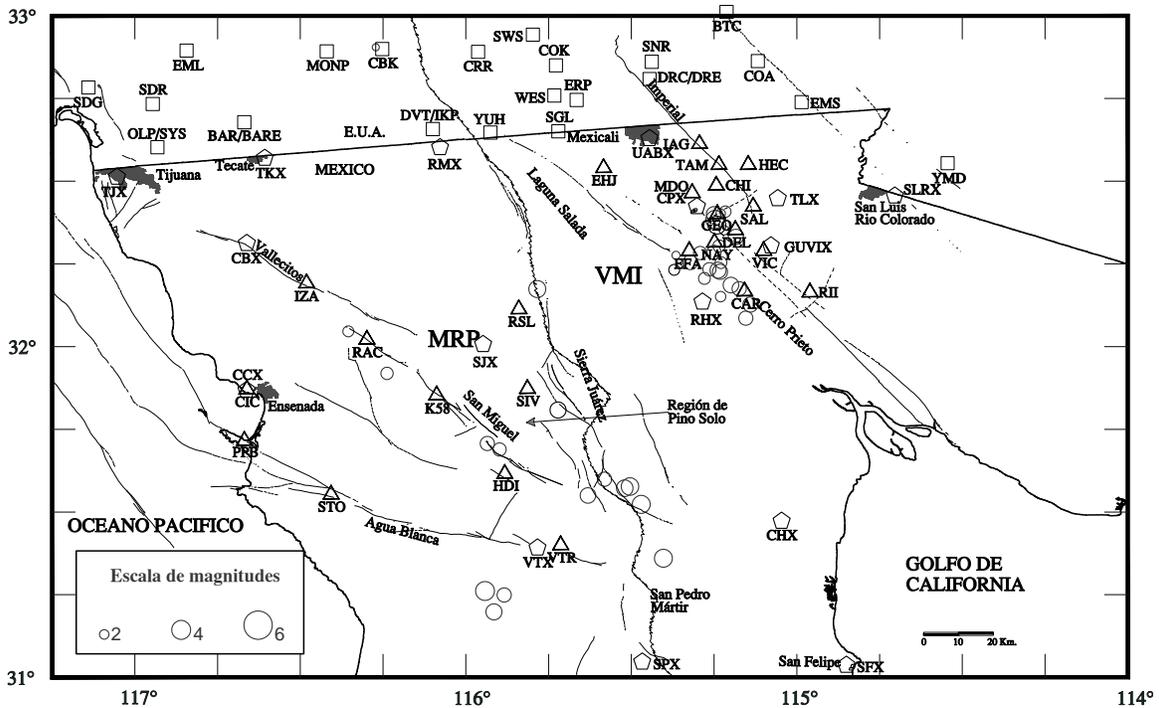


Figura 4. Epicentros (círculos) de 39 sismos registrados por RANM y localizados en su mayoría, a partir de los datos de las estaciones de RESNOM y de la Red del Sur de California. Las estaciones de RANM están representadas por triángulos, en tanto que las estaciones de RESNOM y de la Red del Sur de California, se encuentran representadas por pentágonos y cuadros respectivamente.

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

Del total de sismos localizados, 7 fueron ubicados en la región del Macizo Rocos Peninsular, 23 en la región del Valle de Mexicali Imperial, 8 en los límites entre estas dos regiones y uno más del lado de los Estados Unidos. Las profundidades obtenidas están comprendidas entre 0.03 y 27.25 km. De los sismos registrados, sólo uno fué de magnitud, M_L igual o mayor a 4.0 (ver Figura 5). Este fué ubicado en la región del MRP.

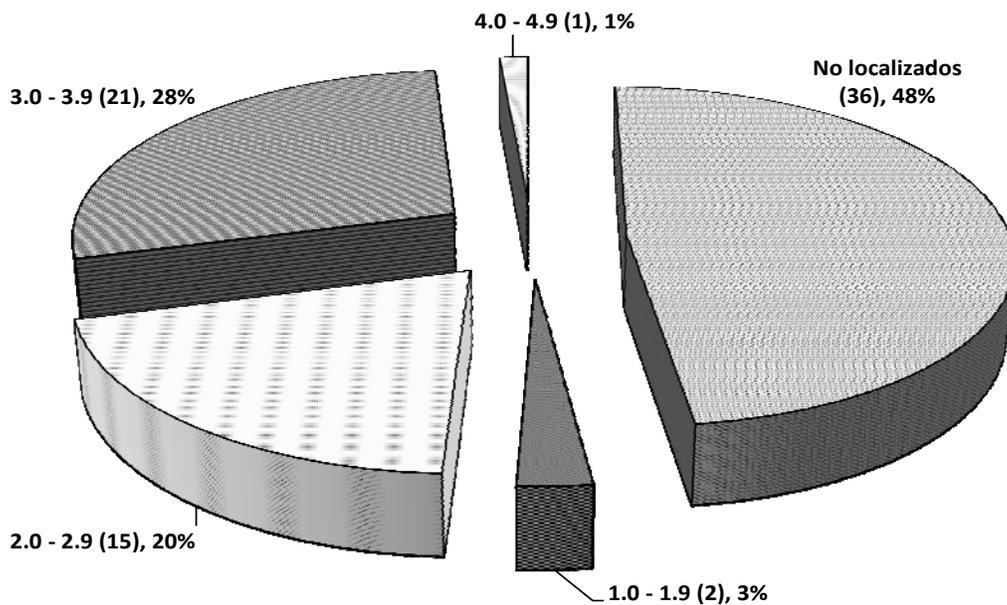


Figura 5. Magnitud de los 75 sismos registrados durante el año 2014

De los 39 sismos localizados, 28 fueron registrados en una sola estación de RANM, 4 en 2 estaciones, 4 en 3 estaciones y los 3 restantes se registraron en 4 o más estaciones. Los valores máximos de aceleración observados durante el período fueron producidos por el sismo ocurrido el 06 de abril de 2014 a las 06:53:27. Este sismo produjo una aceleración máxima absoluta de 112.8 cm/seg² en la componente vertical **Z** de la estación **DEL**.

La figura 6 muestra la actividad sísmica registrada por estación durante el año 2014.

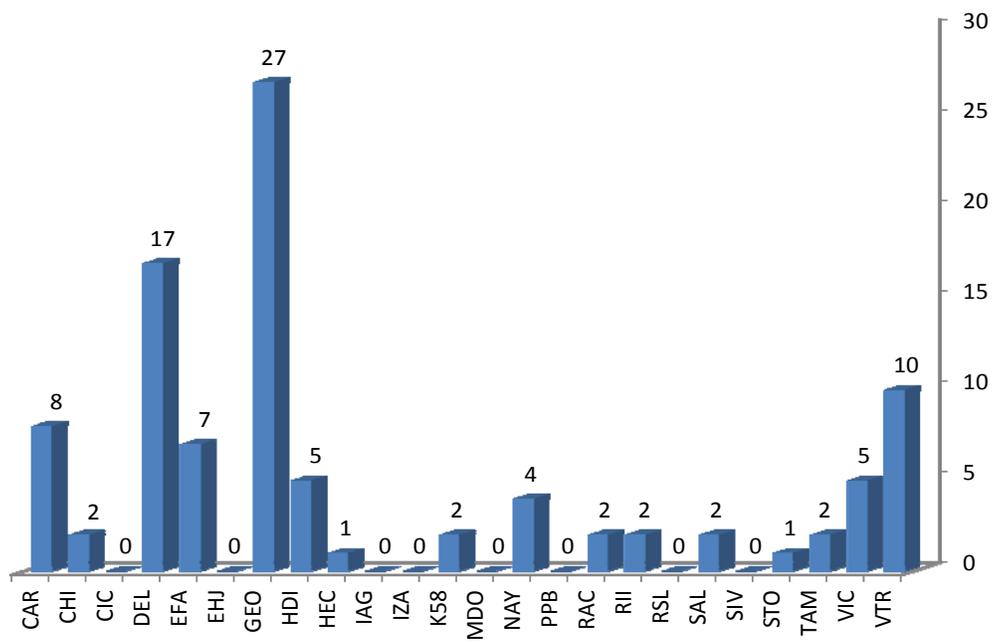


Figura 6. Registros obtenidos por cada estación de RANM en el año 2014

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

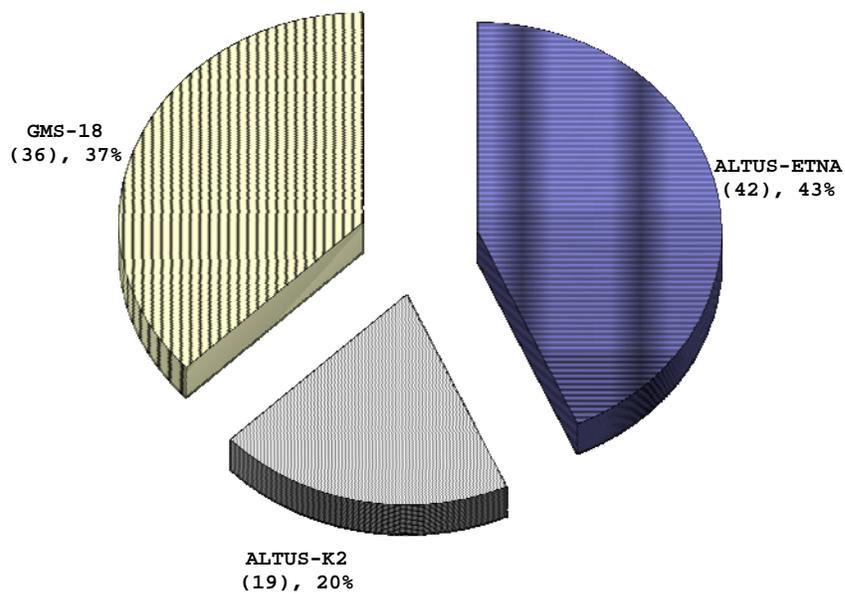


Figura 7. Registros obtenidos durante el año 2014 según el tipo de instrumento

Tabla 4. Sismos registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México, durante el año 2014.

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s.s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	M _L	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
									N-S.	Vert.	E-O.
Si100114_123016.Zip	10/01/2014	12:30:16.370	31.919	116.238	14.6	2.6	RAC	12.7	-1.5441	-1.1149	2.0210
Si100114_164741.Zip	10/01/2014	16:47:41.460	32.254	115.229	10.0	2.5	DEL	11.9	-5.2611	6.7860	-7.8129
Si110114_133702.Zip	11/01/2014	13:37:02.400	31.198	115.915	15.3	3.4	VTR	29.3	1.5001	-0.6274	0.6680
Si150114_175950.Zip	15/01/2014						GEO		4.4347	-3.4445	8.4369
Si150114_180017.Zip	15/01/2014						GEO		18.5732	5.1252	-9.7145
Si150114_180050.Zip	15/01/2014						GEO		7.1445	-7.6775	-10.1039
Si220114_214205.Zip	22/01/2014	21:42:05.870	32.046	116.355	19.5	2.3	RAC	5.9	-4.6072	1.3177	-1.5806
Si040214_132148.Zip	04/02/2014	13:21:48.300	32.175	115.174	18.7	3.0	CAR	1.7	72.2009	20.8871	-55.3123
							VIC	14.6	-10.2981	-4.4403	13.2243
							DEL	20.0	1.7728	3.9500	-2.1244
							RII	20.2	3.9402	-1.9521	5.4836
Si070214_215151.Zip	07/02/2014	21:51:51.730	32.174	115.784	11.6	3.6	VIC	65.6	4.3565	1.3558	2.6114
Si110214_105828.Zip	11/02/2014						DEL		-0.2197	1.0940	-0.3404
Si110214_105852.Zip	11/02/2014	10:58:52.870	32.206	115.279	4.7	2.5	DEL	18.7	1.4750	-1.6527	2.9050
Si160214_031605.Zip	16/02/2014						GEO		10.1787	-10.3760	-13.1119
Si160214_031705.Zip	16/02/2014						GEO		-0.7306	0.6459	0.5887
Si190214_040002.Zip	19/02/2014	04:00:02.800	31.577	115.504	10.0	3.7	VTR	28.1	1.4030	1.0822	0.9463
							VIC	87.9	-4.8565	-1.6862	-4.1252
							DEL	91.5	-2.5051	-0.8753	-2.8634
Si190214_040915.Zip	19/02/2014	04:09:15.110	31.572	115.520	10.0	3.5	HDI	34.6	1.8943	0.9989	2.6688
Si200214_161718.Zip	20/02/2014						VTR		9.8080	2.8228	-10.7046
Si230214_153457.Zip	23/02/2014						GEO		-20.9805	10.8471	11.3065
Si090314_030830.Zip	09/03/2014						K58		-4.5659	-3.2048	5.5187
Si090314_051500.Zip	09/03/2014	05:15:00.000	32.402	115.233	3.0	2.0	GEO	0.7	41.7166	-17.1334	56.2468
Si090314_051519.Zip	09/03/2014						GEO		3.3586	3.1992	-3.1072
Si090314_051622.Zip	09/03/2014						GEO		0.9643	1.0540	0.8127
Si170314_062905.Zip	17/03/2014	06:29:05.490	31.689	115.898	4.6	2.8	HDI	8.4	-4.5311	-3.9676	4.2192
Si170314_102158.Zip	17/03/2014	10:21:58.030	32.234	115.264	18.6	2.8	NAY	9.0	-8.3215	3.4309	-5.9177
							DEL	15.3	3.6118	-2.3633	5.7207
Si240314_073811.Zip	24/03/2014	07:38:11.400	32.283	115.292	15.6	2.8	EFA	3.1	-10.2643	-7.9912	15.1742
							DEL	12.7	2.8144	7.9265	3.9473
							GEO	13.9	-14.3837	4.0413	6.9930

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s.s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	M _L	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
									N-S.	Vert.	E-O.
Si060414_065327.Zip	06/04/2014							DEL	21.4280	112.8116	-52.3884
Si060414_065541.Zip	06/04/2014							DEL	-4.2136	22.9524	-5.1043
Si060414_070409.Zip	06/04/2014							DEL	-5.5108	32.7966	-10.1902
Si080414_230058.Zip	08/04/2014	23:00:58.620	32.276	115.365	10.7	1.7	EFA	4.2	-8.7159	-17.1763	5.8759
Si120414_053610.Zip	12/04/2014							GEO	-8.9474	-8.6529	-8.8949
Si120414_053705.Zip	12/04/2014							GEO	0.8636	1.7429	1.4787
Si120414_053715.Zip	12/04/2014							GEO	1.6013	2.2091	2.3211
Si120414_053758.Zip	12/04/2014	05:37:58.850	32.905	116.272	8.9	1.5	GEO	111.7	-14.7017	24.3207	20.3425
Si120414_130115.Zip	12/04/2014							GEO	14.0027	-6.8551	12.9775
Si120414_130136.Zip	12/04/2014							GEO	14.8175	-4.6454	8.5850
Si120414_130154.Zip	12/04/2014							GEO	11.4365	-4.2280	5.3669
Si140414_213217.Zip	14/04/2014	21:32:17.570	31.523	115.470	11.3	3.8	VTR	27.0	-1.8199	1.1052	0.9759
Si160414_120935.Zip	16/04/2014							DEL	-3.1673	-10.3975	3.7216
Si070514_133100.Zip	07/05/2014	13:31:00.790	31.249	115.884	0.0	3.0	VTR	23.1	-1.6323	1.4580	-0.7707
Si100514_020525.Zip	10/05/2014	02:05:25.550	31.261	115.942	0.7	4.0	STO	54.8	1.9251	-0.7684	-2.2624
Si230514_141457.Zip	23/05/2014	14:14:57.580	32.332	115.184	11.0	3.2	DEL GEO	2.6 9.2	12.2322 -13.0285	20.0851 6.9421	13.2001 -14.8289
Si230514_142457.Zip	23/05/2014							SAL	7.1976	-11.1501	7.3064
Si090614_184000.Zip	09/06/2014	18:40:00.000	32.352	115.220	9.0	2.0	GEO	5.7	-19.4187	-22.9707	14.4161
Si230614_072452.Zip	23/06/2014							GEO	17.2890	-9.7038	18.2239
Si230614_072537.Zip	23/06/2014							GEO	1.4579	-0.9530	1.3361
Si230614_072633.Zip	23/06/2014	07:26:33.460	32.304	115.235	0.0	2.6	GEO	10.7	32.8804	-10.8585	-26.2197
Si160714_205900.Zip	16/07/2014	20:59:00.000	32.151	115.227	11.0	2.2	CAR	6.6	-10.2697	8.3860	-9.5477
Si160714_211543.Zip	16/07/2014	21:15:43.820	32.086	115.154	27.2	3.0	CAR	9.0	13.1657	4.4153	-8.1042
Si170714_154553.Zip	17/07/2014	15:45:53.190	32.255	115.322	20.5	3.1	EFA NAY GEO	3.9 9.6 17.9	-11.8205 -9.2349 11.5813	-9.8774 36.9155 4.3149	-25.4192 13.7986 9.1085
Si170714_154636.Zip	17/07/2014							EFA	-0.6054	0.8031	-0.9087
Si220714_161436.Zip	22/07/2014	16:14:36.560	32.285	115.250	9.7	3.0	GEO	12.8	59.2004	40.0169	69.0036
Si290714_223826.Zip	29/07/2014	22:38:26.180	32.127	115.140	26.5	3.2	CAR	4.8	-6.3783	-3.6179	15.9562

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s.s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P.F. (km)	M _L	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
									N-S.	Vert.	E-O.
Si170814_225909.Zip	17/08/2014	22:59:09.990	32.226	115.232	19.3	3.2	CAR NAY	9.5	-5.7855	-7.5870	-3.6702
								9.9	-5.0349	-5.8047	8.5548
Si170814_225923.Zip	17/08/2014						CAR		8.0493	6.0949	11.9345
Si200814_111434.Zip	20/08/2014	11:14:34.160	32.231	115.238	20.0	3.4	NAY	9.3	12.9101	-12.8811	-12.0904
							CAR	10.3	-18.6676	-8.6326	-15.6701
							EFA	10.4	-12.8508	-7.3737	18.6153
Si110914_201141.Zip	11/09/2014						GEO		5.8623	6.8817	3.6515
Si110914_201208.Zip	11/09/2014						GEO		22.2368	-13.5056	-14.5750
Si130914_225417.Zip	13/09/2014						GEO		17.6712	10.1224	8.4896
Si270914_020630.Zip	27/09/2014	02:06:30.800	32.384	115.247	23.4	3.9	DEL	6.5	-15.7646	-22.8112	21.1840
							CHI	11.6	-53.8432	13.6961	-34.1601
							VIC	17.3	5.3176	-4.6990	4.9804
							TAM	18.4	11.2101	-8.2368	-12.6806
							HEC	20.5	-4.7974	-4.4539	13.0979
Si270914_020648.Zip	27/09/2014	02:06:48.300	32.366	115.242	20.0	3.8	DEL	5.3	-45.2105	31.0511	-56.8870
Si270914_021632.Zip	27/09/2014						SAL		-11.5309	8.0154	14.5860
Si270914_022340.Zip	27/09/2014	02:23:40.440	32.401	115.251	9.4	3.1	DEL	7.9	32.8591	-19.0210	79.4780
							CHI	9.7	13.6949	-7.9025	-13.8371
							TAM	16.5	-4.4694	-6.5172	-3.0779
							VIC	18.8	4.7068	-1.7619	-5.2332
Si270914_220126.Zip	27/09/2014	22:01:26.750	31.360	115.403	11.0	3.8	VTR	29.8	1.8868	-1.0765	0.9009
Si031014_092218.Zip	03/10/2014	09:22:18.520	31.599	115.581	8.0	3.0	VTR	25.6	1.3524	-0.8212	0.8149
Si071014_093933.Zip	07/10/2014	09:39:33.870	31.707	115.935	2.6	3.0	HDI	11.4	-7.3851	3.9537	-7.3084
Si091014_185426.Zip	09/10/2014	18:54:26.890	32.408	115.216	9.2	2.4	DEL	6.5	5.5257	-7.9306	6.6008
Si091014_190131.Zip	09/10/2014						DEL		2.5124	-3.7676	3.2753
Si211014_225722.Zip	21/10/2014	22:57:22.840	32.186	115.199	24.8	3.3	CAR	4.3	-12.9383	-8.8668	-12.0252
							RII	22.6	-4.4538	3.3255	-4.0787
Si221014_040551.Zip	22/10/2014	04:05:51.020	31.550	115.631	2.4	3.5	VTR	18.6	-1.6843	1.2945	-1.1887
Si041114_001227.Zip	04/11/2014						K58		-8.1045	8.8066	7.0061
Si221114_202629.Zip	22/11/2014	20:26:29.390	31.808	115.716	0.1	3.4	HDI	26.6	1.8318	1.3367	3.1180
Si241114_170409.Zip	24/11/2014						VTR		-4.9146	-2.8975	-10.2003
Si011214_160331.Zip	01/12/2014						VTR		4.5684	1.9986	7.4214
Si211214_020636.Zip	21/12/2014	02:06:36.270	32.231	115.372	9.8	2.3	EFA	8.0	7.7122	-9.6935	7.5845

Tabla 4. continuación

Archivo	Fecha (d/m/a)	T. Origen (h:m:s.s)	Lat. (N)	Lon. (O)	P. F. (km)	M _L	Est.	Dis. (Km)	Acel. Máximas		
									N-S.	Vert.	E-O.
Si211214_020641.Zip	21/12/2014							EFA	2.5031	-2.8437	2.9377
Si231214_061214.Zip	23/12/2014							HDI	9.1450	14.8988	12.4417

Abreviaturas utilizadas: T. Origen = Tiempo de Origen, Lat. (N) = Latitud Norte, Lon. (O) = Longitud Oeste, P. F. = Profundidad focal, M_L = Magnitud Local, Est. = Estaciones que registraron el sismo, Dis. = Distancia epicentral y Acel. Máximas, N-S Vert. E-O. = Valores máximos de aceleración en cm/s², registrados en las componentes Norte-Sur, vertical y Este-Oeste, respectivamente.

Para tener una mayor claridad de los sismos registrados por RANM y con localización durante el año 2014, 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.

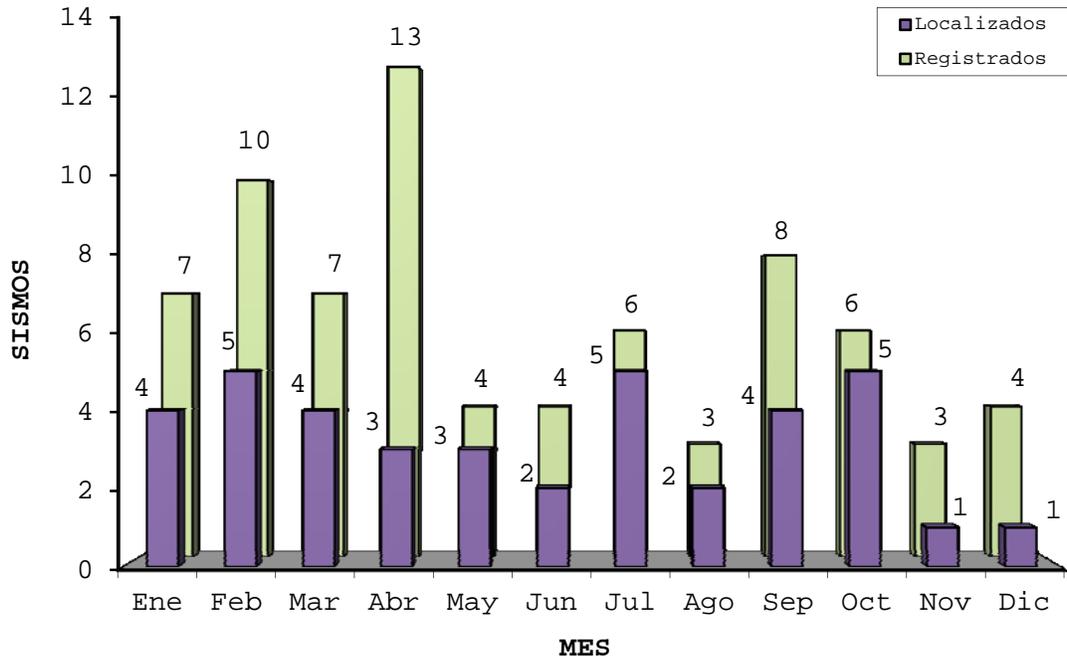


Figura 8. Sismos registrados y localizados por RANM durante el año 2014

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.

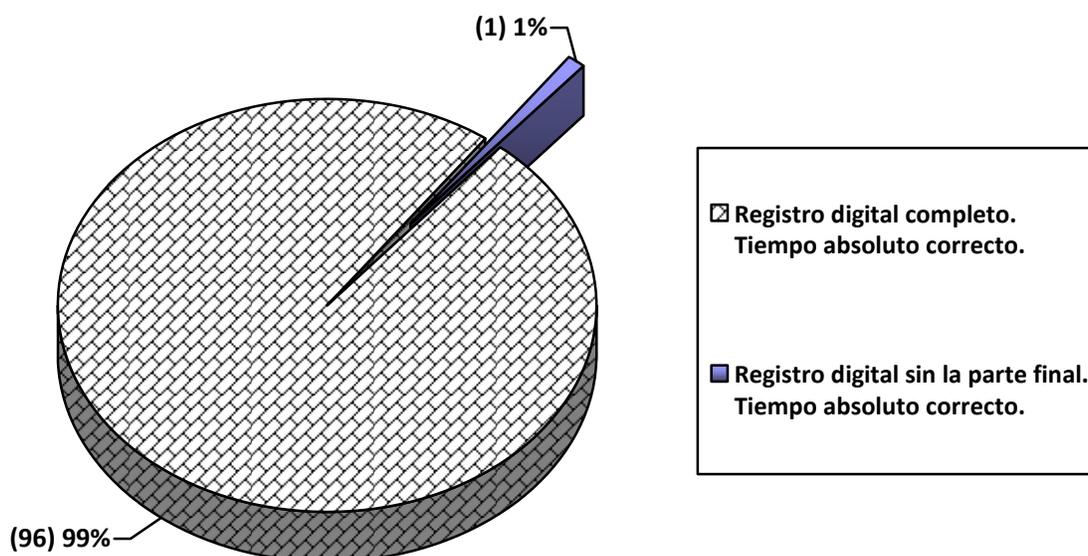


Figura 9. Calidad de los registros obtenidos por RANM durante el año 2014.

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.
- 2.- El investigador o estudiante que haga uso de la información registrada por la red, deberá otorgar el reconocimiento apropiado.
- 3.- La tabla 4 de este documento, referente a los sismos registrados por la Red durante el presente año, así como las de los años anteriores, pueden ser consultadas en internet en la dirección 'RANM.CICESE.MX'. Las series de tiempo de algunos de los sismos de mayor magnitud de los últimos años, también están disponibles en esta página de internet.

8. Sumario

La elaboración del presente reporte de registros de aceleración, ha permitido conocer las aceleraciones generadas por cada uno de los **75** sismos registrados durante el año 2014 en la región de cobertura de RANM. Un sismo ocurrido en la estación **DEL**, generó las aceleraciones más altas, del orden de **12%** de g. De los sismos localizados, 7 fueron registrados en la región del Macizo Rocoso Peninsular. Un sismo de magnitud $M_L = 4.0$ fue el de mayor magnitud que se registró en esta zona. 23 sismos ocurrieron en la región del Valle de Mexicali, la magnitud del

mayor de ellos fue de $M_L = 3.9$, 8 sismos más fueron localizados en el área limítrofe entre estas dos regiones, el sismo de mayor magnitud registrado en esta área fue de $M_L = 3.8$ y finalmente un sismo de magnitud $M_L = 1.5$ fue localizado dentro del territorio de los EU.

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.
- 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.
- Luna, M., L. Munguía, M. Navarro y T. Valdéz. 2010. Catálogo de acelerogramas registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México durante el año 2009. *Comunicaciones Académicas, Serie Sismología, CICESE, 100176*, 214 p.
- Luna, M., L. Munguía, M. Navarro y T. Valdéz. 2012. Catálogo de acelerogramas registrados por la Red de Acelerógrafos del Noroeste de México durante el año 2011. *Comunicaciones Académicas, Serie Sismología, CICESE, 104271*, 38 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., 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*, 55pp.

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 CARR. ENSENADA-TIJUANA No. 3918 ZONA PLAYITAS, ENSENADA B. C. MEXICO, C.P. 22860
5 APDO. POSTAL No. 360, 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 : STO_10052014020459.Dat
10 FECHA Y HORA DE CREACION : 4 DE AGOSTO DEL 2015
11 REF. CATALOGO ACELEROGRAMAS, SMIS 1995 : Reg. Num.
12
13
14 =====
15 DATOS DE LA ESTACION:
16 NOMBRE DE LA ESTACION : SANTO TOMAS
17 CLAVE DE LA ESTACION : STO
18 LOCALIZACION DE LA ESTACION : Region norte de Baja California.
19 :
20 :
21 :
22 :
23 COORDENADAS DE LA ESTACION : 31.553 Lat. N
24 : 116.408 Long. O
25 ALTITUD (msnm) : 25
26 TIPO DE SUELO : Rocas graniticas no diferenciadas
27 :
28 :
29 INSTITUCION RESPONSABLE : Departamento de Sismologia, CICESE
30 :
31
32 =====
33 DATOS DEL ACELEROGRAFO:
34 MODELO DEL ACELEROGRAFO : ALTUS-K2
35 NUMERO DE SERIE DEL ACELEROGRAFO : 1158
36 NUMERO DE CANALES : 3
37 ORIENTACION C1-C6 (rumbo;orientacion) : /N90E;/N00E;/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) : /222.0/218.0/216.0
44 FREC. NAT. DE SENSORES, C7-C12, (Hz) :
45 AMORTIGUAMIENTO DE SENSORES, C1-C6 : /1.00/1.00/1.00
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) : /5/5/5
50 UMBRAL DE DISPARO, C7-C12, (Gal) :
51 MEMORIA DE PREEVENTO (s) : 30.10
52 TIEMPO DE POSEVENTO (s) : 60.00
53
54
55 =====
56 DATOS DEL SISMO:
57 FECHA DEL SISMO (GMT) : 10 de MAYO del 2014
58 HORA EPICENTRO (GMT) : 02:05:25.55
59 MAGNITUD(ES) : /M1=4.0
60 COORDENADAS DEL EPICENTRO : 31.261 LAT. N
61 : 115.942 LONG. O
62 PROFUNDIDAD FOCAL (km) : 0.7
63 FUENTE DE LOS DATOS EPICENTRALES : United States Geological Survey's
64 : USGS
65
66 =====
67 DATOS DE ESTE REGISTRO:

```

```

68 HORA DE LA PRIMERA MUESTRA (GMT) : 02:04:59.000
69 EXACTITUD DEL TIEMPO (s) : 0.001
70 DURACION DEL REGISTRO (s), C1-C6 : /101.00/101.00/101.00
71 DURACION DEL REGISTRO (s), C7-C12 :
72 NUM. TOTAL DE MUESTRAS, C1-C6 : /20200/20200/20200
73 NUM. TOTAL DE MUESTRAS, C7-C12 :
74 ACEL. MAX. (Gal), C1-C6 : /-2.2624/1.9251/-0.7684
75 ACEL. MAX., C1-C6, EN LA MUESTRA : /6050/5989/6227
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) : 3F10.4
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; N00E; V;+
109 -----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
110 -0.0018 0.0009 -0.0020
111 -0.0026 -0.0007 -0.0042
112 -0.0039 0.0005 -0.0005

```

Apéndice B. Cronología de la instrumentación de la red durante el año 2014

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 los primeros dos renglones de cada estación. En los siguientes tres, 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.
- Orientación = indican la orientación de las dos componentes horizontales (N-S y E-O) y la polaridad de la componente vertical (vert), que es indicada por el símbolo "+".
- Sensibilidad = Es la sensibilidad del acelerómetro en cada componente. Estos valores son expresados en Volt/g.
- 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.

La información que va precedida de la letra "c", 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 2014

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.	CAR (CARRANCITAS)					
	ALTUS-K2	1580	32.167	115.159	8	23/08/13 26/11/14
	1 E-O	90	2.50	204.00	0.70	Episensor interno
	2 N-S	0	2.50	208.00	0.70	
	3 vert	+	2.50	206.00	0.70	
2.	CHI (CHIHUAHUA)					
	ALTUS-K2	1026	32.488	115.242	15	25/05/11 27/11/14
	1 N-S	0	5.00	51.40	0.68	FBA interno
	2 vert	+	5.00	53.60	0.67	
	3 E-O	90	5.00	53.40	0.68	
3.	CIC (CICESE)					
	GMS-18	100202	31.868	116.664	60	19/11/10 02/10/12
	1 N-S	0	1.25	400.00	0.70	AC-63MIA-interno
	2 E-O	90	1.25	400.00	0.70	
	3 vert	+	1.25	400.00	0.70	
4.	DEL (DELTA)					
	GMS-18	100204	32.355	115.187	28	13/10/10 09/11/12
	1 N-S	0	1.25	400.00	0.70	AC-63MIA-interno
	2 E-O	90	1.25	400.00	0.70	
	3 vert	+	1.25	400.00	0.70	
5.	EFA (EL FARO)					
c	ALTUS-K2	1157	32.290	115.324	5	08/11/12 10/09/14
c	1 E-O	90	2.50	216.00	1.00	Episensor externo
c	2 N-S	0	2.50	216.00	1.00	
c	3 vert	+	2.50	218.00	1.00	
	ALTUS-K2	1155	32.290	115.324	5	26/11/14 26/11/14
	1 E-O	90	2.50	208.00	1.00	Episensor externo
	2 N-S	0	2.50	222.00	1.00	
	3 vert	+	2.50	220.00	1.00	
6.	EHJ (EJIDO HERIBERTO JARA)					
c	ALTUS-K2	1155	32.538	115.582	20	15/10/10 26/11/14
c	1 E-O	90	2.50	208.00	1.00	Episensor externo
c	2 N-S	0	2.50	222.00	1.00	
c	3 vert	+	2.50	220.00	1.00	
7.	GEO (PLANTA GEOTERMICA DE CERRO PRIETO)					
	ALTUS-ETNA	167	32.400	115.240	30	27/10/09 11/09/14
	1 N-S	0	1.25	51.10	0.64	FBA interno
	2 vert	+	1.25	52.10	0.64	
	3 E-O	90	1.25	53.40	0.64	
8.	HDI (HEROES DE LA INDEPENDENCIA)					
	ALTUS-ETNA	169	31.615	115.882	1130	11/12/09 12/11/14
	1 N-S	0	1.25	51.20	0.64	FBA interno
	2 vert	+	1.25	52.30	0.64	
	3 E-O	90	1.25	51.00	0.66	
9.	HEC (HECHICERA)					
	ALTUS-K2	1159	32.548	115.146	30	08/11/12 27/11/14
	1 E-O	90	2.50	212.00	1.00	Episensor externo
	2 N-S	0	2.50	214.00	1.00	
	3 vert	+	2.50	214.00	1.00	
10.	IAG (ISLAS AGRARIAS)					
c	ALTUS-K2	1156	32.612	115.294	8	07/11/12 11/09/14
c	4 E-O	90	2.50	214.00	1.00	Episensor externo
c	5 N-S	0	2.50	210.00	1.00	
c	6 vert	+	2.50	218.00	1.00	
11.	IZA (IGNACIO ZARAGOZA)					

Tabla B1 Continuación

	130-SMA	AE03	32.193	116.485	541	05/07/11	28/11/13
	1 vert	+	1.60	500.00	0.70	FBA-interno	
	2 E-O	90	1.60	500.00	0.70		
	3 N-S	0	1.60	500.00	0.70		
12.	K58	(KILOMETRO 58)					
	GMS-18	100207	31.853	116.087	926	04/10/12	29/08/14
	1 N-S	0	1.25	400.00	0.70	AC-63MIA-interno	
	2 E-O	90	1.25	400.00	0.70		
	3 vert	+	1.25	400.00	0.70		
13.	MDO	(MICHOACAN DE OCAMPO)					
c	GMS-18	100198	32.464	115.316	14	19/03/13	10/09/14
c	1 N-S	0	1.25	400.00	0.70	AC-63MIA-interno	
c	2 E-O	90	1.25	400.00	0.70		
c	3 vert	+	1.25	400.00	0.70		
14.	NAY	(NAYARIT)					
	GMS-18	100903	32.314	115.248	3	16/10/13	26/11/14
	1 N-S	0	1.25	400.00	0.70	AC-63MIA-interno	
	2 E-O	90	1.25	400.00	0.70		
	3 vert	+	1.25	400.00	0.70		
15.	PPB	(POBLADO PUNTA BANDA)					
c	ALTUS-ETNA	1748	31.718	116.669	42	06/11/09	21/03/14
c	1 E-O	90	2.50	212.00	0.70	Episensor interno	
c	2 N-S	0	2.50	212.00	0.70		
c	3 vert	+	2.50	210.00	0.70		
c	ALTUS-ETNA	1748	31.718	116.669	42	28/08/14	28/08/14
c	1 E-O	90	2.50	212.00	0.70	Episensor interno	
c	2 N-S	0	2.50	212.00	0.70		
c	3 vert	+	2.50	210.00	0.70		
16.	RAC	(RANCHO AGUA CALIENTE)					
	GMS-18	100200	32.020	116.301	714	01/09/10	12/11/14
	1 N-S	0	1.25	400.00	0.70	AC-63MIA-interno	
	2 E-O	90	1.25	400.00	0.70		
	3 vert	+	1.25	400.00	0.70		
17.	RII	(RIITO)					
	GMS-18	100199	32.164	114.960	8	14/10/10	10/09/14
	1 N-S	0	1.25	400.00	0.70	AC-63MIA-interno	
	2 E-O	90	1.25	400.00	0.70		
	3 vert	+	1.25	400.00	0.70		
18.	RSL	(RANCHO SAN LUIS)					
	GMS-18	100203	32.116	115.841	1490	02/09/10	13/11/14
	1 N-S	0	1.25	400.00	0.70	AC-63MIA-interno	
	2 E-O	90	1.25	400.00	0.70		
	3 vert	+	1.25	400.00	0.70		
19.	SAL	(SALTILLO)					
	GMS-18	100201	32.422	115.130	50	13/10/10	08/05/14
	1 N-S	0	1.25	400.00	0.70	AC-63MIA-interno	
	2 E-O	90	1.25	400.00	0.70		
	3 vert	+	1.25	400.00	0.70		
20.	SIV	(SANTA ISABEL VIEJO)					
	GMS-18	100205	31.871	115.816	1500	02/09/10	13/11/14
	1 N-S	0	1.25	400.00	0.70	AC-63MIA-interno	
	2 E-O	90	1.25	400.00	0.70		
	3 vert	+	1.25	400.00	0.70		
21.	STO	(SANTO TOMAS)					
	ALTUS-K2	1158	31.553	116.408	25	20/06/13	28/08/14
	1 E-O	90	5.00	222.00	1.00	Episensor externo	
	2 N-S	0	5.00	218.00	1.00		
	3 vert	+	5.00	216.00	1.00		
22.	TAM	(TAMAULIPAS)					
	GMS-18	100208	32.549	115.236	15	26/05/11	11/09/14
	1 N-S	0	1.25	400.00	0.70	AC-63MIA-interno	
	2 E-O	90	1.25	400.00	0.70		
	3 vert	+	1.25	400.00	0.70		
23.	VIC	(VICTORIA)					
	GMS-18	100209	32.290	115.100	15	02/02/11	15/10/13

Tabla B1 Continuación

1	N-S	0	1.25	300.00	0.70	AC-63MIA-interno	
2	E-O	90	1.25	400.00	0.70		
3	vert	+	1.25	400.00	0.70		
24.	VTR	(VALLE DE LA TRINIDAD)					
	ALTUS-ETNA	168	31.398	115.714	750		11/11/09 12/11/14
1	N-S	0	1.25	50.80	0.64	FBA interno	
2	vert	+	1.25	50.60	0.65		
3	E-O	90	1.25	50.70	0.64		