

INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGÍA,
VULCANOLOGÍA, METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA

**Reporte del sismo de Mw 6.9 del 14 de junio
de 2017 y la actividad sísmica asociada a la
zona de subducción, en Guatemala**

INS-DG-US-RT-002-2017

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS
GEOFÍSICOS

UNIDAD DE SISMOLOGÍA

2017-06-26



ELABORADO POR:
Robin Onelio Yani Quiyuch

PERSONAL DE LA UNIDAD DE SISMOLOGÍA,
DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN
Y SERVICIOS GEOFÍSICOS:

JEFE DEL DEPARTAMENTO:
Oscar Francisco Porras Ardón

INVESTIGACIÓN Y MONITOREO SÍSMICO:
Robin Onelio Yani Quiyuch
Rodolfo Alvarado Sosa
Amilcar Elías Roca Palma

INFORMÁTICA Y MONITOREO SÍSMICO:
Pablo Roberto Castellanos Diéguez
Luis Alberto Arriola

Índice general

1. Sismo de Mw 6.9	4
1.1. Descripción general	4
1.2. Actividad sísmica previa y réplicas	5
1.3. Intensidades sísmicas	7
2. Anexo I: Listado de sismos	11
Bibliografía	14

Sismo de Mw 6.9

1.1. Descripción general

El día miércoles 14 de junio de 2017, a la 1 h 29 min (hora local) se originó un sismo de magnitud Mw 6.9, con epicentro en el departamento de San Marcos (Figura 1.1). El sistema de localización automática del INSIVUMEH, basado en el software SeisComp3 realizó estimaciones preliminares de las características del sismo a los dos minutos de ocurrido el evento. Revisiones posteriores por parte de los sismólogos caracterizaron el sismo con los parámetros que se describen a continuación.

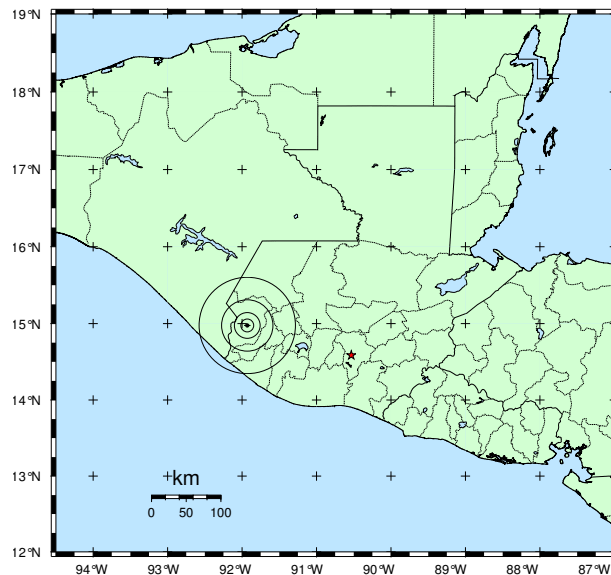


Figura 1.1: Ubicación del epicentro del sismo de Mw 6.9 del 14 de junio de 2017.

Magnitud:	6.9 ± 0.4 Mw(Mwp)
Tiempo de origen:	2017-06-14 07:29:05 (UTC)
Profundidad:	$119 \text{ km} \pm 1 \text{ km}$
Latitud:	$15.02^\circ \text{ N} \pm 2 \text{ km}$
Longitud:	$91.91^\circ \text{ W} \pm 2 \text{ km}$
Fases utilizadas:	154
RMS residual:	1.4 s
Gap azimutal:	51°
Distancia mínima:	0.1°

Para la localización se utilizaron estaciones de la Red Sísmica Nacional (RSN) (Figura 1.2), como también estaciones de redes sísmicas internacionales que comparten información con INSIVUMEH.

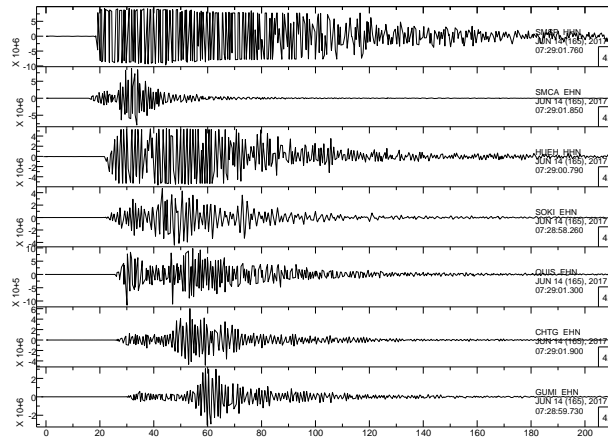
La magnitud Mw(Mwp) corresponde a una forma alternativa utilizada, a través del software SeisComP3, para estimar la magnitud de momento Mw, basándose en las regresiones de Whithmore, *et al.* (2002) entre Mw y la magnitud de onda de cuerpo de Tsuboi, *et al.* (1995).

Debido al epicentro y la profundidad estimada para el sismo, se estableció que este fue generado en la zona de subducción, en la región *intraplaca* (región de la corteza oceánica que se está introduciendo bajo la corteza continental, en dirección al manto terrestre).

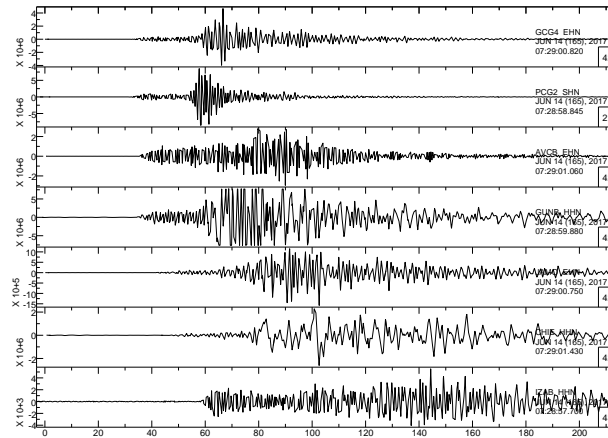
1.2. Actividad sísmica previa y réplicas

A finales del mes de mayo y principios del mes de junio se incrementó considerablemente el registro de actividad sísmica en las costas del Pacífico, principalmente frente al territorio de Chiapas, México, cercano a la frontera con Guatemala. Esta actividad se redujo el 2 de junio y se reanudó el día 5 con el registro de al menos un sismo por día, hasta el día 10, cuando se incrementó nuevamente la actividad sísmica (ver Figuras 1.3 y 1.4). Cabe mencionar que el número de sismos detectados está directamente relacionado con el número de estaciones de la RSN.

A la fecha, no se cuenta con un modelo del área de ruptura de la falla del sismo principal, pero debido a su tamaño (considerando que la magnitud de momento está directamente relacionado con el área de ruptura) y a la ubicación de la mayoría de sismos respecto de éste, no es posible asegurar que éstos sean sismos premonitores, como tradicionalmente se catalogan. Aún



(a) Sismogramas de las estaciones sísmicas SMSP, SMCA, HUEH, SOKI, QUIS, CHTG y GUMI



(b) Sismogramas de las estaciones sísmicas GCG4, PCG2, AVCB, GUNB, JAMO, CHIE e IZAB

Figura 1.2: Registros sísmicos de estaciones de banda ancha y período corto de la RSN del sismo de Mw 6.9, puede observarse la saturación de varias estaciones debido a la intensidad del movimiento en los sitios.

así, puede sugerirse que esta actividad previa, haya sido disparador del sismo de Mw 6.9.

Por otro lado, debido a la ubicación de los sismos posteriores en las cercanías del sismo principal, estos pueden ser considerados réplicas, aunque también continuaron generándose sismos en las cercanías de la zona de actividad catalogada como premonitora.

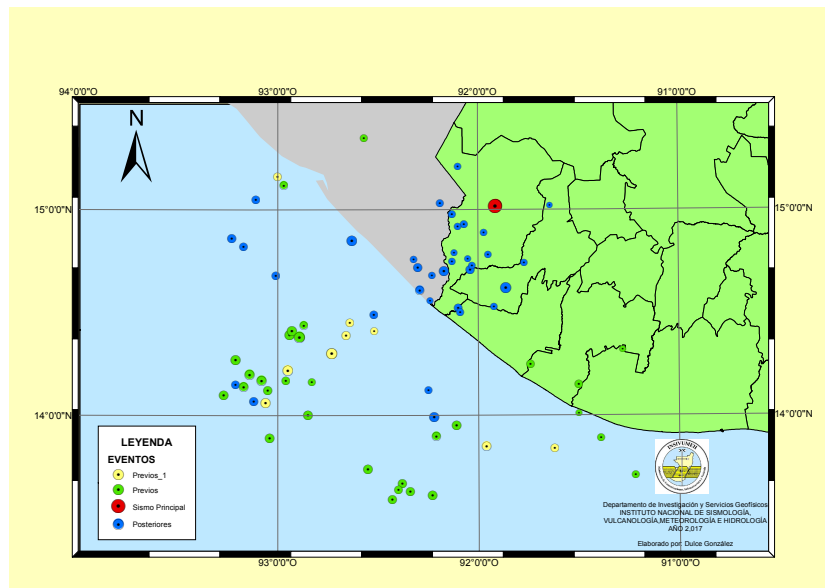
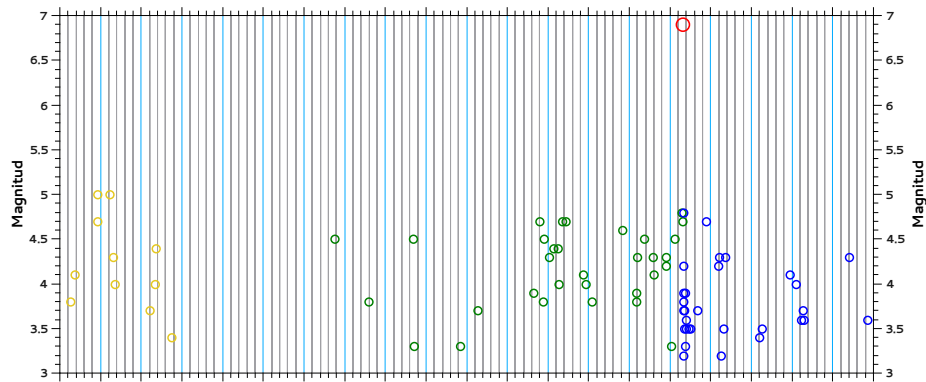


Figura 1.3: Mapa de la actividad sísmica previa (amarillo y verde) al evento principal de Mw 6.9 (rojo), réplicas y demás sismicidad (azul). La evolución temporal de la actividad puede apreciarse en la figura 1.4. Mapa elaborado por: Dulce González.

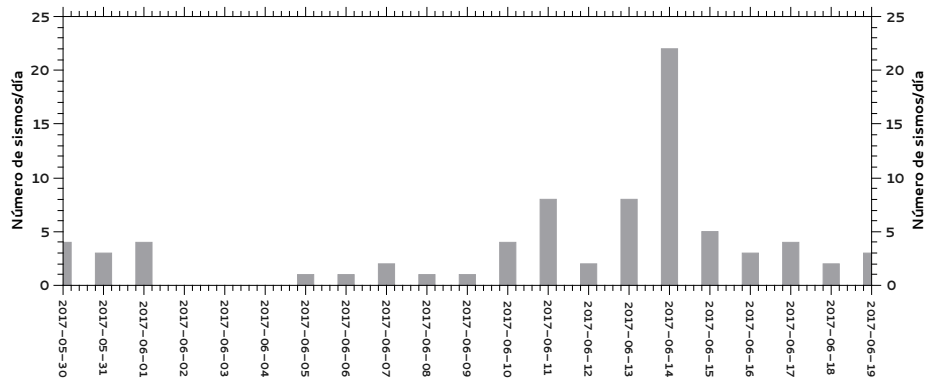
1.3. Intensidades sísmicas

Las estimaciones de intensidades sísmicas se realizan a través la medición de aceleraciones máximas o aceleraciones pico de las componentes de registro horizontal de acelerómetros de la RSN, que dan una idea de la sacudida del suelo y pueden relacionarse con la tradicional escala de Intensidad de Mercalli Modificada (IMM) como se muestra en el Cuadro 1.1 (Wald, *et al.*, 1999).

A la fecha, la RSN cuenta con seis estaciones con acelerómetros en los



(a)



(b)

Figura 1.4: La distribución temporal de la sismicidad se muestra en 1.4(a), en amarillo el primer incremento de actividad sísmica, en verde la sismicidad previa al sismo principal, que se muestra en rojo, las réplicas y posterior sismicidad están en azul. El número de sismos registrados por día puede verse en 1.4(b).

Cuadro 1.1: Relación de PGA (aceleración pico) y PGV (velocidad pico) con la IMM según Wald, *et al.* (1999).

Sacudida percibida	No sentido	débil	suave	moderado	fuerte	muy fuerte	severo	violento	extremo
Daño potencial	ninguno	ninguno	ninguno	muy poco	poco	moderado	moderado a alto	alto	muy alto
PGA (% g)	<0.17	0.17-1.4	1.4-3.9	3.9-9.2	9.2-18	18-34	34-65	65-124	>124
PGV (cm/s)	<0.1	0.1-1.1	1.1-3.4	3.4-8.1	8.1-16	16-31	31-60	60-116	>116
IMM	I	II-III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+

departamentos de Chiquimula, Guatemala, Huehuetenango, Izabal, Petén y Retalhuleu, que permiten la estimación de valores pico de aceleración. Aunque la validez de los valores estimados se reduce a las cercanías del punto de registro, las mediciones permiten tener una idea de las intensidades sísmicas en las distintas regiones.

Este sismo fue registrado por las estaciones CHIE, GCG4, HUEH y RETA (Figura 1.5), aunque del último sólo fue posible obtener los primeros segundos de registro debido a la interrupción de la comunicación telemétrica durante el sismo. Los registros son corregidos y deconvolucionados (extracción de la respuesta instrumental) para obtener el movimiento real del terreno. Los resultados del procesamiento de acelerogramas se muestran en el Cuadro 1.2.

Cuadro 1.2: Intensidades sísmicas estimadas para el sismos de Mw 6.9 del 14 de junio de 2017.

Estación sísmica	Código	Aceleración pico (%g)	IMM [†]
Esquipulas, Chiquimula	CHIE	0.06	I
Ciudad Capital, Guatemala	GCG4	2.04	IV
Huehuetenango, Huehuetenango	HUEH	3.11	IV
Retalhuleu, Retalhuleu	RETA	4.42	V

[†] Obtenido de la información instrumental.

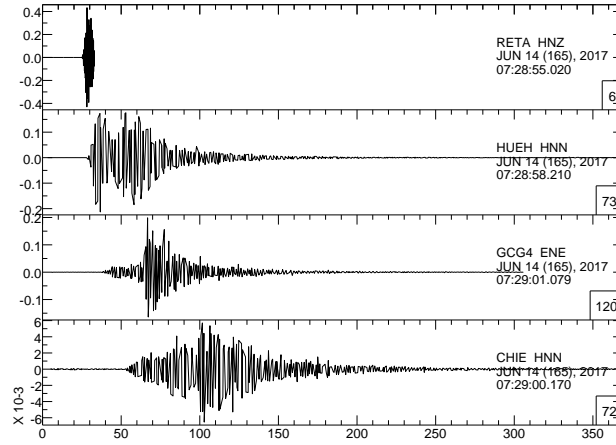


Figura 1.5: Registro de los acelerómetros de la RSN para el sismo de Mw 6.9. Para la estación RETA solo fue posible el registro de los primeros segundos del sismo, debido a la interrupción de la comunicación telemétrica.

Anexo I: Listado de sismos

Cuadro 2.1: Listado de sismos registrados por la Red Sísmica Nacional del INSIVUMEH, anterior y posterior al sismo de Mw 6.9 del 14 de junio de 2017.

No.	Tiempo de origen		M	Lat N	Lon W	Prof (km)	Sta.	Región
	Fecha	Hora						
1	2017-05-30	06:02:21	3.8	14.00	-92.85	0.0	14	Costas de México
2	2017-05-30	08:51:43	4.1	13.84	-91.62	28.0	30	Costas de Guatemala
3	2017-05-30	21:53:24	5.0	14.22	-92.95	36.0	72	Costas de México
4	2017-05-30	22:01:54	4.7	14.06	-93.06	0.0	12	Costas de México
5	2017-05-31	05:17:27	5.0	14.30	-92.73	57.0	61	Costas de México
6	2017-05-31	07:20:46	4.3	14.39	-92.66	0.0	9	Costas de México
7	2017-05-31	08:12:01	4.0	14.45	-92.64	48.6	4	Costas de México
8	2017-06-01	04:44:26	3.7	14.41	-92.52	48.5	4	Costas de México
9	2017-06-01	07:51:42	4.0	15.16	-93.00	55.9	4	Costas de México
10	2017-06-01	08:35:26	4.4	13.85	-91.96	15.0	24	Costas de México
11	2017-06-01	17:49:41	3.4	13.15	-91.03	9.7	4	Oceano Pacifico
12	2017-06-05	18:01:07	4.5	13.74	-92.55	11.0	18	Costas de México
13	2017-06-06	14:19:40	3.8	13.71	-91.22	62.7	3	Costas de Escuintla
14	2017-06-07	16:24:00	4.5	14.00	-92.85	50.0	4	Costas de México
15	2017-06-07	17:03:59	3.3	14.01	-91.50	6.3	4	Costas de Escuintla
16	2017-06-08	20:08:23	3.3	15.81	-91.32	50.0	3	Dpto. de Huehue.
17	2017-06-09	06:31:57	3.7	13.15	-91.41	1.0	11	Costas de Guatemala
18	2017-06-10	15:36:28	3.9	14.25	-91.74	68.6	5	Dpto. de Retalhuleu
19	2017-06-10	18:47:37	4.7	14.39	-92.94	58.0	53	Costas de México
20	2017-06-10	20:53:00	3.8	15.35	-92.57	62.0	3	Costas de México
21	2017-06-10	21:23:08	4.5	14.38	-92.89	57.0	50	Costas de México

(continua en la página siguiente...)

Cuadro 2.1: ...continuación

No.	Tiempo de origen		M	Lat N	Lon W	Prof (km)	Sta.	Región
	Fecha	Hora						
22	2017-06-11	00:42:05	4.3	14.12	-93.05	7.0	15	Costas de México
23	2017-06-11	03:13:52	4.4	14.14	-93.17	24.0	24	Costas de México
24	2017-06-11	05:55:19	4.4	14.10	-93.27	10.0	20	Costas de México
25	2017-06-11	06:05:01	4.0	14.44	-92.87	37.5	4	Costas de México
26	2017-06-11	08:32:45	4.7	14.17	-93.08	5.0	25	Costas de México
27	2017-06-11	10:28:11	4.7	14.20	-93.14	12.0	31	Costas de México
28	2017-06-11	20:30:22	4.1	14.17	-92.96	20.0	4	Costas de México
29	2017-06-11	22:03:49	4.0	15.12	-92.97	169.2	5	Costas de México
30	2017-06-12	01:43:49	3.8	14.16	-92.83	5.0	11	Costas de México
31	2017-06-12	20:00:58	4.6	13.89	-93.04	40.0	27	Costas de México
32	2017-06-13	04:01:06	3.9	14.15	-91.50	62.5	4	Dpto. de Suchi.
33	2017-06-13	04:03:08	3.8	13.89	-91.39	38.3	5	Costas de Escuintla
34	2017-06-13	04:37:28	4.3	13.90	-92.21	45.0	46	Costas de México
35	2017-06-13	08:43:54	4.5	13.95	-92.11	59.0	51	Costas de México
36	2017-06-13	14:03:16	4.3	13.63	-92.34	5.0	24	Costas de México
37	2017-06-13	14:09:50	4.1	13.64	-92.40	0.0	11	Costas de México
38	2017-06-13	21:24:09	4.2	13.59	-92.43	7.0	55	Costas de México
39	2017-06-13	21:36:23	4.3	13.67	-92.38	5.0	13	Costas de México
40	2017-06-14	00:32:57	3.3	14.32	-91.28	59.1	5	Dpto. de Escuintla
41	2017-06-14	02:32:49	4.5	13.61	-92.23	48.0	31	Costas de México
42	2017-06-14	06:38:48	4.8	14.27	-93.21	16.0	61	Costas de México
43	2017-06-14	07:23:57	4.7	14.41	-92.93	56.0	65	Costas de México
44	2017-06-14	07:29:05	6.9	15.02	-91.91	119.0	154	Dpto. de San Marcos
45	2017-06-14	07:40:49	3.8	15.03	-92.19	79.9	5	Territorio de Mexico
46	2017-06-14	07:47:28	3.9	14.49	-92.52	75.8	4	Costas de México
47	2017-06-14	07:49:46	4.2	14.71	-92.04	55.0	14	Costas de México
48	2017-06-14	07:52:31	3.2	14.76	-92.05	48.9	5	Dpto. de San Marcos
49	2017-06-14	07:52:40	4.8	14.70	-92.17	83.0	69	Costas de México
50	2017-06-14	08:03:12	3.7	14.50	-92.09	103.0	5	Dpto. de Retalhuleu
51	2017-06-14	08:06:29	3.5	14.89	-91.97	58.3	3	Dpto. de San Marcos
52	2017-06-14	08:21:41	3.7	14.98	-92.13	78.4	5	Dpto. de San Marcos
53	2017-06-14	08:44:21	3.9	14.82	-93.17	50.0	4	Costas de México
54	2017-06-14	08:51:38	3.0	15.02	-91.64	112.0	3	Dpto. de Quetzalt.

(continua en la página siguiente...)

Cuadro 2.1: ...continuación

No.	Tiempo de origen		M	Lat N	Lon W	Prof (km)	Sta.	Región
	Fecha	Hora						
55	2017-06-14	09:04:48	3.3	14.56	-92.24	63.2	3	Territorio de Mexico
56	2017-06-14	09:30:16	3.6	14.76	-92.32	90.0	5	Territorio de Mexico
57	2017-06-14	09:38:40	3.5	14.74	-91.77	53.6	3	Dpto. de Quetzalt.
58	2017-06-14	10:42:33	3.5	14.75	-92.13	87.4	4	Dpto. de San Marcos
59	2017-06-14	12:08:35	3.5	14.73	-92.03	65.4	4	Dpto. de San Marcos
60	2017-06-14	16:01:01	3.7	14.93	-92.07	80.4	5	Dpto. de San Marcos
61	2017-06-14	21:14:58	4.7	13.99	-92.22	60.0	77	Costas de México
62	2017-06-15	04:33:05	4.2	14.07	-93.12	3.0	15	Costas de México
63	2017-06-15	04:55:04	4.3	14.61	-92.29	73.0	16	Costas de México
64	2017-06-15	06:06:10	3.2	14.79	-92.12	57.2	3	Dpto. de San Marcos
65	2017-06-15	07:27:43	3.5	14.53	-91.92	49.5	4	Dpto. de Quetzalt.
66	2017-06-15	08:37:05	4.3	14.72	-92.30	74.0	23	Costas de México
67	2017-06-16	04:51:11	3.4	14.78	-91.95	83.0	4	Dpto. de San Marcos
68	2017-06-16	05:54:43	3.5	14.92	-92.10	80.0	3	Dpto. de San Marcos
69	2017-06-16	22:41:52	4.1	14.15	-93.21	4.0	13	Costas de México
70	2017-06-17	02:15:27	4.0	15.05	-93.11	129.0	4	Costas de México
71	2017-06-17	05:07:22	3.6	14.62	-91.86	62.8	4	Dpto. de Quetzalt.
72	2017-06-17	06:20:02	3.7	14.12	-92.25	78.7	3	Costas de Retalhuleu
73	2017-06-17	06:50:36	3.6	15.21	-92.10	29.5	4	Dpto. de San Marcos
74	2017-06-18	09:30:54	4.3	14.86	-93.23	154.9	3	Costas de México
75	2017-06-18	20:13:30	3.6	14.68	-92.23	76.4	5	Territorio de Mexico
76	2017-06-19	03:54:17	4.1	14.68	-93.01	118.8	4	Costas de México
77	2017-06-19	10:59:30	4.1	14.52	-92.10	50.0	3	Dpto. de Retalhuleu
78	2017-06-19	19:58:19	4.9	14.85	-92.63	31.0	15	Costas de México

(fin del cuadro)

Donde:

Tiempo de origen	Hora en que se generó el sismo en el epicentro (horario UTC, para hora local restar 6 h).
M	Magnitud sísmica estimada.
Lat N, Lon W	Coordenadas geográficas del epicentro.
Prof (km)	Profundidad del sismo en kilómetros.
Sta.	Número de estaciones sísmicas utilizadas.
Región	Ubicación donde se localiza el epicentro.

Bibliografía

- [1] Tsuboi, S., Abe, K., Takano, K. and Yamanaka, Y. (1995) *Rapid determination of M_w from broadband P waveforms*, Bull. Seism. Soc. Am., Vol. 85, 606-613.
- [2] Wald, D., Quitoriano, V., Heaton, T. and Kanamori, H. (1999) *Relationship between peak ground acceleration, peak ground velocity and Modified Mercalli Intensity in California*, Earthquake Spectra, Vol. 15, No. 3.
- [3] Whitmore, P., Sokolowski, T., Tsuboi, S. and Hirshom, B. (2002). *Magnitude-dependent Correction for M_{wp}* , Science of Tsunami Hazards, 20(4), 187-192.
- [4] SeisComP3 documentación: <https://www.seiscomp3.org/>