

Publicado: 08 de Julio



REPORTE PRELIMINAR: SECUENCIA SÍSMICA EN EL LÍMITE DEPARTAMENTAL ENTRE ESCUINTLA-GUATEMALA-SACATEPÉQUEZ



90°30′W

Descripción: Mapa con la distribución sísmica registrada el dia 8 de julio de 2025 en el límite departamental entre Escuintla-Guatemala-Sacatepéquez.



Ministerio de **Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda**

INS-DG-SS-RT-2025-04

Departamento de Geofísica Sección de Sismología Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología

INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGÍA, VULCANOLOGÍA, METEREOLOGÍA E HIDROLOGÍA -INSIVUMEH-

DIRECTOR GENERAL: Ing. Edwin Aroldo Rojas Domingo

SUBDIRECTOR GENERAL: Ing. Mario René Mejía Clara

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS GEOFÍSICOS

JEFE DE DEPARTAMENTO: Lic. Robin Onelio Yani Quiyuch

SECCIÓN DE SISMOLOGÍA

COORDINADOR DE SECCIÓN: Ing. Diego Andrés Castro Rojas

TÉCNICOS EN SISMOLOGÍA: Tec. Luis Alberto Arriola Tec. Dulce Pamela Calán Chon Tec. Irene Almadaly Ligorría Sierra Tec. Alejandra Dessiré Zapeta Hernández Tec. Brando Leonel Coc Chen Tec. Carlos Enrique Perez Tórtola Tec. Héctor David Barral Padilla Tec. Rony Rocael Cabnal Tec. Luis Angel Teos Zuleta

INSTRUMENTACIÓN Y COMPUTACIÓN:

Ing. Oscar Anibal Chamalé Grijalva Joshua David Paz Garcia Williams Alexander Juarez Jimenez Walter René Perez Morales

REDACCIÓN DEL REPORTE TÉCNICO:

Tec. Héctor David Barral Padilla Tec. Carlos Enrique Perez Tórtola Tec. Brando Leonel Coc Chen Lic. Rodolfo Alvarado Sosa

DISEÑO GRÁFICO:

Tec. Carlos Enrique Perez Tórtola



1. Introducción

A las 15 horas con 11 minutos del 8 de julio del año 2025, un sismo de magnitud ML 5.2 con epicentro en el departamento de Sacatepéquez dio inicio a una secuencia sísmica que, al momento de la emisión de este reporte, aún continúa en desarrollo. Dicha actividad ha estado alarmando a los pobladores del altiplano central y del valle de la ciudad capital. Hasta el momento, se han asociado al menos 53 eventos a dicha secuencia; la mayor magnitud registrada ha sido de ML 5.6, la cual ocurrió a las 15:41 horas, con epicentro en el departamento de Sacatepéquez. La secuencia se localiza en el límite departamental de Sacatepéquez, Escuintla y Guatemala, departamentos en los cuales se han reportado daños en la infraestructura. El análisis preliminar de los sismos de mayor magnitud permiten asociar la fuente sísmica a fallas corticales de tipo transcurrente. La actividad aún continúa en desarrollo, así como su estudio y análisis, por lo que la información contenida en este reporte está sujeta a cambios.



Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda

Departamento de Geofísica Sección de Sismología

2. Contexto geológico

2.1. Falla de Jalpatagua y su extensión hacia el oeste de Guatemala

El margen convergente que ocurre entre la placa de Cocos y la placa de Caribe al sur del país y el movimiento transformante que ocurre entre la placa Norteamericana y placa Caribe al centro de Guatemala, generan una deformación que se aloja en las placas continentales, siendo parte de esta, la falla de Jalpatagua que acomoda el movimiento dextral de la región, situada entre la fosa oceánica y el arco volcánico de Guatemala conocida como *forearc* o antearco (Figura 1).



Figura 1: Visión general de las principales placas tectónicas y los sistemas de fallas en el norte de América Central. Se observa también los límites generales del sistema de fallas de antearco dextral que se extienden desde Guatemala hasta Costa Rica authemayou2011caribbean. Nombres abreviados, JF-Falla de Jalpatagua; ESF-Sistema de fallas de El Salvador; GCG graben de la Ciudad de Guatemala; IG graben de Ipala. Imagen modificada de [Garnier et al., 2021]

[Garnier et al., 2021], documentaron e interpretaron la deformación en la zona de falla Jalpatagua, dividiéndola en tres secciones: sección este, central y oeste, parte del estudio incluyo mayor detalle las fallas menores, análisis geocronológico en afloramientos, análisis de lineamientos y nuevas velocidades obtenidas mediante el sistema de posicionamiento global (GPS), en la que encontraron una tasa de deslizamiento de 7,1 \pm 1,8 mm/año a lo largo de la falla de Jalpatagua.

La sección oeste, de especial interés en este reporte debido a la actividad sísmica registrada, se encuentra limitada por la parte occidental de la caldera de Amatitlán y a hacia el sur por la extensión del graben de la Ciudad de Guatemala, en general debido a que en la zona se encuentra el arco volcánico activo, la deformación que ocurre en la corteza superior puede ser complicada.



En el estudio de [Garnier et al., 2021], relatan no haber encontrado alguna evidencia de la continuación de la falla Jalpatagua hacia el occidente del país. Los afloramientos estudiados (localización 1 y 2, de la figura 2), evidencian una estratigrafía y fallamiento diferente que en las otras dos secciones, siendo estas, en la localización 1, fallas normales con rumbos E y NNW con metros de desplazamiento que ocurren en depósitos de tefra de Amatitlán y fallas cubiertas por depósitos mas jóvenes. En la localización 2, fueron encontradas numerosas fallas normales orientadas con rumbos NNW con desplazamientos de decenas de centímetros, que cortan depósitos de capas de escoria, pómez y ceniza de poco espesor, cuya estratigrafía esta condicionada en su mayoría por flujos volcánicos y actividad reciente relacionada al volcán de Pacaya. En la sección central [Garnier et al., 2021], si observaron conjunto de fallas de deslizamiento de rumbo, así como fallas normales y en la parte este las fallas observadas fueron normales con rumbo NW.



Figura 2: Detalle de las principales estructuras y lineamientos de fallas en la zona de Jalpatagua con las secciones estudiadas por [Garnier et al., 2021]. Modelo de elevación digital de 20 m de Guatemala y El Salvador (colaboradores de OpenStreetMap, 2015). GCG: Graben de la ciudad de Guatemala. Modificado de [Garnier et al., 2021]



3. Antecedentes de la actividad sísmica en el límite departamental de Sacatepéquez y Guatemala

La parte occidental de la falla Jalpatagua ha presentado sismicidad en años anteriores, tal como el enjambre de 2019 ([INSIVUMEH, 2019]), ocurrido en el departamento de Sacátepequez con un evento principal de magnitud 4.6 y un aproximado de 400 réplicas, que se desarrollaron temporalmente en los meses de marzo y abril. Estos eventos registraron profundidades de hasta 8km y el mecanismo focal encontrado fue de movimiento transcurrente (figura 3), asociado a la actividad de la parte oeste de la zona de falla de Jalpatagua.

Posterior a esta actividad en el año 2021 se desarrollo una secuencia sísmica ([INSIVUMEH, 2021]), que inicio con eventos de magnitudes entre 1.9 y 3.2 durante 5 días, en los cuales eventos de magnitudes de 2.8 y 2.5 fueron sensibles por la población con profundidades menores a 10km, llegando a ser el evento principal de magnitud 4.0, esta secuencia continuó en la zona durante 3 días más, llegando a ser un total de más de 80 sismos (figura 3). Con el método de *First Motion*, o de polaridad de primeras llegadas, para el evento principal de magnitud 4.0 el mecanismo focal encontrado fue normal, asociado a la falla de Mixco, la cual aflora al oeste del sistema de grabens que ocurre en ciudad de Guatemala.

Finalmente el 16 enero de 2024 a las 10:26 h (local) se registró un sismo ML 3.5 con epicentro en el límite entre Sacatepéquez y Guatemala. La población circundante, incluida la Ciudad Capital, lo percibió con intensidad leve.

Entre las 10:26 h y las 18:01 h del mismo día se localizaron 17 eventos adicionales ([INSIVUMEH, 2024]), completando una secuencia de 18 sismos cuyas magnitudes preliminares oscilaron entre ML 0.8 y ML 3.5 y profundidades de 1–12 km. Debido a sus magnitudes bajas, la mayoría de estos sismos pasaron desapercibidos para la población.





Figura 3: Mapa de la sismicidad con sus respectivos mecanismos focales. Círculos de color celeste, secuencia de 2019, en color morado secuencia de 2021, secuencia 2024 círculos color verde y en naranja los eventos reportados sensibles de cada actividad.



4. Distribucional temporal

A las 15:11:30 hrs del dia 08 de julio de 2025 se registró un evento sísmico sensible Figura 4 de magnitud de momento ML 5.2 localizado en el límite departamental entre Escuintla y Sacatepequez. Posterior a este, se registró un evento sismico sensible Figura 5a las 15:41:32 hrs de mayor magnitud ML 5.6.



Figura 4: Helicorder en *swarm* mostrando el arribo de onda del primer evento sísmico registrado el 08 de julio de 2025 a las 15:11:30 hrs.



Figura 5: Helicorder en *swarm* mostrando el arribo de onda del segundo evento sísmico registrado el 08 de julio de 2025 a las 15:41:32 hrs.

Se han localizado un total de 53 eventos sísmicos, de los cuales, 9 de estos fueron reportados sensibles y el restante, 44 sismos fueron registrados por los analistas de la sección de sismología (ver la secuencia temporal en Figura 6). Este conteo de sismos tiene como hora de corte las 22 horas del dia 8 de julio, sin embargo, como parte del compromiso institucional que posee INSIVUMEH, se tiene un control y monitoreo de la sismicidad faltante a registrar asi como la sismicidad que pueda sucitarse en las siguientes horas.



Los eventos sísmicos de la secuencia se localizaron a profundidades de 0.7a $8~{\rm km}$

(ver (INSIVUMEH,2025) en Anexos) y presentaron magnitudes locales ML 2.0 – 5.6 (Figura 6). Si bien, se presenta una disminución gradual de eventos sísmicos, no se puede asegurar el cese de la sismicidad observada en esta región asi como la posibilidad de otro sismo que pueda ser sensible. La información detallada de la sismicidad presentada en la Tabla 1 se encuentra en el reporte departamental (Actividad sísmica registrada en el departamento de Guatemala del 8 de julio de 2025 al 9 de julio de 2025), localizada en la sección de Anexos.

Cuadro 1: Tabla resumen de los eventos registrados el día 8 de julio de 2025.

Sismos registrados	Sismos sensibles	Sismos totales
44	9	53



Figura 6: Gráfica temporal de los eventos registrados el dia 8 de julio de 2025. En naranja se presenta los sismos sensibles, y en verde los sismos registrados. El tamaño de cada círculo se encuentra escalada según su magnitud.



5. Mecanismo focal

Uno de los métodos utilizados para el cálculo del mecanismo focal fue la inversión de formas de onda con el software FMNEAR, con el cual se estimaron: la magnitud de momento (Mw), el mecanismo de doble par (rumbo, buzamiento e inclinación) y la distribución del momento sísmico a lo largo del rumbo, lo cual proporciona una estimación de primer orden de la longitud de ruptura y directividad [Delouis, 2014].

Para el sismo registrado el 8 de julio del presente año (2025-07-08 15:11:30), se obtuvo una solución de buena calidad, con un RMS de 0.5 y un índice de confianza del 78 % y una magnitud Mw 4.71 como se muestra en la figura 7. En la sección de anexos se presenta la solución completa, que incluye la inversión de las 12 estaciones utilizadas. El mecanismo focal resultante corresponde a una falla transcurrente.

De igual forma, para el evento registrado el mismo día (2025-07-08 15:41:32), se obtuvo un resultado de calidad similar, con un RMS de 0.4, un índice de confianza del 84% y una magnitud Mw 5.77. La solución completa, que también considera la inversión de las 12 estaciones, se encuentra en los anexos. En este caso, el mecanismo focal también indica una falla transcurrente.



Figura 7: Solución obtenida para el sismo del 2025-07-08 15:11:30 (hora local), con el software FMNEAR [Delouis, 2014]. Se observa el adecuado ajuste del registro sísmico obtenido (sismograma negro) y el sintético (sismograma rojo), para dos estaciones de la RSN (SROR, en Santa Rosa Oratorio y GUMI, en Guatemala Mixco). En los anexos se muestran las 12 estaciones sísmicas utilizadas. La magnitud de momento Mw estimada fue de 4.71.





Figura 8: Localización de los mecanismos focales, calculados con el software FMNEAR [Delouis, 2014].



6. Anexos

15

14



Figura 9: Solución completa del sismo 2025-07-08 15:11:30 (hora local) obtenida a través del programa FMNEAR [Delouis, 2014] para la inversión en el campo cercano.



Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda

Departamento de Geofísica Sección de Sismología



Figura 10: Solución completa del sismo 2025-07-08 15:41:32 (hora local) obtenida a través del programa FMNEAR [Delouis, 2014] para la inversión en el campo cercano.



6.1. Reporte departamental



Figura 11: Página 1 del reporte departamental



BOLETÍN SISMOLÓGICO

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS GEOFÍSICOS. SECCIÓN DE SISMOLOGÍA.

Cuadro 2: ...continuación

27		T .		D (DDG
No.	Tiempo de origen	Lat	Lon	Prof	M	REG
2	2025-07-08 15:13:10	14.454	-90.688	2.4	3.9	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
3	2025-07-08 15:14:54	14.468	-90.689	2.7	3.5	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
4	2025-07-08 15:16:12	14.458	-90.695	1.2	2.1	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
5	2025-07-08 15:17:05	14.445	-90.690	3.3	2.9	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
6	2025-07-08 15:17:36	14.455	-90.686	3.1	2.3	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
7	2025-07-08 15:17:46	14.425	-90.687	2.0	2.2	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
8	2025-07-08 15:18:00	14.453	-90.696	1.3	2.4	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
9	2025-07-08 15:20:19	14.451	-90.691	2.9	2.8	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
10	2025-07-08 15:20:47	14.449	-90.693	4.2	2.8	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
11	2025-07-08 15:21:19	14.448	-90.692	4.1	2.6	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
12	2025-07-08 15:22:41	14.458	-90.686	4.4	2.4	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
13	2025-07-08 15:22:58	14.460	-90.687	4.5	2.2	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
14	2025-07-08 15:34:52	14.448	-90.687	4.1	2.7	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
15	2025-07-08 15:35:05	14.459	-90.697	3.6	2.5	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
16	2025-07-08 15:35:18	14.473	-90.684	2.1	2.7	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
17	2025-07-08 15:39:36	14.440	-90.690	3.2	3.9	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
18	2025-07-08 15:41:31	14.460	-90.694	1.0	5.6	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
19	2025-07-08 15:49:24	14.442	-90.706	3.2	4.4	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
20	2025-07-08 15:53:07	14.473	-90.746	4.8	4.1	DEPARTAMENTO DE SACATEPEOUEZ
20	2025-07-08 15:54:19	14,453	-90,703	3.0	5.0	DEPARTAMENTO DE SACATEPEOUEZ
21	2025-07-08 16:04:26	14,453	-90.725	1.3	2.4	DEPARTAMENTO DE SACATEDEOUEZ
22	2025-07-08 16:06:16	14.443	-90.722	0.9	3.0	DEPARTAMENTO DE ESCUNTIA
23	2025-07-08 16:10:47	14.430	-90.650	3.0	3.5	DEPARTAMENTO DE ESCUNTLA
25	2025-07-08 16:12:39	14 453	-90 703	3.0	3.3	DEPARTAMENTO DE SACATEREOUEZ
26	2025-07-08 16:15:43	14.400	-90.713	0.7	2.0	DEPARTAMENTO DE ESCUNTIA
20	2025-07-08 16:17:10	14.426	-90 707	1.8	3.2	DEPARTAMENTO DE ESCUNTLA
21	2025-07-08 16:22:40	14.420	90.707	1.0	2.0	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
20	2025-07-08 16:22:40	14.441	-90.109	1.5	2.5	DEPARTAMENTO DE ESCUINTEA
29	2025-07-08 16:20:04	14.441	-90.700	4.9	2.0	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
	2025-07-08 10:30:04	14.450	-90.097	9.1	2.9	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
31	2020-07-08 10:07:00	14.405	-90.081	2.1	2.0	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
32	2025-07-08 10:39:39	14.471	-90.745	3.4	4.0	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
00	2025-07-08 16:46:11	14.405	-90.717	2.0	3.3	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
34	2025-07-08 10:52:48	14.400	-90.745	4.0	3.0	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
30	2025-07-08 10:50:37	14.428	-90.710	2.3	2.8	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
30	2025-07-08 17:16:36	14.430	-90.679	6.0	3.1	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
37	2025-07-08 17:18:48	14.455	-90.699	4.8	3.4	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
38	2025-07-08 17:26:35	14.468	-90.698	4.9	2.9	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
39	2025-07-08 17:42:34	14.455	-90.716	7.3	3.2	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
40	2025-07-08 17:45:34	14.433	-90.709	1.3	4.1	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
41	2025-07-08 17:59:34	14.436	-90.710	5.3	3.6	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
42	2025-07-08 18:06:33	14.437	-90.692	4.3	4.2	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
43	2025-07-08 18:20:25	14.452	-90.690	5.4	2.8	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
44	2025-07-08 18:28:57	14.495	-90.682	6.4	2.6	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
45	2025-07-08 18:36:02	14.462	-90.693	6.4	3.5	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
46	2025-07-08 18:39:31	14.436	-90.717	5.5	3.6	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
47	2025-07-08 19:24:30	14.432	-90.719	5.3	3.1	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
48	2025-07-08 19:29:12	14.458	-90.705	4.1	3.4	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
49	2025-07-08 19:42:11	14.496	-90.672	6.5	2.9	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
50	2025-07-08 20:05:02	14.400	-90.769	3.4	3.1	DEPARTAMENTO DE ESCUINTLA
51	2025-07-08 20:40:14	14.470	-90.743	4.3	2.5	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
	Continua en la	siguiente	página			
Ministerio de			2			
Infraestructu Vivienda	ira y insti	TUTO NAC	IONAL DE S	ISMOL	OGÍA.	VULCANOLOGÍA, METEOROLOGÍA E HID

Figura 12: Página 2 del reporte departamental



BOLETÍN SISMOLÓGICO

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN Y SERVICIOS GEOFÍSICOS. SECCIÓN DE SISMOLOGÍA.

		Cua	dro 2:o	contin	ıaciór	1
No.	Tiempo de origen	Lat	Lon	Prof	M	REG
52	2025-07-08 20:47:05 2025-07-08 20:53:59	14.469	-90.746	2.5	3.2	DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ DEPARTAMENTO DE SACATEPEQUEZ
	(fin d	el cuadro)				· · · · · ·
			Dor	nde:		
	Tiempo de origen	Hora (UT)	ten que se C -0600)	e gener	ó el sis	smo
	Lat	Latit	tud Norte	del epi	centro).
	Lon Prof	Long	gitud Oest undidad d	e del e ol sism	picent:	ro. ilómetros
	M	Mag	nitud sísm	ica est	imada	L.
	REG	Regi	ón epicent	ral de	evento	o sísmico
	Evento sismico res Eventos sísmicos re	altado, se <mark>eportados</mark>	sensible	o bole s	tin	
			3	3		

Figura 13: Página 3 del reporte departamental



Referencias

- Bertrand Delouis. Fmnear: Determination of focal mechanism and first estimate of rupture directivity using near-source records and a linear distribution of point sources. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 104:1479–1500, 06 2014. doi: 10.1785/0120130151.
- Bridget Garnier, Basil Tikoff, Omar Flores, Brian Jicha, Charles DeMets, Beatriz Cosenza-Muralles, Douglas Hernandez, Griselda Marroquin, Luis Mixco, and Walter Hernandez. An integrated structural and gps study of the jalpatagua fault, southeastern guatemala. *Geosphere*, 17(1):201–225, 2021.
- INSIVUMEH. Reporte del sismo de mw 6.6 del 01 de febrero de 2019 asociada a la zona de subducción, en las costas de chiapas, méxico, Aug 2019. URL https://geo.insivumeh.gob.gt/REPORTES_SECCION_SISMOLOGIA/REPORTES_TECNICOS/ 2019/reporte_M6.6_2019_Chiapas.pdf.
- INSIVUMEH. Secuencia sísmica registrada entre los departamentos de guatemala y sacatepéquez, Mar 2021. URL http://geo.insivumeh.gob.gt/REPORTES_SECCION_SISMOLOGIA/REPORTES_ TECNICOS/2021/reporte_especial-4.pdf.
- INSIVUMEH. Secuencia sísmica en el límite departamental de guatemala sacatepéquez, Ene 2024. URL http://geo.insivumeh.gob.gt/REPORTES_SECCION_SISMOLOGIA/REPORTES_ TECNICOS/2024/REPORTE-RT_INS_2024_01.pdf.

