



boletín técnico



Crédito fotográfico: USGS

EL TERREMOTO DEL 4 DE FEBRERO DE 1976 EN GUATEMALA: un análisis desde la sismología y la configuración del territorio

CONTENIDO

Introducción	1
Marco tectónico	2
Impactos socioeconómicos y territoriales del terremoto de 1976	4
Brechas y retos en la reducción del riesgo sísmico en Guatemala	9
Referencias	13

CRÉDITOS

Autores

Dr. José Luis Méndez Soto
Mgtr. America María Alonso Ramírez
investigadores del Iarna

Revisión de contenido

Dra. Gloria Escobar Guillén
coordinadora, Departamento de Tecnología, Iarna
Dr. Pedro Pineda Cotzajay
director del Iarna

Edición técnica

Dr. Juventino Gálvez
vicerrector de investigación y proyección

Edición general

Mgtr. Cecilia Cleaves
Iarna

INTRODUCCIÓN

A 50 años de su ocurrencia, el terremoto del 4 de febrero de 1976 constituye el evento sísmico más devastador de la historia reciente de Guatemala y uno de los de mayor impacto en América Latina durante el siglo XX. Con una magnitud aproximada de 7.5 ML¹, el sismo se originó en la Falla del Motagua, en el límite entre las placas del Caribe y de Norteamérica.

Más allá de los parámetros geofísicos, este terremoto adquirió la dimensión de un desastre de larga duración que evidenció una alta vulnerabilidad en la infraestructura y un contexto social e institucional frágil. Sus efectos persisten en la configuración territorial, urbana y social del país.

Bajo el enfoque de la gestión integral del riesgo, los desastres se conciben como una construcción social donde una amenaza de origen natural pone a prueba las condiciones socioeconómicas, territoriales e institucionales preexistentes (Bündnis Entwicklung Hilft, 2025; Méndez Soto, 2022).

En este boletín técnico se analiza el terremoto del 4 de febrero de 1976 desde una perspectiva sismológica y territorial. El documento inicia con la descripción de las características tectónicas y dinámicas del evento sísmico; prosigue con el análisis de algunos impactos socioeconómicos y territoriales; luego analiza las brechas y retos en la gestión del riesgo sísmico en el país; y concluye con una serie de recomendaciones de política.

¹ Magnitud local según la escala de Richter.

Marco tectónico

El territorio guatemalteco se ubica en una región donde convergen tres placas tectónicas: Norteamérica, Caribe y Cocos (ver **figura 1**) (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología [Insivumeh], 2020). A lo largo de la costa del océano Pacífico, la placa de Cocos se subduce bajo la placa del Caribe, lo cual da origen al territorio volcánico nacional y a una sismicidad asociada con procesos de subducción.

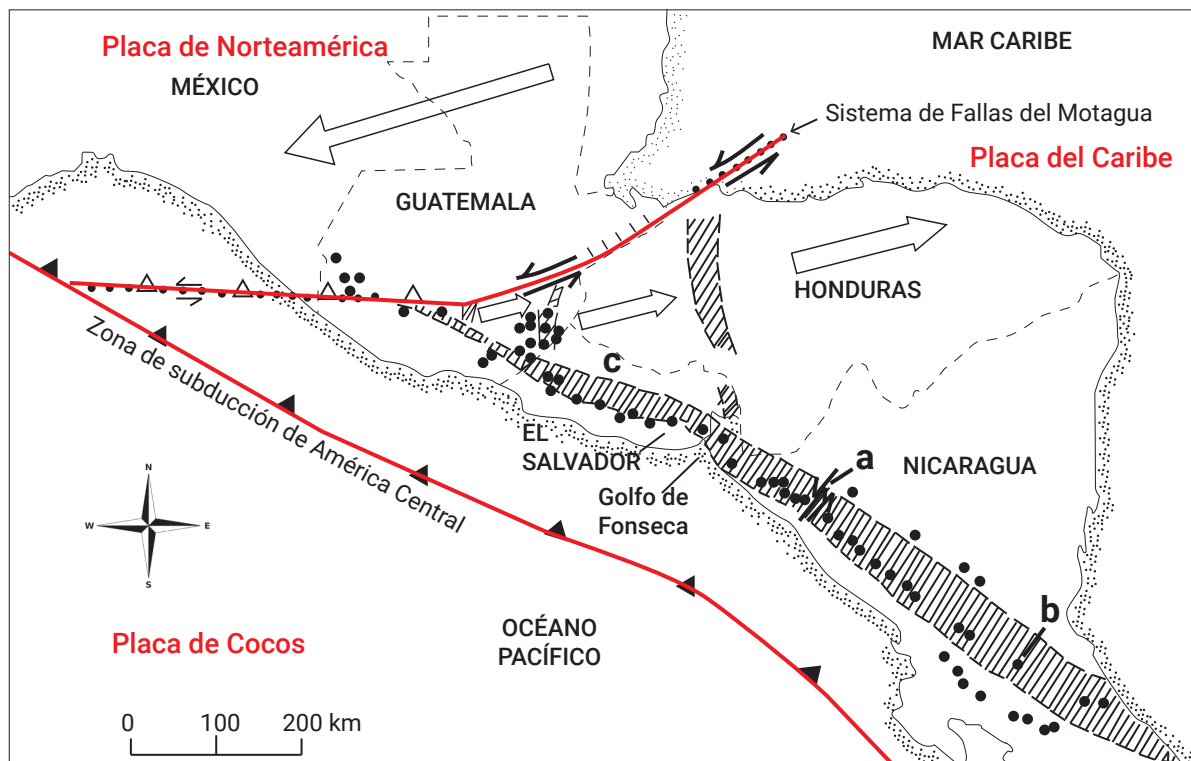
Hacia el norte, la placa del Caribe interactúa con la placa de Norteamérica en una falla de desplazamiento lateral sinistral², conocida como Falla del Motagua, que atraviesa Guatemala de forma oblicua de este a

oeste (Insivumeh, 2024). Este sistema de fallas acomoda la deformación relativa del territorio nacional mediante rupturas superficiales, capaces de liberar energía sísmica en eventos de alta magnitud.

Características sísmicas del evento

El terremoto del 4 de febrero de 1976 ocurrió a las 03:03:33 horas (tiempo local), duró ~35 segundos y alcanzó una magnitud local aproximada de ML 7.5 (Insivumeh, 2016; Espinosa, 1976; Plafker, 1976). Fue un sismo cortical (superficial) con hipocentro a ~5 km de profundidad que liberó casi toda su energía en la superficie (Espinosa, 1976; Hill y Page, 1976; National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA], 2026; Plafker, 1976). Esto produjo ondas sísmicas intensas y altamente destructivas que afectaron a casi todo el territorio nacional.

Figura 1
Marco tectónico de Guatemala y Centroamérica



Nota. La figura muestra la interacción de las placas tectónicas en el territorio nacional. Fuente: tomado de Plafker (1976) en Gamboa-Canté (2021, p. 19).

² Una falla transcurrente lateral sinistral es una fractura de la corteza terrestre en donde dos placas tectónicas se desplazan horizontalmente una respecto a la otra. Se denomina «sinistral» porque, al situarse en cualquier lado de la falla, el bloque opuesto se mueve hacia la izquierda. Este deslizamiento lateral permite la acumulación de esfuerzos que, al liberarse súbitamente, pueden generar terremotos superficiales, altamente destructivos (Espinosa, 1976; Plafker, 1976).

La ruptura sísmica ocurrió en el oriente de Guatemala, en la Falla del Motagua, con epicentro en el municipio de los Amates en Izabal (15.32 norte, -89.10 oeste) (Espinosa, 1976). La ruptura se extendió a lo largo de una fisura visible de ~230 km de largo (Hill y Page, 1976; Plafker, 1976). Posteriormente se registraron réplicas de magnitud moderada, dentro de las cuales destaca la ocurrida el 6 de febrero (5.75 ML) con epicentro al sur de la ciudad de Guatemala, que causó daños adicionales en estructuras previamente debilitadas (Asturias y Gatica, 1976; Espinosa, 1976).



Daños estructurales en edificio ubicado en la ciudad de Guatemala

Crédito fotográfico: USGS

El evento principal registró una intensidad de mercalli modificada³ (MMI) máxima en el rango VIII-IX (ver **tabla 1**) que afectó principalmente a los departamentos de Guatemala, Chimaltenango y el sur del Quiché en el altiplano central (Espinosa, 1976; Universidad Francisco Marroquín [UFM], 2008). La energía sísmica se propagó predominantemente de este a suroeste (Comisión Económica

para América Latina [Cepal], 1976; Espinosa, 1976; Hill y Page, 1976; Olcese *et al.*, 1977; UFM, 2008).

Las isosísmicas que corresponden a una intensidad (MMI) entre VIII y IX indican daño estructural severo, colapsos parciales o totales de edificaciones vulnerables y afectación significativa de la infraestructura (ver **figura 2**).

Tabla 1
Escala de Mercalli modificada y efectos observados

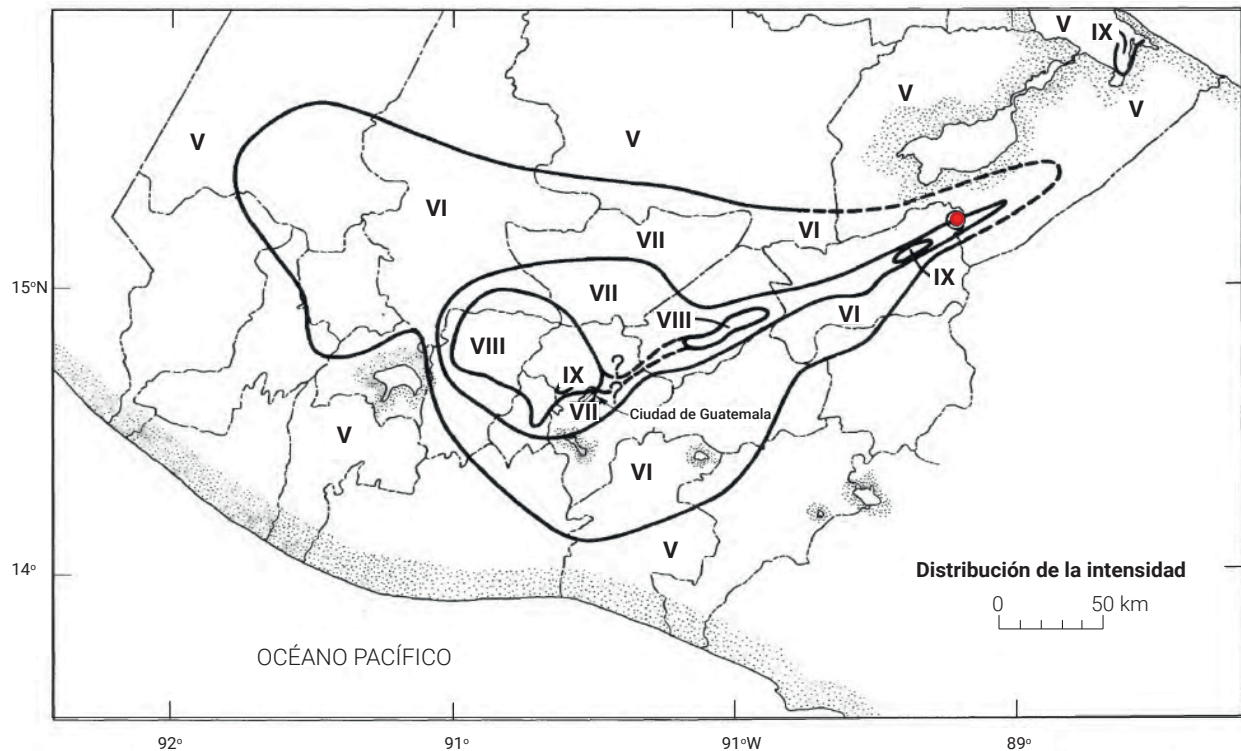
Intensidad (MMI)	Descripción resumida del efecto
I	No percibido, excepto por muy pocas personas en condiciones especiales.
II	Percibido por pocas personas, objetos colgantes pueden oscilar levemente.
III	Percibido claramente en interiores, vibración comparable al paso de un vehículo ligero.
IV	Percibido por muchas personas, ventanas y puertas vibran, objetos ligeros se mueven.
V	Percibido por casi todos, algunos objetos caen, daños leves en construcciones frágiles.
VI	Daños ligeros a moderados, grietas en muros, caída de repello y tejas.
VII	Daños moderados a severos, colapso parcial de viviendas de adobe y mampostería no reforzada.
VIII	Daños severos, colapso generalizado de estructuras vulnerables, grietas en el suelo.
IX	Daños muy severos, destrucción extensa, desplazamiento de cimientos y estructuras.
X	Destrucción extrema, colapso casi total de edificaciones, deformación visible del terreno.
XI	Daños catastróficos, pocas estructuras permanecen en pie, grandes deformaciones del terreno.
XII	Destrucción total, cambios significativos en la superficie terrestre.

Nota. Se muestran las magnitudes de la escala de Mercalli modificada y los efectos sensibles por la población. Fuente: elaboración propia con base en datos de Cepal (1976).

³ Intensidad de Mercalli modificada (MMI): Es una escala subjetiva de 12 grados (I al XII) que mide los efectos y daños de un sismo en un lugar determinado. Se basa en la percepción humana y el impacto en las estructuras. Se denomina «modificada» porque fue actualizada para reflejar los estándares de construcción y la ingeniería moderna (Wood y Neumann, 1931).

Figura 2

Mapa de distribución de la intensidad de Mercalli modificada a partir del evento principal ocurrido en febrero de 1976



4

Nota. La figura muestra el epicentro (marcado con un círculo rojo) de la ruptura principal ocurrida el 4 de febrero de 1976 y su propagación en el territorio guatemalteco mediante áreas isosísmicas⁴ que delimitan las intensidades de Mercalli modificadas expresadas en números romanos. Fuente: tomado de Espinosa (1976, p. 60).

Impactos socioeconómicos y territoriales del terremoto de 1976

Las cifras relativas al impacto del terremoto en la forma de vidas humanas y en la economía, integran las pérdidas ocurridas durante el sismo y en los días posteriores (ver **tabla 2**). Según Espinosa (1976), entre el 76 % y el 100 % de las viviendas de adobe ubicadas en las áreas afectadas colapsó. Por otro lado, el elevado número de víctimas se explica principalmente por la ocurrencia del evento en horas de la madrugada y la destrucción generalizada de viviendas de adobe y mampostería no reforzada debido a la inexistencia, en ese entonces, de normas sismo-resistentes

Tabla 2

Impacto humano y económico del terremoto del 4 de febrero de 1976

Indicador de costo	Cifra estimada
Personas fallecidas	25 000
Personas heridas	76 000
Casas destruidas	≈ 258 000
Personas que perdieron su casa	≈ 1 200 000
Costo económico directo (1976)	USD 1100 – 1300 millones

Nota. Las cifras corresponden a estimaciones oficiales y no gubernamentales. Fuente: elaboración propia con base en datos de Caccavale (2019); Cepal (1976); Espinosa (1976); Olcese *et al.* (1977); Plafker (1976); Universidad Francisco Marroquín (2008); Suchite (2025).

⁴ Isosísmica o isosista, se refiere a una línea trazada en un mapa que une los puntos en donde un terremoto produjo la misma intensidad sísmica, generalmente expresada mediante la Intensidad de Mercalli Modificada (Castellanos y Gómez, 2014).

y sistemas organizados de respuesta a la emergencia.

El evento principal provocó la destrucción casi total de varias poblaciones del altiplano guatemalteco. Entre los municipios donde se reportó la pérdida del 100 % de las edificaciones se encuentran Tecpán, Zaragoza y San Martín Jilotepeque, en el departamento de Chimaltenango; así como San Juan Sacatepéquez y San Pedro Sacatepéquez, en el departamento de Guatemala (Espinosa, 1976). En el caso de San Martín Jilotepeque, la arquitectura colonial del área central prácticamente desapareció, lo que posteriormente dio lugar a la construcción de viviendas de *block* y a un crecimiento urbano desordenado que alteró profundamente la urbanización del poblado (Morales Chúa, 1976).

Asimismo, también se registró la destrucción total de las edificaciones en los municipios de El Jícaro y Morazán, ubicados en el corredor

seco de Guatemala, en el departamento de El Progreso. En cuanto al departamento de Guatemala, se reportaron 99 712 viviendas dañadas, de las cuales el 76 % fue demolido debido a la antigüedad de sus estructuras y a las limitaciones técnicas y urgencias del momento que impedían su reconstrucción (Centro de Información a la Construcción [Cicon], 1982, p. 97).

A nivel departamental, Chimaltenango concentró el 60.15 % de todas las muertes, el 41.96 % de todos los heridos y el 21.53 % de su población fue afectada (véase la **tabla 3**). Esto significa que uno de cada cinco habitantes de dicho departamento murió o resultó herido. Además, Chimaltenango, El Progreso y Sacatepéquez concentraron la mayor incidencia de víctimas del desastre. En conjunto, el 90 % de las muertes se registró en cuatro departamentos: Chimaltenango, Guatemala, El Progreso y Sacatepéquez. Esto evidencia que el impacto no fue homogéneo a escala nacional, sino altamente localizado (Espinosa, 1976).

Tabla 3
Indicadores relativos del impacto humano y daño estructural por departamento

Departamento	Población (en 1976)	Participación en la mortalidad total	Tasa de mortalidad	% de heridos	Impacto (muertes+heridos) población dep.	% de daño a edificaciones
Chimaltenango	214 290.00	60.15 %	6.42 %	41.96 %	21.53 %	88.00 %
El Progreso	78 364.00	8.87 %	2.59 %	10.06 %	12.50 %	90.43 %
Sacatepéquez	105 210.00	6.92 %	1.50 %	11.47 %	9.92 %	71.00 %
Quiché	150 073.00	3.69 %	0.56 %	7.41 %	4.37 %	73.00 %
Zacapa	107 148.00	3.03 %	0.65 %	2.59 %	2.51 %	72.86 %
Baja Verapaz	49 820.00	0.66 %	0.31 %	0.93 %	1.75 %	82.50 %
Alta Verapaz	59 664.00	0.08 %	0.03 %	1.23 %	1.63 %	67.50 %
Santa Rosa	20 591.00	0.17 %	0.19 %	0.38 %	1.61 %	1.60 %
Sololá	30 707.00	0.48 %	0.36 %	0.39 %	1.34 %	10.00 %
Guatemala	1 681 736.00	14.74 %	0.20 %	21.44 %	1.18 %	68.82 %
Jalapa	88 802.00	0.40 %	0.10 %	0.61 %	0.64 %	31.67 %
Chiquimula	76 603.00	0.22 %	0.07 %	0.49 %	0.56 %	50.00 %
Quetzaltenango	79 241.00	0.06 %	0.02 %	0.30 %	0.31 %	1.00 %
Izabal	183 370.00	0.32 %	0.04 %	0.49 %	0.25 %	40.00 %
Huehuetenango	34 362.00	0.04 %	0.03 %	0.06 %	0.17 %	N.A.
Totonicapán	162 678.00	0.12 %	0.02 %	0.12 %	0.07 %	34.00 %
Jutiapa	91 303.00	0.06 %	0.01 %	0.06 %	0.07 %	10.00 %

Nota. Las cifras se expresan como proporciones relativas del total nacional y tasas respecto a la población departamental de 1976. Fuente: elaboración propia con base en datos de Espinosa (1976).

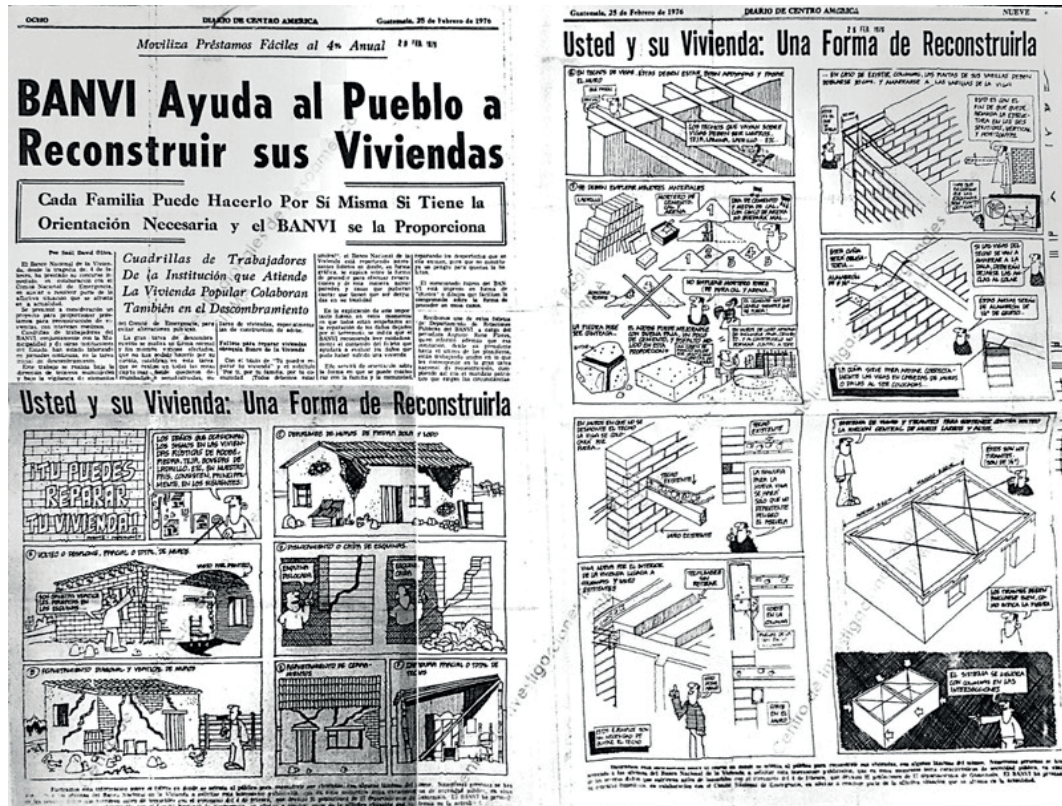
En las primeras horas posteriores al evento principal, el Comité Nacional de Emergencia (CONE), creado en 1969 por las consecuencias del huracán Francelia, se encontraba en una situación precaria dado que no contaba con personal ni equipo de telecomunicaciones para atender la emergencia. Ante esta situación, el ejército puso a disposición del comité sus recursos técnicos y logísticos para apoyar la respuesta al desastre (Universidad Francisco Marroquín [UFM], 2008). Por otro lado, el 26 de marzo de 1976 se creó el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, (Insivumeh, 2016), debido a la necesidad de modernizar el Observatorio Nacional de Guatemala.

Sin embargo, durante el primer mes de la emergencia, la magnitud de la crisis superó las capacidades institucionales, especialmente para la reparación de las viviendas damnificadas, lo que convirtió a la prensa en un recurso didáctico esencial para la reconstrucción. A través de especificaciones simplificadas y el uso estratégico de ilustraciones, los detalles técnicos fueron lo suficientemente comprensibles para una población sin experiencia previa en la materia. Destacan las guías publicadas por la Cámara Guatemalteca de la Construcción en El Imparcial (14 de febrero de 1976) y las del Banco Nacional de la Vivienda [Banvi] en el Diario de Centro América (25 de febrero de 1976) (véase la **figura 3**).

Figura 3

Recorte del Diario de Centro América con historieta informativa sobre cómo reconstruir una vivienda

6



Nota. Nótese cómo el uso de historietas con casos hipotéticos resultó fundamental para comunicar procesos de reconstrucción a un público amplio sin conocimientos técnicos ni experiencia previa. Fuente: tomado de de Oliva (25 de febrero de 1976).

En los meses posteriores, la colaboración entre las instituciones públicas y organizaciones internacionales fue clave para los procesos de reconstrucción de la vivienda a nivel nacional. Para ello, el 18 de marzo de 1976 se creó el Comité de Reconstrucción Nacional (CRN), integrado por profesionales con representaciones institucionales y personales.

Inicialmente, se establecieron campamentos provisionales (incluso en espacios públicos como parques y calles) que, en su mayoría, fueron reubicados hacia espacios apropiados en «colonias» planificadas por el comité. En el caso de la ciudad de Guatemala, el primer proyecto de esta naturaleza corresponde a las colonias El Paraíso I y II en 1979, así como otros posteriores, que fueron ejecutados mediante un diseño de clúster que integraba espacios públicos, calles que proveían servicios, espacios semipúblicos como plazas y equipamiento; mientras que alrededor se instalaron las viviendas en lotes reducidos. Bajo el esquema de «lotes con servicios», el Estado proveía únicamente la infraestructura sanitaria básica (inodoro e instalaciones), dejando la edificación de la vivienda a cargo de los propietarios (A. Trinidad y E. Xicará, comunicación personal, 1 de septiembre de 2015).

Dicho proceso dio lugar a una de las consecuencias más profundas y duraderas del terremoto de 1976: la reordenación del territorio. Esta transformación fue provocada por el desplazamiento forzado interno de numerosas familias que huyeron de las zonas del interior devastadas y encontraron una ciudad de Guatemala parcialmente destruida (UFM, 2008). Muchas de estas familias no regresaron a sus lugares de origen, lo cual provocó la relocalización espontánea en barrancos y otras zonas carentes de infraestructura mínima, así como la organización de grupos de presión que buscaban la legalización de los terrenos ocupados (UFM, 2008).

En algunos casos, los terrenos estatales o privados que habían funcionado provisio-

nalmente para atender la emergencia fueron ocupados. Esta situación dio origen a gran parte de los asentamientos informales que se encuentran actualmente en la ciudad de Guatemala. Para diciembre de 1979, el CRN registraba la existencia de 74 asentamientos informales en el área metropolitana, muchos de los cuales dieron origen a colonias que persisten aún hoy en día (Cicon, 1982, p. 120, pp. 407-409, p. 418).

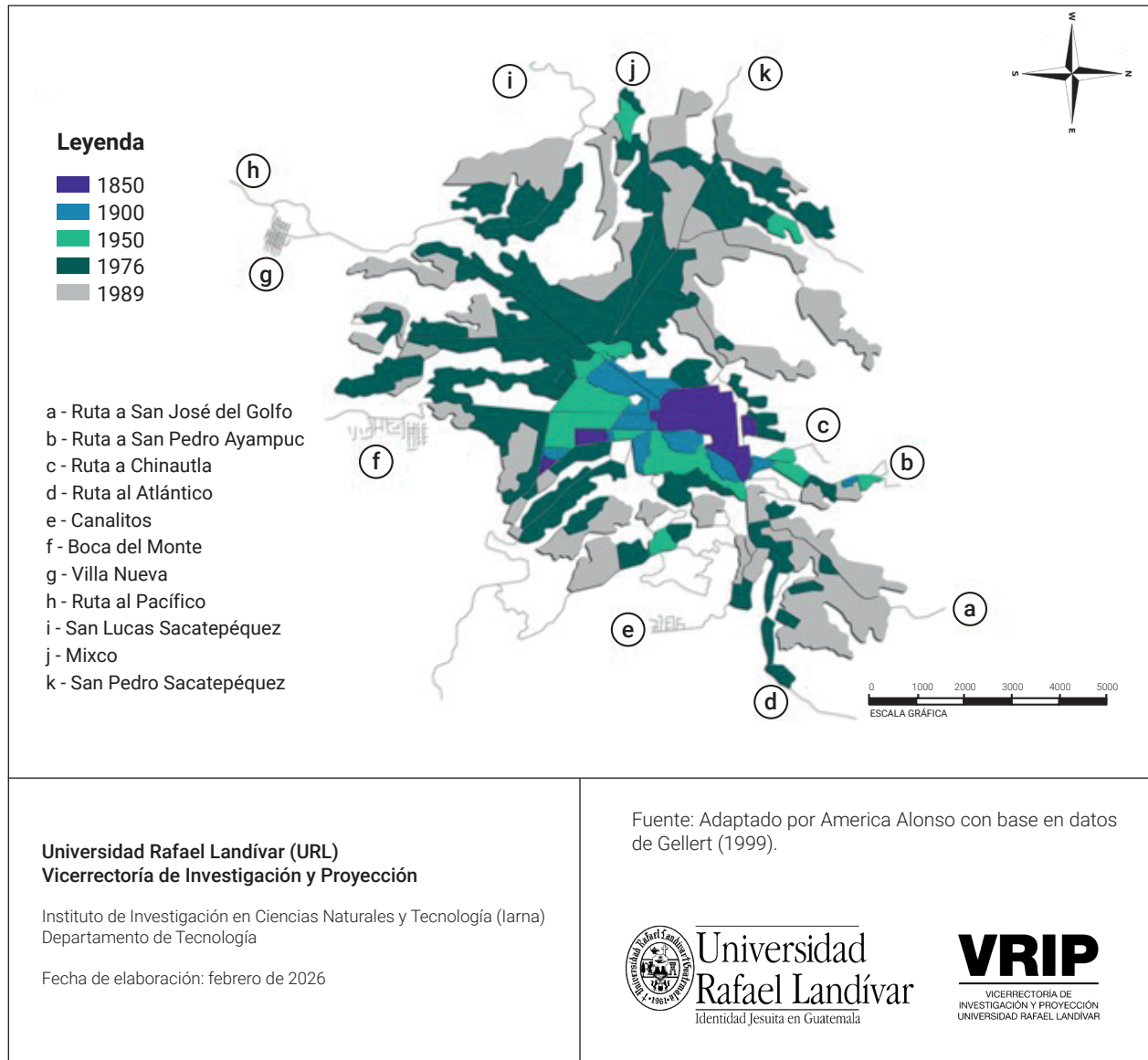
La expansión urbana incrementada se sostuvo en los municipios periféricos de la ciudad de Guatemala, especialmente al noreste y suroeste, consolidando las bases de la actual área metropolitana (véase la **figura 4**). Paralelamente, la reconstrucción total de poblados en las zonas rurales trascendió la mera reposición de viviendas; este proceso impulsó dinámicas complejas de recuperación económica y reorganización social que, en muchos casos, se prolongaron durante décadas.



Daños a edificio ubicado en la ciudad de Guatemala
Crédito fotográfico: USGS

Figura 4

Crecimiento de la mancha urbana del área metropolitana de Guatemala hasta 1989



Nota 1. La imagen representa la delimitación urbana del suelo edificado en cinco momentos, se destaca el crecimiento en 1976 a consecuencia de las dinámicas de ocupación tras el terremoto, así como su expansión hasta 1989. *Nota 2.* El análisis se extiende únicamente hasta 1989 para garantizar que los datos reflejen la recuperación post-terremoto, excluyendo factores ajenos al fenómeno estudiado que surgen en décadas posteriores.

Tras el terremoto de 1976, el concreto reforzado cobró auge en el país, superando la incertidumbre técnica que limitaba su uso previo a este evento. A partir de entonces, se crearon y fortalecieron normas constructivas a nivel municipal que restringieron el uso del adobe –responsable de la mayor parte de los colapsos estructurales–, y se condicionó el uso de sistemas más resistentes como la mampostería y el concreto armado para la autorización de licencias de construcción.

Los conocimientos técnicos de ingenieros y arquitectos fueron determinantes para garantizar la estandarización de criterios de sismorresistencia en los sistemas estructurales, vigentes aún en la actualidad. Este avance impulsó el desarrollo de edificaciones de «altura» sobre todo en la ciudad de Guatemala, donde para 1979 ya existían trece edificios con más de cinco niveles. Esta tendencia se mantuvo en un constante crecimiento hasta el siglo XXI (Hernández, 1996, p. 8, anexo pp. 2-6).

En el ámbito normativo y regulatorio, no fue hasta 1996 cuando la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica (Agies) desarrolló la norma NSE, destinada a fortalecer los estándares de seguridad estructural. La emisión de la NSE 6, «Evaluación y Rehabilitación de Obras Existentes» constituye un hito para la mitigación del riesgo ante eventos sísmicos (Agies, 2019). A pesar de que esta norma no posee carácter de ley de observancia general, se ha convertido en un referente para entidades como la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (Conred) –institución que sucedió al Comité Nacional de Emergencia (CONE) en 1996–.

No obstante, la carencia de una legislación nacional obligatoria delega la facultad normativa en códigos de alcance municipal, lo cual ha limitado el avance en la regulación y el aseguramiento de la calidad estructural de las edificaciones en el país (Marroquín, 2012).

Brechas y retos en la reducción del riesgo sísmico en Guatemala

Los terremotos no son sucesos aislados, sino procesos históricos que configuran estructuralmente el territorio, las dinámicas socioeconómicas y las decisiones políticas. Su reconocimiento como amenaza de origen natural exige que la gestión integral del riesgo trascienda la respuesta operativa ante la emergencia, asumiéndose como un eje de planificación estratégica para el desarrollo territorial del país. Su integración en la formulación de políticas públicas de planificación territorial resulta imperativa para transitar de una cultura reactiva hacia una gestión prospectiva, que reduzca las causas estructurales del riesgo sísmico a largo plazo.

Cincuenta años después de la madrugada del 4 de febrero de 1976, aún persisten grandes brechas a nivel estructural y técnico-instrumental en el país, que se expresan en las actuales condiciones de vulnerabilidad sistémica ante la amenaza sísmica, lo cual agudiza el riesgo a nivel nacional.

Para comprender las consecuencias a largo plazo del terremoto ocurrido en 1976, se identifican tres brechas estructurales que agudizan el riesgo sísmico en el país. Asimismo, se reconocen tres brechas técnico-instrumentales que limitan la capacidad de respuesta y la adaptación frente a esta amenaza.

Brechas estructurales

Entre la memoria histórica y la percepción del peligro

Si bien el terremoto de 1976 transformó la conciencia colectiva sobre la amenaza sísmica, esa memoria se apoya hoy casi exclusivamente en la tradición oral de quienes lo vivieron y en esfuerzos institucionales y mediáticos puntuales. Con el paso del tiempo y la conclusión de la reconstrucción urbana,

los vestigios materiales de este evento han desaparecido progresivamente del paisaje urbano, por lo que es imperceptible para las generaciones más jóvenes. La dilución progresiva del recuerdo colectivo plantea un desafío importante: preservar la memoria del desastre no solo como episodio del pasado, sino como una herramienta activa para la reducción del riesgo.

Entre la vulnerabilidad sistémica y las capacidades institucionales

La precariedad institucional evidenciada en el terremoto de 1976 —un CONE sin personal ni equipo de telecomunicaciones, la ausencia de normas sismorresistentes y la inexistencia de sistemas organizados de respuesta— no fue un accidente histórico aislado, representa una expresión de condiciones estructurales institucionales que persisten cincuenta años después, aunque en distintas condiciones. Hoy en día opera esta misma lógica de respuesta a la emergencia, solo que de manera más compleja. En Guatemala existe una dualidad socioeconómica donde un sector económicamente desarrollado coexiste en una misma sociedad con otro sector profundamente excluido y subdesarrollado (Roldán y Sánchez, 2022).

Esta coexistencia se desarrolla mediante una economía de captura, en la cual el Estado se adapta para favorecer los intereses de las élites económicas mediante mecanismos de sobornos e incentivos comerciales para funcionarios públicos. La consecuencia directa de este modelo es la producción sistemática de desigualdad socioeconómica que, ante la exposición a amenazas naturales, genera un doble impacto: (a) la exacerbación de la vulnerabilidad en los sectores económicos dominantes y (b) la instrumentalización del aparato estatal como garante de intereses privados, lo que deriva en el abandono de sus obligaciones hacia el bienestar de la población guatemalteca (Roldán y Sánchez, 2022).

Este contexto produce una vulnerabilidad sistémica en la que los sectores con mayor

exposición a amenazas naturales convergen con aquellos que poseen menores capacidades de adaptación y recuperación. Como consecuencia, los eventos geológicos e hidroclimáticos extremos, no solo derivan en daños materiales y pérdidas humanas, sino que también amplifican las desigualdades preexistentes, prolongan los procesos de recuperación y consolidan ciclos de riesgo acumulado a largo plazo.

Entre la norma y el territorio

La evolución de la normativa sobre sismo-resistencia en Guatemala refleja una inercia regulatoria cuyas consecuencias podrían prolongarse hasta por dos décadas antes de alcanzar un desarrollo pleno. Aunque se han formulado estándares técnicos —como las normas NSE de Agies en 1996—, su efectividad se ve comprometida por la falta de un carácter vinculante a nivel nacional. Asimismo, estos avances coexisten con limitaciones estructurales persistentes, lo cual condiciona la vulnerabilidad del país (Aragón, 2023), evidenciando un desfase crítico entre la norma y la realidad territorial.

Esta debilidad normativa, analizada en conjunto con una planificación territorial insuficiente en los procesos de reconstrucción y desarrollo urbano post desastre, así como la persistencia de desigualdades socioeconómicas, agudizan el impacto de los eventos sísmicos en los sectores más vulnerables (Aragón, 2023; Velásquez, 2015). Como consecuencia, amplios sectores del entorno construido se desarrollan bajo condiciones de alta vulnerabilidad estructural, que replican patrones de exposición similares o superiores a los existentes antes del terremoto de 1976. Dicho escenario se ve agravado por dos factores determinantes:

- La informalidad urbana: La aplicación desigual de los reglamentos, especialmente en contextos de autoconstrucción y expansión urbana informal (Velásquez, 2015), limita la reducción efectiva del riesgo.

- La ocupación de zonas de riesgo: El crecimiento acelerado de las ciudades hacia laderas inestables y barrancos incrementa la vulnerabilidad de amplios sectores del entorno construido (Sebastián, 2012).

Brechas técnico-instrumentales

La información y la gestión sistémica

La generación, acceso e integración de información técnica sobre amenazas naturales en Guatemala enfrenta desafíos críticos en términos de cobertura, resolución y articulación interinstitucional. Si bien el monitoreo sísmico, volcánico e hidroclimático ha registrado avances significativos, su operatividad persiste de manera parcialmente fragmentada, limitando su vinculación con estudios geotécnicos y planificación territorial.

Esta desarticulación técnica deriva en procesos de toma de decisiones —especialmente en materia de ordenamiento territorial, diseño de infraestructura y gestión del riesgo— fundamentados en datos incompletos o insuficientemente sistematizados. Esta situación no solo incrementa la incertidumbre, sino que limita la capacidad de anticipación ante eventos extremos, obstaculizando la transición hacia una gestión prospectiva del riesgo basada en evidencia científica.

La tecnología y las limitaciones operativas

Los sistemas de alerta temprana (SAT) poseen un valor pedagógico relevante para fortalecer la cultura de autoprotección; asimismo, permiten validar planes de evacuación y habituar a la población a los protocolos de seguridad. Esta dinámica transforma la alerta en una capacidad de respuesta humana instalada; no obstante, su eficacia operativa ante eventos sísmicos depende de las capacidades técnicas, la velocidad de procesamiento de datos, la gestión de información y las condiciones geográficas específicas (heterogeneidad geográfica, proximidad al epicentro). Estos factores presentan desafíos críticos en las denominadas «zonas de alerta tardía», donde la velocidad de propagación

de las ondas sísmicas supera la capacidad de procesamiento y difusión de la señal, reduciendo el margen de anticipación.

Capacidades institucionales para la vigilancia y la gestión de riesgo

En Guatemala, estas capacidades públicas son responsabilidad del Insivumeh y de la Conred, a través de su secretaría ejecutiva. No obstante, ambas instituciones tienen debilidades estructurales persistentes que limitan su capacidad operativa y estratégica. En primer lugar, una proporción significativa del personal técnico y científico está contratado por servicios profesionales, sujetos a renovaciones periódicas no mayores a un año. Al no haber una relación de dependencia por tiempo indefinido y un plan de prestaciones, se produce una alta rotación de personal, lo cual deriva en la pérdida de capacidades institucionales acumuladas y dificulta la consolidación de equipos técnicos especializados a largo plazo.

A esta situación se suma la limitada inversión sostenida para el desarrollo de infraestructura tecnológica, el mantenimiento de redes de monitoreo y la formación de capacidades científicas propias.

Como consecuencia, el país posee capacidades técnicas limitadas para anticipar, monitorear y gestionar amenazas naturales bajo un enfoque integrado. Esta condición se manifiesta en la dependencia de la cooperación internacional, una respuesta atenuada ante escenarios complejos o de multiamenaza, y el deterioro de la confianza pública en los sistemas de alerta y gestión del riesgo.

Es fundamental reconocer estas limitaciones inherentes y aquellas relacionadas a las capacidades técnicas y humanas locales, ya que estas brechas identificadas no operan de forma aislada, sino como un sistema interdependiente que reproduce el riesgo a distintas escalas. Su abordaje requiere intervenciones estructurales sostenidas que articulen dimensiones sociales, territoriales, institucionales y tecnológicas.

Con base en las brechas analizadas anteriormente, a continuación se proponen recomendaciones en dos órdenes: estructural y técnico-instrumentales.

Recomendaciones de orden estructural

Sensibilización y memoria sísmica

Se recomienda que el Ministerio de Educación profundice en el estudio de desastres históricos —como el terremoto de 1976 y la crisis Ágatha-Pacaya— dentro del Currículo Nacional Base, con el fin de evitar la normalización del riesgo. Para ello, es fundamental que conceptos como vulnerabilidad y resiliencia trasciendan el plano teórico y se conviertan en herramientas prácticas de planificación y organización comunitaria dentro del sistema educativo. La meta es que, desde edades tempranas, la comunidad educativa no solo reconozca la vulnerabilidad geográfica de Guatemala, sino que también fortalezca capacidades para liderar procesos de prevención, preparación y resiliencia sustentados en evidencia histórica y científica.

12

Cultura de prevención

Ante las múltiples amenazas a las que está expuesto el territorio guatemalteco, el Estado debe institucionalizar una cultura de prevención y de gestión integral del riesgo —inspirada en enfoques como el *Bosai*—, que articule la creación de marcos legales y el uso estratégico de tecnología avanzada para el monitoreo y la alerta temprana. Por otro lado, la inversión pública debe planificarse con pertinencia territorial.

Fortalecimiento del cumplimiento normativo

El Estado debe establecer mecanismos vinculantes a nivel nacional para la aplicación de normas de construcción sismorresistente, incluyendo la adopción obligatoria de estándares técnicos como los de Agies. Asimismo, para asegurar la sismorresistencia del entorno edificado y reducir la vulnerabilidad de la población, es indispensable que las políticas de otorgamiento de licencias de construcción incorporen procesos de auditoría técnica obligatoria durante la fase de ejecución de obra.

Recomendaciones de orden técnico-instrumental

Democratización de la información técnica y resiliencia comunitaria

El Estado debe fortalecer los sistemas de alerta temprana como parte de una gestión integral del riesgo, priorizando su articulación con programas educativos, simulacros y protocolos comunitarios de respuesta. Asimismo, es necesario comunicar de manera clara sus alcances y limitaciones, a fin de evitar falsas expectativas sobre su efectividad frente a eventos sísmicos, especialmente en contextos donde el tiempo de respuesta es reducido debido a las características geográficas y tectónicas del país.

El Estado debe fortalecer de manera estructural a las instituciones encargadas de la gestión integral del riesgo, mediante una asignación presupuestaria suficiente y sostenida que permita la creación de plazas permanentes para personal técnico y científico en el Insivumeh como entidad clave en la prevención y el monitoreo del riesgo sísmico, y la SE-Conred, como gestor de la prevención. De igual forma, es indispensable invertir en infraestructura tecnológica y en redes de monitoreo, asegurando no solo su implementación, sino también las capacidades técnicas necesarias para su operación y mantenimiento en el país. Paralelamente, resulta fundamental consolidar la articulación interinstitucional y territorial para garantizar una gestión del riesgo continua, integrada y basada en evidencia científica, acompañada del diseño de políticas públicas que fortalezcan e institucionalicen estos mecanismos de coordinación y respuesta.

Fortalecimiento institucional técnico

El Estado debe fortalecer estructuralmente a las instituciones rectoras de la vigilancia de amenazas y la gestión del riesgo mediante una asignación presupuestaria adecuada que permita la creación de plazas permanentes para personal técnico y científico en el Insivumeh y la SE-Conred, en su calidad de gestor principal en la prevención y monitoreo del riesgo sísmico.

Simultáneamente, resulta necesario invertir en infraestructura tecnológica y redes de monitoreo, garantizando las capacidades necesarias para su administración en el país. Asimismo, debe consolidarse la articulación

interinstitucional y territorial para asegurar una gestión del riesgo integrada, continua y basada en evidencia, junto con el diseño de políticas públicas que institucionalicen estas dinámicas y faciliten su desarrollo.

Referencias

- Aragón, J. (2023, diciembre 11). La ciudad y la política: «Dios es fiel» y las morfologías de la precariedad. *Prensa Comunitaria*. <https://prensacomunitaria.org/2023/12/la-ciudad-y-la-politica-dios-es-fiel-y-las-morfologias-de-la-precariedad/>
- Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica. (2019). *Normas de seguridad estructural de edificaciones y obras de infraestructura para la República de Guatemala. AGIES NSE 2-10 demandas estructurales, condiciones de sitio y niveles de protección (NSE 6)*.
- Asturias Montenegro, G. y Gatica Trejo, R. (1976). *Terremoto 76*. Editorial Girblán.
- Bündnis Entwicklung Hilft. (2025). *WorldRiskReport 2025 Focus: Floods*. <https://weltrisikobericht.de/worldriskreport/>
- Caccavale, M., Sacchi, M., Spiga, E. y Porfido, S. (2019). The 1976 Guatemala earthquake: ESI scale and probabilistic/deterministic seismic hazard analysis approaches. *Geosciences*, 9(9). <https://doi.org/10.3390/geosciences9090403>
- Casado, M. F. (2021). *Cultura bosai: el modelo japonés en la reducción del riesgo de desastres - Esglobal*. Esglobal. <https://www.esglobal.org/cultura-bosai-el-modelo-japones-en-la-reduccion-del-riesgo-de-desastres/>
- Castellanos, J. C. C. y Gómez, M. F. Q. (2014). *Manual guía para la construcción de un mapa de Isosistas referenciando el sismo con epicentro en la Mesa de los Santos, Santander, Colombia, del 07 de febrero de 2014*. Trabajo de Grado, Especialización, Universidad de Santander.
- Centro de Información a la Construcción. (1982). *La vivienda popular en Guatemala: antes y después del terremoto de 1976*. Editorial Universitaria.
- Centrohistorico.gt. (2026). *Iglesias: Parroquia Nuestra Señora de La Merced*. <https://centrohistorico.gt/parroquia-nuestra-senora-de-la-merced/>
- Clemente Marroquín, O. (13 de noviembre de 2012). Reglamento de construcción, probidad y recursos. *Plaza Pública*. <https://www.plazapublica.com.gt/content/reglamento-de-construccion-probidad-y-recursos>
- Comisión Económica para América Latina. (1976). *Daños causados por el terremoto de Guatemala y sus repercusiones sobre el desarrollo económico y social del país*.
- Espinosa, A. (Ed.). (1976). *The Guatemalan earthquake of February 4, 1976, a preliminary report* (professional paper). <https://doi.org/10.3133/pp1002>
- Gamboa-Canté, C. (2021). *Análisis de las vibraciones dominantes en la interacción suelo-estructura de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, ciudad de Guatemala, Guatemala*. [Tesis de Maestría, E.T.S.I. en Topografía, Geodesia y Cartografía, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/70808/>
- Gellert, G. (1999). Desarrollo de la estructura espacial en la ciudad de Guatemala desde su fundación hasta la revolución de 1944. *Anuario de Estudios Centroamericanos*, 16(1): 31-55. Universidad de Costa Rica.
- Hernández, F. (1996). *Precursores de la arquitectura moderna en Guatemala, la generación de los veinte* [Tesis de Licenciatura en Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala].
- Hill, M. y Page, B. (1976). Guatemalan quake culprit fault identified. *Earthquake Information Bulletin (USGS), Professional Paper*, 8(3), 4-7. <https://doi.org/10.3133/pp1002>
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. (2016). *Sismología en Guatemala*. <https://insivumeh.gob.gt/folletos/folletosismo.pdf>

- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. (2020). *Marco tectónico para Guatemala*. <https://insivumeh.gob.gt/?p=1887>
- Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. (2024). *Secuencia sísmica en el límite departamental de Guatemala - Sacatepéquez, enero de 2024*. https://geo.insivumeh.gob.gt/REPORTES_SECCION_SISMOLOGIA/REPORTES_TECNICOS/2024/RT_INS_2024_01.pdf
- Japan International Cooperation Agency. (2017). *Creación de una sociedad resistente a desastres aprovechando las experiencias de Japón: Reducción del Riesgo de Desastres (BOSAI)*. https://www.jica.go.jp/Resource/spanish/about/publications/japan_brand/c8h0vm0000bc51aw-att/japan_brand_04_sp.pdf
- Méndez Soto, J. L. (2022). Análisis complejo de la gestión de riesgo a desastres y su aplicación a nivel comunitario. *Revista Naturaleza, Sociedad y Ambiente*, 9(1), 89–104. <https://doi.org/10.37533/cunsurori.v9i1.78>
- Morales Chúa, L. (1976). Aquí fue y aquí será San Martín Jilotepeque. *Prensa Libre*. <https://www.prensalibre.com/hemeroteca/aqui-fue-y-aqui-sera-san-martin-jilotepeque/>
- National Oceanic and Atmospheric Administration. (2026). NOAA National Centers for Environmental Information. *Earthquake Event Information, Guatemala, February 4, 1976*. <https://www.ngdc.noaa.gov/hazel/view/hazards/earthquake/event-more-info/4711#:~:text=El%20terremoto%20guatemalteco%20del%204,dej%C3%B3%20m%C3%A1s%20de%2076%20000%20heridos>
- Olcese, O., Moreno, R. e Ibarra, F. (1977). *The Guatemala Earthquake Disaster of 1976: A Review of its Effects and of the contribution of the United Nations family*.
- Oliva, S. (25 de febrero de 1976). BANVI ayuda al pueblo a reconstruir sus viviendas. *Diario de Centro América*. Archivo Histórico de CIRMA, Guatemala.
- Plafker, G. (1976). Tectonic aspects of the Guatemala earthquake of 4 February 1976. *Science* (New York, N.Y.), 193, 1201–1208. <https://doi.org/10.1126/science.193.4259.1201>
- Roldán, U. y Sánchez, M. (2022). *Trayectoria de los DESCA: Indicadores clave y realidades territoriales en Guatemala y Nicaragua*.
- Sebastián, S. (29 de agosto de 2012). Hasta que Dios quiera. *Plaza Pública*. <https://www.plazapublica.com.gt/content/hasta-que-dios-quiera>
- Suchite, K. (4 de febrero de 2025). El terremoto de 1976 en Guatemala: 49 años de un desastre que marcó la historia. *Radio TGW*. <https://radiotgw.gob.gt/el-terremoto-de-1976-en-guatemala-49-anos-de-un-desastre-que-marco-la-historia/>
- Universidad Francisco Marroquín. (2008). *El terremoto de 1976. Lecciones y guías didácticas*. <https://epri.ufm.edu/leccion/el-terremoto-de-1976/>
- Velásquez, M. (2015, junio 2). *Visibilizando una problemática: asentamientos precarios en la ciudad de Guatemala*. Centro de Investigación en Salud Urbana. <https://saludurbanaorg.wordpress.com/2015/06/02/visibilizando-una-problema-asentamientos-precarios-en-la-ciudad-de-guatemala/>
- Villalobos Viato, R. (2016, April 9). Los números del histórico Mercado Central. *Revista D*. <https://www.prensalibre.com/ahora/revista-d/los-numeros-del-historico-mercado-central/>
- Wood, H. O. y Neumann, F. (1931). Modified Mercalli Intensity Scale of 1931. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 21(4), 277–283.

CONTACTO

Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología (Iarna)
Departamento de Tecnología

Vicerrectoría de Investigación y Proyección - Universidad Rafael Landívar



vrip-iarna@url.edu.gt



[/url.investigacion](https://url.investigacion)



www.infoiarna.org.gt

Mayo de 2026

Diagramación
Cecilia Cleaves

Fotografías
Repositorio del United States Geological Survey (USGS)