



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ciencias Sociales

Escuela Profesional de Geografía

Gestión de información y análisis espacial de emergencias sísmicas en el Centro de Operaciones de Emergencia del Ministerio del Interior (COE MININTER)

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Geógrafo

AUTOR

Jhoel Armando JULCA GÁMEZ

ASESOR

Dr. Walter Javier DÍAZ CARTAGENA

Lima, Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Julca, J. (2026). *Gestión de información y análisis espacial de emergencias sísmicas en el Centro de Operaciones de Emergencia del Ministerio del Interior (COE MININTER)*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Sociales, Escuela Profesional de Geografía]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Jhoel Armando Julca Gámez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74709695
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-6207-8573
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Walter Javier Díaz Cartagena
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	25726173
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-1111-1825
Datos del Jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Edwin Natividad Gabriel Campos
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	40817384
Miembro de jurado 1	
Nombres y apellidos	Luz Alexandra Javier Silva
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	47623606
Miembro de jurado	

Nombres y apellidos	Cesar Eduardo Carrera Saavedra
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	09792944
Datos de la investigación	
Línea de investigación	Gestión del Riesgo de Desastres
Grupo de investigación	-
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Febrero 2023 – Abril 2026
URL de disciplinas OCDE	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford - 1.05.05



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
VICEDECANATO ACADEMICO

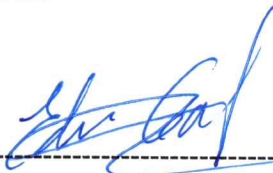
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

En Lima a los veintisiete días del mes de junio del dos mil veintiséis a las 9:00 am, se reunieron los Miembros de Jurado calificador integrado por los profesores: Mag. Edwin Natividad Gabriel Campos (Presidente), Dra. Luz Alexandra Javier Silva (Miembro) y Mag. Cesar Eduardo Carrera Saavedra (Miembro).

Verificado el Trabajo de Suficiencia Profesional **“Gestión de información y análisis espacial de emergencias sísmicas en el Centro de Operaciones de Emergencia del Ministerio del Interior (COE MININTER).”** presentado por el bachiller JHOEL ARMANDO JULCA GÁMEZ. Una vez concluida la sustentación, se procedió a tomar el examen escrito, luego se invitó al bachiller y público a retirarse por breve tiempo del aula e inmediatamente se inició la calificación por los Miembros del Jurado. El Procedimiento consistió que cada miembro del Jurado otorgó una nota correspondiente a la sustentación (40%), al examen escrito (25%) y otra nota otorgada por los asesores del Trabajo de Suficiencia Profesional (35%). Finalmente, la sumatoria ponderada de las tres notas obtuvo la nota aprobatoria que permite otorgar el TITULO PROFESIONAL DE GEOGRAFO (A).

Diecisiete (17)

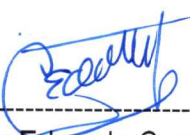
Luego del proceso de sustentación, calificación y comunicación del resultado al graduado, el Jurado, de conformidad con el Reglamento General de Grados y Títulos de la Facultad, acordó otorgar al bachiller **JHOEL ARMANDO JULCA GÁMEZ** el Título Profesional de Geógrafo y, para dejar constancia, se extendió la presente acta y firmaron:



Mag. Edwin Natividad Gabriel Campos
Presidente



Dra. Luz Alexandra Javier Silva
Miembro



Mag. Cesar Eduardo Carrera Saavedra
Miembro



Dr. Walter Javier Díaz Cartagena
Asesor



Firmado digitalmente por MELENDEZ
DE LA CRUZ Juan Felipe FAU
20148092262 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 09.07.2026 12:39:30 -05:00

Dr. Juan Felipe Meléndez de la Cruz
Vicedecano Académico



Anexo 1

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Walter Javier Díaz Cartagena en mi condición de asesor acreditado con Dictamen de la EP N° 004-2026-D-EPG-FCCSS/UNMSM del Trabajo de Suficiencia Profesional, cuyo título es Gestión de información y análisis espacial de emergencias sísmicas en el Centro de Operaciones de Emergencia del Ministerio del Interior (COE MININTER), presentado por el bachiller Jhoel Armando Julca Gámez para optar el Título Profesional de Geógrafo.

CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 6% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del Título Profesional de Geógrafo.

Lima, 30 de setiembre de 2026

Firma del Asesor

Nombres y Apellidos del asesor: Walter Javier Díaz Cartagena

DNI: 25726173

* Según corresponda: bachiller, magister, doctor, título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

RESUMEN

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional tuvo como objetivo evaluar la gestión de información de emergencias sísmicas en el Centro de Operaciones de Emergencia del Ministerio del Interior (COE MININTER) mediante el monitoreo, procesamiento y análisis espacial de datos, con la finalidad de fortalecer el conocimiento situacional en la gestión reactiva del riesgo de desastres. La experiencia profesional se desarrolló en el marco de actividades técnico-operativas relacionadas con el monitoreo permanente de emergencias sísmicas, la elaboración de reportes técnicos y el análisis territorial de eventos registrados a nivel nacional. La metodología empleada correspondió a un enfoque cuantitativo y utilizó como técnica principal el análisis documental. Para ello, se recopilaron y sistematizaron reportes, boletines e informes oficiales sobre sismos ocurridos en el Perú durante el periodo 2023–2026. Asimismo, se utilizaron fichas de registro, bases de datos en Excel y SIG para la organización, procesamiento y representación espacial de la información sísmica. Los resultados evidenciaron una mayor concentración de emergencias sísmicas en Arequipa y Lima, asociadas a zonas de elevada actividad tectónica y alta densidad poblacional. Del mismo modo, el análisis espacial permitió identificar una importante recurrencia sísmica en el litoral costero peruano, especialmente en Lima, Arequipa, Ica y Tacna. Se concluyó que la gestión de información de emergencias sísmicas en el COE MININTER fue evaluada de manera integral mediante el monitoreo, procesamiento y análisis espacial de datos, evidenciándose que estas acciones fortalecieron el conocimiento situacional del Sector Interior en la gestión reactiva del riesgo de desastres, cumpliendo el objetivo general del estudio.

Palabras clave: Gestión del riesgo de desastres, emergencias sísmicas, análisis espacial, Sistemas de Información Geográfica, conocimiento situacional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	2
CAPÍTULO I: CONTEXTO INSTITUCIONAL.....	6
CAPÍTULO II: CASO APLICADO	9
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	21
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION.....	25
CAPÍTULO V: IMPACTO.....	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Registro de emergencias por sismos ocurridos en el Perú según fecha y ubicación geográfica, periodo 2023–2025.....	25
Tabla 2 Distribución de emergencias por sismos según departamento registradas en el Perú durante el periodo 2023–2025	28
Tabla 3 Sismos registrados a nivel nacional por departamento – Abril 2026.....	37
Tabla 4 Distribución de sismos ocurridos en los departamentos del litoral costero del Perú – Abril 2026	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución porcentual de emergencias por sismo registradas por departamento	28
Figura 2 Boletín sobre registros sísmicos del año 2025	30
Figura 3 Boletín sobre registros sísmicos, cantidad de daños a la vida y salud, magnitud, ocurrencia e intensidad en año 2025	31
Figura 4 Boletín sobre registros sísmicos del año 2026	32
Figura 5 Mapa de distribución de epicentros sísmicos del mes de abril 2026	36
Figura 6 Distribución de sismos registrados por departamento en el Perú durante abril de 2026	37
Figura 7 Sismos ocurridos en departamentos del litoral costero – Abril 2026	39

CAPÍTULO I: CONTEXTO INSTITUCIONAL

Institución

El desempeño profesional del tesista se desarrolla en el Ministerio del Interior (MININTER), específicamente en el Centro de Operaciones de Emergencia del Ministerio del Interior (COE MININTER), órgano técnico–operativo encargado del monitoreo, análisis, procesamiento y gestión de información relacionada con peligros inminentes, emergencias y desastres a nivel nacional.

Esta entidad forma parte del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SINAGERD), constituyéndose en un componente estratégico para la generación de información oportuna y confiable, orientada a la toma de decisiones en los niveles sectorial y nacional.

El COE MININTER opera de manera permanente y continua las 24 horas del día, durante todo el año, garantizando el seguimiento ininterrumpido de eventos adversos que puedan afectar la seguridad de la población y el funcionamiento del Estado. Asimismo, articula información con entidades técnico–científicas, operativas y multisectoriales, como el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI), el COEN y otros organismos integrantes del SINAGERD.

De esta manera, el COE MININTER cumple un rol fundamental en la consolidación de información oficial sobre emergencias y desastres, contribuyendo al fortalecimiento de la capacidad de respuesta del Estado y a la gestión oportuna de decisiones frente a eventos de impacto nacional.

Cargo

Me desempeño como personal técnico en el módulo de operaciones del COE MININTER, participando en actividades relacionadas con el monitoreo,

procesamiento, análisis y sistematización de información sobre emergencias y desastres a nivel nacional.

Cuento con experiencia profesional continua en gestión de información de emergencias y análisis territorial, iniciada el 20 de febrero de 2023 y vigente hasta la actualidad (2026), lo que representa más de tres años de experiencia acumulada en el manejo de información operativa en tiempo real dentro del SINAGERD.

Mi desempeño se enmarca dentro del componente reactivo de la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), específicamente en los procesos de preparación y respuesta, conforme a lo establecido en la Ley N.º 29664 – SINAGERD y su reglamento.

Funciones

Desarrollo funciones técnicas vinculadas al monitoreo permanente de peligros inminentes, emergencias y desastres a nivel nacional, en coordinación con entidades técnico-científicas, operativas y sectoriales del SINAGERD.

Asimismo, realizo la recopilación, validación, organización y sistematización de información relacionada con eventos como sismos, lluvias intensas, incendios forestales, movimientos en masa y otras emergencias de impacto territorial.

De igual forma, elaboro productos informativos de carácter técnico-operativo, tales como:

- Reportes preliminares y complementarios de emergencias
- Informes mensuales de eventos sísmicos y desastres
- Boletines semanales de emergencias relevantes
- Ayudas memoria para la alta dirección del sector
- Alertas y avisos de emergencia

Estos productos son utilizados por las autoridades del Sector Interior para la toma de decisiones oportunas en contextos de emergencia.

Adicionalmente, participo en el seguimiento territorial de los eventos, identificando su ubicación geográfica, niveles de afectación, distribución espacial del impacto y articulación institucional de la respuesta ante emergencias.

Relación con la Geografía

Mi experiencia profesional se encuentra directamente vinculada con la Geografía, en el marco de la Ley N.º 29664 – SINAGERD, la cual establece la participación de profesionales en la GRD dentro de los componentes prospectivo, correctivo y reactivo, así como en los procesos de estimación, prevención, reducción, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción.

En este entorno, considero fundamental la intervención del geógrafo debido a su capacidad para interpretar integralmente el territorio, analizar la interacción entre factores naturales y sociales, y contribuir a la toma de decisiones mediante el análisis espacial y territorial.

En el desarrollo de mis funciones en el COE MININTER, aplico enfoques propios de la Geografía, especialmente en el análisis de la distribución espacial de los eventos de emergencia, la identificación de patrones territoriales de riesgo y la evaluación de la exposición y vulnerabilidad de la población.

Asimismo, utilizo información geoespacial y cartográfica para sustentar técnicamente el análisis de los eventos y fortalecer los procesos de toma de decisiones en la gestión reactiva del riesgo de desastres.

En consecuencia, la experiencia profesional desarrollada constituye una aplicación directa de la Geografía en el ámbito de la GRD, particularmente en los procesos de preparación y respuesta dentro del SINAGERD.

CAPÍTULO II: CASO APLICADO

Descripción del problema

El crecimiento acelerado de las poblaciones urbanas ha incrementado la exposición de personas y sistemas a peligros naturales, elevando la vulnerabilidad ante desastres de gran magnitud. A diferencia de las zonas rurales, en las áreas urbanas la alta densidad poblacional y la complejidad de los sistemas incrementan los impactos, generando pérdidas humanas, materiales y funcionales de gran escala (Satir et al., 2023). En este sentido, los desastres urbanos representan escenarios críticos debido a la interdependencia de servicios e infraestructura, lo que dificulta la recuperación inmediata (Rezvani et al., 2024).

A nivel global, los desastres naturales constituyen una de las principales amenazas para la seguridad humana y el desarrollo sostenible. Por ello, se ha promovido la transición hacia enfoques de gestión del riesgo más proactivos orientados a reducir vulnerabilidades (Aitsi-Selmi et al., 2015). Dentro de estos eventos, los desastres sísmicos destacan por su carácter repentino, impredecible y altamente destructivo (Bai & Li, 2021), generando impactos severos en entornos urbanos densamente poblados (Shah et al., 2025).

En el caso de los sismos, la concentración de infraestructura y población intensifica los riesgos secundarios, lo que hace necesario fortalecer los sistemas de información y el análisis espacial para comprender la distribución territorial de los eventos y apoyar la toma de decisiones en contextos de emergencia (Chai & Wu, 2023).

El Perú, al ubicarse en el Cinturón de Fuego del Pacífico, presenta alta actividad sísmica debido a la convergencia de placas tectónicas, lo que incrementa su exposición a eventos de gran magnitud (Risco et al., 2024). Esta condición afecta

especialmente a zonas urbanas altamente pobladas como Lima, Arequipa, Cusco, Ica, Tacna y Áncash (Izquierdo-Horna et al., 2022).

En este contexto, la ocurrencia de desastres resulta de la interacción entre fenómenos naturales y condiciones de vulnerabilidad social, generando daños significativos en infraestructura, población y medios de vida, los cuales se agravan por la limitada efectividad de acciones preventivas (Carrasco et al., 2021).

En el Perú, aunque se han logrado avances en la GRD bajo el SINAGERD y el Marco de Sendai (Santa-Cruz et al., 2024), persisten limitaciones en la integración, consistencia y oportunidad de la información durante la fase reactiva de los desastres. Esto es crítico en eventos sísmicos, donde la rapidez en la toma de decisiones es determinante para reducir impactos (Sanjay et al., 2026).

En este escenario, el COE MININTER cumple un rol fundamental en el monitoreo, validación, procesamiento y sistematización de información sobre emergencias sísmicas a nivel nacional. Sin embargo, se evidencian limitaciones en la integración de información proveniente de diversas fuentes y en el uso del análisis espacial para interpretar adecuadamente la distribución de los eventos.

Estas limitaciones afectan la generación de un conocimiento situacional oportuno y preciso, lo que puede comprometer la toma de decisiones durante la atención de emergencias. En consecuencia, se evidencia la necesidad de fortalecer la gestión de información y el análisis espacial de emergencias sísmicas en el COE MININTER, con el fin de mejorar la comprensión del comportamiento territorial de estos eventos y optimizar la respuesta institucional.

Formulación del problema

Problema general

¿De qué manera la gestión de información de emergencias sísmicas en el COE MININTER, mediante el monitoreo, procesamiento y análisis espacial de datos, fortalece el conocimiento situacional en la gestión reactiva del riesgo de desastres?

Problemas específicos

¿Cómo se monitorea y sistematiza la información sobre la ocurrencia de sismos a nivel nacional, considerando su localización geográfica, magnitud, profundidad e impacto territorial?

¿De qué manera se elaboran los reportes preliminares y complementarios de emergencias sísmicas considerando daños, niveles de afectación y participación operativa del Sector Interior?

¿Cómo contribuye el análisis espacial de la distribución de los sismos y su relación con la afectación territorial a la toma de decisiones en el COE MININTER?

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la gestión de información de emergencias sísmicas en el COE MININTER mediante el monitoreo, procesamiento y análisis espacial de datos para fortalecer el conocimiento situacional en la gestión reactiva del riesgo de desastres.

Objetivos específicos

Monitorear y sistematizar información sobre la ocurrencia de sismos a nivel nacional, identificando su localización geográfica, magnitud, profundidad e impacto en el territorio.

Elaborar reportes preliminares y complementarios de emergencias sísmicas, considerando daños, niveles de afectación y participación operativa del Sector Interior en la respuesta.

Analizar la distribución espacial de los sismos y su relación con la afectación territorial, con el fin de apoyar la toma de decisiones en el COE MININTER.

Competencias profesionales vinculadas

El desarrollo del presente caso aplicado implica la puesta en práctica de competencias propias del profesional en Geografía, orientadas al análisis espacial y a la gestión de información en el contexto de la gestión reactiva del riesgo de desastres. Entre las principales competencias se encuentran:

- Análisis espacial del territorio: Interpretación de la distribución de los sismos en el espacio geográfico, identificando patrones, concentración de eventos y su relación con las características físicas y humanas del territorio.
- Manejo de SIG: Procesamiento, organización y representación de información georreferenciada para la visualización y análisis de la sismicidad a nivel nacional.
- Interpretación de fenómenos sísmicos: Comprensión básica de la dinámica de los sismos y su relación con la configuración geológica del territorio peruano.
- Gestión de información para la toma de decisiones: Transformación de datos técnicos en información sistematizada y útil para el soporte del monitoreo y la respuesta ante emergencias.

- Enfoque territorial aplicado al riesgo: Análisis integrado de la relación entre peligros sísmicos, exposición y vulnerabilidad del territorio, orientado a la generación de conocimiento situacional.

Antecedentes

Perez et al. (2025) tuvieron como objetivo evaluar el nivel de preparación en gestión del riesgo de desastres en relación con la activación de las quebradas Pedregal, Santo Domingo y Yanacoto en el distrito de Lurigancho-Chosica, Lima, una zona propensa a huaycos, inundaciones y terremotos. En cuanto a la metodología de la investigación, se desarrolló un estudio cualitativo en el que se realizaron visitas de campo para inspeccionar viviendas, lotes y las medidas de seguridad existentes, y se llevaron a cabo entrevistas a profundidad con 16 líderes comunitarios, a quienes se les preguntó sobre las condiciones actuales, su percepción del peligro, las actividades de gestión de riesgos y la organización comunitaria. Los resultados mostraron que cada quebrada tenía una situación diferente: Pedregal fue la más afectada históricamente pero aún no contaba con medidas efectivas para enfrentar futuros eventos, a pesar de tener seis veces más viviendas que Santo Domingo; se encontró que la ocupación de las quebradas comenzó de manera informal por la alta demanda de vivienda en Lima, con construcciones sin regulación, y que aunque con el tiempo se implementaron algunas medidas de prevención, estas fueron insuficientes, dejando a la población en peligro constante; además, se evidenció un alto nivel de desconfianza hacia las instituciones y una fragmentación social que fomentó el individualismo en lugar de la acción colectiva. Se concluyó que la gestión efectiva del riesgo de desastres comienza con la participación y organización activa de la comunidad, acompañada de una intervención continua y colaborativa de las autoridades locales, por lo que se necesita que los gobiernos locales usen su

presupuesto y autoridad legal para regular el uso peligroso del suelo (como la venta ilegal de terrenos y la construcción en cauces de ríos) y que se fomente nuevamente el trabajo colaborativo entre gobierno, academia y comunidades.

Santa-Cruz et al. (2016) tuvieron como objetivo desarrollar un modelo de riesgo integral para reducir el peligro sísmico en las escuelas de Lima, considerando factores como la inseguridad de la infraestructura, los bajos sueldos de los profesores y las malas condiciones de vida por exclusión social y desigualdad. En cuanto a la metodología de la investigación, se desarrolló un estudio participativo en el que se organizó un taller con la Pontificia Universidad Católica del Perú usando el método de diagnóstico comunitario, el cual integró enfoques de diferentes disciplinas y elementos de gestión de riesgos basada en la comunidad; se analizaron cuatro escalas (aula, edificio escolar, barrio y ciudad) y se consideraron factores físicos, psicológicos y sociales que afectan a los estudiantes. Los resultados mostraron que, si ocurriera un terremoto similar al de Pisco en 2007, el 92% de las escuelas públicas quedarían inoperativas y el 89% de los estudiantes se verían afectados; además, más del 50% de los colegios en Lima necesitan ser reemplazados por completo para cumplir con las normas de construcción; también se encontró que las escuelas fueron construidas por etapas con recursos de las familias o del gobierno, sin supervisión técnica, lo que generó problemas como pasillos angostos, escaleras con barandas bajas y áreas de seguridad mal ubicadas. Se concluyó que el diagnóstico comunitario fue una herramienta adecuada para planificar la reducción del riesgo sísmico en escuelas, que se deben priorizar dos tipos de colegios (los que serían más útiles durante una emergencia y los que ponen en mayor peligro a los estudiantes), y que se necesitan estándares urbanos y de construcción más estrictos, así como compromiso político para agilizar los proyectos de emergencia sin tantos trámites burocráticos.

Aguilar & Gonzales (2024) tuvieron como objetivo actualizar la zonificación sísmica del Perú y generar nuevos mapas de peligro sísmico utilizando datos de sismicidad más recientes, debido a que la selección de fuentes sísmicas y sus magnitudes máximas había sido un problema por la poca información disponible y las decisiones subjetivas en estudios anteriores. En cuanto a la metodología de la investigación, se desarrolló un estudio cuantitativo en el que se actualizó el catálogo de terremotos hasta el año 2022, y luego se identificaron 34 fuentes sísmicas divididas en tres tipos: 7 fuentes de interfaz (donde chocan las placas), 15 fuentes intraplaca (dentro de la placa que se hunde) y 12 fuentes corticales (en la corteza terrestre); con base en este modelo, se elaboraron mapas de peligro para periodos de retorno de 475 y 2475 años. Los resultados mostraron que las magnitudes máximas estimadas fueron de 8.7 a 9.0 para las fuentes de interfaz y de 7.7 a 8.0 para las fuentes intraplaca; las aceleraciones más altas (mayores a 0.50 g) se encontraron cerca de la fosa Perú-Chile y en el extremo sur del país (Ica, Arequipa y Tacna), mientras que en el norte (San Martín y Amazonas) las aceleraciones fueron hasta un 46% más altas que lo reportado en estudios anteriores. Se concluyó que el nuevo modelo propuesto es más conservador (es decir, calcula peligros mayores) y es consistente con los estudios de Chile y Ecuador en las zonas fronterizas, por lo que representa un buen avance para actualizar los mapas de diseño sísmico en el Perú, aunque se recomienda hacer una evaluación geológica más detallada de las fallas en la sierra norte del país.

Espinoza et al. (2025) tuvieron como objetivo medir la rapidez con la que crecen verticalmente las edificaciones en Lima (es decir, cuántos pisos se añaden con el tiempo) y evaluar cómo este crecimiento aumenta la vulnerabilidad sísmica, ya que muchas viviendas se construyen por etapas sin refuerzos estructurales ni diseño

previo. En cuanto a la metodología de la investigación, se desarrolló un estudio cuantitativo en el que se encuestaron 1311 edificaciones en cuatro distritos de Lima, comparando imágenes de Google Street View de los años 2013 y 2014 con visitas de campo realizadas en el año 2023; con esos datos, se calibraron matrices de probabilidad de transición dentro de un modelo de cadena de Markov para representar la dinámica de crecimiento vertical. Los resultados mostraron que el crecimiento vertical fue más rápido en las zonas cercanas a las vías principales (donde hay más actividad comercial) que en las vías secundarias; al aplicar el modelo a tres asentamientos nuevos, se proyectó que, bajo un terremoto simulado de magnitud 8.8, la probabilidad de colapso de las viviendas pasaría de menos del 10% a más del 30% en tres décadas. Se concluyó que el crecimiento vertical de las viviendas aumenta el riesgo sísmico en las zonas urbanas informales de Lima, por lo que las autoridades deben incluir este factor en sus evaluaciones de riesgo y en sus políticas de prevención; además, se recomendó seguir investigando para obtener curvas de fragilidad de viviendas informales de más de tres pisos, ya que los estudios actuales solo llegan hasta tres pisos.

Zavala et al. (2020) tuvieron como objetivo estudiar cómo la hora en que ocurre un terremoto influye en la cantidad de víctimas y viviendas dañadas en Lima, tomando en cuenta los hábitos de la población (dónde se encuentra la gente según la hora del día: en su casa, en el trabajo, en el colegio o en el transporte). En cuanto a la metodología de la investigación, se desarrolló un estudio cuantitativo en el que primero se analizó el estilo de vida de los ciudadanos de Lima mediante encuestas de origen y destino, determinando qué porcentaje de personas permanecen en cada lugar según la hora; luego se usaron dos programas computacionales (SRSND y DALILA) desarrollados por los autores para calcular el riesgo sísmico de manera

determinista y probabilística, aplicando los datos del terremoto de Pisco de 2007 como evento de calibración. Los resultados mostraron que en Lima los terremotos son más probables entre abril y agosto durante la noche (con una frecuencia del 50% al 55%); también se encontró que el 53% de la población gasta más de 60 minutos en transporte diariamente, por lo que si un sismo ocurre en hora punta, mucha gente quedaría atrapada en las calles sin señalización ni electricidad; al aplicar el modelo al distrito de Chorrillos, se evidenció que la hora de ocurrencia del sismo cambia drásticamente los resultados de muertos y heridos. Se concluyó que la hora en que ocurre un terremoto influye directamente en la cantidad de daños y víctimas, por lo que los tomadores de decisiones deben considerar este factor en la gestión del riesgo de desastres y en la planificación antes de que ocurra un evento grande.

Sulca-Huamán & Delgadillo (2022) tuvieron como objetivo evaluar el riesgo sísmico de las edificaciones en la ciudad de Ayacucho, teniendo en cuenta que Perú es uno de los países más expuestos a terremotos y que además existe mucha informalidad en la construcción. En cuanto a la metodología de la investigación, se desarrolló un estudio cuantitativo en el que se evaluaron 2078 edificaciones (de adobe, albañilería confinada y concreto armado) usando el método del índice de vulnerabilidad con once parámetros; para medir la amenaza sísmica se usó el programa R-CRISIS junto con estudios geofísicos MASW que permitieron caracterizar el suelo; finalmente, el riesgo se calculó mediante funciones de vulnerabilidad y se elaboraron mapas con SIG. Los resultados mostraron que el 65.26% de las edificaciones tuvieron vulnerabilidad media, el 29.40% vulnerabilidad baja y solo el 5.34% vulnerabilidad alta; los parámetros que más influyeron fueron la mala configuración en planta y elevación, y el hecho de que muchas viviendas se construyen en laderas empinadas con problemas de piso blando; además, se

encontró que la aceleración máxima del suelo para un terremoto de diseño (periodo de retorno de 475 años) fue de 0.31g, lo que difiere del valor 0.25g que señala la norma peruana E.030 para la zona 2. Se concluyó que más del 50% de las edificaciones sufrirían daños fuertes o severos durante un terremoto raro (475 años), y que las viviendas de adobe serían las más dañadas (el 40.6% podría colapsar); estos resultados son alarmantes y sirven para que el gobierno, las organizaciones comunitarias y la población tomen acciones para mitigar los desastres.

Aroquipa et al. (2026) tuvieron como objetivo evaluar el peligro sísmico a nivel de ciudad en el Perú, identificando qué fuentes de terremotos locales (fallas) influyen más en cada ciudad, para mejorar la comprensión del riesgo y ayudar en la gestión de desastres. En cuanto a la metodología de la investigación, se desarrolló un estudio cuantitativo en el que se usó un catálogo de 22,399 terremotos, 33 modelos de fuentes sísmicas, 6 modelos de predicción del movimiento del suelo y 5 periodos de retorno, aplicados a 25 ciudades peruanas; para manejar la incertidumbre de los resultados, se usó un sistema de pesaje basado en árboles lógicos que consideró la clasificación del suelo y la actividad de fallas divididas en tres tipos: entre placas, dentro de la placa que se hunde y corticales. Los resultados mostraron qué segmentos de falla específicos influyen en la actividad sísmica de cada ciudad analizada, y también determinaron si cada ciudad se encontraba cerca o dentro de la misma zona de peligro sísmico que señala la norma de diseño peruana. Se concluyó que este nuevo enfoque permite entender mejor el peligro sísmico basado en la actividad local de cada ciudad, lo cual es útil para evaluar edificios ya existentes y para crear políticas de preparación frente a terremotos.

Espezúa et al. (2026) tuvieron como objetivo diseñar un sistema que permita elegir la mejor ubicación de refugios temporales para después de un terremoto en

Lima, considerando que la ciudad tiene unos 10 millones de habitantes y está en una zona de silencio sísmico (lleva muchos años sin un terremoto grande). En cuanto a la metodología de la investigación, se desarrolló un estudio cuantitativo en el que se usó información geográfica sobre la población, la vulnerabilidad de las viviendas y las zonas de peligro sísmico; luego se aplicó un algoritmo llamado NSGA-III para optimizar tres objetivos al mismo tiempo: la distancia entre refugios, la cantidad de personas cubiertas y la seguridad de los refugios; el modelo se probó primero con datos creados en computadora y luego se validó con datos reales de Lima, comparando los 356 refugios oficiales del municipio con una configuración optimizada de 5855 lugares posibles. Los resultados mostraron que, para el escenario de mayor impacto (terremoto de magnitud 8.8), la solución optimizada aumentó la cobertura de población en un 66.82% y redujo la distancia promedio a recursos críticos (como centros de salud) en un 24.55%, además de disminuir los vacíos de servicio en los distritos alejados del centro. Se concluyó que la planificación de refugios debe cambiar según la intensidad del terremoto (no puede ser fija), y que este sistema ayuda a los tomadores de decisiones a elegir mejores ubicaciones para los refugios, mejorando el acceso equitativo en una ciudad con pocos recursos.

Santa-Cruz et al. (2024) tuvieron como objetivo definir criterios para diseñar un sistema de suministro de agua de emergencia para la zona metropolitana de Lima-Callao, ya que se espera un terremoto de magnitud 8.8 y se calcula que el 90% de la población se quedaría sin acceso inmediato a agua potable después del sismo. En cuanto a la metodología de la investigación, se desarrolló un estudio que combinó enfoques territoriales, de resiliencia urbana y participativos, examinando la ciudad en tres escalas (macro, meso y micro); se analizaron variables físicas (como niveles de riesgo y espacios públicos disponibles) y variables sociales (como la percepción del

riesgo y la participación de la población), usando herramientas normativas y SIG para organizar la información. Los resultados mostraron que el sistema de agua de emergencia propuesto funcionaría de manera autónoma durante las primeras 72 horas después del terremoto, y se identificaron las zonas urbanizadas donde era viable instalarlo, así como los criterios de diseño para guiar a las autoridades locales en la toma de decisiones. Se concluyó que el método de análisis espacial propuesto permite mejorar la capacidad de respuesta ante terremotos fuertes, ayuda a controlar la aparición de nuevos riesgos sociales durante la emergencia, y fomenta la participación colaborativa de los vecinos para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

Hipótesis general

La gestión de información de emergencias sísmicas en el COE MININTER, mediante el monitoreo, procesamiento y análisis espacial de datos, contribuye al fortalecimiento del conocimiento situacional del Sector Interior en la gestión reactiva del riesgo de desastres, al mejorar la identificación, organización y análisis de la ocurrencia, localización e impacto de los sismos a nivel nacional para la toma de decisiones.

Enfoque

La presente actividad profesional se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, el cual, según Sarango et al. (2025), se caracteriza por el uso de la recolección, medición y análisis de datos numéricos con el propósito de establecer patrones, tendencias y relaciones entre variables.

En ese sentido, este enfoque permitió el procesamiento y sistematización de información estadística relacionada con la ocurrencia de sismos a nivel nacional, considerando variables como localización geográfica, magnitud, profundidad e impacto, con el fin de facilitar su análisis y representación para la toma de decisiones en el COE MININTER.

Área de estudio

El área de estudio comprende el territorio nacional del Perú, considerando la distribución espacial de los eventos sísmicos registrados en sus diferentes regiones. Se analizaron variables como ubicación geográfica, magnitud, profundidad y niveles de afectación sobre la población, infraestructura y servicios esenciales.

Técnicas

La técnica empleada fue el análisis documental, la cual, consiste en la revisión, interpretación y organización de información proveniente de fuentes secundarias ya existentes (Dalglish et al., 2020).

En este caso, se aplicó mediante la recopilación y análisis de reportes, boletines e informes institucionales relacionados con la ocurrencia de sismos a nivel nacional emitidos por el COE MININTER y entidades del SINAGERD. Este proceso fue complementado con el monitoreo sistemático de información histórica y actual de eventos sísmicos, lo que permitió la construcción de una base de datos cuantitativa para su sistematización estadística y posterior análisis espacial mediante SIG.

Instrumentos

Los instrumentos utilizados, entendidos como los medios estructurados para la recolección y organización de datos dentro del análisis documental (Slater & Hasson, 2024), fueron los siguientes:

- Fichas de registro de emergencias sísmicas, utilizadas para consignar de manera ordenada la información relevante de cada evento (ubicación, magnitud, profundidad e impacto).
- Bases de datos en Excel, empleadas para la sistematización y organización cuantitativa de la información recopilada.
- Reportes e informes institucionales del COE MININTER, que constituyeron la principal fuente secundaria de información validada.
- SIG, utilizados como instrumento de procesamiento espacial para la georreferenciación y análisis de la distribución de los eventos sísmicos en el territorio nacional.

Procedimiento

El desarrollo de la actividad se ejecutó en función de los objetivos específicos planteados, estructurándose en tres fases metodológicas vinculadas al monitoreo, procesamiento y análisis espacial de los sismos a nivel nacional.

Monitoreo y sistematización de sismos

Se realizó el monitoreo continuo de la ocurrencia de sismos a nivel nacional mediante fuentes oficiales del SINAGERD. Los eventos fueron registrados considerando variables cuantitativas como localización geográfica (latitud y longitud), magnitud, profundidad e impacto en el territorio. Posteriormente, esta información fue sistematizada en bases de datos estructuradas en Excel, permitiendo su organización y posterior análisis estadístico.

Elaboración de reportes de emergencias sísmicas

Se elaboraron reportes preliminares y complementarios de emergencias sísmicas, incorporando información cuantitativa sobre daños, niveles de afectación y participación operativa del Sector Interior en la respuesta. Los datos fueron consolidados en formatos estandarizados, lo que permitió su comparación temporal y su integración en informes técnicos del COE MININTER.

Análisis espacial de la distribución sísmica

Se realizó la georreferenciación de los eventos sísmicos mediante SIG, permitiendo el análisis cuantitativo de su distribución espacial en el territorio nacional. Este procedimiento facilitó la generación de información espacial orientada a:

- Identificar la concentración de eventos sísmicos por regiones del país.
- Determinar zonas de mayor recurrencia sísmica.
- Relacionar la ubicación de los sismos con niveles de afectación territorial.

- Generar insumos espaciales para el apoyo en la toma de decisiones del COE MININTER.
- Representar una visión integral del comportamiento espacial de la actividad sísmica en el Perú.

Limitaciones

- La disponibilidad de información consolidada sobre daños y afectación de eventos sísmicos fue en algunos casos parcial o no inmediata, debido a que los reportes oficiales se actualizan progresivamente según la evolución del evento.
- Se evidenciaron diferencias en la calidad, formato y nivel de detalle de los datos provenientes de diversas fuentes oficiales del SINAGERD, lo que requirió procesos adicionales de estandarización y validación.
- Existieron limitaciones en la integración automática de bases de datos georreferenciadas, lo que implicó la depuración manual de registros para su posterior análisis en SIG.
- La construcción de la base de datos espacial dependió principalmente de información secundaria validada institucionalmente, lo que condicionó la precisión del análisis en función de la disponibilidad y actualización de los registros.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION

Monitoreo y sistematización de la ocurrencia sísmica nacional

Tabla 1

Registro de emergencias por sismos ocurridos en el Perú según fecha y ubicación geográfica, periodo 2023–2025

N.° de emergencia	Evento	Fecha del evento	Departamento	Provincia	Distrito
14289	Sismo	27/12/2025 21:51	La Libertad	Trujillo	La Esperanza
14288	Sismo	27/12/2025 21:51	La Libertad	Viru	Chao
14287	Sismo	27/12/2025 21:51	La Libertad	Viru	Viru
14275	Sismo	26/12/2025 19:35	Callao	Provincia Constitucional del Callao	Mi Peru
14238	Sismo	20/12/2025 15:11	Arequipa	Islay	Cocachacra
14188	Sismo	11/12/2025 19:46	Arequipa	Caravelí	Atico
14189	Sismo	11/12/2025 19:46	Arequipa	Caravelí	Caravelí
13852	Sismo	02/11/2025 07:41	Arequipa	Castilla	Choco
13740	Sismo	21/10/2025 19:05	Piura	Ayabaca	Sicchez
12804	Sismo	23/06/2025 08:06	Madre de Dios	Manu	Manu
12773	Sismo	15/06/2025 12:03	Lima	Lima	Los Olivos
12761	Sismo	15/06/2025 11:35	Lima	Lima	Independencia
12776	Sismo	15/06/2025 11:35	Lima	Lima	San Juan De Miraflores
12775	Sismo	15/06/2025 11:35	Lima	Lima	Carabayllo
12774	Sismo	15/06/2025 11:35	Lima	Lima	Comas
12772	Sismo	15/06/2025 11:35	Lima	Lima	Ate
12771	Sismo	15/06/2025 11:35	Lima	Lima	Lima
12770	Sismo	15/06/2025 11:35	Lima	Canta	Santa Rosa de Quives
12769	Sismo	15/06/2025 11:35	Lima	Huarocharí	Santa Cruz de Cocachacra
12768	Sismo	15/06/2025 11:35	Lima	Lima	Villa María Del Triunfo
12766	Sismo	15/06/2025 11:35	Callao	Provincia Constitucional del Callao	Bellavista

12765	Sismo	15/06/2025 11:35	Callao	Provincia Constitucional del Callao	Mi Peru
12764	Sismo	15/06/2025 11:35	Lima	Lima	Barranco
12763	Sismo	15/06/2025 11:35	Lima	Lima	San Juan de Lurigancho
12762	Sismo	15/06/2025 11:35	Lima	Lima	San Martín de Porres
12740	Sismo	11/06/2025 22:36	Lambayeque	Lambayeque	Jayanca
12753	Sismo	11/06/2025 22:36	Lambayeque	Lambayeque	Tucume
12751	Sismo	11/06/2025 22:36	Lambayeque	Ferreñafe	Cañaris
12749	Sismo	11/06/2025 22:36	Lambayeque	Ferreñafe	Manuel Antonio Mesones Muro
12746	Sismo	11/06/2025 22:36	Lambayeque	Lambayeque	Olmos
12602	Sismo	17/05/2025 05:22	Arequipa	Caravelí	Huanuhuanu
12605	Sismo	17/05/2025 05:22	Ayacucho	Lucanas	Puquio
12603	Sismo	17/05/2025 05:22	Arequipa	Caravelí	Bella Union
12606	Sismo	17/05/2025 05:22	Ayacucho	Lucanas	San Pedro de Palco
10145	Sismo	23/09/2024 05:21	Ayacucho	La Mar	San Miguel
10138	Sismo	23/09/2024 05:21	Ayacucho	La Mar	Tambo
9612	Sismo	13/08/2024 21:55	Arequipa	Caravelí	Lomas
9234	Sismo	28/06/2024 00:36	Ayacucho	Paucar del Sara Sara	Oyolo
9232	Sismo	28/06/2024 00:36	Ayacucho	Lucanas	Santa Lucia
9231	Sismo	28/06/2024 00:36	Ayacucho	Huancas Sancos	Santiago de Lucanamarca
9224	Sismo	28/06/2024 00:36	Arequipa	Caravelí	Quicacha
9223	Sismo	28/06/2024 00:36	Arequipa	Caravelí	Chala
9222	Sismo	28/06/2024 00:36	Arequipa	Caravelí	Lomas
9221	Sismo	28/06/2024 00:36	Arequipa	Caravelí	Huanuhuanu
9220	Sismo	28/06/2024 00:36	Arequipa	Caravelí	Jaqui
9219	Sismo	28/06/2024 00:36	Arequipa	Caravelí	Acarí
9218	Sismo	28/06/2024 00:36	Arequipa	Caravelí	Bella Union
9217	Sismo	28/06/2024 00:36	Arequipa	Caravelí	Yauca
9216	Sismo	28/06/2024 00:36	Arequipa	Caravelí	Ocoña
9138	Sismo	16/06/2024 09:47	Arequipa	Caravelí	Jaqui

9145	Sismo	16/06/2024 09:47	Arequipa	Caravelí	Atiquipa
9141	Sismo	16/06/2024 09:47	Arequipa	Caravelí	Lomas
9140	Sismo	16/06/2024 09:47	Arequipa	Caravelí	Bella Union
9139	Sismo	16/06/2024 09:47	Arequipa	Caravelí	Chala
8891	Sismo	01/05/2024 21:16	Apurímac	Abancay	Curahuasi
8877	Sismo	30/04/2024 05:09	Cusco	Quispicanchi	Andahuaylillas
8857	Sismo	22/04/2024 06:54	Huancavelica	Huancavelica	Vilca
8820	Sismo	16/04/2024 20:56	Cusco	Quispicanchi	Lucre
8532	Sismo	07/03/2024 11:30	Ica	Pisco	Humay
8347	Sismo	15/02/2024 15:53	Lima	Lima	Ate
8359	Sismo	15/02/2024 15:53	Lima	Barranca	Barranca
8357	Sismo	15/02/2024 15:53	Lima	Huaral	Atavillos Bajo
8350	Sismo	15/02/2024 15:53	Lima	Canta	Santa Rosa de Quives
8349	Sismo	15/02/2024 15:53	Lima	Huaral	Aucallama
7880	Sismo	20/12/2023 07:11	Arequipa	Castilla	Tipan
7252	Sismo	24/09/2023 09:47	Ayacucho	Huanta	Huamanguilla
7132	Sismo	13/09/2023 00:02	Cusco	Canas	Yanaoca
6267	Sismo	02/06/2023 22:40	Arequipa	Caylloma	Madrigal
5863	Sismo	18/03/2023 12:12	TUMBES	Tumbes	Tumbes

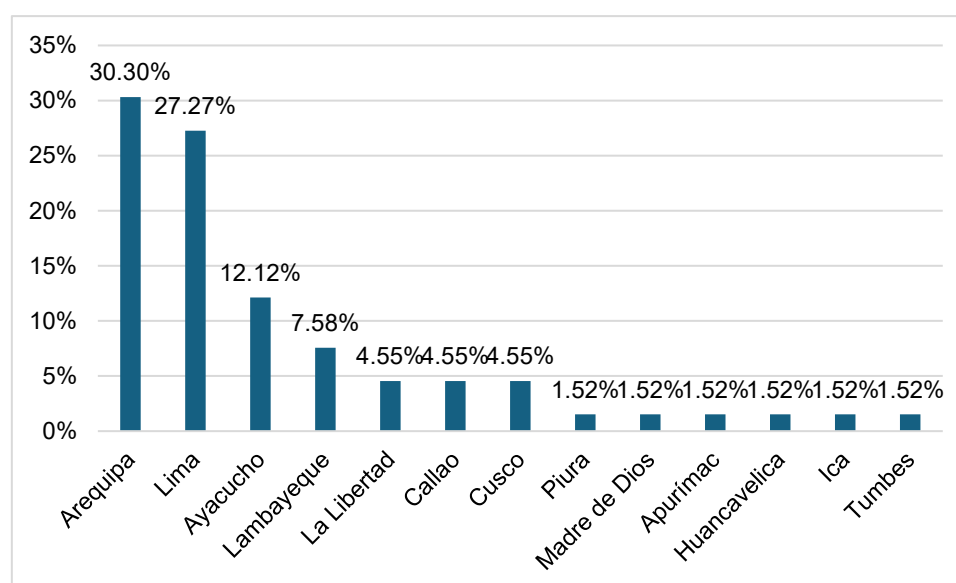
Tabla 2

Distribución de emergencias por sismos según departamento registradas en el Perú durante el periodo 2023–2025

Departamento	Frecuencia (f)	Porcentaje (%)
Arequipa	20	30.3
Lima	18	27.27
Ayacucho	8	12.12
Lambayeque	5	7.58
La Libertad	3	4.55
Callao	3	4.55
Cusco	3	4.55
Piura	1	1.52
Madre de Dios	1	1.52
Apurímac	1	1.52
Huancavelica	1	1.52
Ica	1	1.52
Tumbes	1	1.52
Total	66	100

Figura 1

Distribución porcentual de emergencias por sismo registradas por departamento



La Figura 1 evidenció que el departamento de Arequipa concentró la mayor cantidad de emergencias sísmicas registradas durante el periodo 2023–2025, alcanzando 20 eventos, equivalentes al 30.30% del total nacional. Asimismo, Lima presentó 18 registros, representando el 27.27%, mientras que Ayacucho reportó 8

emergencias sísmicas, correspondientes al 12.12%. De igual manera, Lambayeque registró 5 eventos, equivalente al 7.58% del total. Por otro lado, La Libertad, Callao y Cusco presentaron 3 registros cada uno, representando el 4.55% respectivamente. Al final, Piura, Madre de Dios, Apurímac, Huancavelica, Ica y Tumbes registraron un evento sísmico cada uno, equivalente al 1.52%.

El monitoreo y sistematización de la información sísmica permitieron identificar patrones espaciales de recurrencia y concentración de eventos en el territorio nacional, evidenciándose una mayor incidencia en la zona sur y centro del país, especialmente en Arequipa y Lima. Esta concentración se relacionó con la dinámica tectónica asociada al proceso de subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana, así como con la elevada densidad poblacional e infraestructura estratégica presente en dichos departamentos.

Asimismo, la organización y registro sistemático de los eventos sísmicos facilitaron la consolidación de información territorial para la elaboración de reportes técnicos y el fortalecimiento del conocimiento situacional en el COE MININTER. De esta manera, el monitoreo continuo permitió disponer de información actualizada sobre la ocurrencia de sismos, contribuyendo al análisis espacial y al soporte para la toma de decisiones en la gestión reactiva del riesgo de desastres.

Elaboración de reportes preliminares y complementarios de emergencias sísmicas

Figura 2
Boletín sobre registros sísmicos del año 2025

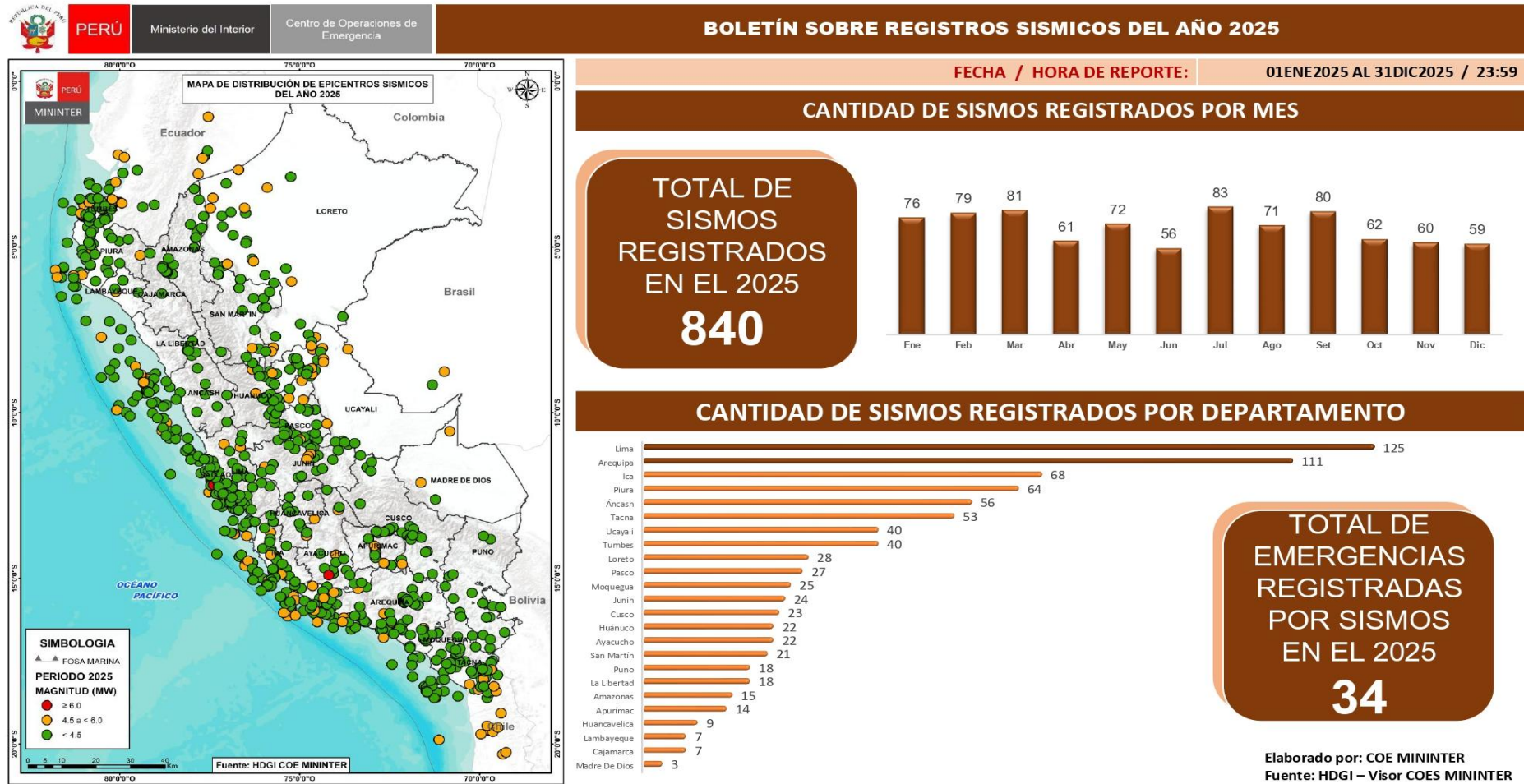
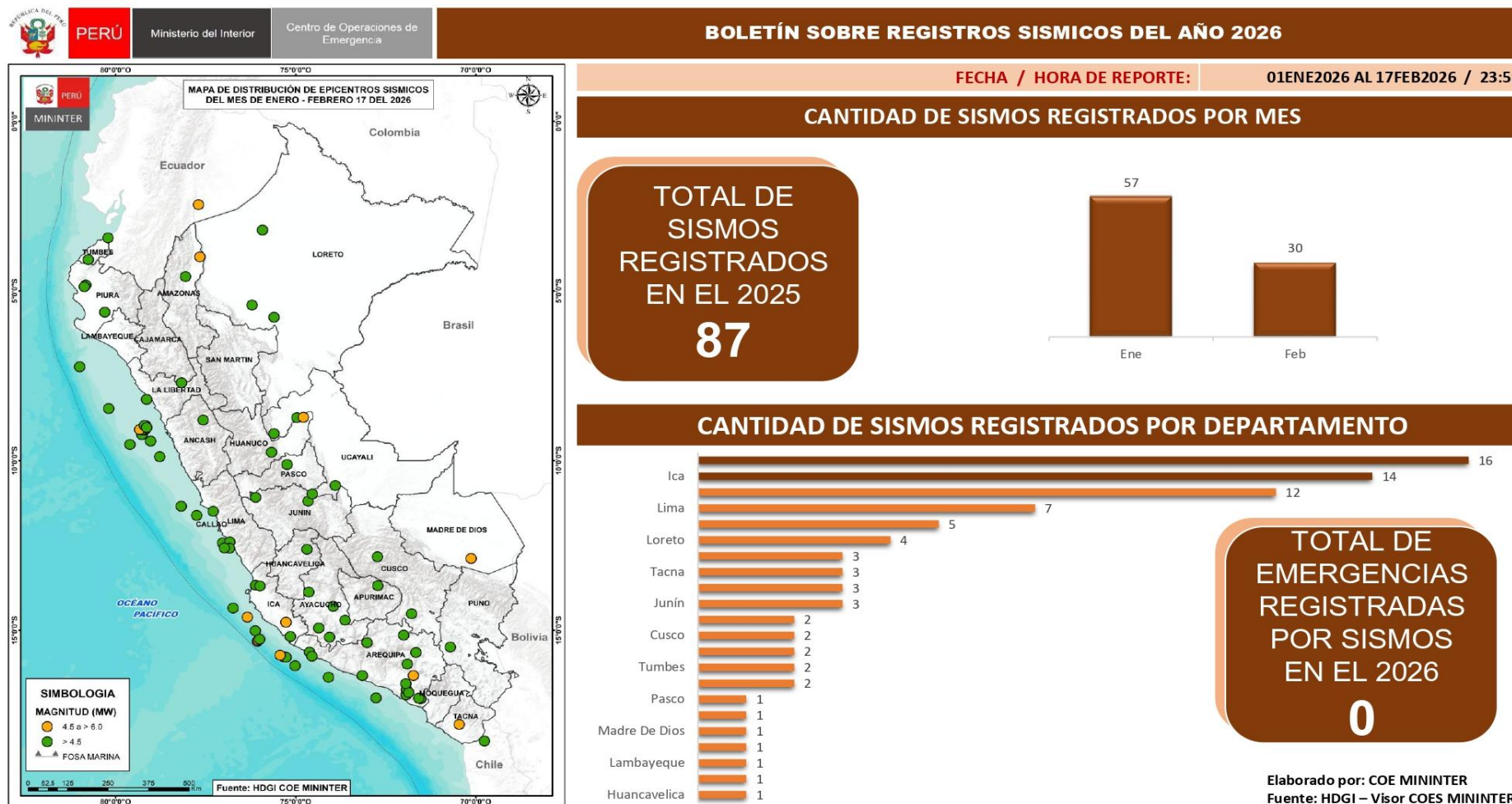


Figura 3

Boletín sobre registros sísmicos, cantidad de daños a la vida y salud, magnitud, ocurrencia e intensidad en año 2025



Figura 4
Boletín sobre registros sísmicos del año 2026



La Figura 3 y la Figura 4 correspondientes a los boletines sobre registros sísmicos elaborados por el COE MININTER permitieron consolidar información preliminar y complementaria sobre la ocurrencia de sismos, niveles de afectación, magnitud y distribución territorial de los eventos sísmicos registrados en el Perú durante los años 2025 y el periodo enero–febrero de 2026, fortaleciendo el conocimiento situacional para la gestión reactiva del riesgo de desastres.

Durante el año 2025 se registraron 840 sismos a nivel nacional, predominando eventos de baja magnitud, ya que 702 sismos presentaron valores menores a 4.5 Mw, equivalentes al 83.6% del total nacional. Asimismo, 134 eventos alcanzaron magnitudes entre 4.5 y menores a 6.0 Mw (16.0%) y únicamente 4 sismos superaron los 6.0 Mw (0.5%). En el periodo comprendido entre enero y el 17 de febrero de 2026 se reportaron 87 sismos adicionales, concentrándose principalmente en los departamentos de Ica (16), Arequipa (14) y Lima (12), evidenciando la continuidad de actividad sísmica en la zona costera y centro-sur del país.

El análisis espacial de los registros mostró una importante concentración de epicentros a lo largo del litoral peruano y zonas próximas a la fosa marina, predominando eventos localizados tanto en áreas continentales como marinas. En 2025 se registraron 549 sismos continentales y 291 marinos, mientras que en 2026 el mapa de distribución de epicentros evidenció nuevamente una mayor recurrencia en departamentos costeros como Ica, Arequipa, Lima y La Libertad. Estos resultados permitieron identificar áreas con mayor exposición territorial frente a amenazas sísmicas.

Respecto al nivel de intensidad, predominó la intensidad III en la escala de Mercalli Modificada con 540 sismos, representando el 64.3% del total registrado en 2025. Asimismo, 181 eventos no reportaron intensidad perceptible (21.5%), 55

alcanzaron intensidad II (6.5%), 61 intensidad IV (7.3%) y solo 3 eventos intensidad V (0.4%). Esto evidenció que la mayoría de los sismos fueron de percepción moderada y con limitada capacidad destructiva.

En relación con los daños y afectaciones, durante el año 2025 se reportaron 34 emergencias sísmicas que ocasionaron 2 personas fallecidas y 4 lesionadas. Lima concentró 16 emergencias, mientras que Arequipa registró 6 eventos con 1 fallecido y La Libertad presentó 2 lesionados. Sin embargo, para el periodo enero-febrero de 2026 no se registraron emergencias asociadas a daños humanos o materiales, manteniéndose en 0 el total de emergencias sísmicas reportadas por el COE MININTER.

En ese sentido, ambos boletines permitieron elaborar reportes técnicos orientados al monitoreo, sistematización y análisis espacial de la actividad sísmica nacional, integrando información sobre magnitud, intensidad, distribución geográfica y niveles de afectación. Ello contribuyó al fortalecimiento de la capacidad operativa y de respuesta del Sector Interior mediante la generación de información estratégica para la toma de decisiones en la gestión reactiva del riesgo de desastres.

Análisis de la distribución espacial de sismos y su relación con la afectación territorial

La información registrada por el COE MININTER, cuya fuente principal corresponde al Instituto Geofísico del Perú, permitió analizar la distribución espacial de los sismos ocurridos en el Perú durante el mes de abril de 2026 y su relación con la afectación territorial.

La distribución espacial de los sismos en el territorio peruano se encuentra asociada principalmente a tres fuentes sismogénicas: la interacción entre las placas de Nazca y Sudamericana en el borde occidental del país, la actividad de fallas

geológicas continentales y la deformación interna de la placa de Nazca bajo la cordillera de los Andes. Estas condiciones tectónicas explican la recurrencia sísmica registrada principalmente en la costa central y sur del Perú.

De acuerdo con la Figura 5, los eventos sísmicos se concentraron principalmente en el litoral costero y en sectores continentales asociados a fallas geológicas activas. Durante abril de 2026 se registraron 62 movimientos sísmicos con magnitudes iguales o superiores a 3.4 Mw, de los cuales 36 eventos (58%) ocurrieron en zonas continentales y 26 sismos (42%) presentaron epicentro en el mar peruano. La distribución espacial evidenció una mayor recurrencia sísmica en departamentos como Lima, Arequipa, Ica, Piura y Tacna, territorios históricamente influenciados por el proceso de subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana.

Según la Tabla 3 y la Figura 6, Lima registró la mayor concentración de actividad sísmica con 12 eventos, equivalente al 19.35% del total nacional. En segundo lugar, Arequipa presentó 6 sismos, representando el 9.68%. Asimismo, Huánuco, Ica, Piura y Tacna registraron 5 eventos sísmicos cada uno, equivalentes al 8.06% respectivamente. Por otro lado, Cajamarca, San Martín, Tumbes y Ucayali reportaron 3 eventos sísmicos cada uno, representando el 4.84% del total nacional.

Figura 5

Mapa de distribución de epicentros sísmicos del mes de abril 2026

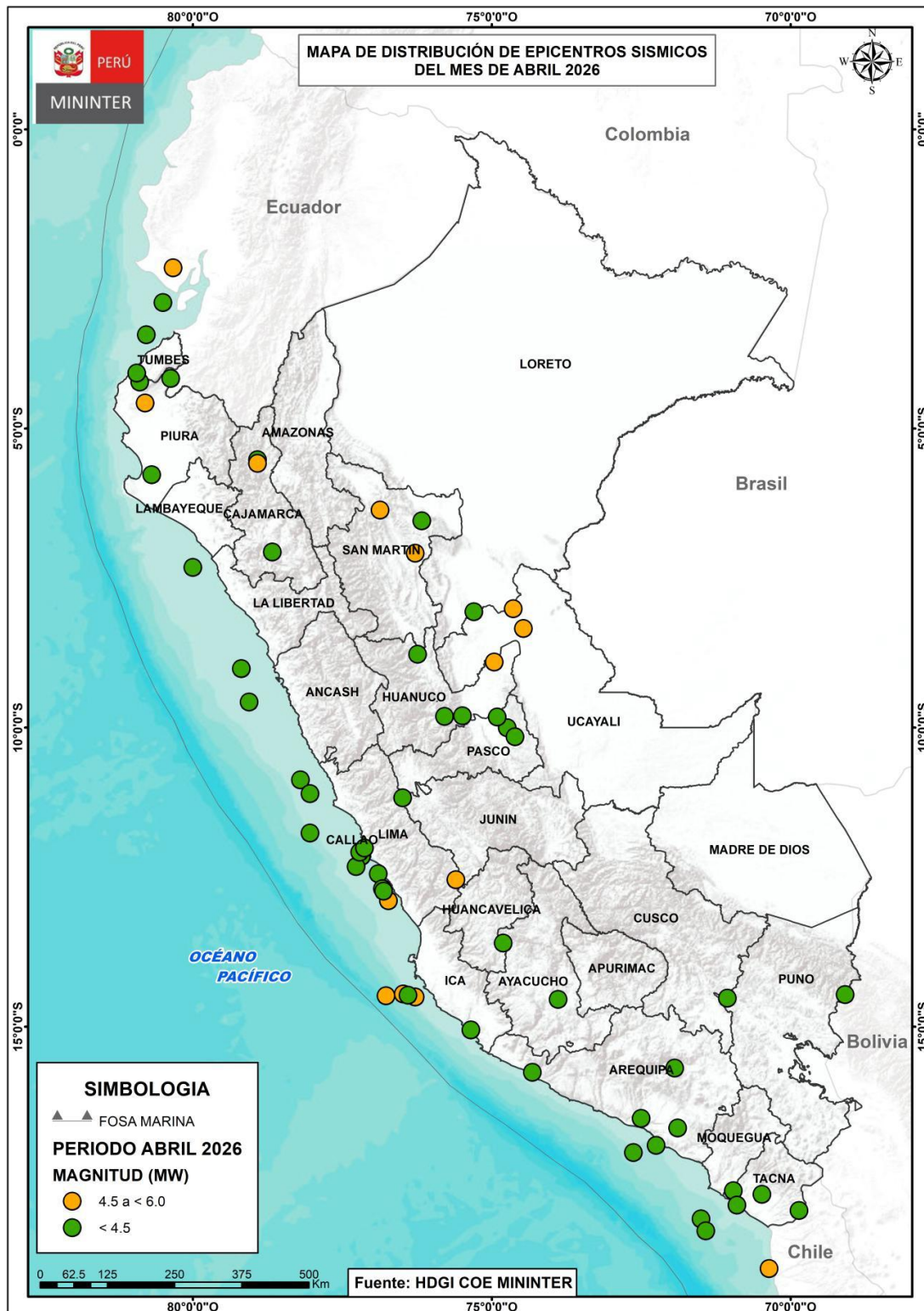
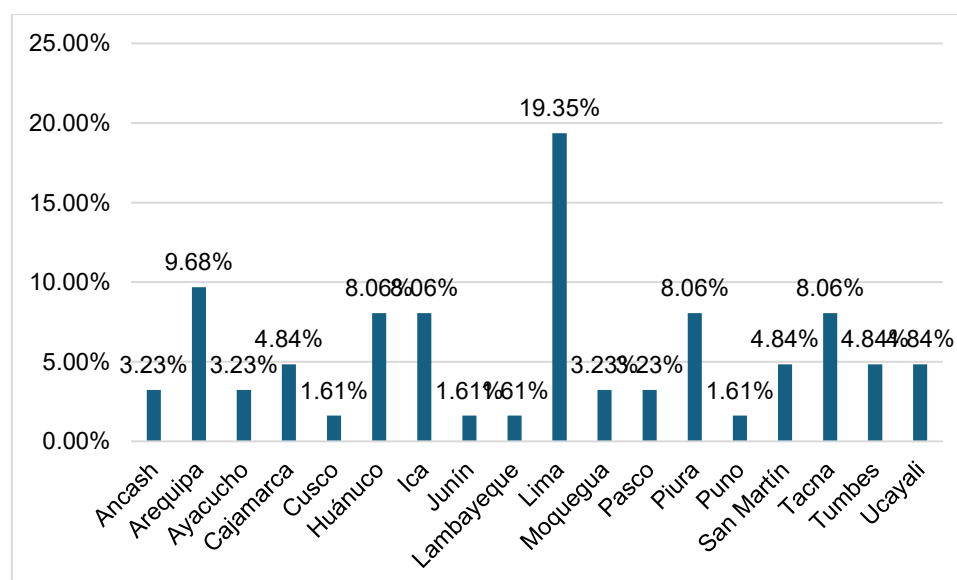


Tabla 3*Sismos registrados a nivel nacional por departamento – Abril 2026*

Departamento	Frecuencia (fi)	Porcentaje (%)
Ancash	2	3.23%
Arequipa	6	9.68%
Ayacucho	2	3.23%
Cajamarca	3	4.84%
Cusco	1	1.61%
Huánuco	5	8.06%
Ica	5	8.06%
Junín	1	1.61%
Lambayeque	1	1.61%
Lima	12	19.35%
Moquegua	2	3.23%
Pasco	2	3.23%
Piura	5	8.06%
Puno	1	1.61%
San Martín	3	4.84%
Tacna	5	8.06%
Tumbes	3	4.84%
Ucayali	3	4.84%
Total	62	100.00%

Nota. IGP y HDGI – Visor COES MININTER.**Figura 6***Distribución de sismos registrados por departamento en el Perú durante abril de 2026**Nota.* IGP y HDGI – Visor COES MININTER.

La concentración de sismos en Lima resulta significativa debido a la elevada densidad poblacional y a la presencia de infraestructura estratégica, tales como redes viales, sistemas de transporte, puertos, aeropuertos y servicios básicos. Del mismo modo, la recurrencia sísmica observada en Arequipa, Ica y Tacna evidenció la persistencia de actividad tectónica activa en la zona sur del país, incrementando la exposición territorial frente a posibles eventos de mayor magnitud.

Por otro lado, la Tabla 4 y la Figura 7 evidenciaron que los departamentos ubicados en el litoral peruano concentraron 39 sismos, representando una proporción importante de la actividad sísmica registrada durante el periodo de análisis. Del total identificado en el litoral, 26 eventos ocurrieron en el mar, equivalente al 66.67%, mientras que 15 sismos se produjeron en zonas continentales, representando el 38.46%.

Lima concentró la mayor actividad sísmica costera con 12 eventos, equivalentes al 30.77% del total registrado en el litoral, predominando los sismos marinos con 10 eventos frente a solo 2 continentales. Asimismo, Arequipa registró 6 sismos (15.38%), mientras que Ica, Piura y Tacna reportaron 5 eventos sísmicos cada uno, equivalentes al 12.82% respectivamente. En contraste, Lambayeque presentó únicamente 1 sismo, representando el 2.56% del total costero analizado.

Tabla 4

Distribución de sismos ocurridos en los departamentos del litoral costero del Perú – Abril 2026

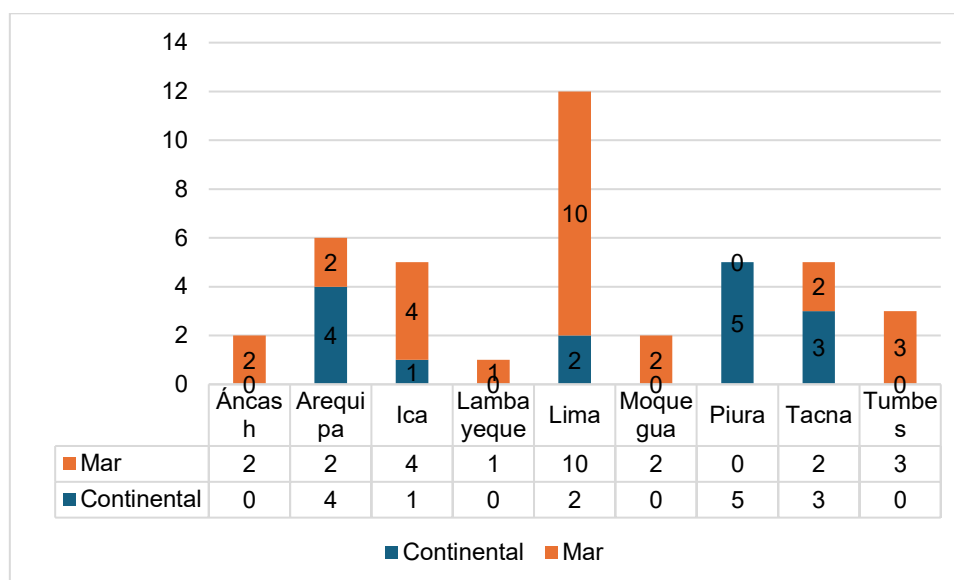
Departamento	Continental	Mar	Total	Porcentaje (%)
Áncash	0	2	2	5.13%
Arequipa	4	2	6	15.38%
Ica	1	4	5	12.82%
Lambayeque	0	1	1	2.56%
Lima	2	10	12	30.77%
Moquegua	0	2	2	5.13%
Piura	5	0	5	12.82%
Tacna	3	2	5	12.82%

Tumbes	0	3	3	7.69%
Total	15	26	39	100%

Nota. IGP y HDGI – Visor COES MININTER.

Figura 7

Sismos ocurridos en departamentos del litoral costero – Abril 2026



Nota. IGP y HDGI – Visor COES MININTER.

La predominancia de sismos marinos frente al litoral peruano evidenció la influencia directa del proceso de subducción tectónica, especialmente en la costa central y sur del país. Además, la concentración de eventos en departamentos costeros incrementó la exposición territorial debido a la presencia de infraestructura portuaria, vial y urbana cercana al océano Pacífico. Esta situación también incrementa potencialmente el riesgo asociado a tsunamis y otros efectos secundarios derivados de sismos de mayor magnitud.

Asimismo, en relación con la magnitud e intensidad, la mayor parte de los sismos registrados presentó magnitudes menores a 4.5 Mw y predominantemente intensidades III en la escala de Mercalli Modificada. En consecuencia, no se reportaron daños significativos en infraestructura, vida o salud de la población. Sin

embargo, la recurrencia de 62 eventos sísmicos durante el mes analizado evidenció la persistencia de escenarios de amenaza sísmica en gran parte del territorio nacional.

En consecuencia, el análisis espacial desarrollado permitió identificar una mayor concentración de actividad sísmica en el litoral peruano, especialmente en Lima, Arequipa, Ica y Tacna, departamentos que presentan antecedentes históricos de elevada sismicidad y vulnerabilidad territorial. Estos resultados evidenciaron la necesidad de fortalecer las acciones de monitoreo, prevención y preparación ante desastres, principalmente en zonas urbanas y costeras con alta concentración poblacional e infraestructura estratégica.

Discusión de los resultados

Los resultados del monitoreo sísmico nacional mostraron que el departamento de Arequipa concentró la mayor cantidad de emergencias sísmicas entre 2023 y 2025 con 20 eventos (30.30%), seguido de Lima con 18 eventos (27.27%), lo cual coincidió con lo hallado por Aguilar & Gonzales (2024), quienes identificaron que las aceleraciones más altas (superiores a 0.50 g) se localizaron en la zona sur del país (Ica, Arequipa y Tacna) debido a la interacción de las placas de Nazca y Sudamericana. Asimismo, durante abril de 2026 se registraron 62 sismos, de los cuales 39 ocurrieron en el litoral costero (26 en el mar y 15 en zonas continentales), evidenciando la influencia directa del proceso de subducción, hallazgo que guardó relación con lo reportado por Aroquipa et al. (2026), quienes determinaron que las fuentes sísmicas de interfaz (donde chocan las placas) pueden generar terremotos de hasta magnitud 9.0. Por otro lado, la concentración de sismos en Lima (12 eventos en abril de 2026, equivalentes al 19.35%) resultó preocupante al cruzarse con los hallazgos de Espinoza et al. (2025), quienes proyectaron que, bajo un terremoto de magnitud 8.8, la probabilidad de colapso de viviendas en asentamientos informales

limeños aumentaría de menos del 10% a más del 30% en tres décadas debido al crecimiento vertical sin refuerzos estructurales. De igual manera, Santa-Cruz et al. (2016) advirtieron que un terremoto similar al de Pisco (2007) dejaría inoperativo el 92% de las escuelas públicas de Lima y afectaría al 89% de los estudiantes, situación que se agravaría por la recurrencia sísmica registrada en la capital. Además, Sulca-Huamán & Delgadillo (2022) encontraron que el 65.26% de las edificaciones evaluadas en Ayacucho presentaron vulnerabilidad media y que más del 50% sufriría daños fuertes o severos ante un terremoto de 475 años de retorno, patrón comparable con lo observado en Arequipa y Lima, donde la alta densidad poblacional y la informalidad constructiva elevaron la exposición territorial. Por último, los registros de sismos marinos (26 eventos en abril de 2026) y la alta recurrencia en departamentos costeros coincidieron con lo señalado por Zavala et al. (2020), quienes demostraron que la hora de ocurrencia de un terremoto influye en las víctimas (el 53% de la población limeña gasta más de 60 minutos en transporte diario), y con lo propuesto por Santa-Cruz et al. (2024) y Espezúa et al. (2026), quienes coincidieron en que se necesitan sistemas de agua de emergencia autónomos para las primeras 72 horas y una reubicación optimizada de refugios (la cual aumentó la cobertura poblacional en un 66.82%) para enfrentar escenarios de gran magnitud en la costa peruana.

CAPÍTULO V: IMPACTO

Impacto institucional

La gestión de información de emergencias sísmicas desarrollada en el COE MININTER fortaleció los procesos institucionales vinculados al monitoreo, procesamiento, sistematización y análisis territorial de la actividad sísmica a nivel nacional. La consolidación de registros provenientes del monitoreo continuo permitió disponer de información actualizada sobre ocurrencia, magnitud, intensidad, localización geográfica y niveles de afectación de los sismos registrados entre 2023 y 2026.

Asimismo, la elaboración de reportes preliminares, complementarios y boletines técnicos fortaleció el conocimiento situacional del Sector Interior, facilitando el seguimiento permanente de emergencias sísmicas y la generación de información estratégica para la toma de decisiones. Estos productos integraron información estadística, territorial y geoespacial sobre distribución de epicentros, recurrencia sísmica y afectaciones registradas en distintas regiones del país.

De igual manera, la aplicación de SIG fortaleció la capacidad técnico-operativa del COE MININTER mediante la representación cartográfica y el análisis espacial de los eventos sísmicos, permitiendo identificar zonas con mayor concentración de sismos, principalmente en Lima, Arequipa, Ica y Tacna. Además, el trabajo desarrollado favoreció la articulación de información técnica entre el COE MININTER y las entidades que integran el SINAGERD, contribuyendo al fortalecimiento de la coordinación institucional para la atención de emergencias sísmicas.

Impacto territorial

El análisis espacial de la actividad sísmica permitió identificar patrones de concentración y recurrencia de sismos en departamentos del litoral costero y zonas

tectónicamente activas del país. Los resultados evidenciaron una mayor incidencia sísmica en Lima, Arequipa, Ica y Tacna, regiones influenciadas por el proceso de subducción entre las placas de Nazca y Sudamericana.

La representación cartográfica y georreferenciada de los epicentros facilitó la comprensión de la distribución territorial de los eventos y su relación con áreas urbanas de alta densidad poblacional e infraestructura estratégica expuesta a amenazas sísmicas. Asimismo, el análisis territorial permitió identificar sectores con mayor exposición frente a eventos de gran magnitud y posibles efectos asociados, como tsunamis en zonas costeras.

Del mismo modo, la sistematización de información sísmica fortaleció la disponibilidad de datos espaciales para el monitoreo y análisis territorial de emergencias, contribuyendo a la generación de escenarios de riesgo y al soporte técnico para acciones de preparación y respuesta ante desastres.

Aporte del geógrafo

La experiencia profesional desarrollada en el COE MININTER evidenció la importancia del profesional geógrafo en la gestión reactiva del riesgo de desastres, especialmente en actividades relacionadas con el monitoreo territorial, análisis espacial, manejo de información georreferenciada y representación cartográfica de emergencias sísmicas.

El aporte del geógrafo se reflejó en la capacidad para interpretar la distribución espacial de los sismos, identificar patrones de recurrencia territorial y relacionar los eventos con variables como concentración poblacional, infraestructura expuesta y niveles de afectación territorial. Asimismo, el uso de SIG permitió integrar información estadística y espacial para la elaboración de mapas, reportes técnicos y productos cartográficos orientados al fortalecimiento del conocimiento situacional.

En consecuencia, la experiencia profesional demostró que la Geografía constituye una herramienta fundamental para el análisis territorial de emergencias y para el fortalecimiento de la gestión del riesgo de desastres dentro del SINAGERD, mediante la generación de información geoespacial estratégica para la toma de decisiones frente a escenarios de amenaza sísmica en el territorio nacional.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

1. La gestión de información de emergencias sísmicas en el COE MININTER fue evaluada de manera integral mediante el monitoreo, procesamiento y análisis espacial de datos, evidenciándose que estas acciones fortalecieron el conocimiento situacional del Sector Interior en la gestión reactiva del riesgo de desastres, cumpliendo el objetivo general del estudio.
2. El monitoreo y la sistematización de la información sísmica permitieron identificar la ocurrencia de emergencias sísmicas a nivel nacional, registrándose 66 eventos entre 2023–2025, con mayor concentración en Arequipa (20 eventos; 30.3%) y Lima (18 eventos; 27.27%), determinando su localización geográfica y distribución territorial, en cumplimiento del primer objetivo específico.
3. La elaboración de reportes preliminares y complementarios permitió consolidar información de 840 sismos en 2025, donde predominó la magnitud menor a 4.5 Mw (83.6%), así como la identificación de 34 emergencias sísmicas con 2 fallecidos y 4 heridos, integrando datos sobre daños, afectación y respuesta operativa del Sector Interior, en cumplimiento del segundo objetivo específico.
4. El análisis de la distribución espacial de los sismos permitió identificar 62 eventos en abril de 2026, con predominio de actividad en el litoral costero y alta concentración en Lima (19.35%) y Arequipa (9.68%), evidenciando la relación entre recurrencia sísmica y exposición

territorial, lo que permitió sustentar la toma de decisiones en el COE MININTER y cumplir el tercer objetivo específico.

Recomendaciones

1. Fortalecer la gestión integral de información sísmica en el COE MININTER mediante la consolidación del sistema de monitoreo, procesamiento y análisis espacial, con el fin de mantener actualizado el conocimiento situacional y mejorar la capacidad de respuesta ante emergencias.
2. Intensificar el monitoreo y sistematización de la actividad sísmica en departamentos con mayor recurrencia como Arequipa y Lima, considerando su concentración de 20 y 18 eventos respectivamente, para mejorar la precisión en la identificación de zonas críticas.
3. Estandarizar la elaboración de reportes preliminares y complementarios incorporando variables uniformes de magnitud, intensidad, daños y afectación, considerando los 840 sismos registrados en 2025, con el fin de fortalecer el soporte técnico para la toma de decisiones.
4. Priorizar el análisis y vigilancia del litoral costero peruano, donde se registraron 39 sismos en abril de 2026 (66.67% marinos), debido a su alta exposición a eventos sísmicos y riesgo asociado a impactos secundarios como tsunamis.

REFERENCIAS

- Aguilar, Z., & Gonzales, J. (2024). NEW SEISMICITY BASED SEISMIC SOURCES AND HAZARD MODEL FOR PERU. *18th World Conference on Earthquake Engineering*, 1–12.
https://www.researchgate.net/publication/381924144_NEW_SEISMICITY_BASED_SEISMIC_SOURCES_AND_HAZARD_MODEL_FOR_PERU
- Aitsi-Selmi, A., Egawa, S., Sasaki, H., Wannous, C., & Murray, V. (2015). The Sendai Framework for Disaster Risk Reduction: Renewing the Global Commitment to People's Resilience, Health, and Well-being. *International Journal of Disaster Risk Science*, 6, 164–176. 10.1007/s13753-015-0050-9
- Aroquipa, H., Hurtado, A., Heredia, R., Si-Qi, L., & Angel, C. (2026). Seismic hazard assessment based on predominance of local earthquake sources: a methodological approach using PSHA applied to the main cities in Peru. *Natural Hazards*, 122(179). <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-025-07895-9>
- Bai, Y., & Li, Y. (2021). More suffering, more involvement? The causal effects of seismic disasters on social capital. *World Development*, 138, 1–17.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105221>
- Carrasco, J., Méndez, E., & Muñoz, J. (2021). *Informe de Evaluación de Riesgo por Sismo en el Asentamiento Humano 31 de Diciembre, distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Región Callao*.
<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/10668>
- Chai, J., & Wu, H. (2023). Prevention/mitigation of natural disasters in urban areas. *Smart Construction and Sustainable Cities*, 1(4), 1–16.
<https://doi.org/10.1007/s44268-023-00002-6>
- Dalglis, S., Khalid, H., & McMahon, S. A. (2020). Document analysis in health policy research: the READ approach. *Health Policy and Planning*, 27(1), 1424–1431. 10.1093/heapol/czaa064
- Espezúa, S., Checcllo, A., & Sanjinez, A. (2026). Scenario-Adaptive Multi-Objective

- Optimization for Post-Earthquake Shelter Planning in Lima, Peru. *Applied Sciences*, 16(8), 1–17. <https://doi.org/10.3390/app16084043>
- Espinoza, B., Moya, L., & Ceferino, L. (2025). Evaluating the Seismic Damage Dynamics of Buildings' Vertical Growth in Lima, Peru. *Earthquake Spectra*, 42, 1–19. <https://doi.org/10.1002/esp4.70012>
- Izquierdo-Horna, L., Zevallos, J., & Yopez, Y. (2022). An integrated approach to seismic risk assessment using random forest and hierarchical analysis: Pisco, Peru. *Heliyon*, 8(10), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10926>
- Perez, J., Cabrera, N., & Reza, A. (2025). Preparedness and strengths in disaster risk management in Lurigancho-Chosica, Lima, Peru: toward resilience of Lima Metropolitan. *E3S Web of Conferences*, 651, 1–13. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202565103005>
- Rezvani, S., Silva, F., & Almeida, M. (2024). Urban Resilience Index for Critical Infrastructure: A Scenario-Based Approach to Disaster Risk Reduction in Road Networks. *Sustainability*, 16(10), 1–41. <https://doi.org/10.3390/su16104143>
- Risco, C., Ríos, J., & la Payano, M. (2024). Modelos semi-márkov para la evaluación del tiempo, lugar, magnitud y profundidad de los sismos ocurridos en el sur del Perú 2023. *Revista IECOS, Journal of Economics, Applied Statistics and Social Science*, 25(2), 77–103. <https://doi.org/10.21754/iecos.v25i2.2196>
- Sanjay, P., Vardhan, Y., Raja, S., Krishna, V., Nirmala, B., & Dharnasi, P. (2026). Disaster Management and Earthquake Tsunami Prediction System using Machine Learning and Deep Learning. *International Journal of Engineering & Extended Technologies Research (IJEETR)*, 8(2), 557–565. [10.15662/IJEETR.2026.0802006%0A](https://doi.org/10.15662/IJEETR.2026.0802006%0A)
- Santa-Cruz, S., de Córdova, G., Rivera-Holguin, M., Vilela, M., Arana, V., & Palomino, J. (2016). Social sustainability dimensions in the seismic risk reduction of public schools: a case study of Lima, Peru. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 12(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/15487733.2016.11908152>
- Santa-Cruz, S., de Córdova, G., Vilela, M., Pajuelo, J., Santa-María, M., & Muñoz, K.

- (2024). Spatial analysis for water supply in seismic emergencies: the Lima-Callao metropolitan area. *Frontiers in Built Environment*, 10, 1–20.
<https://doi.org/10.3389/fbuil.2024.1385476>
- Sarango, A., Altamirano, G., Lema, G., & Játiva, J. (2025). Metodología de la investigación desde el enfoque cuantitativo, cualitativo y mixto. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6(4), 4245–4261.
<https://doi.org/10.56712/latam.v6i4.4577>
- Satir, O., Kemec, S., Yeler, O., Akin, A., Bostan, P., & Mirici, M. (2023). Simulating the impact of natural disasters on urban development in a sample of earthquake. *Natural Hazards*, 116, 3839–3855. <https://doi.org/10.1007/s11069-023-05838-w>
- Shah, M., Dau, Q., & Wang, X. (2025). Social-ecological vulnerability and risk to coastal flooding and erosion in major coastal cities. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 118, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2025.105286>
- Slater, P., & Hasson, F. (2024). Data Measurement, Instruments and Sampling. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 32(3), 680–685.
 10.1111/jpm.13142
- Sulca-Huamán, J., & Delgadillo, R. (2022). Evaluación del riesgo sísmico de edificaciones mediante funciones de vulnerabilidad en la ciudad de Ayacucho – Perú. *TECNIA*, 32(2), 21–35. <https://doi.org/10.21754/tecnia.v32i2.1377>
- Zavala, C., Diaz, M., & Reyna, R. (2020). DEPENDENCE OF TIME OCURRENCE AND THE INFLUENCE ON SEISMIC RISK ANALYSIS IN LIMA CITY. *17 Th World Conference on Earthquake Engineering, 17WCEE*, 1–10.
<https://www.cismid.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2021/10/8d-0012.pdf>