

Plataforma virtual para evaluar la vulnerabilidad sísmica: ciencia, tecnología e innovación al servicio del Perú

Leandro Rodríguez Valverde
Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS)
email: ceresis.direccionejecutiva@gmail.com

Presentación

En un país como el Perú, ubicado en pleno Cinturón de Fuego del Pacífico, el riesgo sísmico es una amenaza permanente. Cada generación recuerda tragedias como el terremoto de Áncash en 1970 o el de Pisco en 2007, eventos que marcaron la memoria colectiva y dejaron una lección urgente: anticipar y mitigar los efectos destructivos de los sismos es una necesidad impostergable.

En este contexto, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), a través de la Red Acelerográfica del Centro de Investigación en Transformación Digital en Ingeniería (CITDI), en alianza con el Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS), presenta un avance tecnológico sin precedentes en la región: la Plataforma Virtual de Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones, disponible en:

<https://vulnerabilidad-sismica.uni.edu.pe/vulne/create>.

Se trata de una herramienta innovadora, gratuita y accesible, diseñada para acercar la ciencia a la ciudadanía y poner la prevención sísmica al alcance de todos.

Palabras claves: Plataforma virtual; vulnerabilidad sísmica; Perú.

¿Qué es la Plataforma Virtual de Vulnerabilidad Sísmica?

La plataforma permite que cualquier usuario —desde un ciudadano hasta un municipio o institución pública— pueda evaluar, en pocos minutos, el nivel de vulnerabilidad sísmica de una edificación.

A través de un formulario simple e intuitivo, se recopilan datos como:

- Uso de la edificación (vivienda, comercio, institución, etc.).
- Ubicación geográfica.
- Tipo de suelo.
- Número de pisos.
- Materiales predominantes.
- Presencia de elementos estructurales críticos.
- Estado de conservación y mantenimiento.

Con esta información, la plataforma genera un resultado inmediato, clasificando la edificación en tres niveles de vulnerabilidad: baja, media o alta. Este diagnóstico preliminar constituye una alerta temprana que puede guiar acciones cruciales, como reforzamientos estructurales, estudios técnicos detallados o incluso medidas extremas, como la reubicación.

Fundamentos Técnicos y Metodologías Aplicadas

La solidez científica de esta herramienta radica en la integración de metodologías internacionales de evaluación rápida, adaptadas a la realidad peruana:

- Índice de vulnerabilidad para edificaciones de mampostería y concreto armado (Benedetti y Petrini, 1982).
- Sistema de puntuación que evalúa cimentación, geometría y tipo de suelo (Chang, 1995).
- Inspección visual rápida para priorizar edificaciones críticas (FEMA P-154, 2015).

El equipo del CITDI y del CERESIS ha realizado la adaptación contextual de estos modelos, considerando factores propios del país, como la diversidad constructiva, pues la alta informalidad en el sector de la construcción es un factor transversal que condiciona la vulnerabilidad sísmica de nuestras ciudades. Cuando hablamos de “informalidad” no nos referimos solo a la ausencia de licencias o planos aprobados, sino a todo un conjunto de malas prácticas que van desde el desconocimiento de las técnicas constructivas adecuadas, el uso de materiales de baja calidad o sin control, hasta fenómenos más estructurales como la corrupción en la fiscalización y la permisividad normativa, así como condiciones geotécnicas variables.

Una Herramienta Transformadora para la Mitigación del Riesgo Sísmico

1. Perú, un país altamente sísmico

Con antecedentes devastadores, la capacidad de identificar edificaciones vulnerables antes del desastre marca la diferencia entre la pérdida y la preservación de vidas.

2. Soporte a políticas públicas y planificación urbana

Gobiernos locales, regionales y entidades del Estado pueden emplear la plataforma para diagnósticos urbanos masivos, bases de datos de microzonificación sísmica y planes de inversión en infraestructura segura.

3. Educación y empoderamiento ciudadano

Cada usuario se convierte en protagonista de la prevención, al reconocer riesgos en su vivienda o lugar de trabajo. Esta experiencia pedagógica fomenta una cultura de resiliencia comunitaria.

Complementariedad con la Red Acelerográfica del Perú

La plataforma se nutre de la información registrada

por la Red Acelerográfica del Perú, un sistema con estaciones distribuidas a lo largo del territorio nacional. Estos datos permiten:

- Ajustar los niveles locales de amenaza sísmica.
- Mejorar el diseño estructural sismorresistente. Es correcto precisar que el análisis e interpretación de los datos registrados por las redes sísmicas permiten mejorar los reglamentos de diseño sismorresistente, lo que a su vez impacta en construcciones más seguras. En otras palabras, los datos no cambian por sí solos el diseño de un edificio, pero son la evidencia que alimenta el marco normativo sobre el cual se diseñan las estructuras.
- Actualizar los estudios de microzonificación urbana.

La combinación de esta red instrumental con la plataforma virtual consolida a la UNI como un referente regional en ciencia aplicada a la prevención de desastres.

CERESIS: una visión regional

La participación del CERESIS asegura la proyección regional porque es un organismo intergubernamental con más de cinco décadas de experiencia articulando esfuerzos científicos en sismología en América del Sur. Su papel no es imponer un modelo único, sino ofrecer una metodología flexible y transferible que cada país pueda adaptar a su propia sismicidad, tipología constructiva y normatividad. El plan contempla primero validar la herramienta en el Perú, luego documentarla y ponerla a disposición de los países miembros y, finalmente, acompañar su adaptación nacional mediante cooperación técnica y el intercambio de experiencias. De este modo, la iniciativa trasciende lo local y se convierte en un recurso compartido, que fortalece la cooperación regional y contribuye a enfrentar de manera conjunta la vulnerabilidad sísmica.

Conclusión

La Plataforma Virtual de Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones es mucho más que un desarrollo tecnológico, es un instrumento estratégico para salvar vidas, democratiza el acceso a evaluaciones técnicas, promueve una cultura de prevención, integra ciencia, tecnología y política pública.

Hoy, la prevención ya no es un ideal lejano, sino una posibilidad concreta al alcance de todos. El llamado es claro: Ingresar, evaluar y compartir. La seguridad sísmica es un deber colectivo, y gracias a la ciencia peruana, ahora también es una realidad accesible.

Accede a la plataforma aquí:

<https://vulnerabilidad-sismica.uni.edu.pe/vulne/create>

Referencias

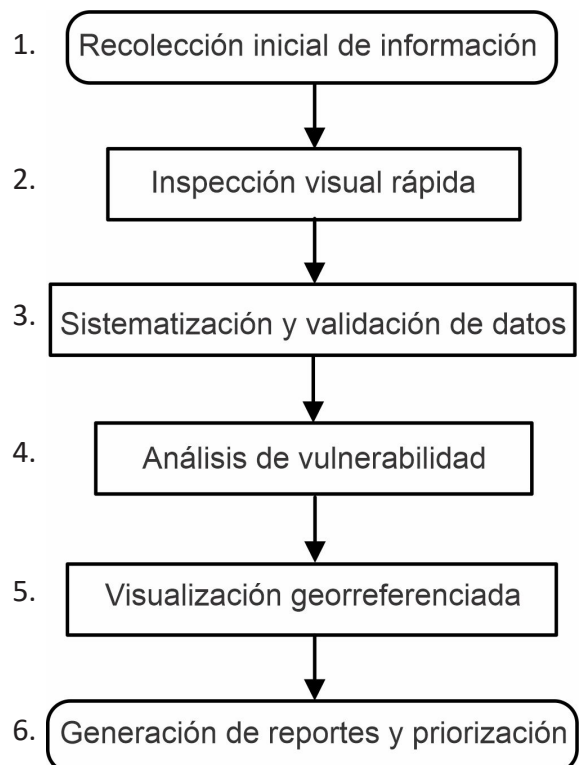
- Benedetti, D., and Petrini, V. (1984). Sulla vulnerabilità sismica di edifici in muratura: Proposte di un metodo di valutazione. *L'industria delle Costruzioni*, (149), 66–74.
- Chang, T. S., Pezeshk, S., Yiak, K. C., and Kung, H. T. (1995). Seismic vulnerability evaluation of essential facilities in Memphis and Shelby County, Tennessee. *Earthquake Spectra*, 11(4), 527–544.
- Federal Emergency Management Agency (FEMA) (2015) - FEMA P-154: Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards, a Handbook. Edition 3.

Apéndice

En este apéndice se incluye un esquema explicativo que representa de manera clara y visual el funcionamiento integral de la plataforma, permitiendo comprender sus principales componentes y la forma en que interactúan entre sí.

El proceso metodológico no solo se describe en el cuerpo del documento, sino que también se resume en un flujo esquemático que facilita su comprensión y aplicación práctica. Dicho esquema sintetiza de manera secuencial las etapas necesarias para lograr una evaluación exitosa mediante la plataforma, desde la recolección inicial de información hasta la priorización de edificaciones críticas. La representación gráfica, presentada a continuación, permite visualizar con claridad la lógica del procedimiento y resalta la interdependencia de cada fase:

Esquema del flujo metodológico



Este diagrama constituye una guía de referencia rápida para investigadores, profesionales y autoridades locales, asegurando que el proceso pueda ser replicado y adaptado en distintos contextos urbanos y geográficos.

Este flujo asegura que la herramienta no sea un simple cuestionario, sino un proceso técnico y replicable que contribuye a la mitigación del riesgo sísmico y a la construcción de una cultura de prevención.

Texto sobre el flujo metodológico

El uso de la plataforma para obtener una evaluación exitosa se desarrolla a través de un flujo metodológico estructurado en seis etapas:

1. Recolección de información inicial: El usuario ingresa los datos básicos de la edificación en el formulario en línea, incluyendo uso, ubicación y número de pisos.
2. Inspección visual rápida: Se hace la caracterización estructural y no estructural registrando los materiales predominantes, la presencia de elementos críticos y el estado de conservación.
3. Sistematización y validación de datos: Se hace procesamiento automático de datos donde la plataforma aplica metodologías de evaluación rápida según Benedetti y Petrini (1984), Chang et al. (1995), FEMA (2015) adaptadas al contexto peruano.
4. Análisis de vulnerabilidad: Se calcula el índice de vulnerabilidad, donde se asigna un puntaje que clasifica la edificación en niveles bajo, medio o alto de vulnerabilidad sísmica.
5. Visualización georeferenciada: El sistema presenta los resultados en pantalla y de forma georeferenciada en mapas urbanos.
6. Generación de reportes y priorización: Para la toma de decisiones, los resultados pueden ser utilizados por ciudadanos, técnicos y autoridades para decidir acciones inmediatas, como el reforzamiento estructural, estudios adicionales o planes de reubicación.

Al entrar a la plataforma aparecerá el siguiente enlace:



Luego dar click en “ir a la encuesta”

Figura 1. Interfaz inicial de la Plataforma Virtual de Vulnerabilidad Sísmica. Permite a cualquier usuario acceder al formulario en línea para iniciar la evaluación rápida de una edificación.



Se identifica automáticamente la ubicación de la vivienda

Tipo de Suelo

Seleccione una opción si conoce el tipo de suelo



Roca



Grava con bolonería



Grava arenosa



Arena



Arcilla



Tierra de cultivo

Datos Generales

Aspectos Estructurales

Aspectos Geométricos

Aspectos Constructivos

Seleccione la opción de tipo de suelo.

Seleccione la opción de tipo de suelo.

Área de la edificación

Área del primer piso (m2)

Cuatro dígitos como máximo. e.g. 2334

Número de habitantes en la edificación

Número de habitantes

Tres dígitos como máximo. e.g. 124

Uso de la edificación

Residencial

ASPECTOS ESTRUCTURALES

Asesoramiento técnico

Seleccione una opción



SI



NO

Sistema estructural

Seleccione una opción



Adobe



Albañilería confinada

Año de la construcción

2020

Número de pisos

1 piso

Datos Generales

Aspectos Estructurales

Aspectos Geométricos

Aspectos Constructivos

Figura 2. Formulario de ingreso de datos básicos de la edificación. Incluye variables como uso, ubicación, número de pisos, tipo de suelo y materiales predominantes.

Escoja las opciones que le muestra la plataforma y continúe

ASPECTOS GEOMÉTRICOS

Irregularidad horizontal

Seleccione una o más opciones



Regular



Irregular: Esquinas entrantes



Irregular: Proporciones inadecuadas



Irregular: Discontinuidad del piso

Irregularidad en altura

Seleccione una o más opciones



Regular



Irregular: Geometría vertical



Irregular: Piso libre



Irregular: Masa a peso

Cantidad de muros

Seleccione una opción



Muchos muros confinados



Pocos muros confinados

Aspectos Estructurales

Aspectos Geométricos

Aspectos Constructivos

Datos Generales

Aspectos Estructurales

Aspectos Geométricos

Aspectos Constructivos

ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

Estado de conservación

Seleccione una opción



Mal estado: Grietas (> 1mm)



Regular estado: Fisuras (< 1mm)



Buen estado

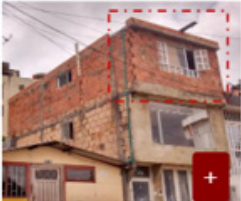
Separación entre edificaciones

Desconocido

+

Elementos no estructurales

Seleccione una opción



Muros no arriostrados



Muros arriostrados

Datos Generales

Aspectos Estructurales

Aspectos Geométricos

Aspectos Constructivos

Aspectos Estructurales

Aspectos Geométricos

Aspectos Constructivos

Figura 3. Ejemplo de campo sobre condiciones estructurales y no estructurales. El usuario identifica elementos críticos y el estado de conservación de la construcción.

Presencia de techo inclinado

Seleccione una opción



SI



NO



No soy un robot



reCAPTCHA

Privacidad - Condiciones

GUARDAR ENCUESTA

Luego el resultado de la encuesta le indicará el nivel de vulnerabilidad que tiene su vivienda.

Resultado de la evaluación de vulnerabilidad de su edificación

Mapa de Vulnerabilidad

Datos de la edificación

Ubicación:

Latitud: -12.0979°

Longitud: -76.9982°

Fecha de realización de la encuesta:

25/08/2025 7:27am

El resultado PRELIMINAR obtenido luego de completar la encuesta de vulnerabilidad de su edificación, es que posee **BAJA VULNERABILIDAD SÍSMICA** de sufrir daños frente a un evento sísmico de gran magnitud, si desea una evaluación más detallada que determine apropiadamente el comportamiento de su edificación ante una sollicitación sísmica, comuníquese con la Red Acelerográfica.

Agradecemos su participación.



Contacto: Central Telefónica (01) 4811070 Anexo:3909, Lima - Perú

Email: red-acelerografica@uni.edu.pe - ceresis.direccionejecutiva@gmail.com

Ubicación: Av. Túpac Amaru 210 - Rímac.



Contáctanos

Figura 4. Visualización del resultado de la evaluación. La plataforma clasifica la edificación en un nivel de vulnerabilidad (bajo, medio o alto), generando una alerta preliminar.

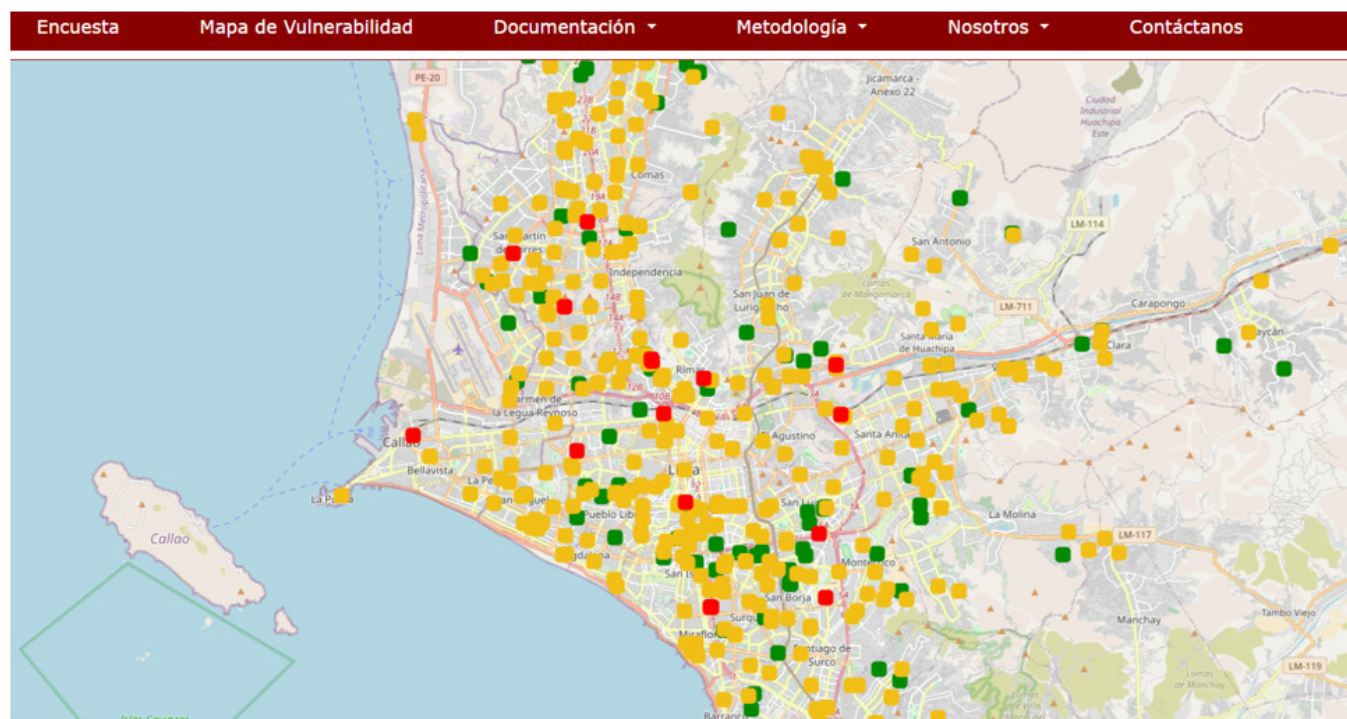


Figura 5. Ejemplo de salida georreferenciada. Cada edificación evaluada puede vincularse a un mapa, permitiendo análisis comparativos y la planificación urbana.

Finalmente, la plataforma genera un mapa temático de la ciudad en el que se representan los niveles de vulnerabilidad de las viviendas correspondientes a los encuestados. Esta herramienta constituye un insumo clave para la gestión del riesgo y la planificación urbana, y puede consultarse ingresando a la opción: "Mapa de vulnerabilidad".

Manuscrito recibido: 25 agosto 2025

Recepción del manuscrito corregido: 11 septiembre 2025

Manuscrito aceptado: 22 septiembre 2025