

Seismic risk analysis of the Hospital Solca de Manabí, in a scenario similar to that which occurred on 16 A

Análisis de riesgo sísmico del Hospital Solca de Manabí, en un escenario similar al ocurrido el 16 A

Autores:

Lcda. Velásquez-Espinales, Liseth Viviana
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Estudiante de la Maestría de Investigación en Prevención y Gestión de Riesgos
Portoviejo – Ecuador



lvelasquez5020@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0005-2487-5594>

Quiroz-Fernández, Santiago Ph.D.
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Portoviejo – Ecuador



santiago.quiroz@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-2962-0583>

Citación/como citar este artículo: Velásquez-Espinales, Liseth Viviana. Y Quiroz-Fernández, Santiago. (2023). Análisis de riesgo sísmico del Hospital Solca de Manabí, en un escenario similar al ocurrido el 16 A. MQRInvestigar, 7(3), 1915-1929.

<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.1915-1929>

Fechas de recepción: 02-JUL-2023 aceptación: 02-AGO-2023 publicación: 15-SEP-2023



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>
<http://mqrinvestigiar.com/>

Resumen

El estudio se llevó a cabo con el objetivo de evaluar la susceptibilidad sísmica del Hospital de Solca, ubicado en la ciudad de Portoviejo provincia de Manabí, en base de un escenario sísmico similar al que ocurrió el 16 de abril del 2016 (sismo de 7.8 Mw). Se utilizó una metodología combinada de tipo mixto cuantitativo de Geomática Aplicada Avanzada, mediante el análisis de Interometría de Radar de Apertura Sintética y un ensayo de esclerometría. Se aplicó el enfoque estudio cualitativo con el fin de fomentar la capacidad de respuesta que tiene el usuario y personal de salud que asiste y labora en la institución, para lo cual se realizó una encuesta. Con respecto a los resultados, la vulnerabilidad no supera el 20%, por lo que el resultado fue de una vulnerabilidad BAJA para deformación del terreno por el método INSAR. A través de las pruebas de esclerometría se logró verificar la resistencia en elementos estructurales. De esta manera, se tomaron puntos con el esclerómetro de las columnas y losas del Hospital de Solca, identificando que las columnas deben ser como mínimo de 210 Kg/cm². Con respecto a las losas del Hospital de Solca, existe una resistencia adecuada. El método INSAR permitió identificar que el estado de vulnerabilidad sísmica de la torre 1 del Hospital es baja, sin embargo, dado a los resultados del estudio de esclerometría efectuado, es necesario considerar otros métodos de análisis de vulnerabilidad.

Palabras claves: Riesgo sísmico; Sismoresistencia; Infraestructura hospitalaria; Análisis escenario 16A.

Abstract

The study was carried out with the objective of evaluating the seismic susceptibility of the Solca Hospital, located in the city of Portoviejo, province of Manabí, based on a seismic scenario similar to the one that occurred on April 16, 2016 (7.8 Mw earthquake). A combined methodology of mixed quantitative type of Advanced Applied Geomatics Applied Geomatics was used, through the analysis of Synthetic Aperture Radar Interometry and a sclerometry test. The qualitative study approach was applied in order to promote the response capacity of the user and health personnel attending and working in the institution, for which a survey was conducted. With respect to the results, the vulnerability does not exceed 20%, so the result was a LOW vulnerability for ground deformation by the INSAR method. Sclerometry tests were used to verify the resistance of structural elements. In this way, points were taken with the sclerometer of the columns and slabs of the Solca Hospital, identifying that the columns should be at least 210 Kg/cm². With respect to the slabs of the Solca Hospital, there is an adequate resistance. The INSAR method allowed identifying that the state of seismic vulnerability of tower 1 of the hospital is low, however, given the results of the sclerometry study carried out, it is necessary to consider other methods of vulnerability analysis.

Keywords: Seismic risk; Seismic resistance; Infrastructure; Seismic risk; Seismic resistance.

Introducción

Los eventos causados por fenómenos naturales continúan siendo de mayor ocurrencia hacia la amenaza de los países de América Latina y el Caribe. Independientemente de la frecuencia, intensidad y magnitud, en análisis general, se reconoce que la vulnerabilidad de los países está aumentando (Organización de las Naciones Unidas, 2020).

Históricamente el Ecuador ha sufrido varios eventos sísmicos por ser parte del cinturón de fuego, susceptible al movimiento mediante las placas tectónicas que amenaza su avance y desarrollo socioeconómico y sus sistemas esenciales (Lucero & Torres, 2023 Camacho, 2022).

Entre los antecedentes que soportan la presente investigación, se destaca un estudio desarrollado por Pérez (2016) en Chile, donde los resultados mostraron que existe una mayor amplificación de aceleraciones en bloques suspendidos; suelo blando vs suelo duro. Se encontraron valores de aceleración superiores a la definición estándar (0,3 g) a menos de 4-7 km del segmento de ruptura. Sobre la base de dichos resultados, si ocurre algún evento en la falla, puede causar el colapso de la estructura.

En Colombia, Alvarado *et al.*, (2015) desarrolló una investigación con el objetivo de evaluar el grado de vulnerabilidad sísmica de edificaciones de uno y dos pisos. De esta manera, se reveló la importancia de evaluar la vulnerabilidad de las estructuras, al conseguir en su sujeto de estudio una vulnerabilidad sísmica mayor al 71%, lo que demostró una deficiencia en los elementos de construcción de las estructuras.

Con relación al contexto ecuatoriano, Amangadi *et al.*, (2019) ejecutó una investigación cuya finalidad fue realizar un análisis de riesgos ante eventos sísmicos en las edificaciones de la parroquia santa fe perteneciente a Guaranda-Ecuador. Sus resultados evidenciaron que únicamente el 52% de los habitantes tenía conocimientos respecto a los sismos, mientras que el 100% se consideran vulnerables ante la ocurrencia de un sismo.

Finalmente, los autores señalaron que el 92% de las viviendas tienen un riesgo de vulnerabilidad media ante sismos, según la metodología PNUD y solo el 21% serían seguras en eventos sísmicos.

Moposita *et al.*, (2021) por su parte, desarrollaron un estudio en el interior del país el cual lleva por nombre “Vulnerabilidad sísmica del edificio ciencias de la salud y del ser humano. Universidad Estatal de Bolívar – 2019”, donde se plantaron como objetivo general analizar la vulnerabilidad ante sismos del edificio en que radica la Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, con el propósito de determinar y ponderar las características actuales de la edificación e identificar el nivel de vulnerabilidad sísmica del mismo. En la cual, se detectó que el nivel de vulnerabilidad de los factores físicos del edificio resulta de 36,6 puntos correspondiendo a un índice de vulnerabilidad sísmica medio.

A nivel local, Loor *et al.*, (2021), llevaron a cabo una investigación en Manta-Manabí donde el 62% reside en viviendas mixtas de hormigón y madera, mientras que el 63% tiene viviendas de categoría C3, lo que significa que las casan poseen un pórtico de hormigón con albañilería no reforzada. Además, el 65% de las viviendas presentan fallas estructurales a nivel de mampostería. Lo anterior, permitió concluir que la mayoría de las viviendas no cumplían con la normativa ecuatoriana de construcción, como elemento que con regularidad es considerado en varios estudios. (Loor, Palma, & García, 2021; Bungacho, Baquero, & Hernandez2022).

Por otro lado, el terremoto de escala 7.8 ocurrido el 16 de abril del año 2016, fue la coyuntura que permitió poner a prueba el accionar de los mecanismos de respuesta implementar en el hospital bajo la Normativa de Gestión de Riesgos del GAD Municipal y de la secretaria nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2016).

Estos mecanismos de respuesta no fueron eficientes como para mantener el funcionamiento los sistemas estratégicos vitales de la ciudad como sistemas urbanos, estructurales, viales, agua potable, sanidad y de salud. En conocimiento del mencionado hecho sísmico, a nivel nacional dejó 383.090 personas afectadas 6274 heridos y 663 fallecidos (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2021) .

Luego del sismo mencionado, las instalaciones médicas del Hospital Solca Manabí se encontraron inhabilitadas en aproximadamente el 75% de su estructura. Esto conllevó a derivar ciertos pacientes a otras casas médicas. El hospital continuó en su funcionamiento, con la atención a los pacientes oncológicos que lo necesitaban y esto se realizaba solo en el área de emergencia, debido a que en el área de consulta externa se realizaban adecuaciones para pacientes que requerían hospitalización (Enríquez, 2016).

La respuesta ante el desastre ocurrido del 16 de abril del 2016, debió atenderse con un equipo técnico multidisciplinario dentro de un sistema de control y comando que debió mantener las líneas de vitales estratégicas para el funcionamiento básico del hospital comunicación, vial, agua potable, electricidad, sanidad y de atención primaria para los afectados aparte de otras líneas estratégicas (Rojas, 2019).

Para encontrar la problemática se realizó una inspección visual de los daños que ocurrieron por el sismo en el hospital que fueron obtenidos de fotografías y videos tomados en esa época por el sismo del 16 de abril (16 A). Esta afirmación se realiza, con conocimiento de causa por ser testigo presencial del ineficiente funcionamiento de las líneas estratégicas del hospital cuando ocurrió el sismo.

Entre los principales daños a la estructura hospitalaria se tiene en cuenta una significativa destrucción de la mampostería en el 75% de todo el hospital, tanto en fachadas internas como externas, destrucción en las ventanas, vidrios trizados, fugas de agua, caída del techo falso, paredes fracturadas, polvo intenso, y caídas de equipos de oficinas como cancelas, anaqueles

entre otros. Por lo que parte de su instalación quedo inoperativa, pero se pudo dar atención en otras áreas.

En general, según Rojas (Rojas, 2019) el sismo de 7.8 grados que sacudió a Manabí destruyó gran parte del Hospital oncológico Julio Villacreses Colmot. El presidente del hospital en esa fecha, el Dr. Santiago Guevara presidente señaló que el área de hospitalización fue la más afectada tras el sismo de 7,8 grados. La institución sufrió daños materiales en la estructura física interna, alrededor de un 30 %, el cual se observó afectada las áreas de hospitalarias que conjuntamente podrían dañar potencialmente a la población a estudiar lo que permite estudiar para enfrentar el grado de riesgo y vulnerabilidad ante la situación de emergencia.

Ante la falta de respuesta efectiva para minimizar los daños ocurridos, ha sido de interés para los investigadores del presente estudio; por tanto, se desarrolló un análisis acerca del riesgo sísmico del Hospital Solca de Manabí, en correspondencia con la simulación de un escenario similar al ocurrido el 16 A.

Material y métodos

La investigación estuvo enfocada en la determinación de la susceptibilidad sísmica del Hospital Solca de Portoviejo, en la provincia de Manabí. En base a ello, se enmarca el estudio en una metodología de enfoque mixto cualitativo-cuantitativo, con el empleo de un estudio de materiales especializados, desde un nivel analítico y con un diseño experimental.

En este sentido, se desarrolló enmarcado en una metodología en relación a lo cuantitativo, ya que se busca a través de la medición del riesgo sísmico, analizar todo lo referente a los datos en función de la necesidad existente de prevención en el hospital, posterior a todos los daños y consecuencias sufridas en esta institución de salud el pasado 16 de abril del año 2016.

Como se mencionó, se realiza un estudio documental en su modalidad de revisión de literatura. En consecuencia, se tienen en cuenta definiciones de conceptos relevantes sobre el tema en cuestión, se sintetizaron evidencias, e identificó las metodologías utilizadas, así como la distinción de vacíos en investigación semejantes acerca del área de interés.

En este punto, mediante el método documental se indagaron y analizaron los factores importantes del riesgo sísmico y la metodología INSAR-SNG para la verificación del análisis de las estructuras, todo ello con el fin de ejecutar las acciones necesarias que conduzcan al logro del objetivo de la investigación.

En este sentido, el estudio llega a analizar la estabilidad de la estructura del Hospital Solca Manabí, con el uso de la Interometría diferencial INSAR y el método de análisis estructural visual de la secretaría de gestión de riesgo. Esto, con el fin de prevenir consecuencias estructurales y humanitarias como las surgidas con el terremoto ocurrido el 16 de abril del año 2016.



Finalmente, se aplicó la técnica encuesta mediante un cuestionario como instrumento, con la finalidad de evaluar las capacidades de respuesta y zonas seguras que tiene el personal de salud y usuario dentro de las instalaciones del hospital. Dicho instrumento fue aplicado a una muestra de 38 usuarios de consulta externa y a 94 trabajadores de salud del Hospital Solca Manabí.

Cabe señalar que, para la aplicación de los cuestionarios y las técnicas de análisis de riesgo sísmico en el establecimiento de salud, se contó con el consentimiento del consejo directivo de Solca Manabí Núcleo de Portoviejo, en sesión celebrada el 20 de abril del 2021, así como de la máxima autoridad del hospital. Adicionalmente, para la realización de las actividades propias del estudio se contó con la guía de la jefa de Seguridad-Salud Laboral y Gestión Ambiental del hospital.

Resultados

Con la metodología INSAR como instrumento de estudio en forma retrospectiva en el comportamiento de resistencia de la infraestructura que soportaron un movimiento telúrico de 7.5, se logró evaluar la zona estructural, monitorear consecuencias en el terreno, detección de subsidencia y de socavación en la carretera.

Tabla 1.

Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica

Vulnerabilidad sector (Vs)	Vulnerabilidad (V)	Vulnerabilidad Total (VT)
20%	BAJA	BAJA
20%	BAJA	
20%	BAJA	
<=20%	BAJA	

Análisis de los Resultados: Los resultados de las secciones con Vulnerabilidad BAJA al correlacionarlos no supera el 20%, ambas se sumarían, y el resultado sería Vulnerabilidad BAJA para deformación del terreno por el método INSAR.

Tabla 2.

Resultados del esclerómetro del elemento estructural: columna

ELEMENTO FUNDIDO	IDENTIFICACION	LECTURAS ESCLEROMETRO (R)										LECTURA PROMEDIO (R)	LECTURA A CORREGIR F.c	RESISTENCIA ALCANZADA Kg/cm2
Columna (primer piso)	1	20	21	20	18	20	20	21	21	21	22	20,40	17,95	162,0
Columna (segundo piso)	2	21	21	21	20	20	19	19	20	19	20	20,00	17,60	161,2
RESISTENCIA PROMEDIO												162		

Tabla 3.

Resultados del esclerómetro del elemento estructural: losa

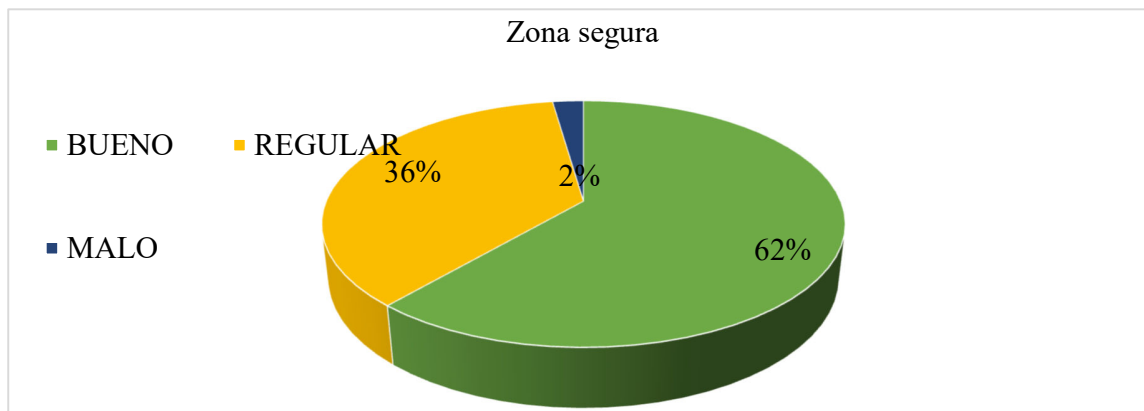
ELEMENTO FUNDIDO	IDENTIFICACION	LECTURAS ESCLEROMETRO (R)										LECTURA PROMEDIO (R)	LECTURA A CORREGIR F.c	RESISTENCIA ALCANZADA Kg/cm2
Losa (primer piso)	3	45	42	43	43	49	42	45	42	48	42	44,10	38,81	370
Losa (primer segundo)	4	44	40	44	43	45	44	44	46	43	44	43,70	38,46	368
RESISTENCIA PROMEDIO												369		

Análisis de los Resultados: Del estudio realizado se procedió a las pruebas de Esclerometría el día 25 de octubre del 2023, para verificar la resistencia en elementos estructurales. Se tomaron puntos tomados con el esclerómetro de las columnas y losas del Hospital de Solca. La información secundaria existente y las normas NEC indican que las columnas deben ser como mínimo de 210 Kg/cm2.

Las losas del Hospital de Solca presentan un prometido alto en consideración a lo establecido en las normas analizando que tiene una resistencia adecuada. Sin embargo, el resultado de la encuesta demuestra desconocimiento en gestión de riesgo en caso de un evento sísmico en el hospital.

Gráfico 1

Percepción del usuario sobre el hospital como zona segura



Análisis de los Resultados: Se puede observar en el hospital que el personal de salud y usuario consideran el 62% como zona relativamente segura ante evento sísmico, pero el 2% corresponde a mala zona segura por el cual pueden representar un riesgo significativo para la seguridad de las personas en caso de un terremoto.

Gráfico 2

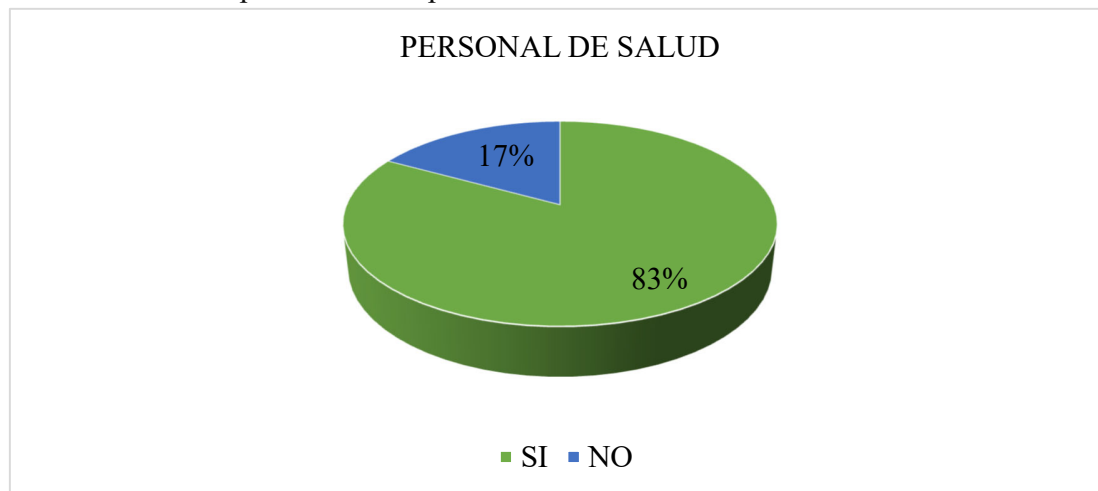
Percepción total sobre la preparación ante un evento sísmico



Análisis de los Resultados: Los resultados exponen que, el 51% del personal de salud y usuario tiene una preparación mientras que el 49% no se siente preparado ante un evento sísmico dentro del hospital. Lo que se puede concluir, que hay una división bastante equitativa en la percepción de la preparación para un terremoto.

Gráfico 3

Conocimiento del personal sobre protocolos ante eventos sísmicos.



Análisis de los Resultados: De acuerdo a los datos expuestos, el 83% del personal de salud sí conoce la institución que cuenta con protocolos ante eventos sísmicos y solo un 17% de estos no los conocen.

Discusión

Los resultados obtenidos demostraron que el 62% de la población encuestada considera que el Hospital de Solca Manabí es una buena zona de seguridad ante un sismo en Portoviejo. Por el contrario, Menéndez (Menedez, 2021), en su proyecto “conocimiento del profesional de enfermería de emergencia sobre respuesta ante un sismo en el Hospital San Juan Bautista Huaral 2021” expone que el hospital es vulnerable ante un evento sísmico, por su ubicación geográfica costera, por su infraestructura antigua, por lo que no considera que sea una zona segura ante un sismo. Bajo este contexto, se induce que los trabajadores de salud que laboran en el Hospital de Solca Manabí, consideran que esta unidad no es estructuralmente antigua y que los materiales de construcción utilizados en su edificación son resistentes ante eventos sísmicos, caso contrario al del hospital San Juan Bautista que por su estructura antigua es considerado por trabajadores, inestable e inseguro ante sismos.

Por otro lado, Chura (Chura, 2018) establece en su proyecto que, si es posible que un hospital sea una zona segura, pero de igual forma enuncia que este debe ser un establecimiento de salud, cuyos servicios permanecen disponibles y en operación a su máxima capacidad, inmediatamente, después de un desastre natural. Este término se aplica a todos los establecimientos de salud, independientemente de su nivel de complejidad. En este sentido, es necesario que las estructuras de las unidades de salud sean estructuradas y construidas de acuerdo con las normas sísmicas especiales y que posean materiales con tecnologías de aislamiento y disipación ante sismos. Instalar sistemas que absorban la energía

sísmica y la disipen en materiales deformables para soportar el esfuerzo sin colapsar.

Ante la pregunta de sentirse preparado ante un evento sísmico, la mayoría de la población muestral respondió no estar preparado ante este evento sísmico, en donde el 52% del personal de salud declaró no estar listos para afrontar este evento. Este resultado es similar a los datos expuestos por Díaz (Díaz, 2022) quien expone en su trabajo que casi la mitad (47,7%) de las enfermeras registradas determinaron que ellas mismas no estaban preparadas para enfrentar un desastre futuro.

Asimismo, se expuso lo que la población encuestada considera que significa un evento sísmico, a lo que el 67% expuso que son movimientos telúricos de gran intensidad, siendo esta la respuesta correcta. Por otro lado, Cuadros et al (Cuadros et al., 2019) estipula en su trabajo que la mayoría de las enfermeras tenían un nivel de conocimiento medio (56,25%) en cuanto a lo que es un sismo, el 27,08% tiene un nivel de conocimiento alto y el 16,67% tiene un nivel de conocimiento bajo.

Con respecto a lo que se haría en caso de pasar por un sismo, la mayor parte de los encuestados confesaron que se colocarían en un área segura con señalización (74%). De acuerdo a Paz (Paz, 2021) en su investigación de la medición del nivel de conocimiento sobre la actuación en caso de desastres de origen natural o humano del personal en área de quirófanos, se expuso que el grado de conocimiento y reacción ante la ocurrencia de un sismo arrojó los siguientes resultados, la mayoría de los encuestados manifestaron no tener conocimiento con 150 personas que son el 83.3% de la muestra.

En otro sentido, el nivel de conocimiento en señaléticas, rutas de evacuación o salida a zonas seguras, tanto del personal de salud y los usuarios que asisten al hospital, señalaron en su mayoría (77%) de estos conoce las señaléticas, pero es preocupante que la mitad de los usuarios encuestados no conozcan estas cosas. Bajo este contexto, de acuerdo a Canque & Canque (Canque & Canque, 2019) en su trabajo del nivel de conocimiento y su relación con el manejo de víctimas resultantes en caso de un desastre en el enfermero(a), se puntualizó que la mayoría si conocen las rutas de evacuación y señales de alarma ante un desastre (89,5%).

De acuerdo al conocimiento de protocolos, mochila de emergencia y números de emergencia, la mayoría de los encuestados que hacen parte del personal de salud del hospital tiene conocimiento tanto del protocolo (83%) y de la mochila de emergencia (78%) como de los números de emergencia (93%) a los que hay que acudir en caso de sismo. Caso contrario a lo ocurrido en el trabajo de Toribio (Toribio, 2022), quien expone que del personal de salud solo un 5% de los encuestados tiene un alto nivel de conocimientos sobre medidas de acción ante un sismo, como los son protocolos de acción, mochilas de emergencia y números de emergencia a los cuales acudir en caso de sismo.

También se halló que de los encuestados en gran parte no han participado en simulacros para sismos con el 56%. Por otro lado, se expone que solo el 67% tienen conocimiento del

plan de contingencia ante un evento sísmico. Contrario a lo expuesto por Caballero (Caballero, 2017) en relación con un evento sísmico, se pudo observar que el 42% posee un nivel alto en conocimientos sobre medidas preventivas en plan de contingencia y simulacros, mientras que el 36% se encuentran en el nivel medio y 22% un nivel bajo.

El estudio de (Medina & Mestanza, 2019), mostraron que el nivel de conocimiento de los trabajadores de la salud varió de regular (61%) a bueno (28%). En cambio, Ruiz (2022), encontró en su estudio que la mayoría de las personas tienen un conocimiento moderado (58.3 %) bajo (33.3%) sobre el cuidado de las víctimas del terremoto. Además, el estudio de Guevara (2019) mostró que la tasa de aprendizaje de los auxiliares de enfermería durante los simulacros de evacuación por terremoto estuvo en un nivel normal (51,3%).

Conclusiones

Los aspectos teóricos abarcados en este estudio permitieron determinar que las estructuras hospitalarias deben estar diseñadas para soportar las fuerzas sísmicas que actúan sobre ellas. Si algún componente se daña en el hospital, también debe repararse lo antes posible, para que continúe funcional. Para diseñar y analizar modelos de hospitales para desastres naturales como terremotos, se debe considerar una herramienta confiable para evaluar la respuesta de las estructuras bajo diversas condiciones extremas.

A través de las pruebas de esclerometría se logró verificar la resistencia en elementos estructurales. De esta manera, se tomaron puntos con el esclerómetro de las columnas y losas del Hospital de Solca, identificando que las columnas deben ser como mínimo de 210 Kg/cm². Con respecto a las losas del hospital de Solca, existe una resistencia adecuada.

El método INSAR permitió identificar que el estado de vulnerabilidad sísmica de la torre 1 del hospital es baja, sin embargo, dado a los resultados del estudio de esclerometría efectuado, es necesario considerar otros métodos de análisis de vulnerabilidad.

Los resultados obtenidos demostraron que la mayoría de la población encuestada considera que el Hospital de Solca Manabí es una buena zona de seguridad ante un sismo en Portoviejo, sin identificar áreas críticas.

El análisis de riesgo sísmico del Hospital de Solca Manabí, ofrece que es esencial contar con medidas de seguridad y protocolos de emergencia para proteger a los pacientes, al personal de salud y a las instalaciones en caso de un terremoto similar o de mayor magnitud al 16 A, ya que los usuarios y personal de salud demuestran una capacidad de respuesta baja ante un sismo.

En función de los resultados obtenidos, se recomienda tomar medidas para mejorar la capacitación y la conciencia del personal de salud y usuario sobre la gestión de riesgos. Todo ello, incluye la implementación de programas de capacitación regulares, y el desarrollo de planes de contingencia actualizados para minimizar el impacto de los terremotos en la seguridad y el bienestar de los pacientes, el personal y las instalaciones del hospital.

Referencias bibliográficas

- Alvarado, E., Bustos, B., & Quintero, C. (2015). Análisis de vulnerabilidad sísmica estructural caso asentamiento subnormal barrio Hacienda Los Molinos localidad Rafael Uribe Uribe de Bogotá D.C. *Universidad La Gran Colombia*. <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/3480>
- Amangadi, K., Yasuma, E., & Barragán. (2019). Análisis de riesgos ante eventos sísmicos en las edificaciones de la parroquia santa fe, cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, 4(3), 50–88. <http://geo1.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2018/11/4.pdf>
- Bungacho, J., Baquero, R., & Hernandez, L. (2022). Evaluación de vulnerabilidad sísmica, análisis estructural y diseño de reforzamiento de una vivienda en Quito–Ecuador. *Ciencia, Ingenierías y Aplicaciones*, 5(2), 63-79. <https://revistas.intec.edu.do/index.php/cite/article/view/2565>
- Caballero, Y. (2017). Conocimiento sobre medidas preventivas ante un evento sísmico en enfermeras del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrion Callao 2016. *Universidad César Vallejo*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/5973>
- Camacho, S. (2022). Desafíos para la implementación de la política pública de gestión de riesgos ecuatoriana: un análisis desde las controversias del acatamiento de las normas de construcción. *FLACSO ANDES*. <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/18176>
- Canque, N., & Canque, R. (2019). Nivel de conocimiento y su relación con el manejo de víctimas resultantes en caso de un desastre en el enfermero(a) de la microred de Salud Cono Sur, Tacna 2018. *Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3709>
- Chura, N. (2018). Conocimientos y actitudes del profesional de enfermería sobre la respuesta ante un desastre por sismo en el Hospital Ilo Moquegua 2016. *Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*. <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3407>
- Cuadros, A., Ayre, E., & Silva, J. (2019). Conocimiento y actitudes frente a un sismo de gran magnitud con víctimas en masa en enfermeros (as) del Hospital de Pampas Tayacaja Huancavelica 2019. *Universidad Nacional Del Callao*. <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/4457>
- Diaz, M. (2022). Conocimientos y actitudes ante un sismo de gran magnitud en las enfermeras del servicio de emergencia del hospital regional de Huacho, 2021. *Universidad Norbert Wiener*, 1–61. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/6660>
- Enríquez, R. (2016). Comprensión de la utilización de las redes sociales en las narrativas transmedia en desastres naturales. Caso: terremoto Ecuador abril 2016. *Universidad Central Del Ecuador*. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7712>
- Lloor, E., Palma, W., & García, L. (2021). Vulnerabilidad sísmica en viviendas de zona rural: el caso Santa Marianita – Manta – Ecuador. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería*,

- Loor-Loor, E., Palma-Zambrano, W., & García-Vinces, L. (2021). Vulnerabilidad sísmica en viviendas de zona rural: el caso Santa Marianita-Manta-Ecuador: Artículo de investigación. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación.* ISSN: 2737-6249., 4(7), 2-16.
<http://www.journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/22>
- Lucero, C., & Torres, J. (2023). Propuesta para la implementación de un guion de simulacro por terremoto para la ciudad de Cuenca. *Universidad Politécnica Salesiana.*
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/24623>
- Medina, B., & Mestanza, Y. (2019). Nivel de conocimientos y capacidad de respuesta del personal de un centro de salud frente a un sismo Mochumí 2018. *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.* <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/5096>
- Menedez, J. (2021). Conocimiento del profesional de enfermería de emergencia sobre respuesta ante un sismo en el hospital San Juan Bautista Huaral 2021. *Repositorio Institucional-WIENER.* <https://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/20.500.13053/5224>
- Moposita, E., Guaranga, C., Mas, M., & Noboa, G. (2021). Vulnerabilidad sísmica del edificio ciencias de la salud y del ser humano. Universidad estatal de bolívar. 2019. *Revista de Investigación TALENTOS*, 8(1), 27-35.
<https://doi.org/10.33789/talentos.8.1.141>
- Organización de las Naciones Unidas. (2020). América Latina y el Caribe: la segunda región más propensa a los desastres. *ONU.* <https://news.un.org/es/story/2020/01/1467501>
- Paz, F. (2021). Medición del nivel de conocimiento sobre la actuación en caso de desastres de origen natural o humano del personal en área de quirófanos y recuperación del Hospital Universitario de Puebla. *Exploraciones, Intercambios y Relaciones Entre El Diseño y La Tecnología*, 57-79.
<https://doi.org/10.16/CSS/JQUERY.DATATABLES.MIN.CSS>
- Pérez, N. (2016). Peligro sísmico asociado a fallas corticales: caso de estudio Falla San Ramón (33.2°-33.7° S). *Pontificia Universidad Católica de Chile.*
<https://doi.org/10.7764/TESISUC/ING/15637>
- Rojas, P. (2019). Desempeño de edificios esenciales durante sismos en Ecuador - caso hospitales y clínicas, centros de salud o de emergencia sanitaria. *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.* <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/13830>
- Secretaría de Gestión de Riesgos. (2016). *Informe de situación n°65.*
<https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/Informe-de-situación-n°65-especial-16-05-20161.pdf>
- Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2021). *Lineamientos estratégicos para la reducción de riesgos de Ecuador.* https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2021/11/Doc-Final-Lineamientos-Estrategicos-para-PNRRD-ECU-final_DS-comprimido.pdf

Toribio, M. (2022). *Conocimientos y actitudes del personal de enfermería sobre medidas de acción ante un sismo*. Universidad Nacional de Trujillo.
https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:b0yZ6dxtfdEJ:scholar.google.com/+ENCUESTA+SOBRE+SISMO&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=2019

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior