

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

<http://dx.doi.org/10.35381/i.p.v4i1.2167>

Comportamiento estructural de un hospital en su estado actual vs con disipadores de energía

Structural behavior of a hospital in its current state vs. with energy dissipaters

Edgar Esteban Molina-Torres

edgar.molina.48@est.ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-9319-5323>

Juan Sebastián Maldonado-Noboa

jmaldonadon@ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-5329-2201>

Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

ffyadaicelan47@est.ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Azuay
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-7015-0317>

Recibido: 15 de julio 2022

Revisado: 01 de septiembre 2022

Aprobado: 15 de octubre 2022

Publicado: 01 de noviembre 2022

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

RESUMEN

Esta investigación analiza el Hospital Vicente Corral Moscoso que presta sus servicios a zonas importantes del Austro, previamente se han realizado estudios analizando rangos elásticos e inelásticos donde concluyen que la estructura tiene deficiencias en el ámbito sismoresistente. Se realizó un análisis estático no lineal en donde se evidencian las falencias del hospital y, por lo cual, se implementaron disipadores de energía viscosos que mantienen el periodo de vibración de la edificación alto. Se efectuó un escalamiento de los eventos sísmicos para posteriormente realizar un análisis dinámico no lineal mediante el programa Etabs. Con la implementación del reforzamiento al hospital se cumple la normativa actual en el país y, además, está calculado para tener una clasificación platinum garantizando la operabilidad constante de la estructura.

Descriptores: Hospital; sismología; ingeniería sísmica. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

This research analyzes the Vicente Corral Moscoso Hospital, which provides services to important areas of the Austro region. Previously, studies have been carried out analyzing elastic and inelastic ranges where it was concluded that the structure has deficiencies in the seismic-resistant area. A non-linear static analysis was carried out where the hospital's shortcomings were evidenced and, therefore, viscous energy dissipaters were implemented to keep the vibration period of the building high. A scaling of the seismic events was carried out in order to subsequently perform a nonlinear dynamic analysis using the Etabs program. The implementation of the reinforcement of the hospital complies with the current regulations in the country and, in addition, it is calculated to have a platinum classification, guaranteeing the constant operability of the structure.

Descriptors: Hospitals; seismology; earthquake engineering. (UNESCO Thesaurus).

INTRODUCCIÓN

Los Hospitales son estructuras esenciales, esto implica que no pueden dejar de funcionar bajo ningún concepto, especialmente cuando ocurra un sismo de gran magnitud debido a que durante este evento catastrófico es cuando la ciudadanía necesita atención oportuna para evitar la pérdida de vidas y complicaciones graves. El Hospital “Vicente Corral Moscoso”, fue construido en el año de 1966 bajo una normativa que no cumple las exigencias de sismo resistencia actuales, por ende, la estructura podría tener vulnerabilidad alta ante la ocurrencia de un sismo de gran magnitud. En este sentido, y luego de lo ocurrido en la ciudad de Manta, en donde el Hospital del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) quedó inutilizable después del sismo de 7,8 en la escala de Richter que tuvo lugar el 16 de abril de 2016, cuando el Hospital se encontraba al 80% de su capacidad (Jaramillo, 2016), se debe considerar la posibilidad de que se repita un evento similar.

Es importante resaltar que las personas que se encuentran dentro de una entidad hospitalaria no están en la capacidad de responder adecuadamente ante un evento sísmico, considerando que la mayoría de ellas no puede desplazarse libremente por las escaleras y son trasladadas únicamente por los ascensores, esta realidad dificulta la evacuación de los pacientes y pone en riesgo tanto a los pacientes como al personal que labora en este lugar.

Además, es relevante mencionar que el Hospital “Vicente Corral Moscoso” es el más importante de la red de salud pública del sur del país, debido a su grado de serviciabilidad que comprende a la zona 6 y zona 7, pertenecientes a las provincias de Azuay, Cañar, Morona Santiago, El Oro, Loja y Zamora Chinchipe, tiene 253 camas en total y abarca todos los servicios de especialidad (Coordinación Zonal de Salud 6 Hospital Vicente Corral Moscoso, 2015). Dada la importancia de este, se vuelve una situación crítica, que se busca una solución para que siga con su funcionamiento normal, en especial cuando existan emergencias.

Adicionalmente, en el caso de que ocurriera un sismo importante con epicentro cercano a la ciudad, no solo afectaría al cantón Cuenca y en específico al Hospital “Vicente Corral

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

Moscoso”, ya que los hospitales básicos alrededor de la ciudad o cantones aledaños también se verían afectados, generando así una mayor demanda de servicios de salud. En el caso de que la funcionalidad del Hospital principal de la zona llegase a tener problemas, muchos pacientes tendrían que ser derivados a casas de salud más lejanas pudiendo llegar a afectar de manera importante la salud. La reconstrucción de los hospitales de menor importancia puede llevar un tiempo considerable, saturando aún más el Hospital “Vicente Corral Moscoso”; esto se puede apreciar claramente ya que después del sismo presentado en Manabí, los cantones Pedernales, Bahía de Caráquez y Chone perdieron importante infraestructura médica, que hasta el año 2019 no fue reconstruida en su totalidad (Redacción Santo Domingo, 2019).

El Hospital “Vicente Corral Moscoso” tiene una estructura de pórticos resistentes a momento con vigas descolgadas y losas bidireccionales. Esto implica que el diseño original del edificio fue realizado con una normativa anterior que no tiene las mismas exigencias que la normativa actual, lo cual no asegura el correcto desempeño de la estructura ante la ocurrencia de un sismo de gran magnitud como los que pueden presentarse en la zona en la que se encuentra. La estructura del bloque principal se ha mantenido sin cambios desde su construcción, esto no necesariamente implica que cumpla con todas las exigencias de diseño.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud



Figura 1. Maqueta virtual del Hospital “Vicente Corral Moscoso”
Fuente: Vintimilla Molina & Fajardo Guapisaca (2016).

Es importante destacar que es un hospital de primer nivel que abarca diferentes especialidades y no sólo presta sus servicios a la ciudad de Cuenca sino a la zona Austro del Ecuador; por lo tanto, se vuelve esencial y no puede dejar de funcionar en ningún momento. Debido a las aclaraciones anteriores, surge la necesidad de plantear el análisis de desempeño estructural y posibles propuestas de reforzamiento estructural del Hospital “Vicente Corral Moscoso” con disipadores de energía del tipo viscosos. El dispositivo propuesto, según sus características, es adecuado para estructuras nuevas y existentes, de mediana y baja altura. Por ello, en caso de que se plasmen estas recomendaciones en el Hospital, tenga la capacidad de soportar sismos de gran magnitud y tenga una operabilidad continua.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspu

Los disipadores de energía sísmica son sistemas de protección de tipo pasivo. Estos dispositivos tienen como finalidad el tomar parte de la energía aplicada por el sismo, reduciendo así la participación de la estructura y mitigando el daño que ésta pueda sufrir. Una de las principales ventajas que tienen estos dispositivos es que se conciben para ser reemplazables, lo que permite reducir tiempos y costos de reparación tras eventos sísmico (Velasco, 2021).

El impacto social que tendría la propuesta de reforzamiento estructural del Hospital “Vicente Corral Moscoso” se basa en que este permitiera un funcionamiento continuo que aseguraría la atención pública de salud del Hospital más importante de la zona sur del Ecuador, es decir, los servicios de especialidad para toda la Zona 6 y 7 del Ecuador, además, que después de un evento sísmico de gran magnitud todas las personas heridas puedan ser atendidas de manera inmediata y buscar salvar la mayor cantidad de vidas posibles. En temas económicos, el costo directo e indirecto tendría un colapso o inoperatividad de la estructura que sería el de volver a construir un nuevo Hospital en el menor tiempo posible, como las derivaciones de pacientes que realizarían para precautelar la salud de las personas, por todo el tiempo que tarde la construcción de la nueva casa de salud, además, el impacto ambiental de demoler el edificio implicaría una gran cantidad de material a la escombrera municipal y todo el impacto de una demolición que se puede evitar.

En el presente estudio se analiza el comportamiento estructural de un bloque del Hospital “Vicente Corral Moscoso” en su estado actual evaluando el daño acumulado de la estructura mediante análisis estático no lineal (AENL). En base a los resultados obtenidos se elabora la propuesta de reforzamiento, mediante el uso de disipadores de energía para finalmente determinar el desempeño esperado mediante análisis dinámico no lineal (ADNL).

Mediante el diseño de los disipadores de energía como medidas de reforzamiento se mitiga el daño que la estructura pueda sufrir ante un sismo, mejorando así el funcionamiento de la misma dando continuidad al Hospital en caso de presentarse

eventos sísmicos de gran magnitud. Se pretende plantear estrategias de diseño de disipadores de energía, tal que se puedan aplicar en todas las entidades de salud pública del Ecuador, estableciendo un diseño adecuado y confiable de disipadores sísmicos para reforzar estructuras existentes, en este caso en particular, edificaciones o estructuras esenciales como lo son los hospitales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo iniciará con la recolección de información relevante para el estudio de un bloque estructural del hospital “Vicente Corral Moscoso”, la búsqueda contempla datos arquitectónicos, estado actual de la estructura (miembros estructurales y no estructurales) y estudios de ingeniería. Esta información es obtenida del estudio realizado por (Vintimilla Molina & Fajardo Guapisaca, 2016) en donde se evaluaron las amenazas de la estructura y se realizaron estudios geotécnicos, ensayos no destructivos (esclerometría), disposición de acero de refuerzo en elementos estructurales mediante utilización de equipos de precisión como escáner para armaduras y un modelo BIM con todas sus características inherentes a un estudio estructural.

Mediante la información de elementos estructurales y no estructurales del hospital “Vicente Corral Moscoso” y la identificación de acuerdo a la normativa vigente (NEC-SE-DS, 2015) de cargas vivas y permanentes que actúan en la estructura se procede a evaluar el daño acumulado del bloque que se analizará en las condiciones actuales mediante un análisis estático no lineal (AENL) en un software especializado que permitirá determinar cómo se comporta la estructura frente a una amenaza sísmica determinando la vulnerabilidad de la edificación hospitalaria, realizando un modelo en tres dimensiones que plasme todas las características de los elementos estructurales como se muestra a continuación.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

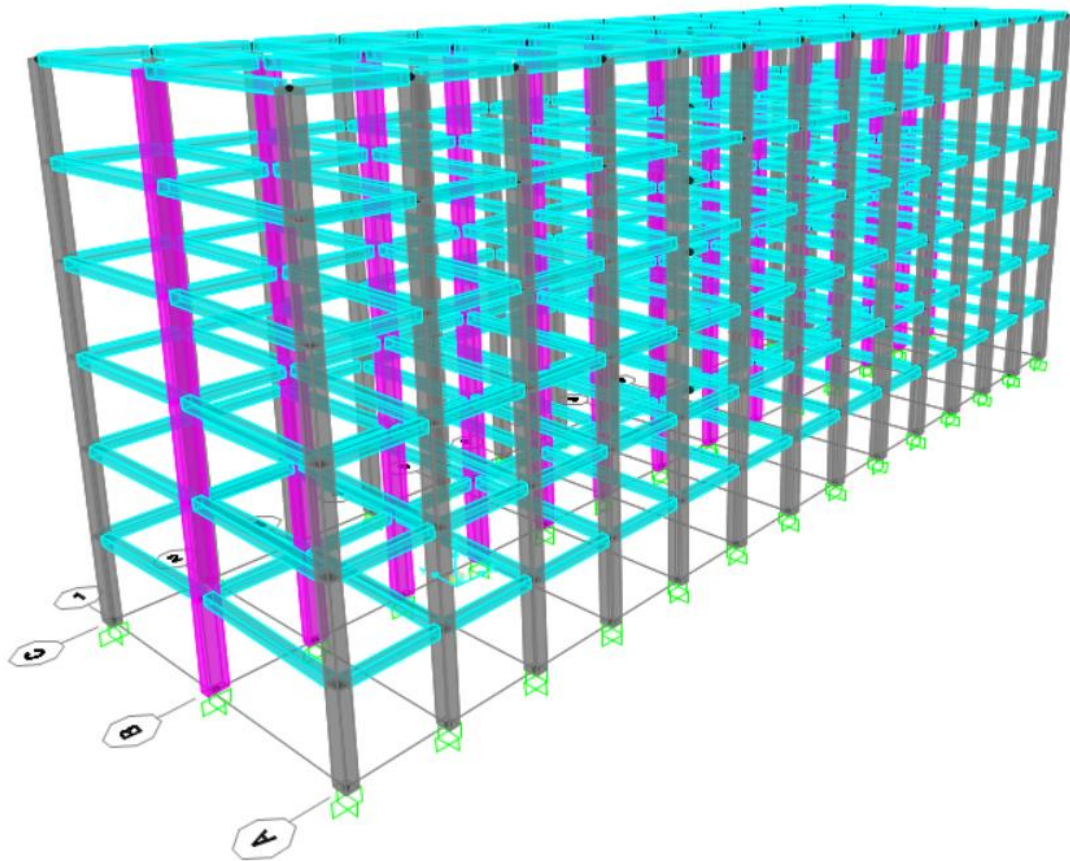


Figura 2. Modelación de la edificación en es su estado actual.

Como enfoque de la investigación, para mitigar la amenaza sísmica se realizará una propuesta de reforzamiento de acuerdo con las normativas (FEMA356, 2000), (ACI, 2008), (ASCE7, 2010), mediante disipadores de energía. Para el reforzamiento y el análisis del hospital Vicente Coral Moscoso se realiza con el reforzamiento de un disipador viscoso por lo cual se determinó su diseño mediante los siguientes parámetros:

- Determinar el número de disipadores.
- Obtener datos (periodo de vibración de la estructura, deformaciones, masas y rigidez).
- Obtener la deriva

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

- Obtener el factor de amortiguamiento (B).
- Obtener el amortiguamiento viscoso B_v

Para el reforzamiento se consideró una estructura Platinum teniendo como objetivo una distorsión de 0.0033. Lo cual garantiza que después de un sismo los daños van a ser menores. A continuación, se muestra la modelación de la edificación con la implementación de los disipadores de energía.

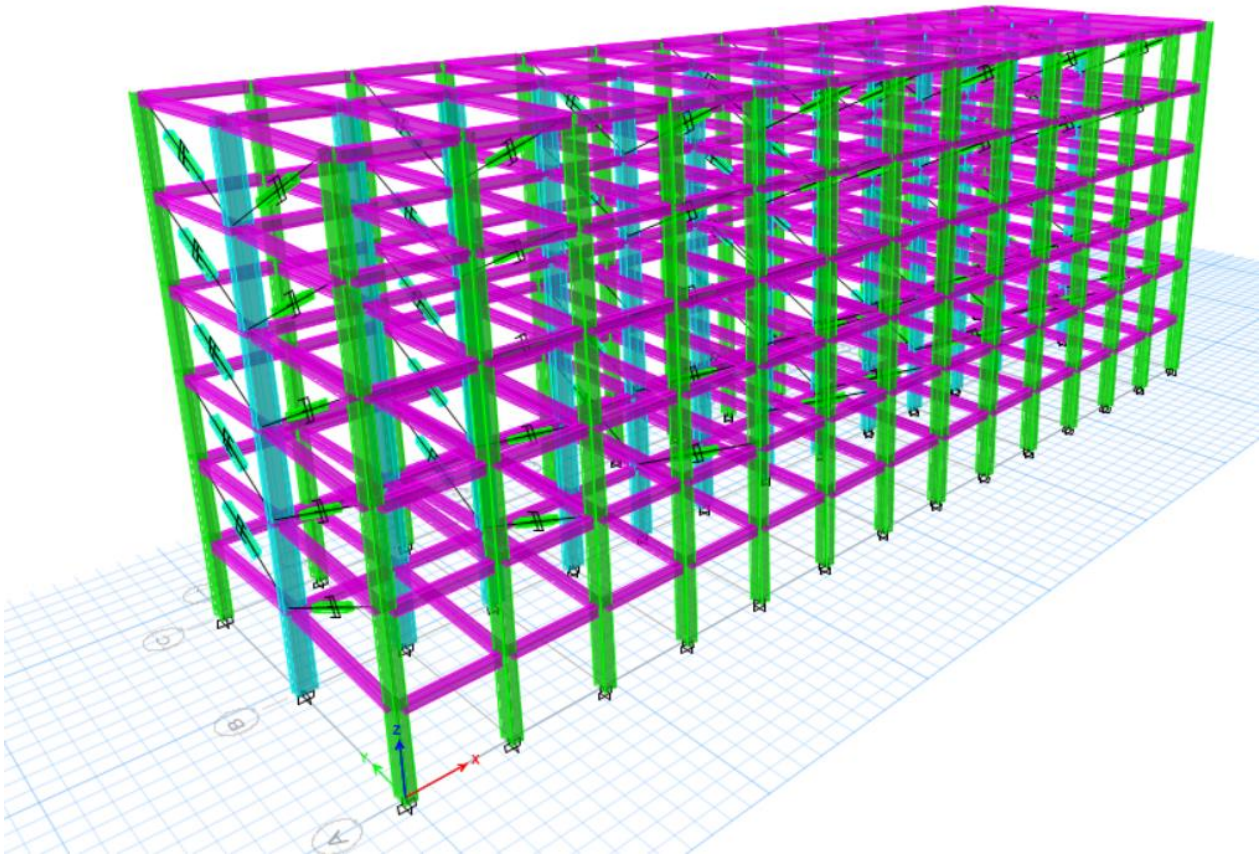


Figura 3. Modelación de la edificación con la implementación de disipadores de energía.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

A continuación, ya con los disipadores de energía diseñados se implementará un análisis dinámico no lineal (ADNL) en un software especializado para determinar el nuevo desempeño de la estructura. Para realizar el escalamiento de los eventos sísmicos se escogió tres registros sísmicos que se adaptaban al espectro de diseño (ver figura 4), en base a eso se realizó el primer escalamiento en función del periodo fundamental de vibración de la estructura (ver figura 5).

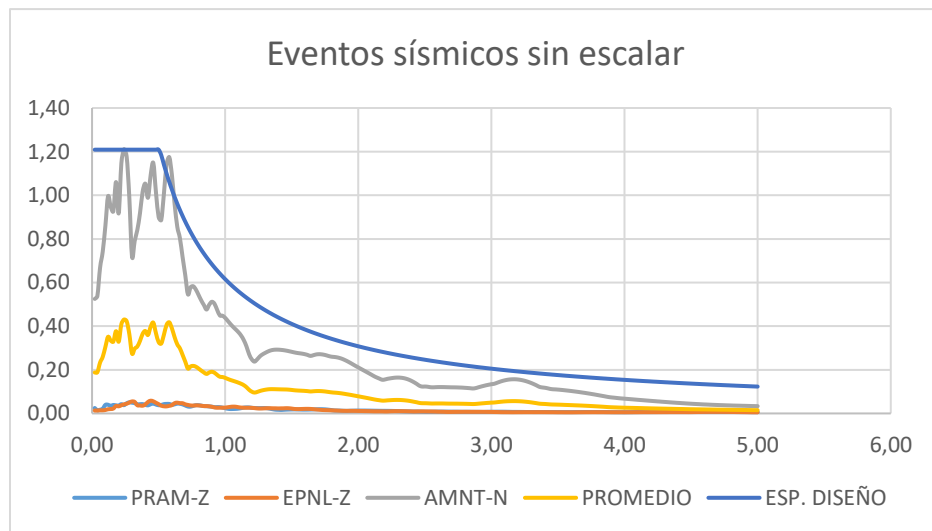


Figura 4. Eventos sísmicos sin escalar.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

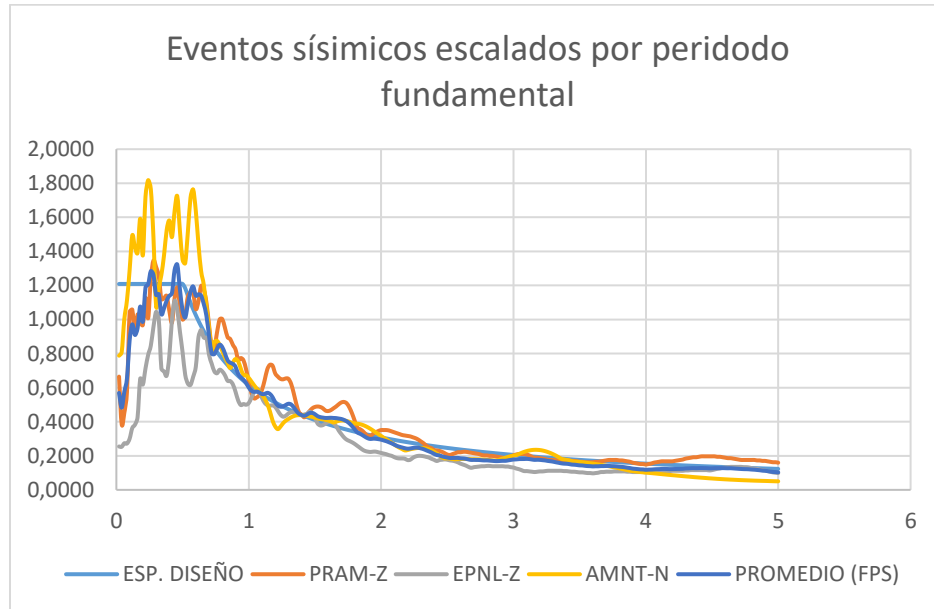


Figura 5. Eventos sísmicos escalados por período fundamental.

Como producto de la división entre la aceleración de los registros sísmicos y el valor de aceleración esperado dado por el espectro de respuestas, se determinó el tiempo en donde se observa la máxima diferencia entre el periodo de los sismos escalados por el periodo fundamental y la aceleración del espectro de diseño, que está comprendida entre 0.2t a 1.5t. Posteriormente, se procede a calcular nuevamente la división entre el promedio de los registros sísmicos escalados por el periodo fundamental y aceleración esperada por el espectro de respuesta.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

Tabla 1. Resultados del escalamiento

	t	Sa	FPS	t(mayor)	SS	FACTOR
Esp. Diseño	1.404	0.4384				
PRAM-Z	1.404	0.0165	26.599	0.34	1.172	31.172
EPNL-Z	1.404	0.0231	19.01	0.340	1.172	22.277
AMNT-N	1.404	0.2920	1.5011	0.340	1.172	1.7592

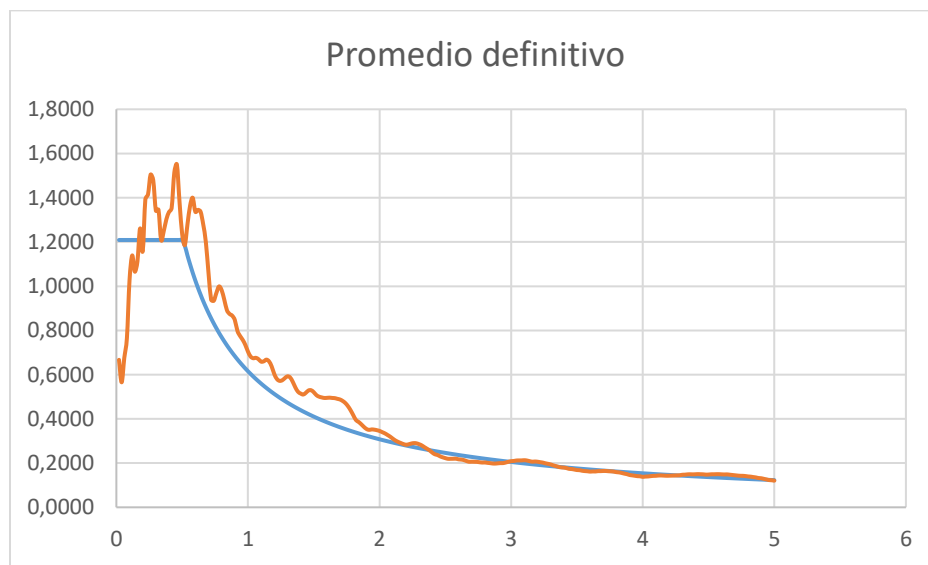


Figura 6. Promedio definitivo del sismo.

Finalmente, se realizó la comparación del comportamiento estructural del bloque analizado en su estado actual, el cual pertenece al Hospital “Vicente Corral Moscoso”, mediante un análisis estático no lineal para determinar el punto de falla y de estructura, así como también la implementación de disipadores de energía mediante un análisis dinámico no lineal.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

RESULTADOS

Desempeño:

El punto de desempeño de la edificación se da por el AENL en el sentido X, son 13.2 centímetros con una fuerza cortante de 385.50 toneladas recordando que la NEC 2015 indica que el edificio debería deformarse más allá del 2%. En este caso, la deformación no supera los 38 centímetros exigidos por la normativa, en este punto, ya existen problemas graves en la edificación como se muestran en el siguiente gráfico.

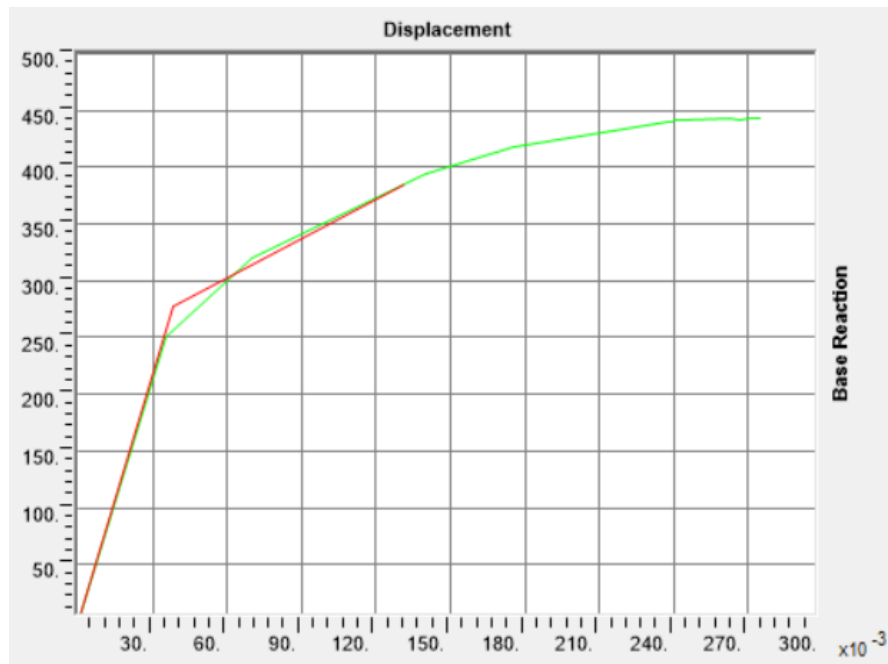


Figura 7. Punto de desempeño, sentido x.

A continuación, se muestra la edificación deformada 14,3 cm (paso 3 de la modelación) donde se puede evidenciar la generación de rótulas plásticas, comprobando lo mencionado anteriormente.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

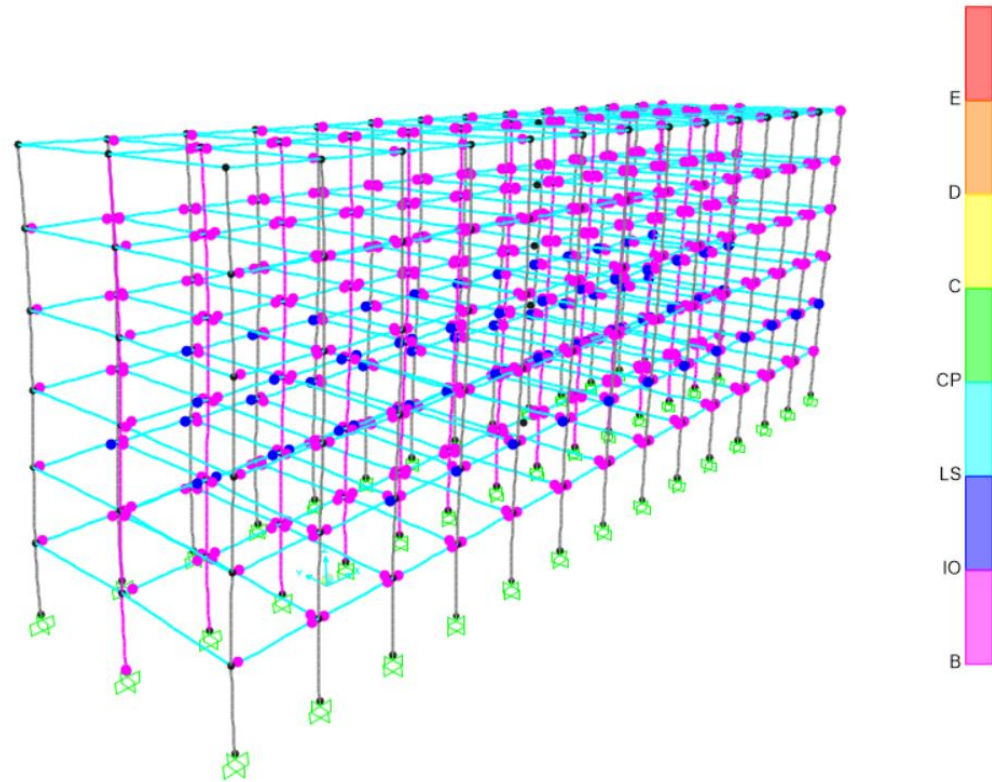


Figura 8. Punto de desempeño, sentido x.

El punto de desempeño por el AENL en el sentido Y son 25 centímetros con una fuerza cortante de 303.80 toneladas.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

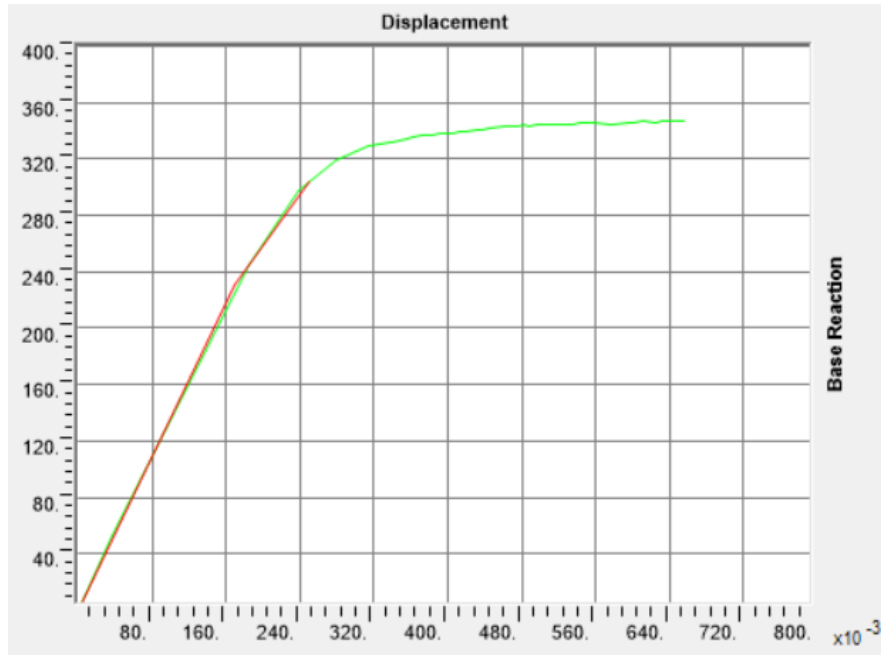


Figura 9. Punto de desempeño, sentido y.

De igual manera a continuación, se muestra la edificación deformada 24.80 cm (paso 6 de la modelación) donde se puede evidenciar la generación de rótulas plásticas, comprobando lo mencionado anteriormente.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

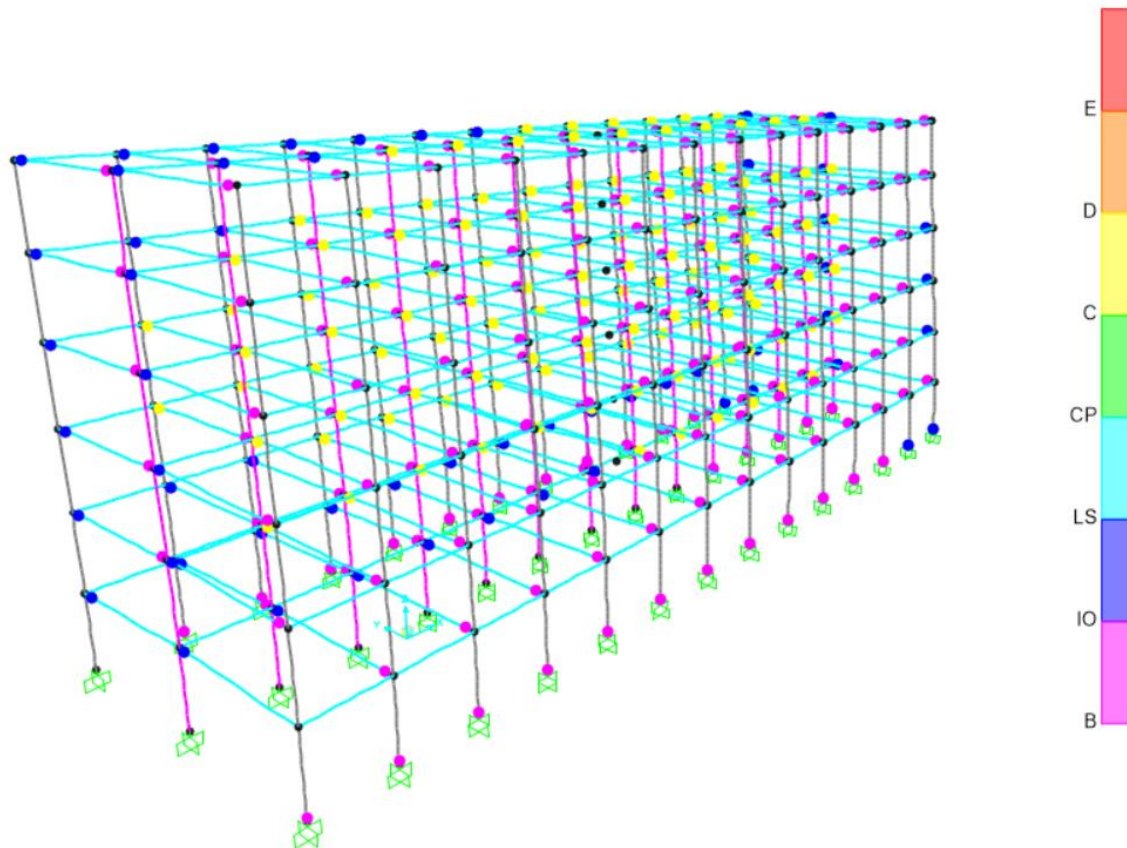


Figura 10. Punto de desempeño, sentido y.

Como se evidencia por los resultados obtenidos es evidente que la edificación en su estado actual no cumple ni las mínimas exigencias de la normativa actual, en gran parte debido a que fue construido en el año de 1966 con normativas muy diferentes a las actuales, por lo cual, para evitar el colapso y el daño estructural del Hospital Regional Vicente Coral Moscoso se propone en el modelo reforzar la misma con el diseño de disipadores viscosos. Los disipadores viscosos permiten mantener un periodo de vibración de la estructura alto para evitar generar esfuerzos adicionales, teniendo como

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

resultado un periodo de 1.40 segundos, generando que la edificación tenga que soportar menores fuerzas sísmicas debido a su periodo de vibración.

Cálculo del disipador de energía

Para calcular el tipo de disipador adecuado para la estructura se consideraron como datos base los siguientes datos:

Tabla 2.
 Datos base para el diseño.

<i>Datos</i>		
T	2,16	s
Tipo	Platinum	
b in	2,00	%
a	0,40	
<i>Sísmica</i>		
I	1,00	
fip	1,00	
fie	1,00	
R	3,00	
n	2,48	
Z	0,25	
Fa	1,30	
Fd	1,28	
Fs	0,94	
r	1,00	

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

Tabla 3.
Parámetros obtenidos en el programa ETABS.

<i>Piso</i>	<i>def</i>	<i>M</i>	<i>K</i>	<i>h</i>
	<i>cm</i>	<i>kg-s²/cm</i>	<i>kg/cm</i>	<i>cm</i>
6	9,32	619,10	40414	320
5	8,05	658,85	58884	320
4	6,45	658,85	67768	320
3	4,57	658,85	76996	320
2	2,58	658,85	97989	320
1	0,85	658,85	209169	320

Tabla 4.
Características de disipador para su fabricación.

<i>β_{eff}</i>	<i>f₂</i>	<i>C</i>
20,20	1,23	856,61
15,98	1,68	650,84
9,55	2,13	372,56
2,40	2,29	89,27
-1,71	1,89	-60,89
-2,00	0,70	-74,57

Para una mejor respuesta de la estructura ante un evento sísmico es recomendable colocar disipadores de energía con diámetro de 15cm y un espesor de 3mm.

Ubicación de los disipadores

Los disipadores de energía calculados se colocaron de manera simétrica en la estructura desde los extremos 1A Y 14A, saltando un eje a partir de los mismos hasta coincidir en el centro con los ejes 7 y 8.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

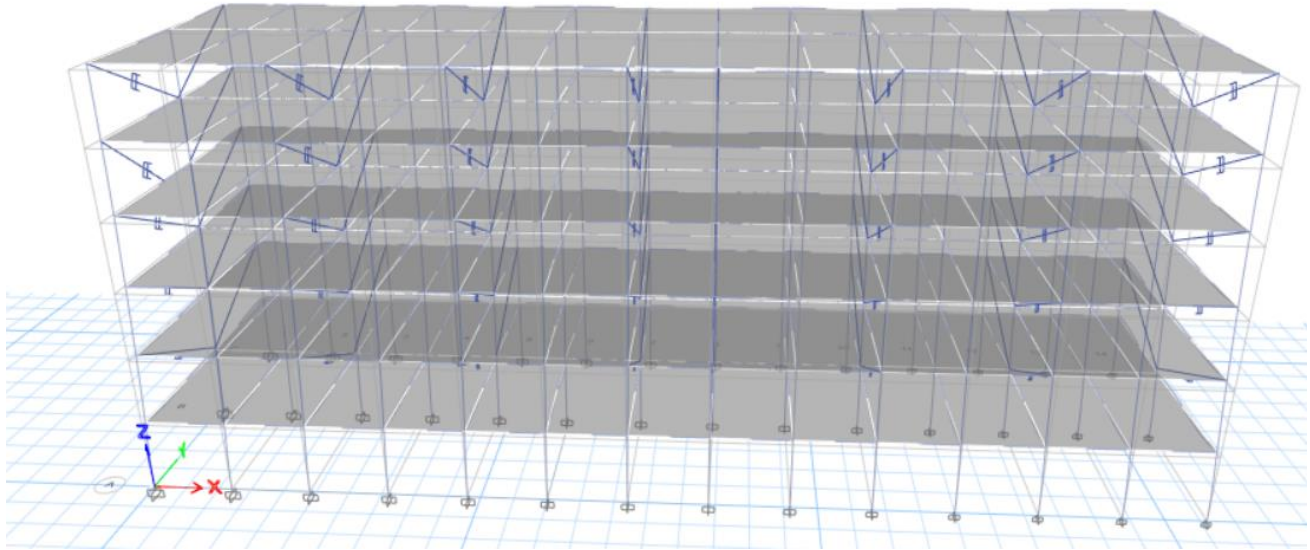


Figura 10. Ubicación de los disipadores de energía.

Derivas

Con la colocación de los disipadores de energía en dirección de Y se logró cumplir el sismo muy raro (extremo) que permite evitar el colapso de la estructura. A continuación, se muestran las derivas de la edificación con la implementación de los disipadores de energía

Deriva en el sentido X: 0.99%

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspu

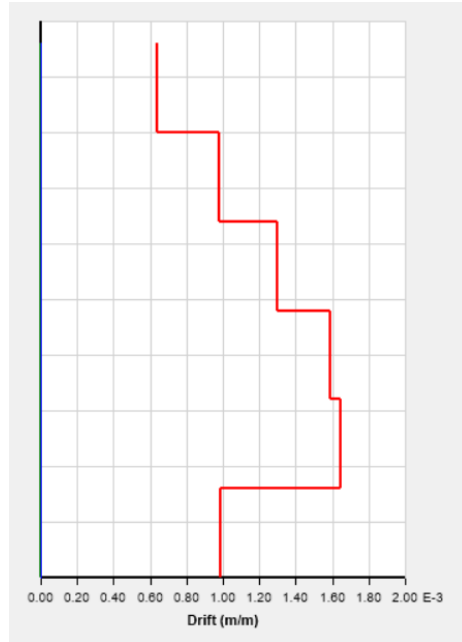


Figura 11. Deriva máxima en el sentido X

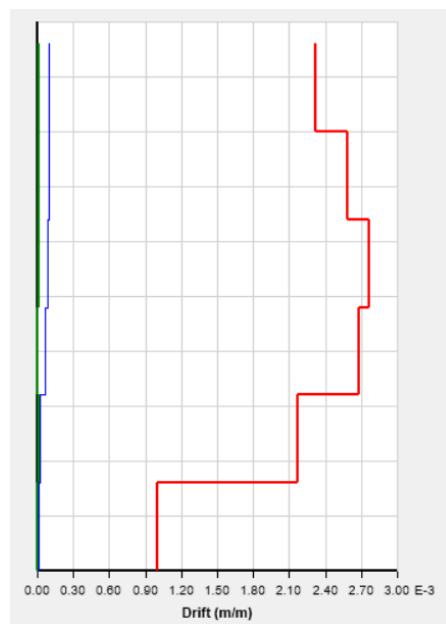


Figura 12. Deriva máxima en el sentido Y.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

Deriva en el sentido Y: 1.62%

Se puede concluir que las derivas en ambos sentidos se encuentran dentro de un rango permitido, por otra parte, dentro del ADNL se muestra a continuación que las rotulas plásticas de la edificación se mantienen dentro del rango de ocupación inmediata, ante la ocurrencia de sismos catalogado como raro.

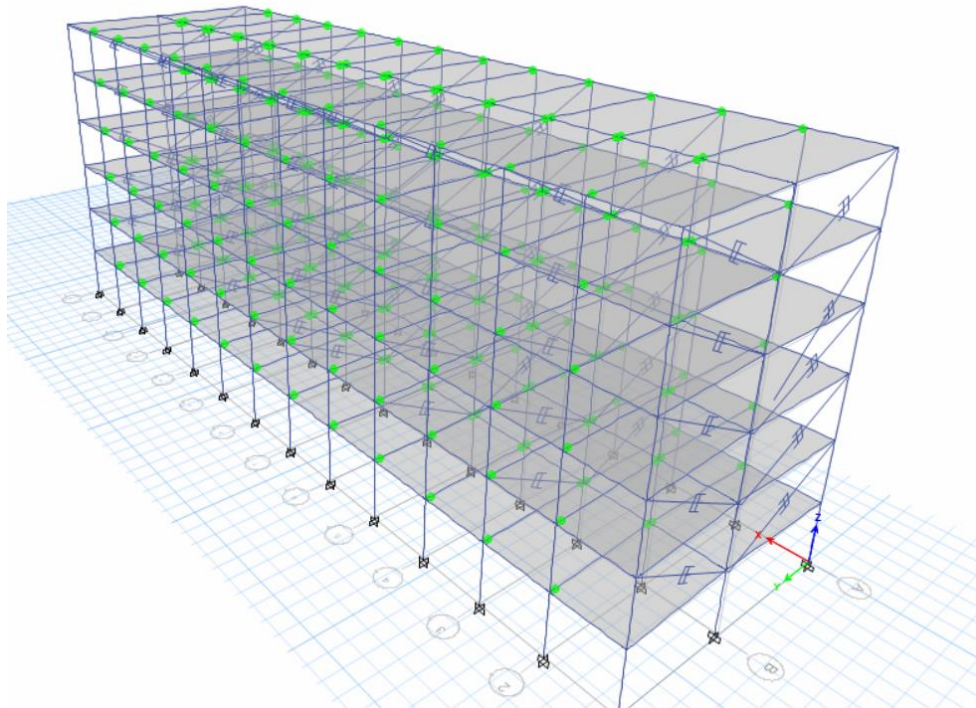


Figura 13. Rótulas plásticas edificio reforzado.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

- Después del análisis estático no lineal realizado en la edificación, concluimos, que la estructura no tiene la capacidad para disipar la energía sísmica sin generar daños graves a la edificación, es decir, bajo un sismo raro o de diseño, no se puede asegurar la ocupación inmediata de la edificación.
- Se propone la utilización de disipadores de energía tipo viscosos ya que estos nos permiten mantener un periodo de vibración alto en la estructura y nos ayuda directamente en cuanto a la capacidad sísmica del hospital.
- Una vez realizado el análisis dinámico no lineal podemos concluir que, con la implementación de los disipadores de energía, la estructura adquiere un correcto comportamiento sísmico, siendo capaz de soportar todas las acciones que se producen en la estructura y garantizando así, una ocupación inmediata de la edificación. Dada la importancia del hospital debido a que brinda sus servicios a la tercera y quinta ciudad más importante del Ecuador por población.
- La estructura de la edificación es incapaz de soportar las acciones sísmicas, sin un reforzamiento a la estructura.
- El reforzamiento con disipadores de energía es viable y la mejor solución para este caso, ya se ensayo la colocación de aisladores sísmicos y no es viable para esta edificación.
- La propuesta de reforzamiento permite cumplir la normativa nacional, además dar una categoría platinum de ocupación inmediata.

FINANCIAMIENTO

Esta investigación se ha realizado sin haber recibido ningún financiamiento de parte del sector público o privado.

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen al personal de la Universidad Católica de Cuenca por proporcionar el programa de maestría de Ingeniería Civil con mención en estructuras sismorresistente, de igual manera, a la familia y amigos que han sido un apoyo incondicional para lograr esta meta.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- ACI, 4. (2008). Guide for the Design and Construction of Externally Bonded FRP Systems. <https://acortar.link/DTrJQA>
- ASCE7. (2010). Minimum Design Load Requirements. Retrieved from <https://n9.cl/8ng3v>
- Coordinación Zonal de Salud 6 Hospital Vicente Corral Moscoso. (2015). Planificación estratégica Hospital Vicente Corral Moscoso 2014-2017 [Strategic Planning Vicente Corral Moscoso Hospital 2014-2017]. (Vol. 4096000, Issue 7). Recuperado de <https://n9.cl/mdqy>
- FEMA356. (2000). Prestandard and Commentary for the Seismic Rehabilitation of Buildings. Retrieved from <https://www.nehrp.gov/pdf/fema356.pdf>
- Jaramillo, A. (2016). Hospital del IESS de Manta quedó inservible tras el terremoto en Ecuador [IESS hospital in Manta left unusable after the earthquake in Ecuador]. Recuperado de <https://n9.cl/q15t1>
- NEC-SE-DS. (2015). Peligro Sísmico: Diseño Sismo Resistente [Seismic Hazard: Earthquake Resistant Design]. Recuperado de <https://acortar.link/ZuBSV3>
- INDECI (2018). Sísmico: Diseño Sismo Resistente [Seismic: Earthquake Resistant Design]. <https://acortar.link/9tgTK0>
- El Comercio. (2019). Tres cantones manabitas aún esperan por un hospital [Three Manabí cantons still waiting for a hospital]. Recuperado de <https://n9.cl/ro7o4>

Edgar Esteban Molina-Torres; Juan Sebastián Maldonado-Noboa; Franklin Fernando Yadaicela-Naspud

- Velasco, L. (2021). Diseño óptimo del refuerzo estructural, mediante disipadores CRP, para la adecuación del desempeño sísmico de estructuras aporricadas de hormigón armado [Optimal design of structural reinforcement, using CRP dissipators, for the adequacy of the seismic performance of reinforced concrete portal frame structures]. Universitat Politècnica de València. <http://hdl.handle.net/10251/177909>
- Vintimilla Molina, C. T., & Fajardo Guapisaca, A. V. (2016). Evaluación estructural de la entidad hospitalaria "Hospital Vicente Corral Moscoso" de la ciudad de Cuenca – provincia del Azuay para cuantificar las amenazas y vulnerabilidad de la edificación hospitalaria [Structural evaluation of the hospital entity "Hospital Vicente Corral Moscoso" in the city of Cuenca - province of Azuay to quantify the hazards and vulnerability of the hospital building]. <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6089>

©2022 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).