



## Efectos del disipador sísmico telescópico frente al comportamiento estructural de edificaciones sociales en el distrito de Independencia Huaraz

### Effects of the telescopic seismic dissipater in front of the structural behavior of social buildings in the Huaraz Independence district

ARTURO MAZA RUBINA<sup>1</sup>

#### RESUMEN

El presente artículo expone el desarrollo de la investigación de los disipadores de energía sísmica de tipo telescópico, en el comportamiento estructural de las edificaciones sociales en el distrito de independencia, provincia de Huaraz-Ancash. Se realizará el análisis de un edificio para vivienda social de 3 a 4 pisos para los dos sistemas estructurales, es decir, con una estructura convencional y la otra con disipadores sísmicos históricos tipo telescópico para los que, se analizarán los desplazamientos máximos, las aceleraciones y esfuerzos en zonas más esforzadas de la estructura. Se determinará la capacidad de disipación de energía de los sistemas dinámicos estudiados, dando énfasis a la respuesta modal de edificios con disipadores instalados.

**Palabras clave:** disipador de energía; comportamiento estructural; estructura sismorresistentes; edificación social; riesgo sísmico; histéresis.

<sup>1</sup>Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Aporte Santiaguino de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4,0 Internacional. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite el uso no comercial, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada.

## **ABSTRACT**

The present article exposes the development of the investigation of the seismic energy dissipators of the telescopic type, in the structural behavior of the social constructions in the district of independence, province of Huaraz-Ancash. The analysis of a building for social housing of 3 to 4 floors will be carried out for the two structural systems, that is, with a conventional structure and the other with hysterical seismic dissipators for which, maximum displacements, accelerations and efforts in harder areas of the structure. The energy dissipation capacity of the dynamic systems studied will be determined, emphasizing the modal response of buildings with installed heatsinks.

**Keywords:** energy dissipator; structural behavior; seismic-resistant structure; social building; seismic risk; hysteresis.

## **INTRODUCCIÓN**

Los eventos sísmicos son un peligro global que cobra miles de víctimas, es por esta razón la importancia de estudiar las edificaciones que incorporen disipadores de energía, toda vez que la ciudad de Huaraz se encuentra en una zona de alto riesgo sísmico y la probabilidad de ocurrencia de un sismo severo como el ocurrido en el año 1970 es alta. Los disipadores sísmicos son actualmente una alternativa técnica válida, y es un tema de actualidad [Oviedo y Duque \(2006\)](#). El objetivo de la investigación es determinar los efectos de la inserción de los disipadores de energía sísmica de tipo telescópico, en el comportamiento estructural de las edificaciones sociales en el distrito de independencia, provincia de Huaraz- Ancash. Se realizará el análisis de un edificio para vivienda social de 3 a 4 pisos para los dos sistemas estructurales, es decir, con una estructura convencional y la otra con disipadores sísmicos histerético tipo telescópico para los que, se analizarán los desplazamientos máximos, las aceleraciones y esfuerzos en zonas más esforzadas de la estructura. El análisis se lleva a cabo utilizando como soporte informático creado por CSI, [Etabs \(2007\)](#). Para el cálculo de la respuesta sísmica se realizará con el método de respuesta espectral haciendo uso de registros sísmicos y envolventes de espectros tal como menciona [Villarreal \(2016\)](#).

Respecto al uso de disipadores sísmicos [Bozzo \(2002\)](#) menciona que es una técnica recientemente desarrollada para diseñar edificios sismorresistentes empleando "fusibles sísmicos" mediante el cual se busca localizar las zonas de disipación de energía para controlar las fuerzas sísmicas.

*Arturo Maza*

micas.

Asimismo [Oviedo \(2008\)](#), propone un mejoramiento del comportamiento estructural que mantendrá la apariencia de la estructura y el adecuado comportamiento de la respuesta sísmica de la misma.

Recientes sismos han mostrado que los edificios diseñados y construidos de acuerdo a los códigos más recientes proveen una buena respuesta pero el costo de reparación de daños y el tiempo necesario para implementar estas reparaciones son más grandes que las previstas [Villarreal \(2009\)](#).

Según [Mayorga \(2011\)](#) indica que los disipadores tipo barras de pandeo restringido, son favorables para nuestras construcciones ya que permiten su fabricación sin tener que invertir en elementos de gran tecnología con resultados satisfactorios.

Se determinará la capacidad de disipación de energía de los sistemas dinámicos estudiados, dando énfasis a la respuesta modal del edificio con disipadores instalados.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Esta investigación es de enfoque cuantitativo de carácter, descriptivo, correlacional y explicativo con el fin de obtener información sobre los diversos factores relacionados con la inserción de los disipadores telescópicos en la edificación social. La muestra en estudio consiste de una edificación social de cuatro pisos que trabaja como una estructura tipo pórtico de concreto con zapatas empotradas; ubicada en el distrito de Independencia en Jr. Elías Aguirre N° 302, provincia de Huaraz, y la muestra considerada es no probabilística. Estas construcciones son denominadas edificaciones sociales según [Miyashiro et al. \(2009\)](#).

La tipología estructural del edificio es de concreto armado, con ejes resistentes en dos direcciones; conformado por 8 ejes resistentes correspondientes a pórticos y diafragmas rígidos de concreto armado. Cuenta con pórticos sismorresistentes constituidos por columnas, diafragmas y vigas de concreto armado estos tienen columnas rectangulares de ancho 0,30 m y de alto 0,60 m y 0,30 m y de alto 0,80 m; vigas transversales de 0,30m y 0,50 m y vigas longitudinales de 0,30 m de ancho y de 0,50 m de alto repitiéndose esta configuración en todos los niveles del

edificio. Las losas se comportan como diafragmas rígidos y de espesor 20 cm en los pisos 1 al 3; y en el piso 4 de 17 cm, dichos parámetros están adecuados según el [Reglamento Nacional de Edificaciones \(2006\)](#).

### **Estructuración**

Como se mencionó, el sistema estructural está basado en pórticos de concreto armado, siendo el valor de R para un sistema aporticado de ocho. Las vigas y columnas que los conforman son:

$VT = 0,30 \times 0,0$  m (vigas en la dirección X)

$VL = 0,30 \times 0,50$  m (vigas en la dirección Y)

$CC = 0,30 \times 0,60$  m y  $0,30 \times 0,80$  m (columnas)

### **Característica mecánicas de la edificación**

Coefficiente de Expansión térmica del concreto:  $9,9 \times 10^{-6} C^{-1}$

Módulo de Elasticidad del Concreto :  $E_c = 2173706 T/m^2$

Coefficiente de Poisson del concreto :  $\mu = 0,20$

Resistencia a la compresión del concreto :  $f'_c = 2100 T/m^2$ .

Módulo de Corte :  $905710,83 T/m^2$ .

### **Edificación disipada**

La estructura disipada presenta las mismas características que las mencionadas para la estructura tradicional, la única diferencia es el sistema de disipación. El sistema de disipación consta de 8 a 10 disipadores telescópicos; los cuales se disponen de tal manera que se sitúen en los elementos que transmiten la carga, y serán fijadas entre viga y columna a través de pernos de anclaje y soldadura.

### **Observación**

En la presente investigación se hizo uso de la observación como técnica de recolección de datos que consiste en el uso sistémico de los sentidos orientados a la captación de la realidad que se quiere estudiar y obtener los datos necesarios para dar respuesta a la problemática planteada.

En este caso, detectar el comportamiento de la edificación bajo sus diferentes sistemas estructurales bajo los efectos de la incorporación de disipadores telescópicos antisísmicos de compor-

tamiento histerético mediante la plastificación de sus componentes internos según menciona [Benavent-Climent, Amadeo \(2011\)](#).

### **Procesamiento**

Algunos de estos tipos corresponden al análisis estático elástico, análisis dinámico lineal (modal, tiempo-historia y espectral), análisis de acciones incrementales (Pushover), análisis de respuesta térmica, análisis transitorio lineal y no lineal y al análisis de líneas de influencia tal como menciona [Grajales Vargas, Efraín \(2003\)](#).

### **Reportes del software ETABS**

El análisis estructural realizado mediante el programa ETABS de edificaciones convencionales y edificaciones con disipadores de energía telescópicos histeréticos antisísmico nos permitió determinar los siguientes parámetros:

Períodos y frecuencias.

Desplazamientos máximos y las distorsiones máximas.

Fuerzas axiales máximas.

Fuerzas cortantes máximas.

Momentos flectores máximos.

Fuerzas axiales máximas de la viga más esforzada del primer piso.

Fuerzas cortantes máximas de la viga más esforzada del primer piso.

Momentos flectores máximos de la viga más esforzada del primer piso.

### **Plan de procesamiento y análisis estadístico de la información**

Para la recopilación de datos de la edificación convencional, se realizó el análisis sismorresistente según lo dispuesto en la Norma Técnica Peruana-E.030, como son el análisis estático, análisis modal espectral y el análisis tiempo historia. Para tal fin se realizó el modelamiento estructural mediante el software diseño integral para edificaciones ETABS, en forma detallada considerando todos los elementos de la estructura.

El plan de procesamiento de datos de la edificación convencional consistió en verificar los resultados obtenidos del análisis de la edificación ante efectos sísmicos como son: análisis estático, análisis modal espectral y el análisis tiempo historia [Villarreal \(2016\)](#); se tuvo énfasis en que el material este completo y posea la calidad necesaria para ser procesada.

El plan de procesamiento de datos de la edificación disipada consistió en verificar, los resultados obtenidos del análisis de la edificación ante efectos sísmicos según lo dispuesto en la Norma Técnica Peruana E.030 es decir: Análisis estático, análisis modal espectral, el análisis tiempo historia y utilizado las recomendaciones establecidas en las siguientes Normas: Federal Emergency Management Agency , Uniform Building Code 1997, Capítulo 16 y Norma Chilena NCh2745-2003.

Se organizó los datos y se interpretaron los resultados realizando el análisis comparativo entre ambos sistemas estructurales, estableciendo las relaciones determinísticas en su respuesta dinámica; como son períodos de vibración, desplazamientos máximos de los niveles, derivas y fuerzas internas [Grigorian y Popov \(1994\)](#).

### **Modelo utilizado para la edificación convencional**

Se consideró la base de edificio convencional, empotrado al suelo para el sistema que conforma el piso. En cada nivel se utilizó el constraint del tipo diaphragm para lograr la distribución de las fuerzas inerciales entre los pisos planos y la subestructura vertical resistente, según menciona [Barbat y Canet \(1994\)](#).

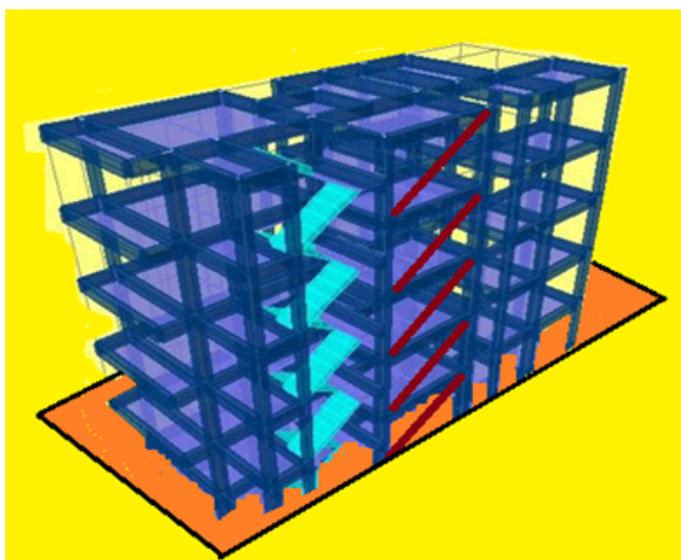


Figura 1. Modelo de edificación convencional empotrada con disipadores

Para la carga sísmica en la estructura convencional, se utilizó el análisis estático y análisis modal espectral contemplado en la norma [Oviedo \(2008\)](#). Para lo cual se ingresa el espectro corres-

pendiente a las características sísmicas de la estructura, realizando el análisis en dos direcciones ortogonales entre sí según indica Hanson,y Tsu (2001).

## RESULTADOS

### Análisis estático

En cuanto al desplazamiento del sistema de disipación se ha obtenido los siguientes valores para sismo en la dirección X, un desplazamiento de 0,0599m y para el sismo en la dirección Y un desplazamiento de 0,0581m. En las siguientes tablas, se muestran los resultados del análisis estático.

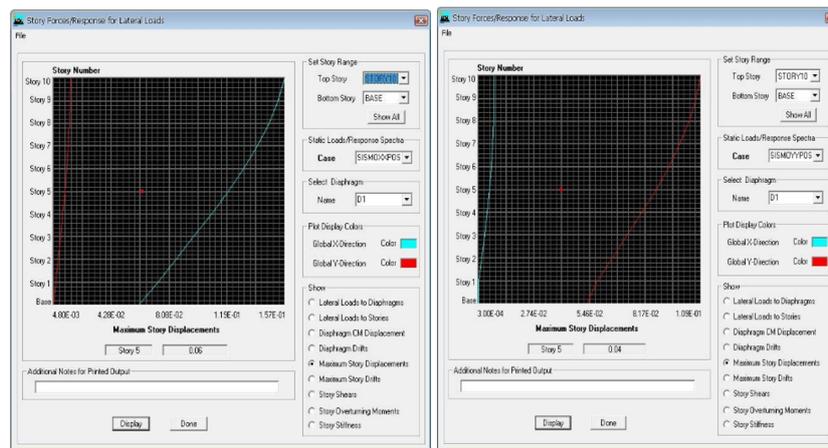


Figura 2. Desplazamiento máximo del sistema de disipación en la dirección del sismo en X y del sismo en Y del sistema disipadores históricos telescópicos determinadas mediante el análisis estático

Tabla I. Desplazamiento y deriva debido al sismo en las direcciones XX-YY análisis espectral

PISO	DEP-S XX		DEP-S YY		DER EP-S XX		DER EP-SYY	
	E	D	E	D	E	D	E	D
1	0,0052	0,0000	0,0048	0,0000	0,0017	0,0000	0,002937	0,001727
2	0,0132	0,0087	0,0113	0,0068	0,0029	0,0027	0,002447	0,002363
3	0,0215	0,0175	0,0180	0,0137	0,0029	0,0028	0,002472	0,002401
4	0,0299	0,0263	0,0246	0,0205	0,0029	0,0028	0,002402	0,002342
5	0,038	0,0348	0,0308	0,0270	0,0028	0,0027	0,002266	0,002210

### Análisis espectral

En cuanto al desplazamiento del sistema de disipación se ha obtenido los siguientes valores para sismo en la dirección X, un desplazamiento de 0,0405 m para el sismo en la dirección Y un

*Efectos del dissipador sísmico telescópico frente al comportamiento estructural de edificaciones sociales en el distrito de Independencia Huaraz*

Tabla 2. Fuerzas internas máximas debido al sismo en las direcciones XX-YY análisis estático-Primer nivel

FAM <sub>x</sub> -S XX		FAM <sub>x</sub> -S YY		FCM <sub>x</sub> -S XX		FCM <sub>x</sub> -S YY		MFM <sub>x</sub> -S XX		MFM <sub>x</sub> -S YY	
E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
143,52	126,72	128,98	113,79	27,14	14,47	8,05	4,88	33,89	11,54	9,22	7,47

desplazamiento de 0,0373 m en las siguientes tablas, se muestran los resultados del análisis espectral.

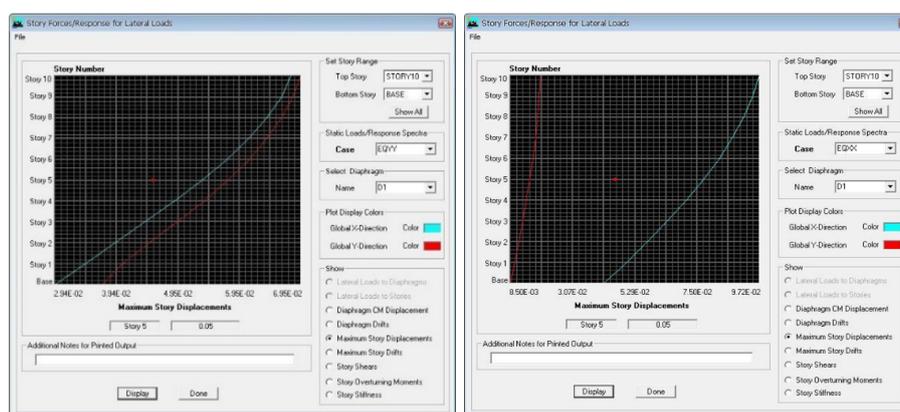


Figura 3. Desplazamiento máximo del sistema de disipación en la dirección del sismo en X y del sismo en Y, del sistema disipadores históricos telescópicos determinadas mediante el análisis espectral

Tabla 3. Desplazamiento y deriva debido al sismo en las direcciones XX-YY análisis espectral

PISO	DEP-S XX		DEP-S YY		DER EP-S XX		DER EP-S YY	
	E	D	E	D	E	D	E	D
1	0,0039	0,0000	0,0032	0,0000	0,0018	0,0027	0,00121	0,00195
2	0,0098	0,0053	0,0076	0,0041	0,0029	0,0024	0,00167	0,00162
3	0,0161	0,0106	0,0121	0,0079	0,00301	0,0024	0,00170	0,00156
4	0,0223	0,0156	0,0164	0,0116	0,0028	0,0023	0,00168	0,00146
5	0,0283	0,0203	0,0205	0,0149	0,0028	0,0020	0,00160	0,00133

DEP-S XX: Desplazamiento de entrepiso, sismo en la dirección XX (m)

DEP-S YY: Desplazamiento de entrepiso, sismo en la dirección YY (m)

DER EP-S XX: Deriva de entrepiso, sismo en la dirección XX (m)

DER EP-S YY: Deriva de entrepiso, sismo en la dirección YY (m)

FAM<sub>x</sub>-S XX: Fuerza axial máxima, sismo en la dirección XX (t)

Tabla 4. Fuerzas internas máximas debido al sismo en las direcciones XX-YY análisis espectral-Primer nivel

FAM <sub>x</sub> -S XX		FAM <sub>x</sub> -S YY		FCM <sub>x</sub> -S XX		FCM <sub>x</sub> -SYY		MFM <sub>x</sub> -SXX		MFM <sub>x</sub> -SYY	
E	D	E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
124,30	106,19	108,50	84,16	21,21	11,12	9,84	3,92	29,90	8,61	14,89	9,97

FAM<sub>x</sub>-S YY: Fuerza axial máxima, sismo en la dirección YY (t)

FCM<sub>x</sub>-S XX: Fuerza cortante máxima, sismo en la dirección XX (t)

FCM<sub>x</sub>-SYY: Fuerza cortante máxima, sismo en la dirección YY (t)

MFM<sub>x</sub>-SXX: Momento flector máximo, sismo en la dirección XX (t-m)

MFM<sub>x</sub>-SYY: Momento flector máximo, sismo en la dirección YY (t-m)

E: Edificación empotrada D: Edificación disipada.

## DISCUSIÓN

El desplazamiento máximo del sistema de disipación en la dirección del sismo en X e Y del sistema de disipación telescópico, determinadas mediante el análisis estático y dinámico espectral las que se muestran se puede apreciar que los desplazamientos tanto en la dirección X como Y se encuentran por debajo del desplazamiento máximo esperado 13,09 cm, pero en todos los casos por debajo la deformación impuesta por la norma, por lo cual se puede esperar que el sistemas de disipación cumple con el objetivo de responder de buena manera ante el peor escenario sísmico estudiado. Este desplazamiento de los elementos de cada nivel, es la que permite disipar la energía que entrega el sismo, lo cual en el caso del edificio disipado ocurre en el nivel de disipación.

El desplazamiento obtenido es un buen resultado puesto que el comportamiento del sistema de disipación es el esperado.

Del análisis de la tablas 1 y 3, se muestran las derivas máximas producidos por el sismo en la Dirección del eje XX y eje YY de la edificación convencional empotrada y de la edificación disipada son 0,0029 y 0,0028, se puede apreciar que para todos los casos la deriva no supera los límites para la distorsión del entrepiso de 0,007, establecidos por el [Reglamento Nacional de Edificaciones \(2019\)](#) en el tema de diseño sismorresistente.

El desplazamiento de entrepiso es un parámetro importante de diseño debido a que está relacionado de manera muy directa con el daño a elementos estructurales y no estructurales, por lo tanto su eficiencia en este aspecto se transmite en una mayor protección sobre la estructura [Morillas y Leandro \(2013\)](#). Por todo esto nuestro sistema de disipación es eficaz pues la superestructura no presenta grandes desplazamientos relativos.

La tabla 2 muestra que la fuerza axial máxima debido al sismo en la dirección del eje XX se produce en la edificación convencional con 143, 52 t y disipada con 126, 72 t con una reducción de 11, 71 %, la fuerza axial máxima debido al sismo en la dirección del eje YY se produce en la edificación convencional con 128, 98 t y disipada con 113, 79 t con una reducción de 11, 77 %, la fuerza cortante máxima debido al sismo en la dirección del eje XX se produce en la edificación convencional con 27, 14 t y en la disipada 14, 47 t produciéndose una reducción de 46, 68 %, la fuerza cortante máxima debido al sismo en la dirección del eje YY se produce en la edificación convencional con 8, 05 t y en la disipada con 4, 88 t produciéndose una reducción de 39, 38 %, el momento flector máximo producidos en la edificación convencional es de 33, 89 tm, y en disipada 11, 54 tm por el sismo en la dirección del eje XX, cuyo valor máximo se produce en la edificación convencional empotrada en el nivel N°1, produciéndose una reducción del 65, 95 %, el momento flector máxima producidos en la edificación convencional es de 9, 22 t y en disipada 7, 47 t por el sismo en la dirección del eje YY, cuya valor máximo se produce en la edificación convencional empotrada en el nivel N°1, produciéndose una reducción del 18, 98 %.

En la tabla 4, se muestra que la fuerza axial máxima producido por el sismo espectral en la dirección del eje XX, se producen en nivel de entrepiso N°1 cuyo valor que en la edificación convencional es de 124, 30 t y en la disipada 106,19 t produciéndose una reducción de 14, 57 %. En la tabla 4, se muestra que la fuerza axial máxima producido por el sismo espectral en la dirección del eje YY, se producen en nivel de entrepiso N°01 cuyo valor que en la edificación convencional es de 108, 50 t y en la disipada 84, 16 t produciéndose una reducción de 14, 69 %. La tabla 4, muestra que la fuerza cortante máxima producido por el sismo en la dirección del eje XX, se producen en nivel de entrepiso N°1 cuyo valor que en la edificación convencional es de 21, 21 t y en la disipada 11, 12 t produciéndose una reducción de 47, 57 %.

La tabla 4 muestra que la fuerza cortante máxima producida por el sismo en la dirección del Eje XX, se producen en nivel de entrepiso N°01 cuyo valor que en la edificación convencional es de

*Arturo Maza*

9,84 t y en la disipada 3,92 t. produciéndose una reducción de 60,16 %. La tabla 4, muestra que el momento flector máxima producido por el sismo en la dirección del eje XX, se producen en nivel de entrepiso N°01 cuyo valor que en la edificación convencional es de 29,9 t y en la disipada 8,61 t produciéndose una reducción de 71,20 %. La tabla 4, muestra que el momento flector máximo producido por el sismo en la dirección del eje YY, se producen en nivel de entrepiso N°1 cuyo valor que en la edificación convencional es de 14,89 tm, y en la disipada 9,97 tm, produciéndose una reducción de 33,04 %.

Finalmente podemos afirmar en base a los resultados obtenidos que, al implementar este tipo de sistema de disipación de energía sísmica mediante los disipadores telescópicos al contrastar los resultados con la hipótesis observamos que cumple satisfactoriamente con lo requerido.

## **CONCLUSIONES**

Las deformaciones de los disipadores, tanto en la dirección X como Y son inferiores a 20 cm, se encuentran dentro de la deformación establecida por la norma Federal Emergency Management Agency (FEMA), garantizando un desempeño adecuado ante el peor escenario sísmico estudiado. La reducción de los desplazamientos máximos de la edificación disipada se debe a que el disipador, actúa como un amortiguador y atenúa la energía inducida por la señal del sismo, reduciéndola considerablemente; además se conoce que los desplazamiento de entrepiso están relacionados directamente con daños a los elementos estructurales por lo que su disminución se ve reflejado en una mayor protección sísmica. Al haberse determinado desplazamientos relativos pequeños en ambas dirección de análisis; se concluye que el sistema de disipación compuesta por disipadores telescópicos, le dan un adecuado comportamiento a la edificación que responderán satisfactoriamente ante sismos severos, Las fuerzas internas en las columnas y vigas de la edificación disipada disminuyeron considerablemente con respecto a la edificación convencional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al apoyo brindado por la FCA-FIC UNASAM y a mi familia por incentivar y participar en esta labor investigativa permanente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbat, H. y Miguel Canet. 1994. Conceptos de cálculo de estructuras en las normativas de diseño sismorresistente. Barcelona, España: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, CIMNE IS-24.
- Benavent-Climent, A. 2011. «An energy-based method for seismic retrofit of existing frames using hysteretic dampers». *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 31(10), 1385 – 1396. <<https://doi.org/10.1016/j.soildyn.2011.05.015>>.
- Bozzo, Luis. 2002. *Análisis y diseño de estructuras equipadas con disipadores de energía SL*. Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia.
- Etabs. 2007. *Integrated Finite Element Analysis and Design of Structures. Structural and Earthquake Engineering Software*. Computers and Structures. Berkeley, California: Inc. University of California.
- Grajales Vargas, Efraín. 2003. Comportamiento dinámico de los edificios provistos con dispositivos disipadores de energía. San Nicolás de los Garza, Tesis de Maestría. UANL.
- Grigorian, C. E., y E. P. Popov. 1994. *Energy Dissipation with Slotted Bolted Connections* (Report UCB/EERC-94/02): Berkeley, CA: Earthquake Engineering Research Center.
- Hanson, Robert D., and Tsu T. Soong. 2001. *Seismic design with supplemental energy dissipation devices*: Earthquake Engineering Research Institute.
- Mayorga Vela, Carlos Alberto. 2011. Caracterización mecánica y modelamiento estructural de un disipador pasivo de energía de tipo arriostramient de pandeo restringido, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Miyashiro, Luis; Gisella Mazuelos; Rosario Vega y Yulliana Yaipen. 2009. *Estudio De Mercado De La Vivienda Social En La Ciudad De Huaraz*: Fondo Mivivienda SA Lima.
- Morillas Romero, Leandro Moisés Morillas. 2013. Proyecto sismorresistente basado en prestaciones utilizando métodos energéticos aplicado a pórticos con sistemas de control pasivo. Tesis doctoral, Universidad de Granada.

*Arturo Maza*

Oviedo, Juan Andrés y María del Pilar Duque. 2006. Sistemas de control de respuesta sísmica en edificaciones. Revista EIA (6):105 – 120.

Oviedo , Ricardo. 2008. Dispositivos pasivos de disipación de energía para diseño sismorresistente de estructuras.

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2006. Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia.

Reglamento Nacional de Edificaciones. 2019. Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia.

Villarreal, G. 2009. Libro Premio Nacional ANR 2008 : Edificaciones con disipadores de energía. Lima, Perú.122.

Villarreal, G. 2016. *Diseño sismorresistente de edificaciones con disipadores de energía*. Editor Oviedo Ingeniería EIRL ed. Lima, Perú.

Fecha de recepción: 09/07/2020

Fecha de aceptación: 23/09/2020

### **Correspondencia**

Arturo Maza Rubina

mazitarubi3166@hotmail.com