



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Análisis sísmico de una estructura Aporticada de 3,5 y 7 niveles con  
disipador de energía y aislador sísmico, Ancash, 2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Principe Melgarejo, Oker Carlos (ORCID: [0000-0002-1121-0527](https://orcid.org/0000-0002-1121-0527))

**ASESORA:**

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia (ORCID: [0000-0003-2497-294X](https://orcid.org/0000-0003-2497-294X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo al Señor mi Dios que me permitió e inspiró en el arduo camino que significó su desarrollo, dándome fuerza y valor en los momentos más difíciles no solo en el campo académico sino en todo ámbito de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco al Mg. Arriola Moscoso, Cecilia, por sus valiosas y constructivas sugerencias durante la planificación y desarrollo de este trabajo de investigación. Su disposición a dar su tiempo tan generosamente ha sido muy apreciada.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	V
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VII
RESUMEN .....	VIII
ABSTRACT.....	IX
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA .....	9
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	9
3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN .....	10
3.3 Población, Muestra y Muestreo .....	10
3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	11
3.5 Procedimiento .....	13
3.6 Método de análisis de datos.....	13
3.7 Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS.....	14
V. DISCUSIÓN .....	35
VI. CONCLUSIONES .....	36
VII. RECOMENDACIONES .....	37
REFERENCIAS .....	38
ANEXOS.....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	12
Tabla 2. Escala del coeficiente kappa. ....	12
Tabla 3. Zonificación sísmica de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones .....	15
Tabla 4. Contenido de humedad .....	15
Tabla 5. Predimensionamiento de vigas según aci .....	16
Tabla 6. Momentos torsores 3 niveles con dissipador de energía y aislador sísmico. .....	17
Tabla 7. Momentos torsores 5 niveles con dissipador de energía y aislador sísmico .....	18
Tabla 8. Momentos torsores de 7 niveles con dissipador de energía y aislador sísmico.....	18
Tabla 9. Desplazamiento sin dissipador de energía y aislador sísmico .....	19
Tabla 10. Desplazamiento con dissipador de energía .....	19
Tabla 11. Desplazamiento con aislador sísmico.....	20
Tabla 12. Desplazamiento con dissipador de energía y aislador sísmico.....	20
Tabla 13. Resumen de desplazamiento 3,5 y 7 niveles con dissipador de energía y aislador sísmico. ....	20
Tabla 14. Resumen promedio de fuerzas cortantes de 3, 5 y 7 niveles con dissipador de energía y aislador sísmico.....	22
Tabla 15. Deriva de entre piso según rne sin dissipador y sin aislador .....	22
Tabla 16. Deriva de entre piso según rne con dissipador de energía.....	23
Tabla 17. Deriva de entre piso según rne con aislador sísmico.....	23
Tabla 18. Deriva de entre piso según rne con dissipador de energía y aislador sísmico.....	23
Tabla 19. Resumen de deriva de entre piso de 3, 5 y 7 niveles con dissipador de energía y aislador sísmico .....	24
tabla 20. cortante basal estático.....	24
Tabla 21. Irregularidad torsional y i. torsional extrema sin dissipador de energía y sin aislador sísmico .....	25
Tabla 22. Irregularidad torsional y i. torsional extrema con dissipador de energía..	25
Tabla 23. Irregularidad torsional y i. torsional extrema con aislador sísmico .....	26

Tabla 24. Irregularidad torsional y i. torsional extrema con disipador de energia y aislador sismico .....	26
Tabla 25. Resumen irregularidad torsional y i. torsional extrema de 3, 5 y 7 niveles con disipador de energia y aislador sismico .....	27
Tabla 26. Falla irregularidad torsional .....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aislador con núcleo de plomo .....	8
Figura 2. Esquema de diseño. ....	9
Figura 3. Ubicación de la zona de estudio.....	14
Figura 4. Ejecución de la calicata.....	15
Figura 5. Grafica de desplazamiento de 3, 5 y 7 niveles con disipador de energia y aislador sismico. ....	21
Figura 6. Niveles con disipadores de energia y aislador sismico .....	28
Figura 7. Niveles con disipadores de energia.....	29
Figura 8. Resumen promedio de momentos torsores de 3, 5 y 7 niveles con disipador de energia y aislador sismico.....	30

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación está desarrollado con la finalidad de ser beneficiado para sociedad, ya que esta ejerce un rol muy importante durante los movimientos sísmicos, lo cual se busca analizar una estructura con disipadores de energía y aislador sísmico con el propósito que, mediante un movimiento sísmico las estructuras sostengan ilesas; garantizando una mayor seguridad para los elementos estructurales. El objetivo es analizar el comportamiento sísmico de una estructura aporticada de 3,5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador sísmico. La investigación es de tipo Aplicada, nivel Correlacional, diseño causi-experimental, enfoque cuantitativo, población infinita, muestra es una edificación de 3,5 y 7 pisos localizado en el distrito de San Marcos, muestreo no probabilístico, técnica observación directa y observación experimental e instrumentos ficha de recolección de datos. Se determinó que al incorporar los disipadores de energía y aislador sísmico reducen los momentos torsores, desplazamientos y fuerzas cortantes, por otro lado, las derivas de entre piso cumple según la norma RNE (0.007). Con este proyecto se desea aportar sistemas innovadores en las nuevas y existentes edificaciones. Dando conocimiento de estos sistemas de protección sísmica para futuras investigaciones que deseen ser más amplio el conocimiento de dichos elementos.

**Palabras clave:** Disipador de fluido viscoso, aislador sísmico, desplazamientos y derivas

## **ABSTRACT**

The present research work is developed with the purpose of being benefited for society, since this exerts a very important role during seismic movements, which seeks to analyze a structure with energy dissipators and seismic isolator with the purpose that, by means of a earthquake movement structures hold unscathed; guaranteeing greater security for the structural elements. The objective is to analyze the seismic behavior of a 3.5 and 7-level frame structure with energy dissipator and seismic isolator. The research is Applied, Correlational level, causal-experimental design, quantitative approach, infinite population, sample is a 3.5 and 7-story building located in the San Marcos district, non-probabilistic sampling, direct observation technique and experimental observation. and instruments data collection sheet. It was determined that by incorporating the energy dissipaters and seismic isolator they reduce torsional moments, displacements and shear forces, on the other hand, the drifts between floors comply with the RNE standard (0.007). With this project it is desired to provide innovative systems in new and existing buildings. Giving knowledge of these seismic protection systems for future investigations that wish to have a broader knowledge of these elements.

**Keywords:** Viscous fluid dissipator, seismic isolator, drift and drift

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú se encuentra en una de los territorios de mayor movimiento sísmica, cual estamos en peligro de perder vidas humanas como también las pérdidas económicas, por ello estamos obligados a incrementar la capacidad de alteración y la disipación de energía en estructuras sujetas en un evento sísmico, utilizando los disipadores de energía y aisladores sísmicos, ya que esto nos va a ayudar a la respuesta sísmica y control de daño en la edificación. A nivel internacional tenemos que, uno de los sismos que más afectó fue ocurrido a lo largo de los últimos 11 años, fue el terremoto ocurrido en Haití (el 12 de enero, 2010); con una intensidad de 7 grados con escala de Richter dejó la capital de Haití bajo los deshechos, dejando más de 200 mil habitantes fallecidas y 1,6 millones de personas sin hogares y heridos, también la infraestructura de los gobiernos locales y gobierno central quedó del todo colapsada<sup>1</sup>.

A nivel nacionales tenemos que, uno de los eventos sísmicos, ocurrido el 01 de octubre de 2005 en el distrito de Omate, departamento de Moquegua, dejó 469 hogares perjudicada y 311 afectados, con una profundidad de 14 Km y de magnitud 5.4 de la Escala Richter. También fue afectado el distrito de Cuchumbaya, dejando 02 hogares perjudicados y 68 afectados. Además, se inspeccionaron 471 domicilios arruinados y 379 afectados<sup>2</sup>.

En la Región de Áncash, tenemos uno de los sismos más trágicos en los últimos años fue ocurrido el 31 de mayo de 1970 en Yungay – Ancash, dejó más de 25 mil habitantes, con una intensidad de 7,8 en la escala Richter. Fueron 45seg de estruendo y esto provocando un aluvión que pues dejo a todo Yungay un desierto<sup>3</sup>. Como alternativa de solución se planea analizar una armadura aporticada de 3,5 y 7 plantas con disipador de energía y con aislador sísmico con el propósito de evitar su colapso rápido en la edificación y esto nos va a ayuda para tranquilizar la vida, cosas materiales durante algún tipo de desastre sísmica.

Es por ello que en la actual investigación se ha planteado el siguiente problema general: ¿Cuál es el comportamiento sísmico de una estructura aporticada de 3,5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021? Así mismo, los problemas específicos: ¿Cuánto varían las fuerzas internas y externas en la estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021?; ¿Cuál es la respuesta sísmica de la edificación aporticado considerando disipador

de energía y aislador sísmico, Ancash -2021?; ¿Cuántos niveles en una estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico cumplen con el comportamiento sísmico, Ancash -2021?

La justificación teórica que se pretende dar a conocer, como se comporta una edificación con disipador de energía y aislador sísmico.

Justificación social, este tipo de estructuras posee un fuerte impacto positivo a la sociedad y ejerce un rol muy importante durante los movimientos sísmicos, lo cual se busca analizar una estructura con disipadores de energía y aislador sísmico con el propósito que, mediante un movimiento sísmico las estructuras sostengan ilesas y en buenas condiciones; además garantizando una mayor seguridad para los elementos estructurales como para los propietarios.

Justificación económica, se puede tener estructuras de las oficinas que sean resistentes ante un evento sísmico, así evitar fallas, colapsos de la estructura y daños materiales.

Justificación técnica, el predimensionamiento, análisis y el diseño de una estructura aporticada de 3,5 y 7 niveles que se modelaron con el programa Etabs versión 19.0.2.

Objetivo general: Analizar el comportamiento sísmico de una estructura aporticada de 3,5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021; Así mismo, los objetivos específicos: Calcular las fuerzas internas y externas en la estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021. Evaluar la respuesta sísmica de una estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021. Determinar la cantidad de niveles en una estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico que cumplen con comportamiento sísmico, Ancash -2021

Hipótesis general: El comportamiento sísmico de una estructura aporticada de 3,5, y 7 niveles mejora con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021; Así mismo, las hipótesis específicas: Las fuerzas internas y externas aplicadas a la estructura aporticada, se ven minoradas con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021. La respuesta sísmica de la edificación varía haciendo uso de disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021. El comportamiento sísmico de una estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico mejora al disminuir la cantidad de niveles, Ancash -2021

## II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales tenemos a Azunción (2016), tuvo como objetivo Analizar y comparar el comportamiento de un pórtico convencional sin y con disipador de fluido viscoso frente a la aparición de un sismo. La metodología es de tipo descriptivo. Obteniendo resultados que la armadura sin disipador estimula un valor de la deriva de 1,29% en la planta 9, por otra parte, que la misma estructura, pero con disipadores de fluido viscoso bajo el registro 7,050 tiene una deriva de 0.19%. Asia mismo nos indica que la armadura sin disipador posee una deriva de 1.29% en la planta nueve, y la misma armadura, pero con el disipador de fluido viscoso tiene una deriva de 0.50%. En conclusión, podemos decir que estructura con y sin disipadores si cumple con la norma NEC – 15 que nos dice que no debe sobrepasar del 2% ya que la máxima deriva en la estructura investigado de 1%<sup>4</sup>.

Como antecedentes internacionales tenemos a Sánchez (2018), tuvo como objetivo determinar el método de construcción para la instalación de aisladores sísmicos en un edificio de 12 pisos, para aumentar el rendimiento estructural del mismo. La metodología es de tipo lógico – deductivo. Obteniendo resultados que la metodología con la norma ecuatoriana si cumple una buena instalación de aisladores sísmicos y un buen amortiguamiento del 20% aprox. En conclusión, que ha sido importante el estudio de suelo para obtener la capacidad del soporte; al utilizar la disipación de energía en base se logró determinar mayores períodos y por ende menores aceleraciones, reduciendo las fuerzas sísmicas y contribuyendo a un buen desempeño sísmico de la estructura<sup>5</sup>.

Como antecedentes internacionales tenemos a Farfán (2016), teniendo como objetivo preparar un modelo cualitativo que accede diferenciar el comportamiento de 2 estructuras, la modificada con un sistema de disipadores de energía fluido viscoso sometida a una simulación de un evento sísmico y una de estas convencional. Obteniendo resultados mediante un análisis elaborado en lámina de acero HR de 3.00 mm en laboratorio se logró resolver que el uso de disipador de energía en las armaduras reales, ya que estos equipos tienen una función muy importante que es absorber una gran cantidad de energía y juega un papel importante durante cualquier movimiento sísmico<sup>6</sup>.

Como antecedentes nacionales tenemos a Saldaña (2017), teniendo como objetivo proponer un reforzamiento estructural con disipadores de fluido viscoso para mejorar el desempeño sísmico del pabellón de emergencia en el hospital Sergio Bernales ante un sismo. La metodología es de tipo aplicada y diseño no experimental. Obteniendo resultados al incorporar los disipadores de fluido viscoso obtuvieron una deriva sin amortiguador en primer nivel de 0.01444275 y derivas con amortiguador de 0.006174, cumpliendo con la norma E.030 que la deriva es 0.007 y en el segundo nivel una deriva sin amortiguador de 0.011621 y derivas con amortiguador de 0.004275, cumpliendo con la norma E.030 que la deriva es 0.007. en conclusión, al incorporarse los amortiguamientos de fluido viscoso se disminuyó las derivas, entonces podemos decir que se puede controlar estas respuestas dinámicas; también reducen los daños en los elementos estructurales y una mejor función ante un evento sísmico<sup>7</sup>.

Como antecedentes nacionales tenemos a Carrillo (2019), teniendo como objetivo Modelamiento estructural en un sistema dual con el uso de los disipadores de fluido viscoso y ver su comportamiento sísmico en una edificación de 10 niveles. La metodología es de tipo aplicada y diseño no experimental. Obteniendo resultados los disipadores de fluido viscoso ayudan a mejorar el comportamiento sísmico con el sistema dual de una edificación de 10 plantas y reduce los esfuerzos cortantes en un sistema dual. La conclusión es que la utilización de disipadores de fluido viscoso en un sistema dual en una estructura de 10 niveles, si logra mejorar las fuerzas cortantes y derivas entre piso cumpliendo con la norma peruana<sup>8</sup>.

Como antecedentes nacionales tenemos a Ochante (2019), teniendo como objetivo, determinar la relación que existe entre los aisladores con núcleo de plomo con la evaluación del comportamiento sísmico del Hospital Maritza Campos, Arequipa 2019. La metodología es de tipo aplicada y diseño preexperimental. Obteniendo resultados que con aisladores con núcleo de plomo la deriva máxima es de 0.0025 en la base; en cambio sin aislación es de 0.0049. La conclusión es que la utilización de aisladores con núcleo de plomo en el base si influye en el comportamiento sísmico del Hospital Maritza Campos; estos reforzamientos estructurales dejan a la estructura con un funcionamiento óptimo ante un evento sísmico<sup>9</sup>.

Hassan y Pal (2019), teniendo como objetivo, del diseño sísmico es proteger el edificio importante como museos, hospitales, edificios oficiales, etc., y reducir los daños después de un evento sísmico. Obteniendo los resultados, muestran que el modelo de aislamiento de base reduce significativamente el momento. y el corte producido para el mismo modo y, por lo tanto, el refuerzo requerido es menor en comparación con el modelo de base fija, los resultados también muestran que el período modal aumenta en el modelo de BI posteriormente, el desplazamiento es mayor en este modelo que en el modelo de base fija debido a la flexibilidad de la base edificio de aislamiento. En conclusión, cuando se compara con la estructura de base fija, el cortante de la base se reduce en las estructuras de base aisladas, por lo que la respuesta de la edificación es buena en las estructuras de base aislada que en las estructuras de base fija<sup>10</sup>.

Ras (2016), teniendo como objetivo, realizar una investigación numérica 3D considerando la respuesta sísmica de un marco de momento de construcción de acero de doce pisos con FVD diagonal que tiene un comportamiento de fuerza lineal versus velocidad. Obteniendo los resultados, que en los modelos amortiguados (PVD) el periodo  $t_1=2.32$  de participación masiva (77,87%);  $t_2=2.31$  de participación masiva (75,00%);  $t_3=1,67$  de participación masiva (74,65%) y en la estructura no arriostrada el periodo  $t_1=7.47$  de participación masiva (76,36%);  $t_2=4.84$  de participación masiva (75,50%);  $t_3=3,95$  de participación masiva (76,13%); el período fundamental de vibración de la estructura amortiguada disminuye debido al aumento de la rigidez. En conclusión, el período fundamental disminuye en un 220% en comparación con la estructura no reforzada<sup>11</sup>.

Radkia y Rahnavard (2019), teniendo como objetivo investigar el comportamiento de estructuras deslizantes asimétricas con diferentes separadores bajo la componente horizontal y la combinación de componentes horizontales y verticales del sismo, teniendo en cuenta los efectos de la interacción suelo y estructura, obteniendo los resultados del estudio mostraron que con creciente número de historias, la función de separación sísmica de R-FBI es mejor que otros separadores LRB y P-F. Además, los resultados de esta investigación muestran que el efecto simultáneo de componentes horizontales y verticales en las estructuras 1 y 10 es notable. Llegando a una conclusión, el desplazamiento

deslizante para estructuras de 1, 5 y 10 pisos muestran que los separadores F-P y FBI-R son los más bajos, respectivamente<sup>12</sup>.

Como los artículos científicos tenemos a Bozzo (2019), tuvo como objetivo mejorar significativa del rendimiento en la respuesta estructural general. Obteniendo resultados que los niveles de aceleración disminuyen en altura a solo 0,3 gy el coeficiente de cizallamiento base se reduce de casi 1,2 a solo 0,12-0. En conclusión, los SLB son disipadores de energía que reducen los daños estructurales contralados por la deriva entre los pisos, además es muy económica<sup>13</sup>.

Aguiar ed al (2017), teniendo como objetivo analizar una estructura con disipadores sometidos a espectros de diseño y de control, obteniendo resultados que el desplazamiento está alrededor de 0.46m y con este resultado el cortante basal aproximadamente es de 28T, esto implica daño en la estructura reforzada; por otra parte, usando disipadores va a tener un perjuicio considerable ante el sismo de control, que tiene un período de recurrencia entre 610 y 981 años. En conclusión, podemos decir que estructura sin disipadores colapsa ante el sismo de control y es por ello el uso de disipadores son necesarias<sup>14</sup>.

Nangullasmú (2016), teniendo como objetivo evaluar la eficiencia estructural global de proporcionar requisitos de detallado dúctil a los elementos de concreto reforzado con disipadores histeréticos de energía, obteniendo resultados para la muestra de 5, 10, 15 plantas el balance óptimo es  $\alpha=0.25$ , pero para los niveles de 20 y 25 el balance óptimo es  $\alpha=0.50$ . De acuerdo que va agregando el número de plantas de las muestras, la ductilidad global desarrollada tiende a reducir. En conclusión, al incorporar con requisitos mínimos de detallado dúctil a los elementos de concreto reforzado mejoró considerablemente el comportamiento del sistema global, accediendo que los componentes del marco comprendan una participación no lineal, casi imperceptible en la gran mayoría de muestras estudiados<sup>15</sup>.

Ecuación general, los disipadores a lo largo de evento sísmico la estructura mayormente experimenta los movimientos, desplazamientos y aceleraciones, este a su vez regular el paso del fluido mediante pequeños orificios<sup>16</sup>.

Los amortiguadores viscosos suministran una energía que aguanta la actividad de la armadura, esta fuerza es adecuada a la velocidad relativa entre los términos del amortiguador<sup>17</sup>.

Como ecuación de la fuerza tenemos:  $F=C*V^\alpha$ . En el cual: F: fuerza del disipador; C: constante de amortiguamiento (N s/m) V: velocidad relativa en el amortiguador (tn);  $\alpha$ : coeficiente que varía entre 0.4 y 0.6 para edificaciones.

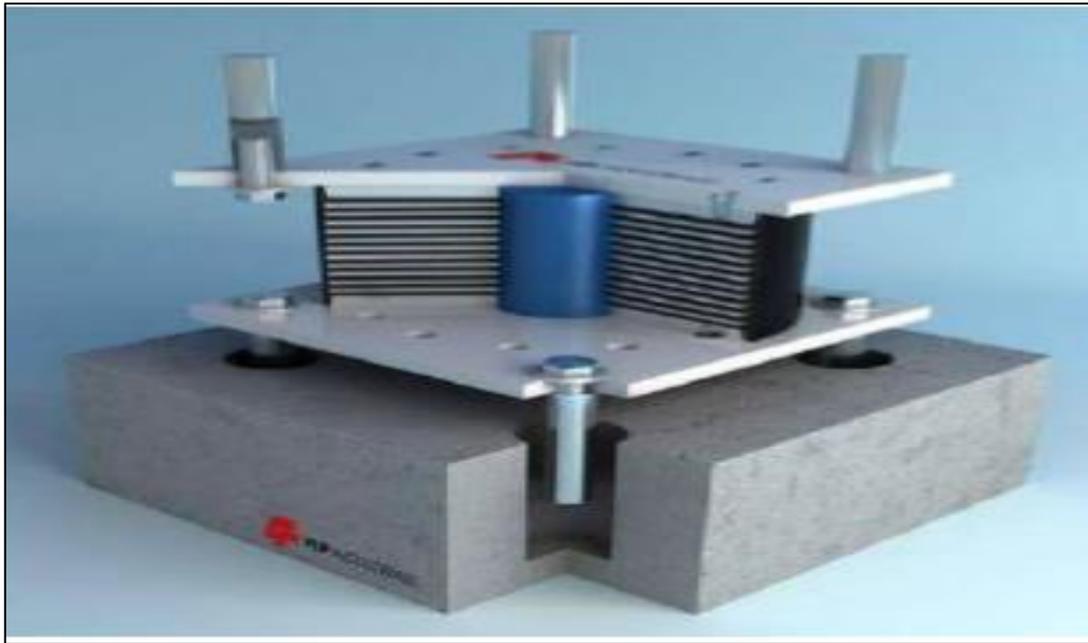
Por otro lado, la fuerza depende de la velocidad, entonces una velocidad señalada, la fuerza emitida será igual en cualquier punto, además no existe fuerza de resorte de resorte en la ecuación<sup>18</sup>. Los amortiguadores incorporan disipación de energía a la armadura, lo que disminuye notablemente los movimientos de los terremotos, etc<sup>19</sup>.

Rigidez del dispositivo “k” o del brazo metálico, los brazos metálicos son componentes de acero hueco que mantienen como objetivo arriostrar al disipador en el pórtico mediante diversas disipaciones<sup>20</sup>. En la moderación de toda la estructura con un valor muy alto. También tenemos una fórmula para calcular la rigidez<sup>21</sup>.  $K=EA/L$

En el cual: E = Módulo de elasticidad del acero (tn/m<sup>2</sup>); A = Área de la sección del perfil metálico (m<sup>2</sup>); L = Longitud a eje del brazo metálico (m). Es de fundamental que este perfil posea un área significativa, de tal manera que se disminuyan todo tipo de deflexiones elásticas que dispone en el brazo y aumentar las del disipador, con el término de que el dispositivo se active ante una sollicitación sísmica<sup>22</sup>.

Tipos de disipadores de fluido viscoso, Efectivamente existe una gran diversidad de disipadores de fluido viscoso propuestos y patentados. De forma general todos muestran características de conducta histerérico, pero el disipador de fluido viscoso presenta (lazos de histéresis ovalados), en cambio, diferencian en su diversidad mecánica, costo y los materiales usados para su fabricación<sup>23</sup>.

Los aisladores con núcleo de plomo son construidos normalmente de caucho con niveles de amortiguamiento bajo incluyendo láminas de acero además de un núcleo de plomo en el medio, siendo todos estos una unidad en condiciones bajo presión<sup>24</sup>. Según Mamani Quipe (2017), no dice que el proyecto, estos aisladores serán dimensionados propiamente basados en la rigidez lateral, vertical, derivas, capacidad de carga y amortiguamiento necesaria en la estructura<sup>25</sup>.



*Figura 1. Aislador con núcleo de plomo*

Fuente: Edificaciones con fluido viscosos.

Según Cámara chilena de construcción (2011) nos dice que los apoyos hechos de caucho están conformados por niveles de caucho intercaladas con placas de acero, añadiendo el núcleo de plomo, el cual ayuda en la disipación de energía para un acelerograma en particular; el nivel de amortiguamiento varía del 15% al 35%<sup>26</sup>.

Zonificación, de acuerdo con la norma peruana E-030 del 2018, pág.7 artículo 10 nos menciona que el territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, también nos señala factores de zona, clasificación de los perfiles de suelo, categoría de las edificaciones y factor "U" (ver anexo 5).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y Diseño de investigación

##### Tipo de investigación

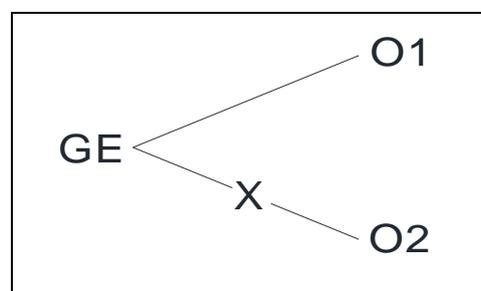
En la investigación aplicada, primero se debe averiguar una dificultad conocida y así hallar respuestas a preguntas específicas. También podemos decir, el énfasis de la investigación aplicada es la resolución práctica de problemas<sup>27</sup>.

Esta investigación es aplicada, ya que la puesta de disipador de energía y aislador sísmico resuelven problemas conocidos como son los daños estructurales, disminución de desplazamientos, mantener una estructura ilesa no solo eso no también mejora el comportamiento sísmico.

##### Diseño de la investigación

El diseño cuasi-experimental como un plan de trabajo con el que se aspira estudiar el impacto de los tratamientos y/o los procesos de cambio<sup>28</sup>.

la presente investigación es de diseño cuasi – experimental, en donde puedo hacer diseño y ver resultado, de acuerdo a eso puedo manipular mi variable que el disipador de energía y aislador sísmico; en base de eso ver cual el más recomendable.



*Figura 2.* Esquema de diseño.  
Fuente: Elaboración propia.

GE: Estructura Aportada

Observación experimental 1: (Sin disipador de energía y sin Aislador Sísmico).

Observación experimental 2: (Análisis de estructura aportada considerando Disipador de energía y Aislador Sísmico).

X: variable experimental

### **Nivel de investigación**

El nivel de la investigación correlacional comprende aquellos estudios en los que estamos interesados en describir las correspondencias existentes entre las variables más expresivo, mediante el uso de los coeficientes de correlación<sup>29</sup>.

Nivel de investigación correlacional ya que su fin es poder analizar el comportamiento sísmico de una estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico en un evento sísmico y poder explicar si los usos de disipador de energía y aislador sísmico son convenientes.

### **Enfoque de investigación**

El enfoque de la investigación es cuantitativo ya que para experimentar hipótesis emplea recolección de datos, también análisis estadístico, ya que esto va ayudar para establecer patrones de comportamiento y probar teorías<sup>30</sup>.

Esta investigación es enfoque cuantitativo ya que sus variables fueron medibles y así se sabe los datos de cada variable.

## **3.2 Variables y operacionalización**

### **Variable Independiente**

La variable independiente es aquella que el ensayador cambia a voluntad para indagar si sus modificaciones estimulan o no cambios en las otras variables, es decir en variables dependientes<sup>31</sup>.

la variable independiente está representada por el disipador de energía y aislador sísmico (ver anexo 1).

### **Variable dependiente**

La variable dependiente es el resultado medido que el indagador emplea para resolver si la alteración en la variable independiente mantuvo un efecto<sup>32</sup>.

La variable de esta investigación es el análisis sísmico de una estructura aporticada de 3,5 y 7 niveles; que fue desarrollado los indicadores haciendo uso de herramientas de cálculo en el programa Etabs y Excel (ver anexo 2).

## **3.3 Población, Muestra y Muestreo**

### **Población**

La población es un grupo infinito o finito de elementos con propiedades comunes estarán extensivas las conclusiones de la investigación<sup>33</sup>.

La población está conformada por todos los edificios aporticados de 3,5 y 7 niveles de concreto armado, así como también se considera los disipadores de energía y aislador sísmico en distrito de San Marcos, Huaraz, Ancash (ver anexo 7).

### **Muestra**

La muestra, es "una parte o subconjunto de la población" (p.130)<sup>34</sup>.

Para esta investigación la muestra es una edificación de 3,5 y 7 pisos localizado en el distrito de San Marcos, centro poblado de Quinhuaragra, Caserío de Pucuta. (ver anexo 6).

### **Muestreo**

El muestreo es un desarrollo en el que se comprende la probabilidad que tiene cada elemento de integrar la muestra<sup>35</sup>.

El muestreo es no probabilístico.

## **3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.**

### **Técnicas de Investigación**

Las técnicas conducen a la del problema planteada<sup>36</sup>.

la presente investigación emplea la técnica de observación directa para llegar a la respuesta del problema planteado y así mismo para el análisis de resultado, discusión y conclusiones.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Los instrumentos de investigación son los recursos que emplea el indagador para calcular el comportamiento de las variables<sup>37</sup>.

En el presente estudio se hará uso del instrumento de fichas de recolección de datos que desarrollará el indagador, y le dará validez por juicio de expertos, (Ver tabla 1).

### **Validez**

La validez es donde que el instrumento sirve a la finalidad para lo cual está definido, para ello expuso tres expertos para que validen el contenido de la investigación, pues donde expresaron su opinión como la redacción correcta, pertinencia y las sugerencias<sup>38</sup>.

**Tabla 1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Descripción	Técnicas	Instrumentos
Reducción de aceleraciones	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Reducción de desplazamientos	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Incremento de amortiguación	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Características dinámicas	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Momentos torsor	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Desplazamientos	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Fuerzas cortantes	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Derivas de entre piso	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Cortante basal estatico	Observación directa	Ficha de recolección de datos
Irregularidad torsional	Observación directa	Ficha de recolección de datos
capacidad portante del suelo	Observación experimental	Ficha de resultado de laboratorio
Contenido de humedad	Observación experimental	Ficha de resultado de laboratorio
Tipo de suelo	Observación directa	Ficha de recolección de datos

Fuente: Elaboración propia

### **Confiabilidad**

La confiabilidad es la exactitud que un instrumento mide lo que presente medir<sup>39</sup>.

Los instrumentos de investigación formada serán validados por juicio de expertos con profesionales especializados.

0.875 de acuerdo a Landis & Koch, 2010, la fuerza de acuerdo es casi perfecta (ver tabla 2).

**Tabla 2. Escala del coeficiente Kappa.**

Coeficiente de Kappa	Fuerza de acuerdo
<0.00	Pobre
0.00-0.20	Leve
0.21-0.40	Justa
0.41-0.60	Moderado
0.61-0.80	Sustancial
0.81-1.00	Casi perfecta

Fuente: (Landis & Koch, 2010).

### **3.5 Procedimiento**

El procedimiento a seguir es respecto a los indicadores, primeramente, conseguido un plano de parámetros urbanísticos del distrito de San Marcos, en cual mencionaba una zonificación RDM R3, R4, con una densidad neta hasta 700 habitantes por hectárea, hasta 2 pisos de altura por un tema de ladera. Seguidamente se procederá el estudio de mecánicas de suelos, para conocer la capacidad portante del suelo, conociendo ya los valores del suelo se procedió diseñar la edificación y a eso se le reforzó con disipador de energía y aislador sísmico.

Para este diseño se utilizó las normas peruanas E.060, E.050, E.030, E.020, y la modelación se hará con el software Etabs v19.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Se supo el comportamiento de la estructura aporticada, conforme que van cambiando los niveles de piso que son de 3,5 y 7, para desarrollar los predimensionamientos y hojas de cálculo se utilizó Excel, encontrado los valores se modeló con Etabs v19, y se obtuvo los resultados de los indicadores.

### **3.7 Aspectos éticos**

Para ser ética una investigación debe tener valor, lo que representa un juicio sobre la interés social, científica o clínica de la investigación, lo cual se busca explicar los fenómenos que estudia<sup>40</sup>.

La investigación fue realizada haciendo uso de tesis, artículos de revisión, artículos científicos lo cual fue citado con la norma ISO 690:2010(E), así evitar algún plagio; esta investigación es revisada por la plataforma turnitin.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Zona de estudio

La zona de estudio se encuentra ubicada en el distrito de San Marcos, Centro poblado de Quinhuaragra, al centro-oriental de la región de Áncash. A una altitud media de 2980 msnm.



*Figura 3.* Ubicación de la zona de estudio

Fuente: Google earth

### 4.2 Trabajos previos

En la presente de investigación se diseñó una estructura aporticada añadiendo disipador de energía y aislador sísmico, que estos tendrán la finalidad de incrementar amortiguamiento ante un evento sísmico.

La edificación tiene un área de 327.7102m<sup>2</sup>, con una longitud de 72.4108m y cuenta con 3, 5 y 7 niveles, el cuál fue modelado y analizado.

Se desarrolló mapa de ubicación, planos de estructura y arquitectura (ver anexo 06)

#### **Estudio de suelo:**

El estudio de mecánica de suelos fue realizado una calicata, con una profundidad de 1.50m. La calicata abarca un terreno de 633.68m<sup>2</sup>, ubicado en el caserío de Putaca del Centro Poblado de Quinhuaragra del Distrito de San Marcos, con coordenadas UTM: Este:260480.00 y Sur: 8932860.00, cuya ubicación cumple con los requisitos mínimos para una nueva edificación y no existe inconvenientes en cuando a la localización.



**Figura 4.** Ejecución de la Calicata

Fuente: Elaboración propia.

### ZONIFICACION SISMICA SEGÚN RNE.

De acuerdo al reglamento Nacional de Edificaciones el terreno el terreno tiene los siguientes parametros.

**Tabla 3.** Zonificación sísmica de acuerdo al reglamento Nacional de edificaciones

Zona:	3	Mapa de zonificación sísmica
Factor de zona	0.35	Norma E.30
Perfil de suelo	Tipo S2	Grava limo arcilloso poco consolidado
Parámetro de suelo	$T_p=0.06s$	Periodo predominante.
	$S=1.2$	Factor de ampliación de suelo

Fuente: Elaboración propia.

### CONTENIDO DE HUMEDAD

**Tabla 4.** Contenido de humedad

Muestra N°	01	02	03
Tipo de frasco utilizado	33	24	25
Peso húmedo + recipiente(gr)	157.30	141.70	140.60
Peso seco + recipiente(gr)	150.10	135.50	134.40
Peso recipiente(gr)	13.70	14.60	14.00
Peso del agua (gr)	7.20	6.20	6.20
Peso de suelo seco (gr)	136.40	120.90	120.40
Contenido de humedad (%)	5.28	5.13	5.15

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, el contenido de humedad promedio (%) es de 5.19

## DERMINACIÓN DE CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO

Se desarrolló el estudio de suelo con el objetivo de determinar las características físicas y mecánicas, clasificación de suelo según SUCS, contenido de humedad y asentamiento permisible.

Obtenido la capacidad portante del suelo  $q_a=1.32\text{kg/cm}$ , por lo tanto se recomienda que la cimentación se encuentre 1.50m por debajo de la limpieza de la capa relleno. (ver anexo 10)

### **ESTRUCTURACIÓN:**

Para el concreto

Resistencia ( $f'c$ ):  $210\text{ kg/cm}^2$  (todos los elementos)

Peso Específico ( $\gamma_c$ ):  $2400\text{ kg/m}^3$

Módulo de Poisson (U): 0.20

Para el acero

Resistencia a la fluencia ( $F_y$ ) =  $4200\text{ kg/cm}^2$

Módulo de Elasticidad (E):  $2 \times 10^6\text{ kg/cm}^2$

### **Predimensionamientos de Losas aligeradas (Losas Aligeradas en una dirección).**

Hasta luces aproximadamente de 6-7 metros

$$\text{Espesor} = \frac{\text{Ln(Luz libre)}}{25}$$

Para esta investigación se utilizó espesor de 17cm.

### **Predimensionamientos de las vigas.**

Según la Norma E-060(cuyas expresiones fueren obtenidas de un análisis hecho por el ACI), las vigas son elementos sometidos a flexión, el peralte deberá ser entonces en función de la longitud y la carga.

**Tabla 5.** Predimensionamiento de vigas según ACI

Usos	Departamento y oficinas	Garajes y tiendas	Sala de almacén	Depósitos	Azotea	Corredores y escaleras
S/C	250	500	750	1000	150	400
h	$h=ln/11$	$h=ln/10$	$h=ln/9$	$h=ln/8$	$h=ln/12$	$h=ln/11$

Fuente: Elaboración propia.

### **Metrado de Cargas: Norma E020: Cargas**

Para los metrado de carga viva y muerta se utilizó la norma E020.

**Cargas Muertas:**

Peso de la losa aligerada con ladrillo 280 kgf/m<sup>2</sup>

Peso de la tabiquería móvil 100 kg/m<sup>2</sup>

Peso de acabados 100 kg/m<sup>2</sup>

Peso de vigas 100 kg/m<sup>2</sup>

Peso de columna 60 kg/m<sup>2</sup>

**Cargas Vivas:**

S/C oficinas = 250 kg/m<sup>2</sup> (Exceptuando salas de archivo y computación)

S/C Escaleras = 250 kg/m<sup>2</sup>

S/C Ascensor = 700 kg/m<sup>2</sup>

**Predimensionamientos de columna**

Para el predimensionamiento de columna se utilizó la normativa del ACI

**4.3 Calcular las fuerzas internas y externas en la estructura aperturada con disipador de energía y aislador sísmico**

Resumen de momentos torsores de 3, 5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador sísmico.

**Tabla 6.** Momentos torsores 3 niveles con disipador de energía y aislador sísmico.

Nº de pisos	Ejes	Sin aislador y disipador	Con disipador de energía	Aislador sísmico	Con disipador y aislador
3	eje A-A	-0.0345	-0.0344	-0.0339	-0.0331
		-0.0345	-0.0344	-0.0339	-0.0331
3	eje B-B	-0.1893	-0.1891	-0.1888	-0.189
		-0.0591	-0.059	-0.055	-0.055
		-0.0591	-0.059	-0.055	-0.055
		-0.1886	-0.1884	-0.188	-0.181
3	eje C-C	-0.0345	-0.0343	-0.0342	-0.0331
		-0.0628	-0.0627	-0.0624	-0.0611
		-0.0591	-0.059	-0.058	-0.056
		-0.0345	-0.0343	-0.0342	-0.0331
3	eje F-F	-0.0345	-0.0343	-0.0342	-0.0331
		-0.0628	-0.0627	-0.0624	-0.0611
		-0.0591	-0.059	-0.058	-0.056
		-0.0345	-0.0343	-0.0342	-0.0331
3	eje H-H	-0.0345	-0.0344	-0.0339	-0.0331
		-0.0345	-0.0344	-0.0339	-0.0331

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7. Momentos torsores 5 niveles con dissipador de energía y aislador sísmico**

Nº de pisos	Ejes	Sin aislador y dissipador	Con dissipador de energía	aislador sísmico	con dissipador y aislador
5	eje A-A	-0.0426	-0.0423	-0.0419	-0.041
		-0.0426	-0.0423	-0.0419	-0.041
5	eje B-B	-0.2013	-0.2014	-0.2011	-0.2001
		-0.0728	-0.0726	-0.0725	-0.0717
		-0.0728	-0.0727	-0.0726	-0.0716
		-0.2007	-0.2006	-0.2003	-0.1991
5	eje C-C	-0.0426	-0.0425	-0.0422	-0.0409
		-0.0774	-0.0773	-0.0772	-0.0762
		-0.0728	-0.0727	-0.0724	-0.0709
		-0.0426	-0.0425	-0.0422	-0.0409
5	eje F-F	-0.0426	-0.0425	-0.0422	-0.0409
		-0.0774	-0.0773	-0.0772	-0.0762
		-0.0728	-0.0727	-0.0724	-0.0709
		-0.0426	-0.0425	-0.0422	-0.0409
5	eje H-H	-0.0426	-0.0423	-0.0419	-0.041
		-0.0426	-0.0423	-0.0419	-0.041

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 8. Momentos torsores de 7 niveles con dissipador de energía y aislador sísmico**

Nº de pisos	Ejes	Sin aislador y dissipador	Con dissipador de energía	aislador sísmico	con dissipador y aislador
7	eje A-A	-0.0419	-0.0418	-0.0412	-0.0403
		-0.0419	-0.0418	-0.0412	-0.0403
7	eje B-B	-0.2061	-0.2059	-0.2057	-0.2049
		-0.0717	-0.0716	-0.0713	-0.0702
		-0.0717	-0.0716	-0.0713	-0.0702
		-0.2059	-0.2057	-0.2055	-0.2044
7	eje C-C	-0.0419	-0.0417	-0.0414	-0.0403
		-0.0762	-0.0761	-0.0759	-0.0748
		-0.0717	-0.0717	-0.0714	-0.0702
		-0.0419	-0.0417	-0.0414	-0.0402
7	eje F-F	-0.0419	-0.0417	-0.0414	-0.0403
		-0.0762	-0.0761	-0.0759	-0.0748
		-0.0717	-0.0717	-0.0714	-0.0702
		-0.0419	-0.0417	-0.0414	-0.0402
7	eje H-H	-0.0419	-0.0418	-0.0412	-0.0403
		-0.0419	-0.0418	-0.0412	-0.0403

Fuente: elaboración propia.

Como podemos observar en la tabla 6, 7 y 8 de resumen de momentos torsores de 3, 5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador sísmico. Podemos decir que al incorporar estos de elementos (disipador de energía y aislador sísmico) si reduce.

### Desplazamientos en x-x

Sin disipador de energía y aislador sísmico

**Tabla 9.** Desplazamiento sin disipador de energía y aislador sísmico

Piso	R	Desplazamiento o Sismo Dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	Hi
			0	0	m
7	6	0.022658	0.101961	0.0139455	3
6	6	0.019559	0.0880155	0.020453	3
5	6	0.015014	0.067563	0.016866	3
4	6	0.011266	0.050697	0.016826	3
3	6	0.007527	0.0338715	0.015431	3
2	6	0.004098	0.018441	0.012195	3
1	6	0.001388	0.006246	0.006246	3

Fuente: elaboración propia

**Tabla 10.** Desplazamiento con disipador de energía

Piso	R	Desplazamiento o Sismo Dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	Hi
			m	m	m
7	6	0.021208	0.095436	0.014184	3
6	6	0.018056	0.081252	0.015449	3
5	6	0.014623	0.065804	0.016308	3
4	6	0.010999	0.049496	0.016353	3
3	6	0.007365	0.033143	0.015071	3
2	6	0.004016	0.018072	0.011952	3
1	6	0.001360	0.006120	0.00612	3

Fuente: elaboración propia

**Tabla 11. Desplazamiento con aislador sísmico**

Piso	R	Desplazamiento o Sismo Dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	Hi
			0	m	m
7	6	0.019054	0.0857	0.017928	3
6	6	0.015070	0.0678	0.0110205	3
5	6	0.012621	0.0568	0.0118845	3
4	6	0.009980	0.0449	0.0127575	3
3	6	0.007145	0.0322	0.014706	3
2	6	0.003877	0.0174	0.0115065	3
1	6	0.001320	0.0059	0.00594	3

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 12. Desplazamiento con disipador de energía y aislador sísmico**

Piso	R	Desplazamiento o Sismo Dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	Hi
			0	m	m
7	6	0.017020	0.0766	0.013725	3
6	6	0.013970	0.0629	0.0106155	3
5	6	0.011611	0.0522	0.0121545	3
4	6	0.008910	0.0401	0.01305	3
3	6	0.006010	0.0270	0.013086	3
2	6	0.003102	0.0140	0.0098595	3
1	6	0.000911	0.0041	0.0040995	3

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13. Resumen de desplazamiento 3,5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador sísmico.**

Piso	R	Desplazamiento Sismo Dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	Hi	
7	6	0.022658	0.101961	0.0139455	3	Sin aislador y disipador
5	6	0.015014	0.067563	0.016866	3	
3	6	0.007527	0.0338715	0.0154305	3	
7	6	0.021208	0.095436	0.014184	3	Con disipador de energía
5	6	0.014623	0.0658035	0.016308	3	
3	6	0.007365	0.0331425	0.0150705	3	
7	6	0.019054	0.085743	0.017928	3	Con aislador sísmico
5	6	0.012621	0.051525	0.016515	3	
3	6	0.007145	0.0321525	0.014706	3	
7	6	0.01702	0.0766	0.013725	3	Con disipador y aislador sísmico
5	6	0.011611	0.0522	0.0121545	3	
3	6	0.00601	0.027	0.013086	3	

Fuente: elaboración propia.

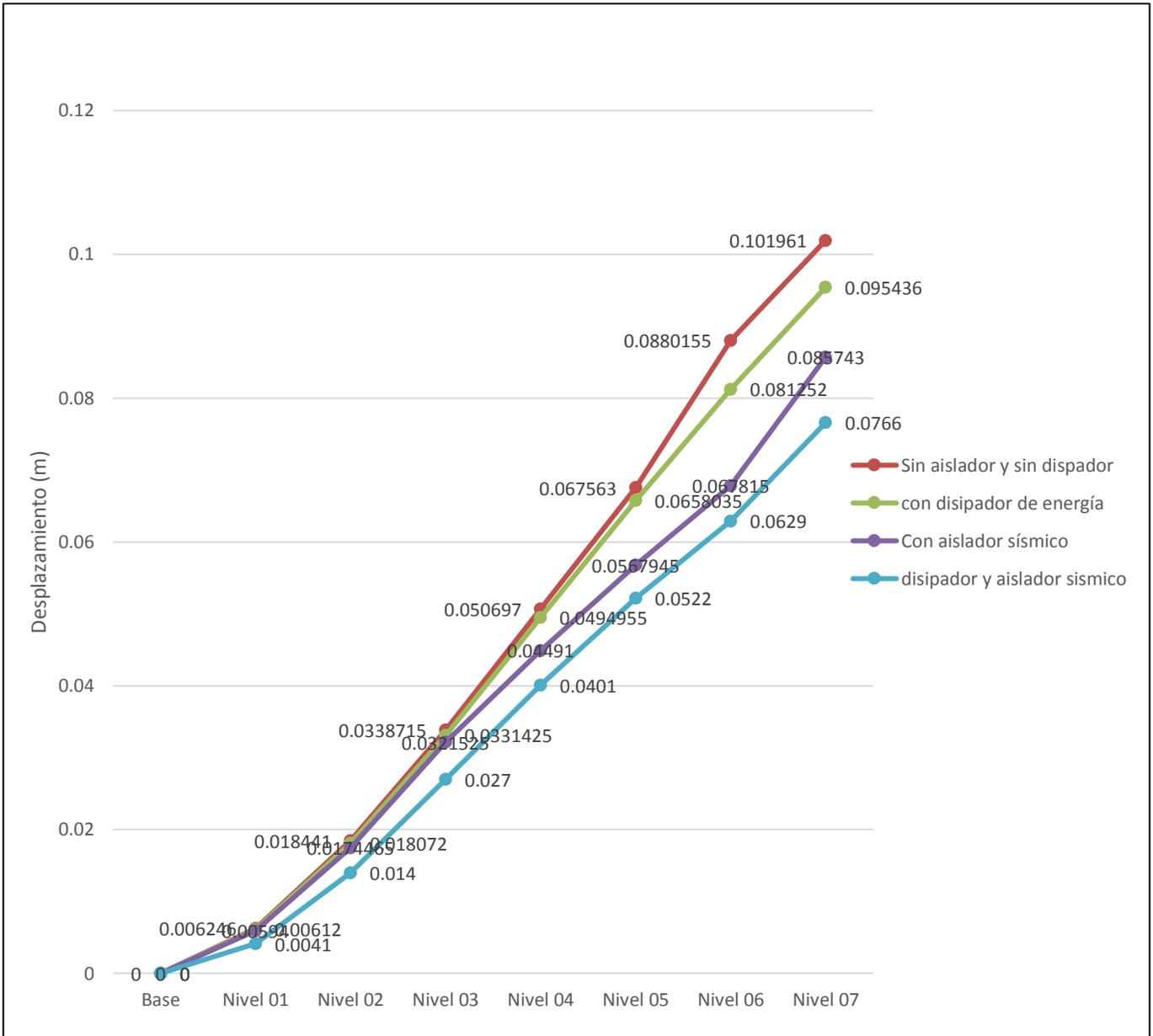


Figura 5. Grafica de desplazamiento de 3, 5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador sísmico.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5 observamos los desplazamientos en el nivel 07 que es 0.101961m, que al incorporar disipador de energía nos da un resultado de 0.095436m y al incorporar aislador sísmico nos da un resultado de 0.085743m. podemos decir que al incorporar estas herramientas que son como disipador de energía y aislador sísmico si reducen los desplazamientos.

## Fuerzas cortantes

**Tabla 14.** Resumen promedio de fuerzas cortantes de 3, 5 y 7 niveles con disipador de energia y aislador sismico.

Nº de pisos	Fv (tnf-m) en viga	Fv (tnf-m) en viga	Fv (tnf-m) en viga	Fv (tnf-m) en viga
	sin disipador y sin aislador	con disipador	con aislador	con disipador y aislador sismico
3	1.676	1.626	1.613	1.578
	-2.322	-2.181	-2.167	-2.129
5	1.605	1.565	1.569	1.542
	-2.456	-2.420	-2.404	-2.370
7	1.504	1.447	1.430	1.409
	-2.196	-2.105	-2.088	-2.063

Fuente: Elaboración propia

## 4.4 Evaluar la respuesta sísmica de una estructura aporticada con disipador de energia y aislador sismico

### Derivas de entre piso

**Tabla 15.** Deriva de entre piso según RNE sin disipador y sin aislador

Piso	R	Desplazamiento Sismo Dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne
			0	0	m		C °A m (D/Hi)
7	6	0.022658	0.101961	0.0139455	3	0.0046485	0.007 OK
6	6	0.019559	0.0880155	0.0204525	3	0.0068175	0.007 OK
5	6	0.015014	0.067563	0.016866	3	0.005622	0.007 OK
4	6	0.011266	0.050697	0.0168255	3	0.0056085	0.007 OK
3	6	0.007527	0.0338715	0.0154305	3	0.0051435	0.007 OK
2	6	0.004098	0.018441	0.012195	3	0.004065	0.007 OK
1	6	0.001388	0.006246	0.006246	3	0.002082	0.007 OK

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16. Deriva de entre piso según RNE con dissipador de energía**

Piso	R	Desplazamiento Sismo Dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne	
			0	M	m		C °A m (D/Hi)	
7	6	0.021208	0.095436	0.014184	3	0.004728	0.007	OK
6	6	0.018056	0.081252	0.0154485	3	0.0051495	0.007	OK
5	6	0.014623	0.0658035	0.016308	3	0.005436	0.007	OK
4	6	0.010999	0.0494955	0.016353	3	0.005451	0.007	OK
3	6	0.007365	0.0331425	0.0150705	3	0.0050235	0.007	OK
2	6	0.004016	0.018072	0.011952	3	0.003984	0.007	OK
1	6	0.00136	0.00612	0.00612	3	0.00204	0.007	OK

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 17. Deriva de entre piso según RNE con aislador sísmico**

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne	
			0	M	m		C °A m (D/Hi)	
7	6	0.019054	0.085743	0.017928	3	0.005976	0.007	OK
6	6	0.01507	0.067815	0.0110205	3	0.0036735	0.007	OK
5	6	0.012621	0.0567945	0.0118845	3	0.0039615	0.007	OK
4	6	0.00998	0.04491	0.0127575	3	0.0042525	0.007	OK
3	6	0.007145	0.0321525	0.014706	3	0.004902	0.007	OK
2	6	0.003877	0.0174465	0.0115065	3	0.0038355	0.007	OK
1	6	0.00132	0.00594	0.00594	3	0.00198	0.007	OK

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18. Deriva de entre piso según RNE con dissipador de energía y aislador sísmico.**

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne	
			0	m	m		C °A m(D/Hi)	
7	6	0.018051	0.0812295	0.0181395	3	0.0060465	0.007	OK
6	6	0.01402	0.06309	0.006687	3	0.002229	0.007	OK
5	6	0.012534	0.056403	0.013383	3	0.004461	0.007	OK
4	6	0.00956	0.04302	0.0110475	3	0.0036825	0.007	OK
3	6	0.007105	0.0319725	0.014769	3	0.004923	0.007	OK
2	6	0.003823	0.0172035	0.0116235	3	0.0038745	0.007	OK
1	6	0.00124	0.00558	0.00558	3	0.00186	0.007	OK

Fuente elaboración propia.

**Tabla 19.** Resumen de deriva de entre piso de 3, 5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador sísmico

Piso	R	Desplazamiento sísmico dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne		
							C °A m (D/Hi)		
7	6	0.02266	0.10196	0.01395	3	0.004648667	0.007	OK	Sin aislador y disipador
5	6	0.01501	0.06756	0.01687	3	0.00562	0.007	OK	
3	6	0.00753	0.03387	0.01543	3	0.00514	0.007	OK	
7	6	0.02121	0.09544	0.01418	3	0.00473	0.007	OK	Con disipador de energía
5	6	0.01462	0.06580	0.01631	3	0.00544	0.007	OK	
3	6	0.00737	0.03314	0.01507	3	0.00502	0.007	OK	
7	6	0.01905	0.08574	0.01793	3	0.00598	0.007	OK	Con aislador sísmico
5	6	0.01262	0.05679	0.01189	3	0.00396	0.007	OK	
3	6	0.00715	0.03215	0.01471	3	0.00490	0.007	OK	
7	6	0.018051	0.08123	0.01814	3	0.00605	0.007	OK	Con disipador y aislador sísmico
5	6	0.012534	0.05640	0.01338	3	0.00446	0.007	OK	
3	6	0.007105	0.03197	0.01477	3	0.00492	0.007	OK	

Fuente: Elaboración propia.

**Cortante basal estático**

**Tabla 20.** Cortante basal estático

Cortante basal en XX	431	tonf	Sin aislador y disipador
Cortante basal en yy	431	tonf	
Cortante basal en XX	427	tonf	Con disipador de energía
Cortante basal en yy	427	tonf	
Cortante basal en XX	419	tonf	Con aislador sísmico
Cortante basal en yy	419	tonf	
Cortante basal en XX	412	tonf	Con disipador y aislador sísmico
Cortante basal en yy	412	tonf	

Fuente: Elaboración propia

## Irregularidad torsional

**Tabla 21. Irregularidad torsional y i. torsional extrema sin dissipador de energía y sin aislador sísmico**

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne		Irregularidad torsional		I. torsional extrema	
										(Drifffx/Driff) (CM) > 1.3	(Drifffx max) > 0.0035	(Drifffx/Driff) (CM) > 1.5	(Drifffx max) > 0.0035
			0	0	m		m	C °A m (D/Hi)					
7	6	0.022658	0.101961	0.01395	3	0.0046485	0.00483	0.007	OK	1.039	OK	1.039	OK
6	6	0.019559	0.0880155	0.02045	3	0.0068175	0.00488	0.007	OK	0.715	OK	0.715	OK
5	6	0.015014	0.067563	0.01687	3	0.005622	0.00536	0.007	OK	0.953	OK	0.953	OK
4	6	0.011266	0.050697	0.01683	3	0.0056085	0.00577	0.007	OK	1.028	OK	1.028	OK
3	6	0.007527	0.0338715	0.01543	3	0.0051435	0.00599	0.007	OK	1.165	OK	1.165	OK
2	6	0.004098	0.018441	0.01220	3	0.004065	0.00487	0.007	OK	1.198	OK	1.198	OK
1	6	0.001388	0.006246	0.00625	3	0.002082	0.00231	0.007	OK	1.109	OK	1.109	OK
							0.0068	0.0035					

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 22. Irregularidad torsional y i. torsional extrema con dissipador de energía**

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	Hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne		Irregularidad torsional		I. torsional extrema	
										(Drifffx/Driff) (CM) > 1.3	(Drifffx max) > 0.0035	(Drifffx/Driff) (CM) > 1.5	(Drifffx max) > 0.0035
			0	m	m		m	C °A m (D/Hi)					
7	6	0.021208	0.095436	0.014184	3	0.004728	0.00480	0.007	OK	1.015	OK	1.015	OK
6	6	0.018056	0.081252	0.0154485	3	0.0051495	0.00485	0.007	OK	0.942	OK	0.942	OK
5	6	0.014623	0.0658035	0.016308	3	0.005436	0.00535	0.007	OK	0.984	OK	0.984	OK
4	6	0.010999	0.0494955	0.016353	3	0.005451	0.00576	0.007	OK	1.056	OK	1.056	OK
3	6	0.007365	0.0331425	0.0150705	3	0.0050235	0.00561	0.007	OK	1.117	OK	1.117	OK
2	6	0.004016	0.018072	0.011952	3	0.003984	0.00479	0.007	OK	1.202	OK	1.202	OK
1	6	0.00136	0.00612	0.00612	3	0.00204	0.00212	0.007	OK	1.039	OK	1.039	OK
							0.0058	0.0035					

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 23. Irregularidad torsional y i. torsional extrema con aislador sismico**

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne		Irregularidad torsional		I. torsional extrema	
										(Driffxx/Driff) (CM) > 1.3	(Driffxx max) > 0.0035	(Driffxx/Driff) (CM) > 1.5	(Driffxx max) > 0.0035
			0	m	m		m	C °A m (D/Hi)					
7	6	0.019054	0.085743	0.017928	3	0.005976	0.00478	0.007	OK	0.800	OK	0.800	OK
6	6	0.01507	0.067815	0.0110205	3	0.0036735	0.00385	0.007	OK	1.048	OK	1.048	OK
5	6	0.012621	0.0567945	0.0118845	3	0.0039615	0.00405	0.007	OK	1.022	OK	1.022	OK
4	6	0.00998	0.04491	0.0127575	3	0.0042525	0.00501	0.007	OK	1.178	OK	1.178	OK
3	6	0.007145	0.0321525	0.014706	3	0.004902	0.00558	0.007	OK	1.138	OK	1.138	OK
2	6	0.003877	0.0174465	0.0115065	3	0.0038355	0.00471	0.007	OK	1.228	OK	1.228	OK
1	6	0.00132	0.00594	0.00594	3	0.00198	0.00203	0.007	OK	1.025	OK	1.025	OK
							0.0056	0.0035					

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 24. Irregularidad torsional y i. torsional extrema con dissipador de energia y aislador sismico**

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	Hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne		Irregularidad torsional		I. torsional extrema	
										(Driffxx/Driff) (CM) > 1.3	(Driffxxmax) > 0.0035	(Driffxx/Driff) (CM) > 1.5	(Driffxxmax) > 0.0035
			0	m	m		m	C °A m (D/Hi)					
7	6	0.018051	0.0812295	0.0181395	3	0.0060465	0.00478	0.007	OK	0.791	OK	0.791	OK
6	6	0.01402	0.06309	0.006687	3	0.002229	0.00243	0.007	OK	1.091	OK	1.091	OK
5	6	0.012534	0.056403	0.013383	3	0.004461	0.00365	0.007	OK	0.818	OK	0.818	OK
4	6	0.00956	0.04302	0.0110475	3	0.0036825	0.00423	0.007	OK	1.149	OK	1.149	OK
3	6	0.007105	0.0319725	0.014769	3	0.004923	0.00534	0.007	OK	1.085	OK	1.085	OK
2	6	0.003823	0.0172035	0.0116235	3	0.0038745	0.00452	0.007	OK	1.167	OK	1.167	OK
1	6	0.00124	0.00558	0.00558	3	0.00186	0.00196	0.007	OK	1.054	OK	1.054	OK
							0.0053	0.0035					

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 25.** Resumen irregularidad torsional y i. torsional extrema de 3, 5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador sísmico

Piso	R	Desplazamiento sísmico dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	Hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (derivac.m)	Desp según rne		Irregularidad torsional		I. torsional extrema		
								C °A m (D/Hi)	OK	(Drifffx/Driff) (CM) > 1.3	(Drifffx max) > 0.0035	(Drifffx/Driff) (CM) > 1.5	(Drifffx max) > 0.0035	
7	6	0.02266	0.10196	0.01395	3	0.004648667	0.00483	0.007	OK	1.039	OK	1.039	OK	Sin aislador y disipador
5	6	0.01501	0.06756	0.01687	3	0.00562	0.00536	0.007	OK	0.953	OK	0.953	OK	
3	6	0.00753	0.03387	0.01543	3	0.00514	0.00599	0.007	OK	1.165	OK	1.165	OK	
7	6	0.02121	0.09544	0.01418	3	0.00473	0.00480	0.007	OK	1.015	OK	1.015	OK	Con disipador de energía
5	6	0.01462	0.06580	0.01631	3	0.00544	0.00535	0.007	OK	0.984	OK	0.984	OK	
3	6	0.00737	0.03314	0.01507	3	0.00502	0.00561	0.007	OK	1.117	OK	1.117	OK	
7	6	0.01905	0.08574	0.01793	3	0.00598	0.00478	0.007	OK	0.800	OK	0.800	OK	Con aislador sísmico
5	6	0.01262	0.05679	0.01189	3	0.00396	0.00405	0.007	OK	1.022	OK	1.022	OK	
3	6	0.00715	0.03215	0.01471	3	0.00490	0.00558	0.007	OK	1.138	OK	1.138	OK	
7	6	0.018051	0.08123	0.01814	3	0.00605	0.00478	0.007	OK	0.791	OK	0.791	OK	Con disipador y aislador sísmico
5	6	0.012534	0.05640	0.01338	3	0.00446	0.00365	0.007	OK	0.818	OK	0.818	OK	
3	6	0.007105	0.03197	0.01477	3	0.00492	0.00534	0.007	OK	1.085	OK	1.085	OK	

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5 Determinar la cantidad de niveles en una estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico que cumplen con comportamiento sísmico

Los siguientes resultados corresponden al objetivo 3 en el que se busca determinar la cantidad de niveles en una estructura aporticada que cumple con comportamiento sísmico estructural en la edificación. Luego de analizar la edificación en los objetivos 1 y 2 llegamos a análisis de cuantos niveles se puede incorporar los disipadores de energía y aislador sísmico.

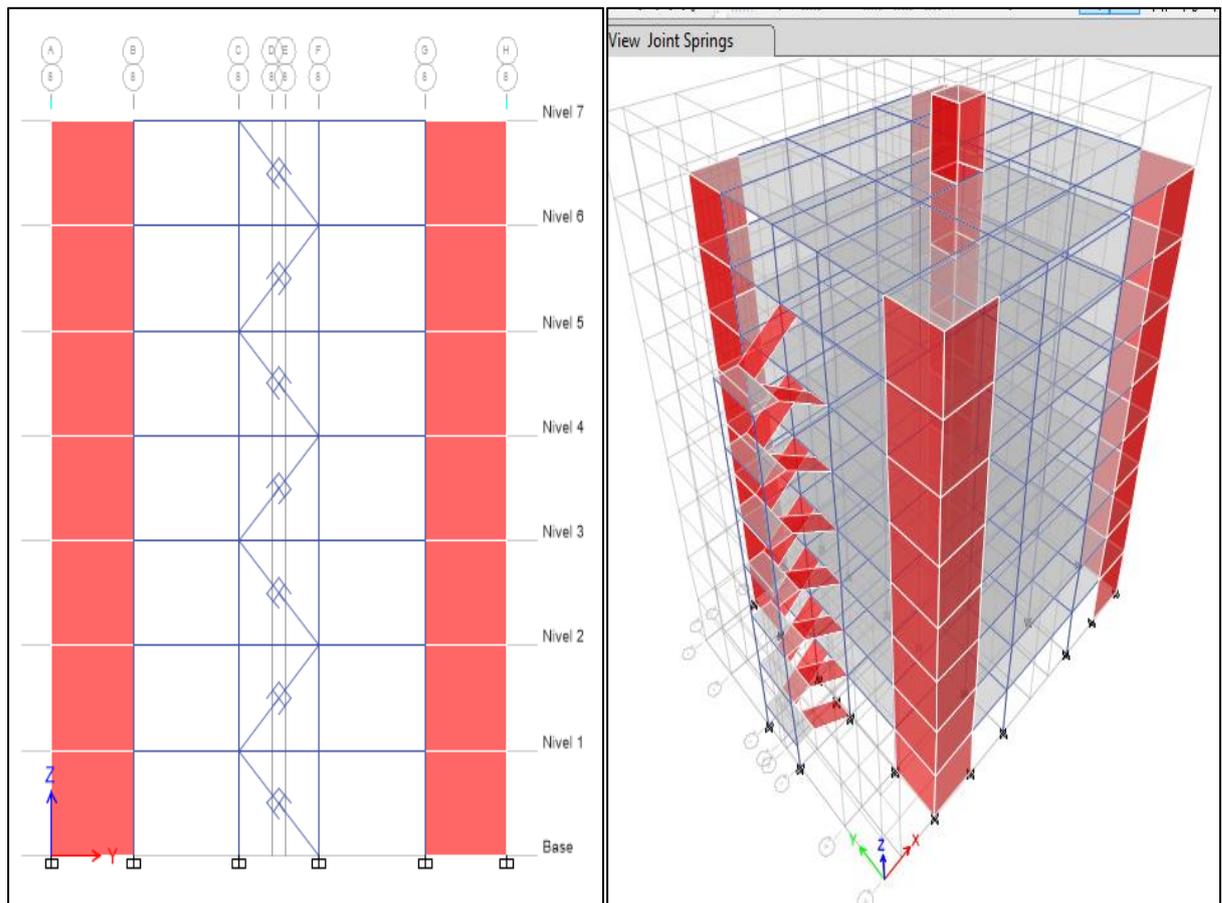
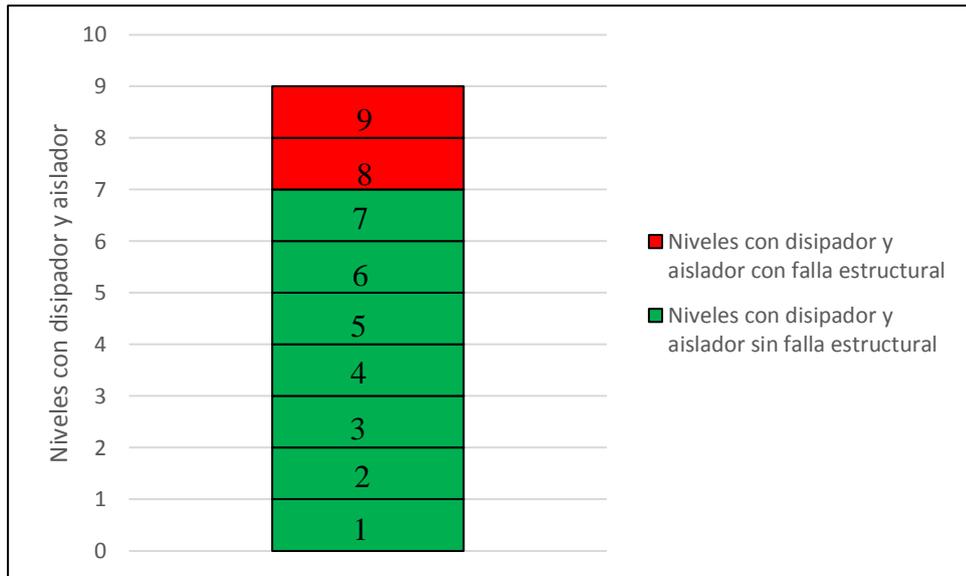


Figura 6. Niveles con disipadores de energía y aislador sísmico  
Fuente: Elaboración propia.



*Figura 7.* Niveles con disipadores de energía  
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7 se muestra cómo se pudo observar de los objetivos 1 y 2, se pueden incorporar hasta 7 niveles los disipadores de energía y aislador sísmico, de los 8 niveles por arriba la estructura presenta falla estructural.

## 5.6 contrastación de hipótesis

Contraste de hipótesis: Disipador de fluido viscoso, aislador y fuerzas internas y externas.

Ho: Las fuerzas internas y externas aplicadas a la estructura aporticada, no se ven minoradas con disipador de energía y aislador sísmico.

Ha: Las fuerzas internas y externas aplicadas a la estructura aporticada, se ven minoradas con disipador de energía y aislador sísmico.

### a) Momento torsor

El valor de momento torsor se ven minoradas al incorporar los disipadores de energía y aislador sísmico. En el nivel 3, 5 y 7 se obtuvo el valor promedio de momento torsor de -3.3911 sin disipador y sin aislador; -3.3846 con disipador de energía, -3.3609 con aislador sísmico y -3.3050 con disipador de energía y aislador sísmico. Es decir que varían 0.0065 con disipador de energía, 0.0302 con aislador sísmico y 0.0859 con disipador de energía y aislador sísmico. (Ver Tabla 6,7 y 8 y figura 6)

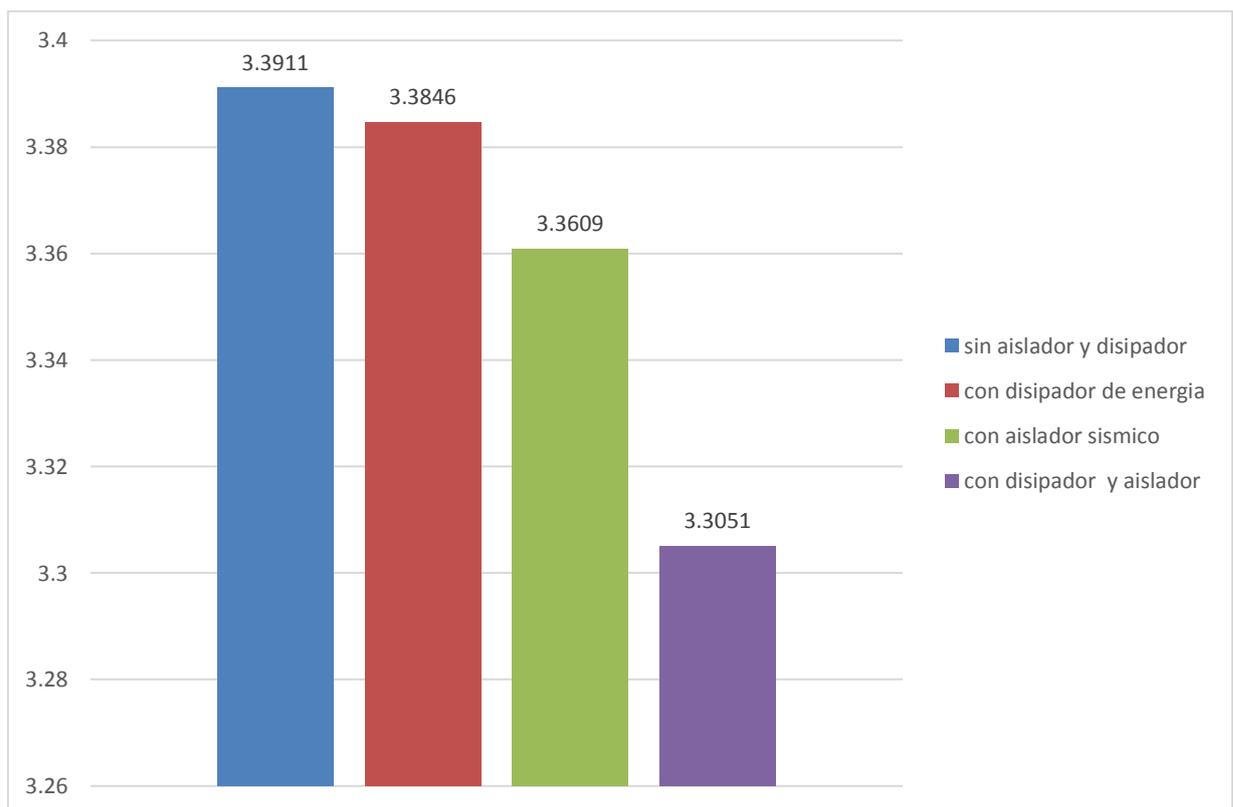


Figura 8. Resumen promedio de momentos torsores de 3, 5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador sísmico.

Fuente: Elaboración propia.

## **b) Desplazamientos**

El valor de desplazamiento se ven minoradas al incorporar los disipadores de energía y aislador sísmico. En el nivel 3, 5 y 7 se obtuvo el valor promedio de desplazamiento de 0.0339, 0.0676 y 0.1020 sin aislador y sin disipador; 0.0331, 0.0658 y 0.0954 con disipador de energía; 0.0321, 0.0515 y 0,0857 con aislador sísmico y 0.0270, 0.0532 y 0.0766 con disipador de energía y aislador sísmico. En decir que, en los niveles de 3, 5 y 7 varían de 0.0008, 0018 y 0.066 con disipador de energía; 0.0018, 0.0161 y 0.0163 con aislador sísmico; 0.0069, 0.0144 y 0.0254 con disipador de energía y aislador sísmico (Ver Tabla 13 y figura 5).

## **c) Fuerzas cortantes**

El valor de fuerzas cortantes se ven minoradas al incorporar los disipadores de energía y aislador sísmico. En el nivel 3, 5 y 7 se obtuvo el valor promedio de fuerza cortante (1.676 y -2.322), (1.605 y -2.456), (1.509 y -2.105) sin aislador y sin disipador; (1.626 y -2.181), (1.565 y -2.420), (1.447 y -2.104) con disipador de energía; (1.613 y -2.167), (1.569 y -2.404), (1.430 y -2.088) con aislador sísmico; (1.578 y -2.129), (1.542 y -2.370), (1.409 y -2.063) con disipador de energía y aislador sísmico . En decir que, en los niveles de 3, 5 y 7 varían de (0.05 y -0.141), (0.04 y -0.036), (0.062 y -0.001) con disipador de energía; (0.063 y -0.155), (0.036 y -0.052), (0.079 y -0.016) con aislador sísmico; (0.098 y -0.193), (0.063 y -0.086), (0.010 y -0.042) con disipador de energía y aislador sísmico (Ver Tabla 14).

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ), demostrando que al incorporar los disipadores de fluido viscoso y aislador sísmico varían las Fuerzas internas y fuerzas externas.

## **Contraste de hipótesis: Disipador de fluido viscoso, aislador y respuesta sísmica.**

$H_0$ : La respuesta sísmica de la edificación no varían haciendo uso de disipador de energía y aislador sísmico

$H_a$ : La respuesta sísmica de la edificación varían haciendo uso de disipador de energía y aislador sísmico

## **a) Derivas de entre piso**

El valor de Derivas de entre piso haciendo uso de disipador de energía y aislador sísmico. En el nivel 3, 5 y 7 se obtuvo el valor de derivas entre piso sin aislador y sin disipador de 0.005144, 0.005622 y 0.004649; con disipador de energía de 0.005024, 0.005436 y 0.004728; con aislador sísmico de 0.004902, 0.003962 y

0.005976; con disipador de energía y aislador sísmico 0.004923, 0.004461 y 0.006047. En decir que, en los niveles de 3, 5 y 7 al incorporar disipador de energía y aislador sísmico cumple con la norma de RNE que es de 0.007 las derivas de entre piso. (Ver Tabla 19).

#### **b) Cortante basal estático**

El valor de cortante basal estático haciendo uso de disipador de energía y aislador sísmico. En el nivel 3, 5 y 7 se obtuvo el valor de cortante basal estático en xx y yy de 431tonf sin aislador y sin disipador; con disipador de energía de 427tonf; con aislador sísmico de 419 tonf y con disipador de energía y aislador sísmico. En decir que, en los niveles de 3, 5 y 7 al incorporar disipador de energía y aislador sísmico varían el cortante basal estático. (Ver Tabla 20).

#### **c) Irregularidad torsional**

El valor de irregularidad torsional varía haciendo uso de disipador de energía y aislador sísmico. En el nivel 3, 5 y 7 se obtuvo el valor de irregularidad torsional de 1.165, 0.953 y 1.039 sin aislador y sin disipador; con disipador de energía de 1.117, 0.984 y 1.015; con aislador sísmico de 1.138, 1.022 y 0.800; con disipador de energía y aislador sísmico 1.085, 0.818 y 0.971. En decir que, en los niveles de 3, 5 y 7 al incorporar disipador de energía y aislador sísmico cumplen la irregularidad torsional que tiene que ser menor a 1.3 y irregularidad torsional extrema que tiene que ser menor 1.5 según la norma E.30. (Ver Tabla 25)

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ), demostrando que haciendo uso de los disipadores de fluido viscoso y aislador sísmico varían la respuesta sísmica.

#### **Contraste de hipótesis: Niveles con disipadores de energía y aislador sísmico y comportamiento sísmico estructural**

$H_0$ : El comportamiento sísmico de una estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico no mejora al disminuir la cantidad de niveles

$H_a$ : El comportamiento sísmico de una estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico mejora al disminuir la cantidad de niveles.

El comportamiento sísmico estructural cada que va aumentando los niveles va cambiando de resultados. De los niveles 1 a 7 no presenta ninguna falla estructural al incorporar los disipadores de energía y aislador sísmico. De los niveles 8 y 9 presentan falla estructural como (irregularidad torsional) (Ver tabla 26 y figura 7).

**Tabla 26. Falla irregularidad torsional**

PISO	R	Desplazamiento Sismo Dinámico	DESPLAZAMIENTO ABSOLUTOS	DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS (D)	Hi	Deriva por máximo desplazamiento	DISTORCION DE ENTREPISO (DERIVA-C.M)	DESP SEGÚN RNE		IRREGULARIDAD TORCIONAL		I. TORCIONAL EXTREMA		
										(Drifffx/Driff) (CM) > 1.3	(Drifffx max) > 0.0035	(Drifffx/Driff) (CM) > 1.5	(Drifffx max) > 0.0035	
							m	C °A m (D/Hi)						
9	6	0.02789	0.12552	0.01064	3	0.00354567	0.00508	0.007	OK	1.433	IRREG. TORSIONAL	1.433	OK	sin aislador y disipador
8	6	0.02469	0.11109	0.01110	3	0.00370033	0.00505	0.007	OK	1.365	IRREG. TORSIONAL	1.365	OK	
7	6	0.02266	0.10196	0.01395	3	0.00464867	0.00480	0.007	OK	1.033	OK	1.033	OK	
5	6	0.01501	0.06756	0.01687	3	0.00562	0.00536	0.007	OK	0.953	OK	0.953	OK	
3	6	0.00753	0.03387	0.01543	3	0.00514	0.00599	0.007	OK	1.165	OK	1.165	OK	
9	6	0.02687	0.12093	0.01087	3	0.003624	0.00504	0.007	OK	1.391	IRREG. TORSIONAL	1.391	OK	con disipador de energía
8	6	0.02358	0.10613	0.01128	3	0.00375933	0.00502	0.007	OK	1.335	IRREG. TORSIONAL	1.335	OK	
7	6	0.02121	0.09544	0.01418	3	0.00473	0.00480	0.007	OK	1.015	OK	1.015	OK	
5	6	0.01462	0.06580	0.01631	3	0.00544	0.00535	0.007	OK	0.984	OK	0.984	OK	
3	6	0.00737	0.03314	0.01507	3	0.00502	0.00561	0.007	OK	1.117	OK	1.117	OK	
9	6	0.02489	0.11202	0.01064	3	0.00354567	0.00494	0.007	OK	1.393	IRREG. TORSIONAL	1.393	OK	con aislador sísmico
8		0.02169	0.09759	0.01110	3	0.00370033	0.00488	0.007	OK	1.319	IRREG. TORSIONAL	1.319	OK	
7	6	0.01905	0.08574	0.01793	3	0.00598	0.00478	0.007	OK	0.800	OK	0.800	OK	
5	6	0.01262	0.05679	0.01189	3	0.00396	0.00405	0.007	OK	1.022	OK	1.022	OK	
3	6	0.00715	0.03215	0.01471	3	0.00490	0.00558	0.007	OK	1.138	OK	1.138	OK	

9	6	0.02175	0.09789	0.01064	3	0.00354567	0.00489	0.007	OK	1.379	IRREG. TORSIONAL	1.379	OK	con disipador y aislador sismico
8	6	0.01956	0.08803	0.01110	3	0.00370033	0.00484	0.007	OK	1.308	IRREG. TORSIONAL	1.308	OK	
7	6	0.01805	0.08123	0.01814	3	0.00605	0.00478	0.007	OK	0.791	OK	0.791	OK	
5	6	0.01253	0.05640	0.01338	3	0.00446	0.00365	0.007	OK	0.818	OK	0.818	OK	
3	6	0.00711	0.03197	0.01477	3	0.00492	0.00534	0.007	OK	1.085	OK	1.085	OK	

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se acepta la hipótesis alterna ( $H_a$ ), demostrando el comportamiento sismico de una estructura aperticada con disipador de energía y aislador sismico mejora al disminuir la cantidad de niveles.

## V. DISCUSIÓN

Carrillo (2019) en su investigación *“Comportamiento sísmico de una edificación de 10 niveles con sistema dual y disipador de fluido viscoso”*. Realizando el Modelamiento estructural en un sistema dual con el uso de los disipadores de fluido viscoso y ver su comportamiento sísmico en una edificación de 10 niveles. Obteniendo resultados los disipadores de fluido viscoso ayudan a mejorar el comportamiento sísmico con el sistema dual de una edificación de 10 plantas y reduce los esfuerzos cortantes en un sistema dual. En contraste de la presente investigación que es de 3, 5 y 7 niveles en cambio la investigación presentada es de 10 niveles. La comparación es muy similar para la evaluación de fuerzas internas y externas. Siendo ambas estructuras incorporadas de disipador de fluido viscoso con esto mejorando el comportamiento estructural ante sismo tanto en esfuerzos cortantes y derivas entre piso cumpliendo con la normal peruana.

Saldaña (2017), en su investigación *“Propuesta de reforzamiento de la estructura del pabellón de emergencia con disipadores de fluido viscoso del hospital Sergio Bernales”*. Con un objetivo de proponer un reforzamiento estructural con disipadores de fluido viscoso para mejorar el desempeño sísmico del pabellón de emergencia en el hospital Sergio Bernales ante un sismo. La investigación fue realizada con programa Etabs para obtener los desplazamientos en sus ejes X e Y donde como resultado que al incorporar los disipadores de fluido viscoso disminuye los desplazamientos. La comparación es similar en donde que disminuyen los desplazamientos y las derivas de entre piso cumplen con la norma E.30 que la deriva es 0.007 y en el segundo nivel una deriva sin amortiguador de 0.011621 y derivas con amortiguamiento 0.0042275 cumplimiento con la norma E.30.

Ochante (2019), en su investigación *“Evaluación del comportamiento sísmico incorporando aislador con núcleo de plomo del Hospital Maritza Campos”*. se dio con la finalidad de conocer los aspectos que se requieren para la evaluación estructural de un Hospital, y de tal modo conocer el comportamiento de la estructura con solicitaciones sísmicas. En la investigación presentada que con aisladores con núcleo de plomo la deriva máxima es de 0.0025 en la base; en cambio sin aislación es de 0.0049. en la presente investigación tiene una deriva máxima es de 0.0019 en base; en cambio sin aislación es de 0.0040. la comparación es similar y las derivas cumple según la norma E.30 que es de 0.007.

## VI. CONCLUSIONES

1. Tras la investigación realizada se concluye que se predimensionó los elementos estructurales de toda la estructura, obteniendo las siguientes medidas; vigas de (25 x 30cm y 25 x 50cm); las columnas de (35 x 35cm, 35 x 45cm, 30 x 45cm, 45 x 45cm y columna circular de 50 diámetros), las placas con un ancho de 25cm y la losa aligera de 17cm; a esta estructura se le incorporó los disipadores de energía y aislador sísmico en donde que las fuerzas internas y externas disminuyen.
2. La respuesta sísmica de la edificación se evaluó mediante los indicadores deriva de entre piso, cortante basal estático e irregularidad torsional. Los valores de derivas de entre piso se presente debajo de lo que nos dice la norma E.30 que las derivas tienen que estar menor a 0.007, cumpliendo con la norma tanto como en los disipadores de energía y aislador sísmico. En cuanto al cortante basal que al incorporar estos elementos disminuye en cada piso. Por otro lado, irregularidad torsional cumple que nos dice la norma E.30 que tiene que estar por debajo de 1.3 en todos los elementos como también en irregularidad torsional extrema 1.5, cumpliendo sin disipadores, con disipadores de energía y con aislador sísmico.
3. La cantidad de niveles en una estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico de 3, 5 y 7 niveles, cada vez que disminuye de niveles mejora a la estructura ya sea en disminución de desplazamientos, la capacidad portante del suelo, momentos torsores, cortante basal, etc.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Por lo general se recomienda que los disipadores de energía se coloquen en los extremos de la estructura, en caso que tenga placas en las esquinas se colocará parte interior y los aisladores sísmicos se colocan preferiblemente en cada columna ya que hay que tener en cuenta que tenga más velocidad y desplazamiento y los aisladores sísmicos aumentan la amortiguación.
2. Se recomienda diseñar los disipadores de energía y aislador sísmico teniendo en cuenta que las derivas de entre piso e irregularidad torsional que cumplan de acuerdo a la normativa de cada país, verificar piso por piso, en caso que se no se cumpla agregar placas para que adicionen amortiguamiento y verificar nuevamente.
3. Por último, se recomienda como defensa sísmica los disipadores de energía y aislador sísmico, ya que estos elementos aumentan la amortiguación en la estructura, generando disminución de desplazamientos, fuerzas cortantes, etc.

## REFERENCIAS

1. DURÁN-VARGAS, Luis. Terremoto en Haití. *Nueva sociedad* 226. [en línea]. 2010, marzo - abril [fecha de consulta 20 de mayo 2021]. ISSN:0251-3552. Disponible en: <https://nuso.org/articulo/terremoto-en-haiti-las-causas-persistentes-de-un-desastre-que-no-ha-terminado/>
2. *Repositorio Instituto Geofísico del Perú* [en línea] [fecha de consulta 21 de mayo 2021]. Disponible en: <https://repositorio.igp.gob.pe/>
3. *la montaña que devoró un pueblo* [en línea] [fecha de consulta 06 de junio 2021]. Disponible en: <https://www.elmundo.es/internacional/2015/05/06/5548f738268e3e12348b4580.html>
4. Azuncion, L. *Análisis Comparativo De Un Pórtico Convencional Con Y Sin Disipadores De Fluido Viscoso Modelado En Sap2000*. [en línea] [fecha de consulta 24 de mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/19892>
5. Sánchez, D. *Metodología de Construcción para la Instalación de Aisladores Sísmicos en un Edificio de 12 Pisos*. [en línea] [fecha de consulta 25 de mayo 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/29606>
6. Farfan D. *Modelo didáctico de una estructura utilizando disipadores de energía de fluido viscoso*. [en línea] [fecha de consulta 26 de mayo 2021]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10983/13880>
7. *Repositorio Universidad Cesar Vallejo* [en línea] [fecha de consulta 23 de mayo 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27703>
8. Montalvo, M. *Comportamiento sísmico de una edificación de 10 niveles con sistema dual y disipador de fluido viscoso, Lima 201*. [en línea] [fecha de consulta 21 de mayo 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50176>
9. Ochante, M. *Evaluación del comportamiento sísmico incorporando aislador con núcleo de plomo del Hospital Maritza Campos, Arequipa 2019*. [en línea] [fecha de consulta 24 de mayo 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45370>
10. Hassan, AMER. Análisis de rendimiento de edificios de base fija y aislamiento. *researchGate*. India 2017, vol. 2. [https://www.researchgate.net/publication/317151550\\_Performance\\_Analysis\\_of\\_Base\\_Isolation\\_Fixed\\_Base\\_Buildings](https://www.researchgate.net/publication/317151550_Performance_Analysis_of_Base_Isolation_Fixed_Base_Buildings)

11. RAS, A. Estudio de disipación de energía sísmica de amortiguadores viscosos de fluidos lineales en el diseño de estructuras de acero. *ScienceDirect*. Argelia 2016, vol55, pp 2821-2832. DOI: 10.1016/j.aej.2016.07.012.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016816301843#t0005>
12. RADKIA S. Evaluación del efecto de diferentes aisladores sísmicos sobre el comportamiento de estructuras deslizantes de acero asimétricas. *journal of structural and construction engineering*. Persa 2019. DOI: 10.22065 / JSCE.2018.114089.1428[http://www.jsce.ir/article\\_63630\\_0.html?lang=en](http://www.jsce.ir/article_63630_0.html?lang=en)
13. Bozzo, LUIS. Modelado, análisis y diseño sísmico de estructuras mediante disipadores de energía SLB. *Scielo Perú*. Lima 2019, vol.29 no.2. ISSN:2309-0413. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2309-04132019000200009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2309-04132019000200009&script=sci_arttext)
14. AGUIAR, R. Análisis de una estructura con disipadores sometidos a espectros de diseño y de control. *ScienceDirect*. 2017, volumen 33, Issues 3-4, pp. 171-178.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S021313151630013X#tbl0005>
15. Nangullasmú Hernández, Horacio de Jesús. Requisitos mínimos de detallado dúctil en marcos de concreto reforzados protegidos con disipadores histeréticos de energía. *Scielo*. México 2016. ISSN 0185-092X
16. VILLARREAL, G. Aisladores y disipadores en estructuras. Lima, 2009. Disponible en: <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1213/Uso%20de%20aisladores%20y%20disipadores%20en%20estructuras.pdf>
17. Chávez, J. *Diseño sismorresistente de edificios con disipadores de fluido viscoso*. 2017. Lima. 2017. [fecha de consulta 09 de octubre de 2021]. P. 44. ISBN: 9786120027752
18. VILLARREAL, G y La Rosa. Aisladores y disipadores en estructuras. Lima, 2016. Disponible en: [https://www.academia.edu/11933142/AN%C3%81LISIS\\_ESTRUCTURAL](https://www.academia.edu/11933142/AN%C3%81LISIS_ESTRUCTURAL)
19. Lee y Taylor. *Disipadores de fluido viscoso*, p.2. [en línea] [fecha de consulta 09 de setiembre de 2021]. Disponible: <https://1library.co/article/introducci%C3%B3n-a-los-disipadores-de-fluido-viscoso.qo5mkpmy>
20. Chávez, J. *Diseño sismorresistente de edificios con disipadores de fluido viscoso*. 2017. Lima. 2017. [fecha de consulta 09 de octubre de 2021]. P. 52. ISBN: 9786120027752

21. VILLARREAL, G y La Rosa. Aisladores y disipadores en estructuras. Lima, 2016. Disponible en: [https://www.academia.edu/11933142/AN%C3%81LISIS\\_ESTRUCTURAL](https://www.academia.edu/11933142/AN%C3%81LISIS_ESTRUCTURAL)
22. Villarreal y La Rosa. *Edificaciones con disipadores viscosos*. 2016. Lima. [fecha de consulta 09 de octubre de 2021]. P. 15. ISBN: 978-612-00-2419-5.
23. Montalvo, M. *Comportamiento sísmico de una edificación de 10 niveles con sistema dual y disipador de fluido viscoso, Lima 201*. [en línea] [fecha de consulta 21 de mayo 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50176>
24. Ochante, M. *Evaluación del comportamiento sísmico incorporando aislador con núcleo de plomo del Hospital Maritza Campos, Arequipa 2019*. [en línea] [fecha de consulta 24 de mayo 2021]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45370>
25. Mamani, A. *Evaluación del comportamiento sísmico, sistemas de aisladores con respecto al sistema convencional para las edificaciones esenciales, del Hospital del Callao*. Lima 2017. [en línea] [fecha de consulta 09 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/1478>
26. *Cámara chilena de construcción* [en línea] [fecha de consulta: 8 septiembre 2021]. Disponible en: [http://descargas.coreduc.cl/Proteccion\\_Sismica\\_de\\_Estructuras\\_Febrero\\_2012\\_CLR\\_v4.1.pdf](http://descargas.coreduc.cl/Proteccion_Sismica_de_Estructuras_Febrero_2012_CLR_v4.1.pdf).
27. ABARZA, F. *investigación más desarrollo más innovación*. Chile. Universidad de Chile. Disponible en: <https://abarza.wordpress.com/2012/07/01/investigacion-aplicada-vs-investigacion-pura-basica/>
28. FERNANDEZ GARCIA, P. Validez Estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. Scielo. España 2014, vol.30. DOI: 10.6018/analesps.30.2.166911. <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/disenos-cuasi-experimentales.html?m=0>
29. CANCELA G. *investigación correlacional*. [en línea]. 2010. [fecha de consulta 20 de junio de 2021]. Disponible en: <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2018/04/investigacion-correlacional.html?m=0>
30. Hernández. [en línea] [fecha de consulta: 21 de junio 2021]. Disponible en: <http://metodoscomunicacion.sociales.uba.ar/wpcontent/uploads/sites/219/2014/04/Hernandez-Sampieri-Cap-1.pdf>

31. Pino, Raúl. *Metodología de la Investigación*. [en línea]. [fecha de consulta 12 de junio de 2021]. Disponible en: <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2018/03/variables-independientes.html?m=1>
32. Kerlinger y Lee. *guía de variable*. [en línea]. [fecha de consulta 15 de junio de 2021]. Disponible en: <https://psicologiaexperimental.files.wordpress.com/2009/03/guia-de-variable.pdf>
33. Kerlinger y Lee. *repositorio Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín – urbe*. [en línea]. [fecha de consulta 15 de junio de 2021]. Disponible en: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0092660/cap03.pdf>
34. BALESTRINI. muestra. Lima, 2008, Disponible en: <http://investigacionmetodologicaderojas.blogspot.com/2017/09/poblacion-y-muestra.html>
35. ARIAS. muestra. Lima, 2006, p. 83. Disponible en: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0092660/cap03.pdf>
36. BAVARESCO. muestra. Lima, 2006, p. 95. Disponible en: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0092660/cap03.pdf>
37. ARIAS. muestra. Lima, 2006, p. 146. Disponible en: <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0092660/cap03.pdf>
38. EGG. validez del instrumento. 2002. Disponible en: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/11/validez-y-confiabilidad.html>
39. EGG. Confiabilidad del instrumento. 2002. Disponible en: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/11/validez-y-confiabilidad.html>
40. BRIONES. Aspectos éticos. 2002. Disponible en: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/11/validez-y-confiabilidad.html>

## **ANEXOS**

Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables

Anexo 02: Matriz de consistencia

Anexo 03: instrumentos de recolección de datos

Anexo 04: Validez por juicio de expertos

Anexo 05: Normativa

Anexo 06: Mapas y planos

L1: Plano de ubicación

L2: Plano de arquitectura

L3: Plano en planta estructura E-01

L3: Plano en planta estructura E-02

Anexo 07: Panel Fotográfico

Anexo 08: Coordinaciones institucionales requeridas

Anexo 09: licencia software.

Anexo 10: Resultados de laboratorio

Anexo 11: Resultados de modelamiento

Anexo 12: Resultado TURNITIN

## Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables

ANEXO 1: MATRIZ DE OPERALIZACIÓN

TITULO: ANALISIS SISMICO DE UNA ESTRUCTURA APORTICADA DE 3,5 y 7 NIVELES CON DISIPADOR DE ENERGIA Y AISLADOR SISMICO ANCASH 2021

AUTOR: PRÍNCIPE MELGAREJO OKER CARLOS

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENCIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Variable Independiente DISIPADOR DE ENERGÍA Y AISLADOR SÍSMICO	Los disipadores de energía y aislador sísmico permiten construir estructuras con alta seguridad durante sismos severos que esto puede ayudar a disminuir muertes, perdida económicas etc.	donde se realizan el pre-dimensionamiento de los elementos estructurales, comprobamos dimensiones, empleamos normas y criterios que son importantes para obtener un analisis con la capacidad de resistir y permanecer en pie ante cualquier evento sísmico.	Disipador de fluido viscoso	Reducción de aceleraciones	Razón	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> es aplicada <b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b> El diseño cuasi-experimental <b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN :</b> Correlacional <b>ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN:</b> Cuantitativo <b>POBLACIÓN:</b> Es infinita <b>MUESTRA:</b> es una edificación de 3,5 y 7 pisos localizado en el distrito de San Marcos. <b>MUESTREO:</b> es no probabilístico <b>TÉCNICA:</b> Observación directa Observación experimental
				Reducción de desplazamientos	Razón	
				Incremento de amortiguación	Razón	
			Aislador	Características dinámicas	Razón	
				Reducción de aceleraciones	Razón	
			V. DEPENDIENTE ANALISIS SISMICO DE UNA ESTRUCTURA APORTICADA de 3,5 y 7 NIVELES	Los aisladores sísmicos consiguen desacoplar la estructura del terreno colocándose estratégicamente en partes específicas de la estructura, los cuales, en un evento sísmico, proveen a la estructura la suficiente flexibilidad para diferenciar la mayor cantidad posible el periodo natural de la estructura con el periodo natural del sismo, pues esto disminuye el colapso de la estructura rápidamente.		
Desplazamientos	Razón					
Fuerzas cortantes	Razón					
respuesta sísmica	Derivas de entre piso	Razón				
	Cortante basal estatico	Razón				
	Irregularidad torsional	Razón				

## Anexo 02: Matriz de consistencia

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: ANALISIS SISMICO DE UNA ESTRUCTURA APORTICADA DE 3,5 y 7 NIVELES CON DISIPADOR DE ENERGIA Y AISLADOR SISMICO ANCASH 2021

AUTOR: PRÍNCIPE MELGAREJO OKER CARLOS

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<b>Problema general:</b>  ¿Cuál es el comportamiento sísmico de una estructura aporticada de 3,5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021?	<b>Objetivo general:</b>  Analizar el comportamiento sísmico de una estructura aporticada de 3,5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021	<b>Hipótesis general:</b>  El comportamiento sísmico de una estructura aporticada de 3,5 y 7 niveles mejoraría con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021	INDEPENDIENTE	DISIPADOR DE ENERGIA Y AISLADOR SISMICO	Disipador de fluido viscoso	Reducción de aceleraciones	Ficha de recolección de datos
						Reducción de desplazamientos	
					Aislador	Incremento de amortiguación	
						Características dinámicas	
						Reducción de aceleraciones	
<b>Problemas específicos:</b>  ¿Cuánto varían las fuerzas internas y externas en la estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021?	<b>Objetivos específicos:</b>  Calcular las fuerzas internas y externas en la estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021	<b>Hipótesis específicas:</b>  Las fuerzas internas y externas aplicadas a la estructura aporticada, se ven minoradas con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021	DEPENDIENTE	ANALISIS SISMICO DE UNA ESTRUCTURA APORTICADA de 3,5 y 7 NIVELES	Fuerzas internas y fuerzas externas	Momentos torsor	Ficha de recolección de datos
						Desplazamientos	
						Fuerzas cortantes	
¿Cuál es la respuesta sísmica de la edificación aporticada considerando disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021?	Evaluar la respuesta sísmica de una estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021 Determinar la cantidad de	La respuesta sísmica de la edificación varía haciendo uso de disipador de energía y aislador sísmico, Ancash -2021 El comportamiento sísmico	DEPENDIENTE		Respuesta sísmica	Derivas de entre piso	Ficha de recolección de datos
						Cortante basal estático	
¿Cuántos niveles en una estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico cumplen con el comportamiento sísmico, Ancash -2021?	niveles en una estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico que cumplen con comportamiento sísmico, Ancash -2021	de una estructura aporticada con disipador de energía y aislador sísmico mejora al disminuir la cantidad de niveles, Ancash -2021				Irregularidad torsional	

### Anexo 03: Instrumentos de recolección de datos



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS, COMPORTAMIENTO SISMICO ESTRUCTURAL				FECHA	22/06/2021
<b>INVESTIGACION:</b> ANALISIS SISMICO DE UNA ESTRUCTURA APORTICADA DE 3,5 y 7 NIVELES				OBSERVACION	
CON DISIPADOR DE ENERGIA Y AISLADOR SISMICO ANCASH 2021					
<b>TESISTA:</b> PRÍNCIPE MELGAREJO, OKER CARLOS					
<b>PARTE I: GENERALIDADES Y UBICACIÓN</b>					
Departamento:	Ancash	longitud:	-		
provincia:	huari	Altitud:	2.954 m		
distrito:	San marcos	Latitud:	-9.52417		
<b>Nº</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>UND</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		
<b>PARTE II: DISIPADOR DE FLUIDO VISCOSO</b>					
1	Reducción de aceleraciones	m/s2	la reducción de aceleraciones va disminuir con la incorporación de aislador sísmico y disipador de energía		
2	Reducción de desplazamientos	mm			
3	Incremento de amortiguación				
<b>PARTE III: AISLADOR</b>					
4	Características dinámicas		describen el comportamiento de un sistema de medida cuando la magnitud a medir varía en el tiempo		
5	Reducción de aceleraciones	m/s2	al incorporar el aislador sísmico y disipador de energía reduce considerablemente		
<b>PARTE IV: FUERZAS INTERNAS Y FUERZAS EXTERNAS</b>					
6	Momentos torsor	tonf-m	En Construcción son los esfuerzos en los miembros estructurales, se le llama a la reacción del miembro como causa de la carga que se ejerce sobre él, para oponerse a ese efecto		
7	Desplazamientos	mm			
8	Fuerzas cortantes	N/m			
9	Carga viva	kg/m2			
10	Carga muerta	kg/m2			
<b>PARTE V: RESPUESTA SISMICA</b>					
14	Derivas de entre piso	m	es un valor utilizado en los cálculos de ingeniería sísmica, que mide la reacción de una estructura ante la vibración del suelo que la soporta.		
15	Cortante basal estatico	kgf			
16	Irregularidad torsional	sec			
<b>PARTE VI: CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO</b>					
17	Presión admisible	kgf/m2	la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzcan un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo.		
18	Clasificación de suelos por el método sucs - aastho				

## Anexo 04: Validez por juicio de expertos

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
VALIDACIÓN POR EXPERTOS

“análisis sísmico de una estructura aporticada de 3,5 y 7 niveles con  
disipador de energía y aislador sísmico Áncash 2021”

**Parte A: Datos del experto**

- Apellidos y Nombres : TIMANA FIESTAS ANTONIO
- Grado académico : COLEGIADO Y HABILITADO
- Título profesional : INGENIERO CIVIL
- N° de registro CIP : 6.0.619

**Parte B: Aspectos a considerar**

**Puntuación**  
En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.  
En las respuestas, por favor marque con una “X” la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

**Validez**

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

**Especificaciones**

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

**Parte C: Validación**

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones
		0	1	
De contenido	1 ¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2 ¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3 ¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4 ¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5 ¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6 ¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7 No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8 ¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9 ¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10 ¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?	X		
	11 ¿Los indicadores son medibles?		X	
De criterio	12 ¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13 ¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14 ¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15 No es necesario considerar otros campos		X	
Total		01	14	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: TIMANA FIESTAS ANTONIO

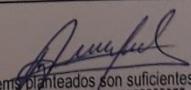
Especialista: Metodólogo [ ] Temático

Grado: Maestro [ ] Doctor [ ]

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 60619

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
**ANTONIO TIMANA FIESTAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 60619

Firma y Sello

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
VALIDACIÓN POR EXPERTOS

“análisis sísmico de una estructura aportificada de 3,5 y 7 niveles con  
disipador de energía y aislador sísmico Áncash 2021”

**Parte A: Datos del experto**

- Apellidos y Nombres : MANTILLA ALFARO MASSIEL GUADALUPE
- Grado académico : COLEGIADA EN INGENIERIA CIVIL
- Título profesional : INGENERA CIVIL
- N° de registro CIP : 242564

**Parte B: Aspectos a considerar**

**Puntuación**

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una “X” la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

**Validez**

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

**Especificaciones**

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

**Parte C: Validación**

Validez	Pregunta	Puntuación		Observaciones	
		0	1		
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
	11	¿Los indicadores son medibles?		X	
De criterio	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15	No es necesario considerar otros campos		X	
Total			0	15	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: MANUELA ALFARO MASSIEL GOADALUPE

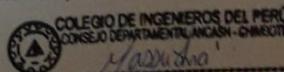
Especialista: Metodólogo  Temático

Grado: Maestro  Doctor

Título profesional: INGENIERA CIVIL

N° de registro CIP: 242564

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
Facultad de Ingeniería Civil  
VALIDACIÓN POR EXPERTOS

“análisis sísmico de una estructura aporticada de 3,5 y 7 niveles con  
disipador de energía y aislador sísmico Áncash 2021”

**Parte A: Datos del experto**

- Apellidos y Nombres : GUTIERREZ ALONSO YHOSEP ANTHONY .....
- Grado académico : BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL .....
- Título profesional : INGENIERO CIVIL .....
- N° de registro CIP : 230740 .....

**Parte B: Aspectos a considerar**

**Puntuación**

En las siguientes páginas usted evalúa los instrumentos de recolección de datos para poder validarlos.

En las respuestas, por favor marque con una “X” la respuesta escogida entre las opciones que se presentan:

- 0. En desacuerdo
- 1. De acuerdo

**Validez**

- **Validez de contenido:** Corresponde a medir la variable o dimensión.
- **Validez de constructo:** Corresponde a medir el indicador planteado.
- **Validez de criterio:** Clasificar según las categorías establecidas.

**Especificaciones**

- Claridad
- Objetividad
- Consistencia
- Coherencia
- Pertinencia
- Suficiencia
- Relevancia

**Parte C: Validación**

Validez	Pregunta		Puntuación		Observaciones
			0	1	
De contenido	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?		X	
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?		X	
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?		X	
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?		X	
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?		X	
De constructo	6	¿El número de indicadores es adecuado?		X	
	7	No existe ambigüedad en los indicadores		X	
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?		X	
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?		X	
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?		X	
	11	¿Los indicadores son medibles?		X	
De criterio	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?		X	
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?		X	
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?		X	
	15	No es necesario considerar otros campos		X	
Total					

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable  Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombre(s) del juez evaluador: GUTIERREZ ALONSO JOSEF ANTHONY

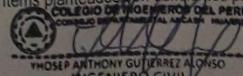
Especialista: Metodólogo [ ] Temático [ ]

Grado: Maestro [ ] Doctor [ ]

Título profesional: INGENIERO CIVIL

N° de registro CIP: 230740

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

  
 JOSE ANTHONY GUTIERREZ ALONSO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: N° 230740  
 Firma y Sello

Aspectos a considerar		Observadores					
		1	2	3			
Observaciones	1	¿El instrumento persigue el fin del objetivo general?	1	1	1		
	2	¿El instrumento persigue los fines de los objetivos específicos?	1	1	1		
	3	¿EL número de dimensiones es adecuado?	1	1	1		
	4	¿Hay claridad en la estructura de los instrumentos?	1	1	1		
	5	¿Las hipótesis planteadas se contrastarán con la información recolectada en los instrumentos?	1	1	1		
	6	¿El número de indicadores es adecuado?	1	1	1		
	7	No existe ambigüedad en los indicadores	1	1	1		
	8	¿Los indicadores considerados son acorde al nivel de información necesitada?	1	1	1		
	9	¿Los indicadores miden lo que se busca investigar?	1	1	1		
	10	¿Las dimensiones consideradas bastan para evaluar la variable?	0	1	1		
	11	¿Los indicadores son medibles?	1	1	1		
	12	¿Los instrumentos se comprenden con facilidad?	1	1	1		
	13	¿Las opciones del instrumento se presentan en orden lógico?	1	1	1		
	14	¿La secuencia planteada es adecuada?	1	1	1		
	15	No es necesario considerar otros campos	1	1	1		

44

$$\sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k)P_m(k) = 4 \quad 0.3230769$$

$$P_g = \frac{1}{N_c} \sum_{i=1}^{N_c} \frac{2}{J_i(J_i - 1)} \sum_{m>l}^J \sum_{l=1}^J \sum_{k=1}^K P_j(k)P_m(k) = 0.323076923$$

$P_e = 0.64459$

$$K = \frac{P_0 - P_g}{1 - P_e} = 0.874948807$$

## Anexo 05: NORMATIVIDAD

Norma técnica e.030 "diseño sismorresistente"



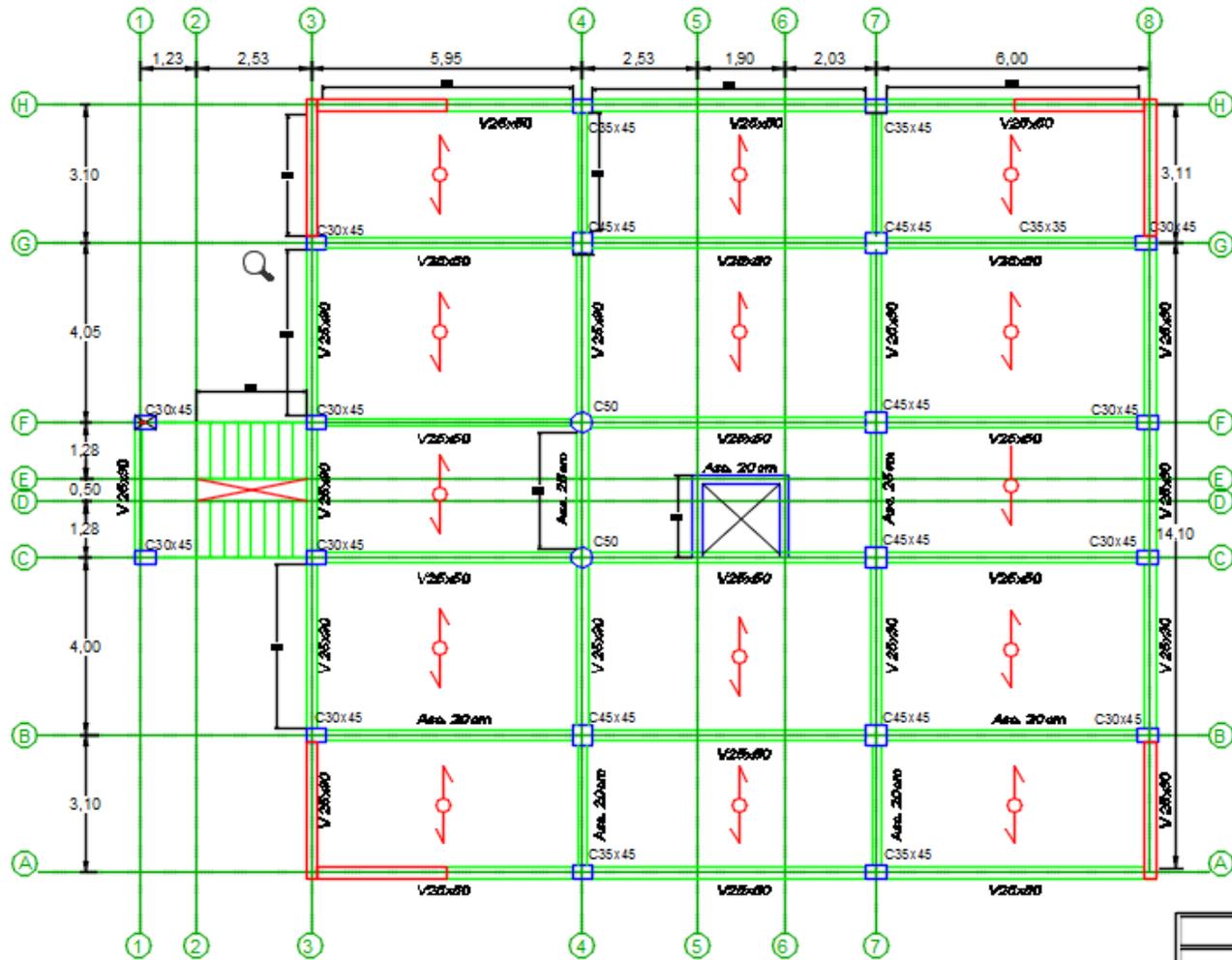
**Anexo 06: Mapas**  
**L1: Mapa de ubicación**



Ubicación de la zona de estudio



### L3: plano en planta estructura (E-01).



*Antonio Timana Festas*  
 ANTONIO TIMANA FESTAS  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 89513  
 Firma y Sello

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
"UNIVERSIDAD SERVIDORA DE UN PAÍS ESTRUCTURA POR TO DO Y DE LAS VÍAS INTELIGENTES CON UN ESPÍRITU DE INERGENIA Y UN EJECUTOR SERVIDOR, EN CUMPLIMIENTO DE LA LEY N° 30221"	
ESTRUCTURA EN PLANTA	
 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	E-01

### L4: plano en planta estructura (E-02).

Séptimo Nivel	3.00
Sexto Nivel	3.00
Quinto Nivel	3.00
Cuarto Nivel	3.00
Tercer Nivel	3.00
Segundo Nivel	3.00
Primer Nivel	3.00
Base	

ELEVACION

CUADROS DE COLUMNA				
piso y columna	C-2	C-3	C-4	C-5
1º NIVEL	35x45cm 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	30x40 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	45x45cm 12Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	c50 10Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25
2º NIVEL	35x45cm 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	30x40 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	45x45cm 12Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	c50 10Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25
3º NIVEL	35x45cm 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	30x40 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	45x45cm 12Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	c50 10Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25
4º NIVEL	35x45cm 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	30x40 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	45x45cm 12Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	c50 10Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25
5º NIVEL	35x45cm 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	30x40 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	45x45cm 12Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	c50 10Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25
6º NIVEL	35x45cm 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	30x40 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	45x45cm 12Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	c50 10Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25
7º NIVEL	35x45cm 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	30x40 8Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	45x45cm 12Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25	c50 10Ø5/8" 2 estribos 3/4" @ 0.25

PARAMETROS PARA EL ANALISIS SISMICO			
Z: 0.35	U: 1.0	S: 1.2	C: 2.5
Rx: 8.0	PORTICOS		
Ry: 6.0	SISTEMA MUROS DE ESTRUCTURALES		



WILSON OSUNA FERRER  
INGENIERO CIVIL  
CIP 26813  
Firma y Sello



<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>	
Título: "ANÁLISIS SISMICO DE UNA ESTRUCTURA PORTICADA DE 7.5 Y 7.5 NIVELES CON ESPACIO DE VENTILACIÓN Y AISLACION SISMICA ANCAIM, 2021"	
ESTRUCTURA EN PLANTA	
	E-02

## Anexo 07: panel fotográfico



Vista panorámica de la zona de estudio.

## **Anexo 08: coordinaciones institucionales requeridas**

## Anexo 09: licencias software

The image shows two side-by-side windows from the ETABS software. The left window, titled 'About ETABS', provides general information about the software version and system requirements. The right window, titled 'ETABS', displays specific license details, including the license type, locking criteria, and server information.

**About ETABS**

**ETABS Ultimate C 64-bit**  
Version 19.0.2 Build 2324  
Integrated Building Design Software  
Copyright © 1984-2020 Computers and Structures, Inc.

A product of:  
Computers and Structures, Inc.  
web: [www.csiamerica.com](http://www.csiamerica.com)

---

This product is licensed to:  
House1

---

Physical Memory  
Total: 6031.277 MB  
Available: 3451.266 MB

Windows Version:  
Windows 8.1 (Version 6.3) Build 9600 64-bit

[User Settings Folder](#)  
365 days left on Standalone License

License Info... OK

**ETABS**

License for

Feature	EtabULC	Version	19
Type	Standalone		
Number of days left on License			365

Locking Data

Locking Criteria	Custom
Selector	0x3010
Code	*1JCGRB27KURSNDX

License Server

Server

Total # of Licenses on Server

Copyright © 2020 Computers and Structures, Inc.  
[www.csiamerica.com](http://www.csiamerica.com)

OK Print





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

**HEAM**

Construcción, consultoría  
en obras civiles, alquiler de  
maquinarias,  
equipos,  
topográficos  
y prefabricados de concreto.

RUC 20534174005  
BIENES, SERVICIOS,  
CONSULTORÍA  
Y CONSTRUCCIÓN.  
RNP VIGENTE

**CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR EL METODO SUCS - AASTHO**

(ASTM D 422) - (NTP 339.128)

**PROYECTO:**

ANÁLISIS SISMICO DE UNA ESTRUCTURA APORTICADA DE 3,5 y 7 NIVELES CON  
DISIPADOR DE ENERGÍA Y AISLADOR SISMICO ANCASH 2021

**SOLICITANTE:**

SR. OKER CARLOS PRINCIPE MELGAREJO

**LUGAR:**

SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

**CALICATA N°:**

C-01

**ESTRUCTURA:**

EDIFICACION

**PROFUNDIDAD (m) :**

1.50 m

**FECHA:**

jueves, 23 de septiembre de 2021

**PESO INICIAL SECO (gr) :**

3615.00

**% PASA N° 200 :**

9.68%

**PESO LAVADO SECO (gr) :**

3295.00

**% PESO RETENIDO 3" (gr) :**

0.000

TAMICES A.S.T.M.	DESCRIPCION ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA(%)
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	740.00	20.47	20.47	79.53
3/8"	9.500	890.00	24.62	45.09	54.91
N° 4	4.750	875.00	24.20	69.29	30.71
N° 8	2.360	315.00	8.71	78.01	21.99
N° 16	1.180	125.00	3.46	81.47	18.53
N° 30	0.590	90.00	2.49	83.96	16.04
N° 50	0.295	80.00	2.21	86.17	13.83
N° 100	0.148	90.00	2.49	88.66	11.34
N° 200	0.074	60.00	1.66	90.32	9.68
FONDO	.....	30.00	0.83		
<b>TOTAL</b>		<b>3295.00</b>	<b>91.15</b>		

Gravas (%) :

69.29

Arena (%) :

21.02

Finos (%) :

9.68

D10 (mm) :

-

D30 (mm) :

4.56

D60 (mm) :

11.46

Coef. Unif. (Cu) :

-

Coef. Conc. (Cc) :

-

Límite Líquido :

LP = 18.20 %

Límite Plástico :

LL = 19.57 %

Índice de Plasticidad :

IP = 1.37 %

Clasificación SUCS :

**GM**

Grava a con presencia de Limo, mezcla de Grava - Arena - Limo

TS :

1025

LABORATORIO HEAM E.I.R.L.

FRANZ ALBERTHARIAS MAGUINA  
CIPÍ N° 134611  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Laboratorio: Paltay Bajo - Taricá - Huaraz  
Oficina: Jr. Augusto Soriano Infante N° 954

e-mail: franzalberth@yahoo.es  
Celular: 949727226 - 964961975 Fono: 425573



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES**



Construcción, consultoría  
en obras civiles, alquiler de  
maquinarias,  
equipos  
topográficos  
y prefabricados de concreto.

RUC 20534174005  
BIENES, SERVICIOS,  
CONSULTORÍA  
Y CONSTRUCCIÓN.  
RNP VIGENTE

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
(ASTM D 422) - (NTP 339.128)**

**PROYECTO:** ANÁLISIS SISMICO DE UNA ESTRUCTURA APORTICADA DE 3,5 y 7 NIVELES CON  
DISIPADOR DE ENERGÍA Y AISLADOR SISMICO ANCASH 2021

**SOLICITANTE:** SR. OKER CARLOS PRINCIPE MELGAREJO

**LUGAR:** SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

**CALICATA N°:** C-01 **ESTRUCTURA:** EDIFICACION

**PROFUNDIDAD (m):** 1.50 m **FECHA:** jueves, 23 de septiembre de 2021

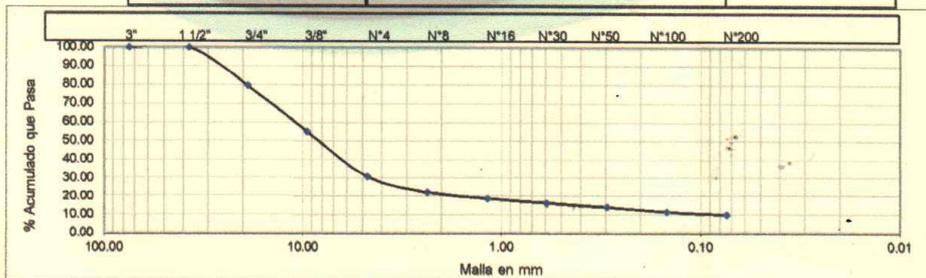
**PESO INICIAL SECO (gr):** 3615.00 **% PASA N° 200:** 9.68%

**PESO LAVADO SECO (gr):** 3295.00 **% PESO RETENIDO 3" (gr):** 0.00

TAMICES A.S.T.M.	DESCRIPCION ABERTURA (mm.)	PESO RETENIDO (gr.)	PORCENTAJE PARCIAL RETENIDO (%)	PORCENTAJE ACUMULADO	
				RETENIDO (%)	PASA(%)
3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	740.00	20.47	20.47	79.53
3/8"	9.500	890.00	24.62	45.09	54.91
N° 4	4.750	875.00	24.20	69.29	30.71
N° 8	2.360	315.00	8.71	78.01	21.99
N° 16	1.180	125.00	3.46	81.47	18.53
N° 30	0.590	90.00	2.49	83.96	16.04
N° 50	0.295	80.00	2.21	86.17	13.83
N° 100	0.148	90.00	2.49	88.66	11.34
N° 200	0.074	60.00	1.66	90.32	9.68
FONDO	.....	30.00	0.83		
<b>TOTAL</b>		3295.00	91.15		



GRAVA	ARENA	FINOS
-------	-------	-------



G:	1025				
Graves (%):	69.29	Arena (%):	21.02	Finos (%):	9.68
D10 (mm):	-	D30 (mm):	4.56	D60 (mm):	11.46
Coef. Unif. (Cu):	-	Coef. Conc. (Cc):	-		

LABORATORIO HEAM E.I.R.L.

FRANZ ALBERTH ARIAS MAGUINA  
CIP N° 134611  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Laboratorio: Paltay Bajo - Taricá - Huaraz  
Oficina: Jr. Augusto Soriano Infante N° 954

e-mail: franzalberth@yahoo.es  
Celular: 949727226 - 964961975 Fono: 425573



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

**HEAM**

Construcción, consultoría  
en obras civiles, alquiler de  
maquinarias,  
equipos  
topográficos  
y prefabricados de concreto.

RUC 20534174005  
BIENES, SERVICIOS,  
CONSULTORÍA  
Y CONSTRUCCIÓN.  
RNP VIGENTE

**LIMITES DE CONSISTENCIA  
(ASTM D 4318 NTP 339.129)**

**PROYECTO:** ANÁLISIS SISMICO DE UNA ESTRUCTURA APORTICADA DE 3,5 y 7 NIVELES CON DISIPADOR DE ENERGÍA Y AISLADOR SISMICO ANCASH 2021

**SOLICITANTE:** SR. OKER CARLOS PRINCIPE MELGAREJO

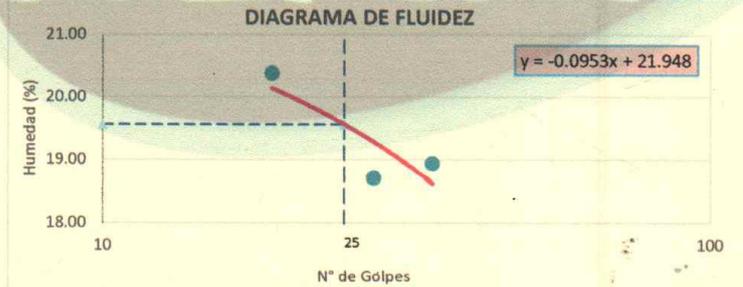
**LUGAR:** SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

**CALICATA N°:** C-01 **ESTRUCTURA:** EDIFICACION

**PROFUNDIDAD (m):** 1.50 m **FECHA:** jueves, 23 de septiembre de 2021

**LIMITE LIQUIDO - LIMITE PLASTICO**

PRUEBA N°	LIMITE PLASTICO		LIMITE LIQUIDO		
	1	2	1	2	3
FRASCO N°	35	25	32	33	20
N° DE GOLPES			19	28	35
1 PESO FRASCO + SUELO HUMEDO (GRS)	22.400	20.900	26.000	30.200	33.900
2 PESO FRASCO + SUELO SECO (GRS)	21.000	19.900	23.900	27.600	30.700
3 PESO DEL FRASCO (GRS)	13.800	14.000	13.600	13.700	13.800
4 PESO AGUA (1-2) (GRS)	1.400	1.000	2.100	2.600	3.200
5 PESO SUELO SECO (2-3) (GRS)	7.200	5.900	10.300	13.900	16.900
6 CONTENIDO DE HUMEDAD(4/5*100) (%)	19.444	16.949	20.388	18.705	18.935
	L.P. =	<b>18.20</b>	L.L. =	<b>19.57</b>	I.P. = <b>1.37</b>



IP :

1025

LABORATORIO HEAM E.I.R.L.

FRANZ ALBERTH ARIAS MAGUINA  
CIP: N° 138611  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Laboratorio: Paltay Bajo - Taricá - Huaraz  
Oficina: Jr. Augusto Soriano Infante N° 954

e-mail: franzalberth@yahoo.es  
Celular: 949727226 - 964961975 Fono: 425573



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES



Construcción, consultoría en obras civiles, alquiler de maquinarias, equipos topográficos y prefabricados de concreto.

RUC 20534174005  
BIENES, SERVICIOS,  
CONSULTORIA  
Y CONSTRUCCIÓN.  
RNP VIGENTE

## CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D 2216 NTP 339.127)

**PROYECTO:** ANÁLISIS SISMICO DE UNA ESTRUCTURA APORTICADA DE 3,5 y 7 NIVELES CON DISIPADOR DE ENERGÍA Y AISLADOR SISMICO ANCASH 2021

**SOLICITANTE:** SR. OKER CARLOS PRINCIPE MELGAREJO

**LUGAR:** SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

**CALICATA N°:** C-01 **ESTRUCTURA:** EDIFICACION

**PROFUNDIDAD (m) :** 1.50 m **FECHA:** jueves, 23 de septiembre de 2021

MUESTRA N°	01	02	03
Tipo de Frasco Utilizado	33	24	25
Peso Humedo + Recipiente (gr)	157.30	141.70	140.60
Peso Seco + Recipiente (gr)	150.10	135.50	134.40
Peso recipiente (gr)	13.70	14.60	14.00
Peso del Agua (gr)	7.20	6.20	6.20
Peso del Suelo Seco (gr)	136.40	120.90	120.40
Contenido de Humedad (%)	5.28	5.13	5.15



**Contenido de Humedad promedio (%) = 5.19**

CH: 1025

LABORATORIO HEAM E.I.R.L.

FRANZ ALBERTH ARIAS MAGUINA  
CIP: N° 184511  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



Laboratorio: Paltay Bajo - Taricá - Huaraz  
Oficina: Jr. Augusto Soriano Infante N° 954

e-mail: franzalberth@yahoo.es  
Celular: 949727226 - 964961975 Fono: 425573



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

**HEAM**

Construcción, consultoría  
en obras civiles, alquiler de  
maquinarias,  
equipos  
topográficos  
y prefabricados de concreto.

RUC 20534174005  
BIENES, SERVICIOS,  
CONSULTORÍA  
Y CONSTRUCCIÓN.  
RNP VIGENTE

PERFIL ESTETIGRAFICO

(MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES - NORMA MTC E 101)

**PROYECTO:** ANÁLISIS SISMICO DE UNA ESTRUCTURA APORTICADA DE 3,5 y 7 NIVELES CON  
DISIPADOR DE ENERGÍA Y AISLADOR SISMICO ANCASH 2021

**SOLICITANTE:** SR. OKER CARLOS PRINCIPE MELGAREJO

**LUGAR:** SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

**CALICATA N°:** C-01 **ESTRUCTURA:** EDIFICACION

**PROFUNDIDAD (m) :** 1.50 m **FECHA:** Jueves, 23 de septiembre de 2021

PROF. (m)	CAPA	SIMBOLO	CARACTERISTICAS	CLASIFICACIÓN SUCS	LIMITES DE CONSISTENCIA			HUMEDAD NATURAL
					LL	LP	IP	
0.10								
0.20								
0.30								
0.40								
0.50								
0.60								
0.70	01		Suelo inorganico, color mostaza, porcentaje de Gava 69.29%, con finos entre 5% a 12%. No contenia ningun olor caracteristico.	GM	19.57%	18.20%	1.37%	5.19%
0.80								
0.90								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								
1.60								
1.70								
1.80								
1.90								
2.00								
2.10								
2.20								
2.30								
2.40								
2.50								
2.60								
2.70								
2.80								
2.90								
3.00								



LABORATORIO HEAM E.I.R.L.

FRANZ ALBERTH MARIAS MAGUINA  
CIP Nº 334511  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

Laboratorio: Paltay Bajo - Tarma - Huaraz  
Oficina: Jr. Augusto Soriano Infante N° 954

e-mail: franzaiberth@yahoo.es  
Celular: 949727225 - 964961975 Fono: 425573



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# HEAM

Construcción, consultoría en obras civiles, alquiler de maquinarias, equipos topográficos y prefabricados de concreto.

RUC 20534174005  
BIENES, SERVICIOS,  
CONSULTORÍA  
Y CONSTRUCCIÓN.  
RNP VIGENTE

## ABACO DE CASAGRANDE CLASIFICACIÓN SUCS

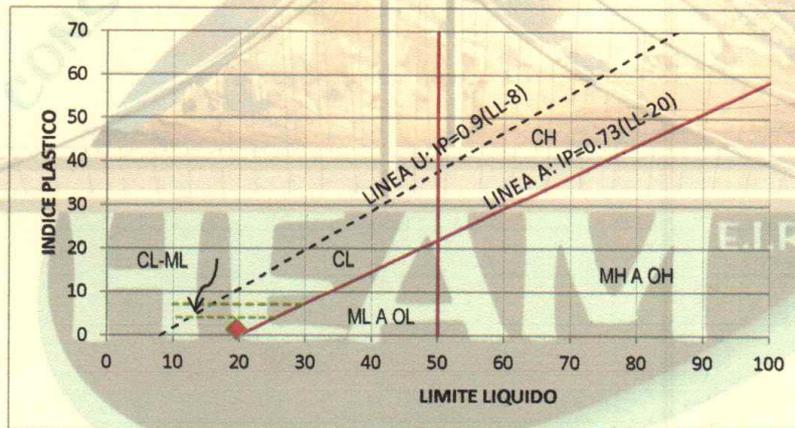
**PROYECTO:** ANÁLISIS SISMICO DE UNA ESTRUCTURA APORTICADA DE 3,5 y 7 NIVELES CON DISIPADOR DE ENERGÍA Y AISLADOR SISMICO ANCASH 2021

**SOLICITANTE:** SR. OKER CARLOS PRINCIPE MELGAREJO

**LUGAR:** SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

**CALICATA N°:** C-01      **ESTRUCTURA:** EDIFICACION

**PROFUNDIDAD (m):** 1.50 m      **FECHA:** jueves, 23 de septiembre de 2021



IP = 1.37  
LL = 19.57  
CH: 1025

LABORATORIO HEAM E.I.R.L.

FRANZ ALBERTHARIAS MAGUINA  
CIP: N° 134611  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



Laboratorio: Paltay Bajo - Taricá - Huaraz  
Oficina: Jr. Augusto Soriano Infante N° 954

e-mail: franzalberth@yahoo.es  
Celular: 949727226 - 964961975 Fono: 425573



# LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

# HEAM

Construcción, consultoría  
en obras civiles, alquiler de  
maquinarias,  
equipos  
topográficos  
y prefabricados de concreto.

RUC 20534174005  
BIENES, SERVICIOS,  
CONSULTORÍA  
Y CONSTRUCCIÓN.  
RNP VIGENTE

### PESO ESPECIFICO DE LOS SOLIDO (Gs) (ASTM D 854 AASHTO T 100)

PROYECTO: ANÁLISIS SISMICO DE UNA ESTRUCTURA APORTICADA DE 3,5 y 7 NIVELES CON  
DISIPADOR DE ENERGÍA Y AISLADOR SISMICO ANCASH 2021

SOLICITANTE: SR. OKER CARLOS PRINCIPE MELGAREJO

LUGAR: SAN MARCOS - HUARI - ANCASH

CALICATA N°: C-01 ESTRUCTURA: EDIFICACION

PROFUNDIDAD (m): 1.50 m FECHA: jueves, 23 de septiembre de 2021

### PESO ESPECIFICO DE LOS SOLIDO (Gs)

MUESTRA N°	01	02	03
Tipo de Frasco Utilizado	1	2	3
Peso Frasco + Agua 1	664	663	664
Peso Material Sup Seca al aire	104	102	104
Peso Materiales Saturados + Agua + Frasco	766	765	766
Peso Global con desp. De Volumen	728	726	728
Peso Vol. Masa + Vol. Vacios	40	39	40
Peso especifico de los solido	2.60	2.62	2.60

Peso Especifico Promedio = 2.61



LABORATORIO HEAM E.I.R.L.

FRANZ ALBERTH ARIAS MAGUINA  
CIP: N° 134611  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA



Laboratorio: Paltay Bajo - Tarma - Huaraz  
Oficina: Jr. Augusto Soriano Infante N° 954

e-mail: franzalberth@yahoo.es  
Celular: 949727226 - 964961975 Fono: 425573

# Anexo 11: Resultados de Modelamiento

ANEXOS 11: Resultados de modelamientos



## FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis sísmico de una estructura Aporticada de 3,5 y 7 niveles con  
disipador de energía y aislador sísmico, Ancash, 2021”

### RESULTADOS DE MODELAMIENTOS

#### AUTOR:

Príncipe Melgarejo, Oker Carlos

<https://orcid.org/0000-0002-1121-0527>

#### ASESORA:

Dra. Arriola Moscoso, Cecilia

<https://orcid.org/0000-0003-2497-294X>

#### LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

  
Antonio Trnana Fiestas  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 60619

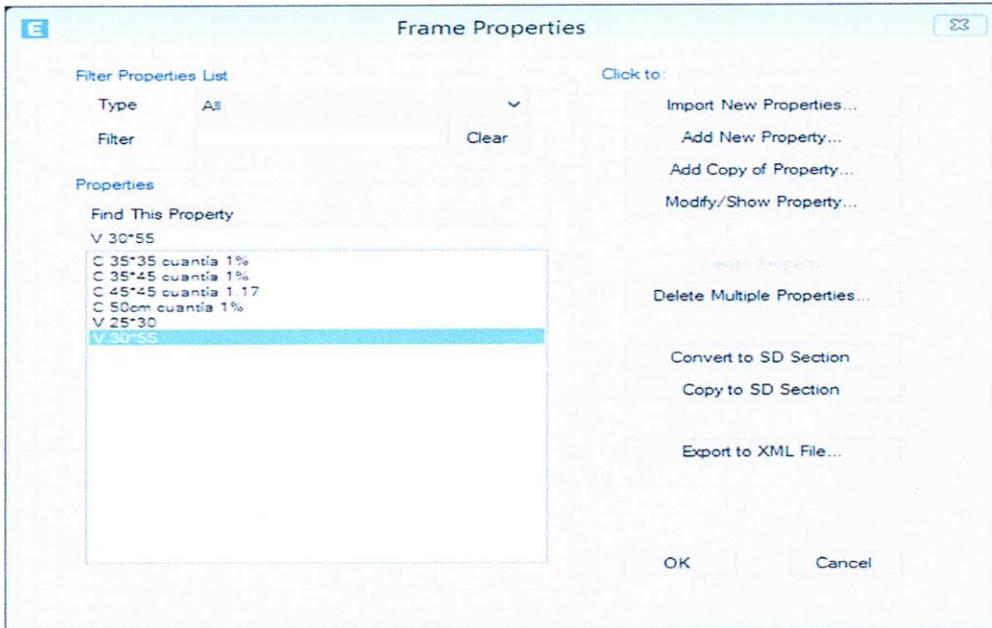


Imagen: Insertamos las medidas de columnas y vigas según los predimensionamientos, utilizamos concreto de 280kg/cm<sup>2</sup>.

Fuente: software Etabs versión 19.0.2.

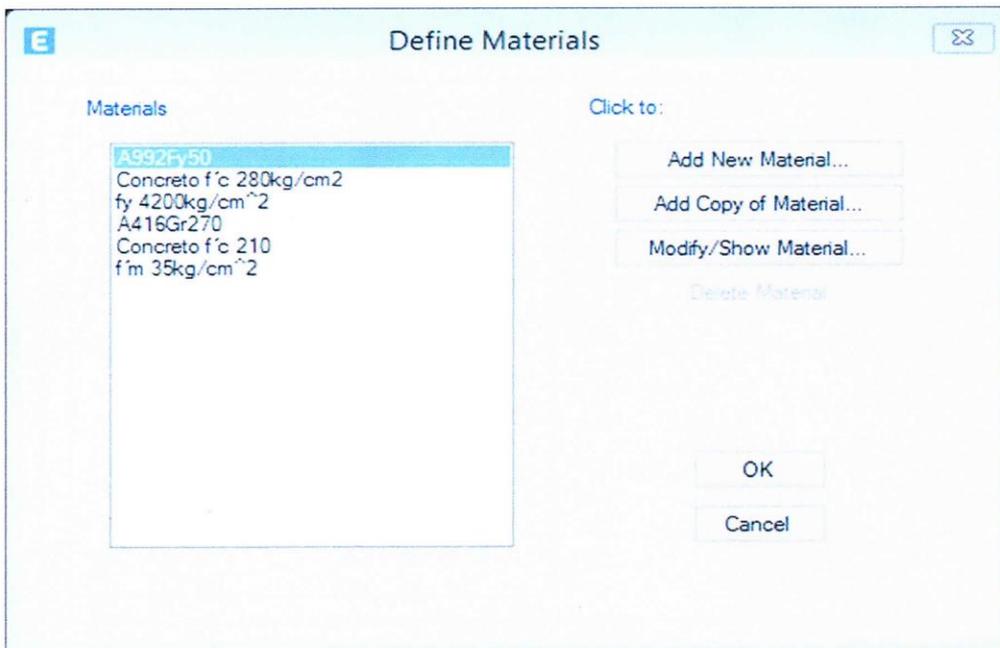


Imagen: Definimos los materiales concreto y acero.

Fuente: software Etabs versión 19.0.2.

*Antonio Timana Fiestas*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

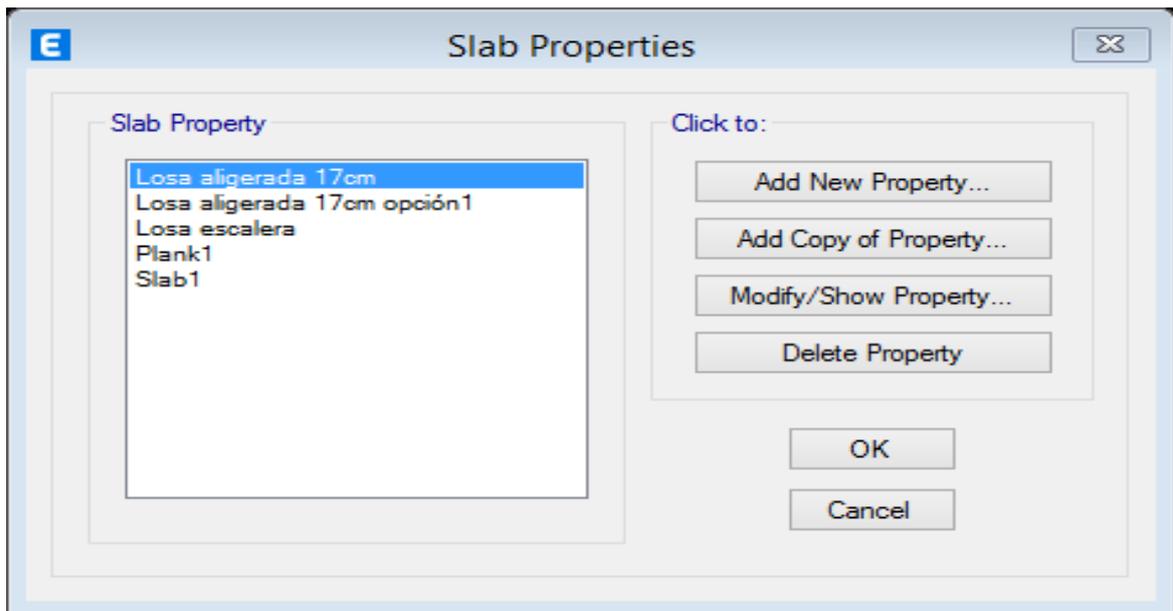


Imagen: Definimos la losa para escalera y aligerada

Fuente: software Etabs versión 19.0.2.

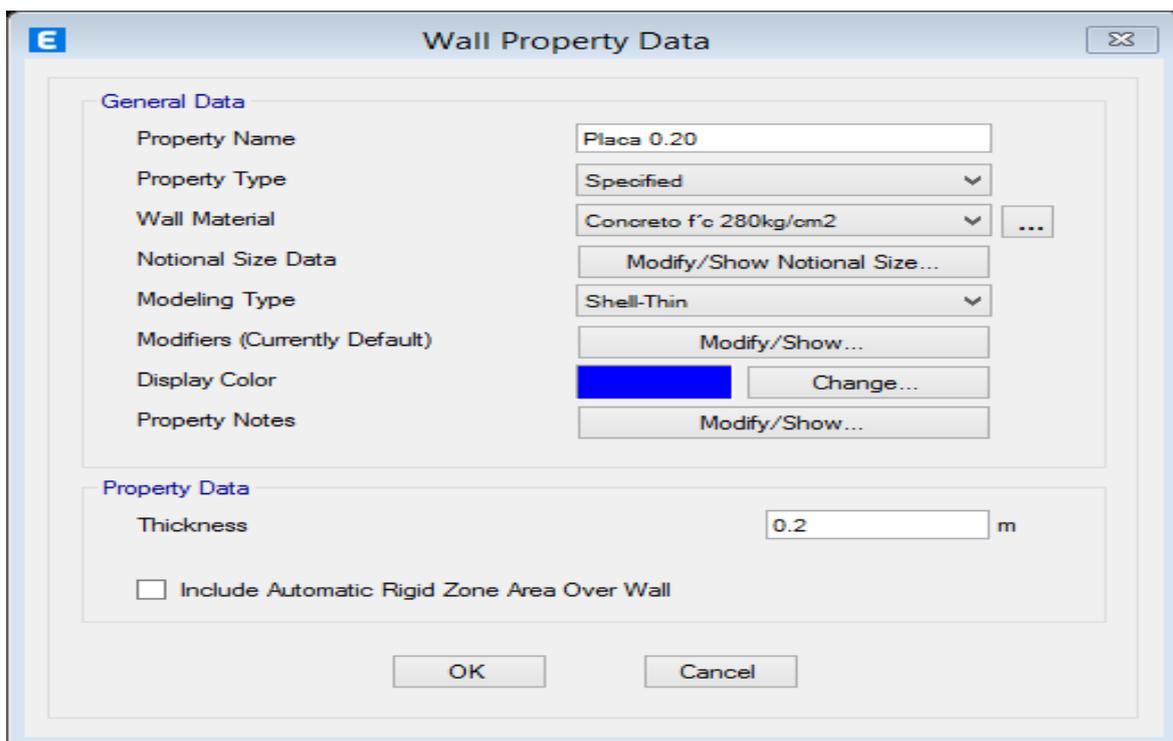


Imagen: Definimos la placa de 20cm

Fuente: software Etabs versión 19.0.2.

  
 Antonio Trnana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

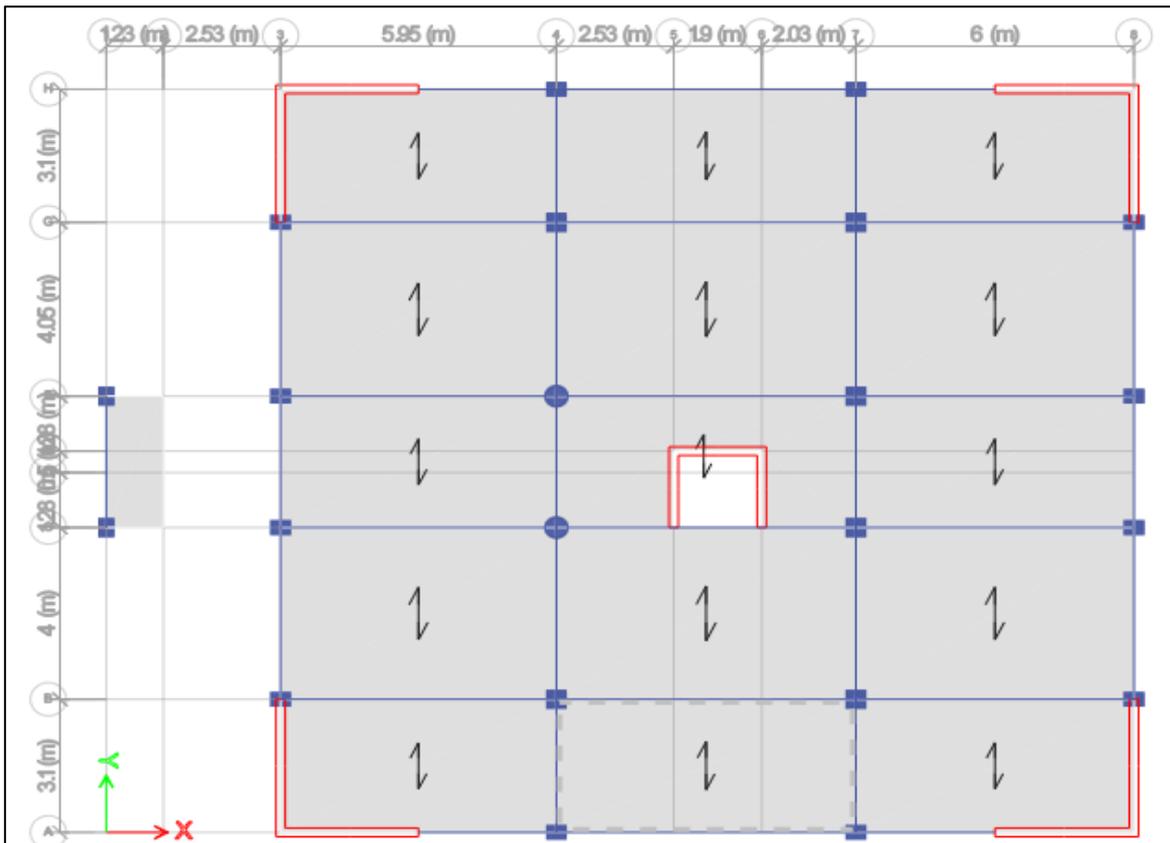


Imagen: vista en planta

Fuente: software Etabs versión 19.0.2.

Story	Height m	Elevation m	Master Story	Similar To	Splice Story	Splice Height m	Story Color
Nivel 7	3	21	No	None	No	0	Red
Nivel 6	3	18	No	Nivel 1	No	0	Magenta
Nivel 5	3	15	No	Nivel 1	No	0	Yellow
Nivel 4	3	12	No	Nivel 1	No	0	Grey
Nivel 3	3	9	No	Nivel 1	No	0	Blue
Nivel 2	3	6	No	Nivel 1	No	0	Green
Nivel 1	3	3	Yes	None	No	0	Cyan
Base		0					

Note: Right Click on Grid for Options

Imagen: Niveles y elevación

Fuente: software Etabs versión 19.0.2.

*Antonio Trujana Fiestas*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

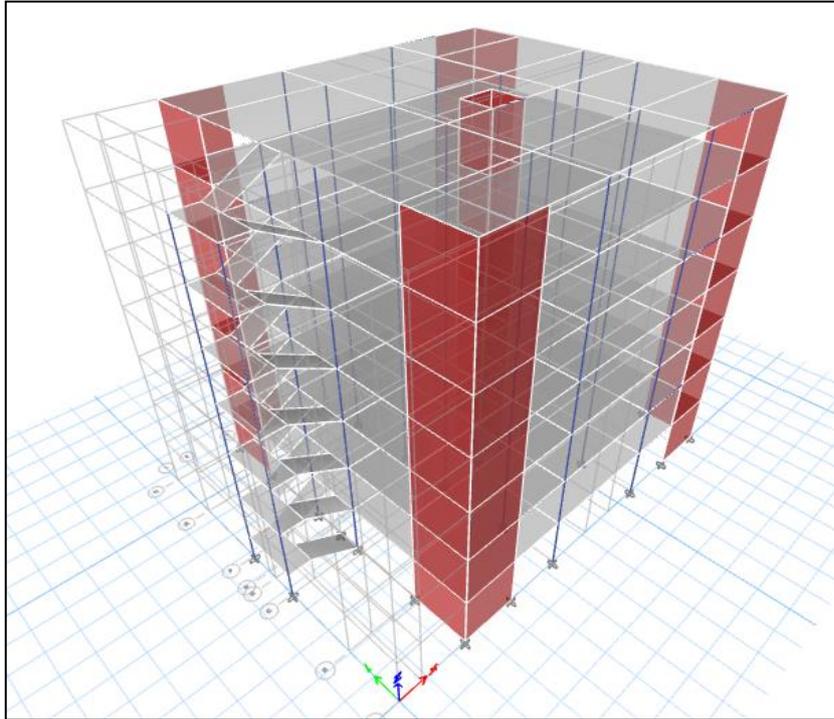


Imagen: Elevación 7 niveles  
Fuente: software Etabs versión 19.0.2.

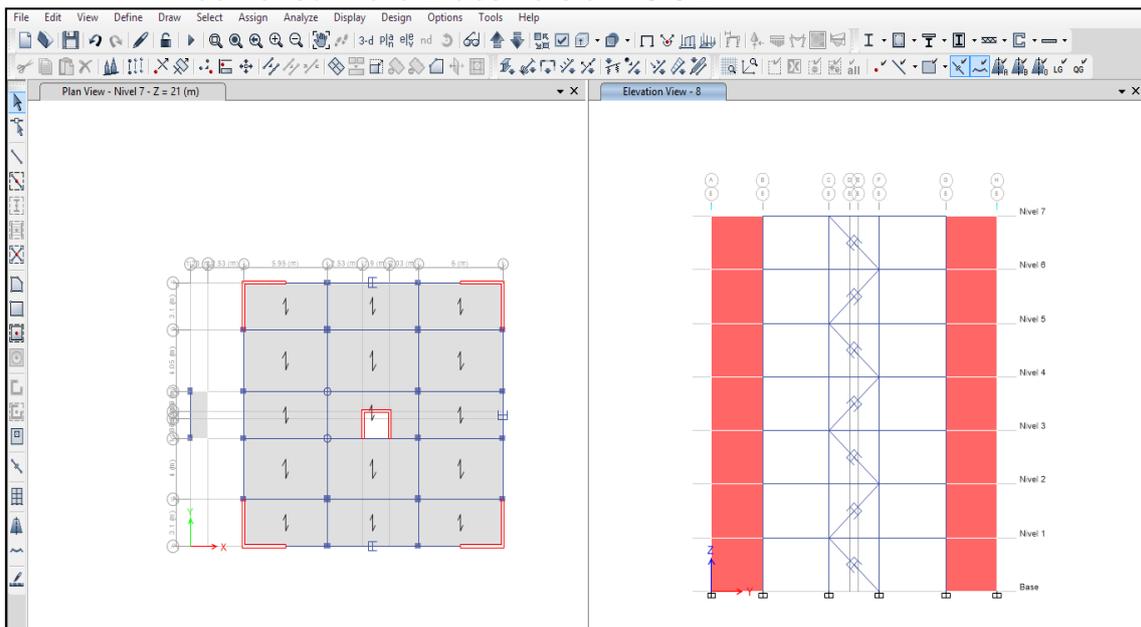


Imagen: insertamos los disipadores en los ejes en X A-A (4-7) Y H-H (4-7) y el eje Y 8-8 (F-C).

Fuente: software Etabs versión 19.0.2.

  
 -----  
 Antonio Trujana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

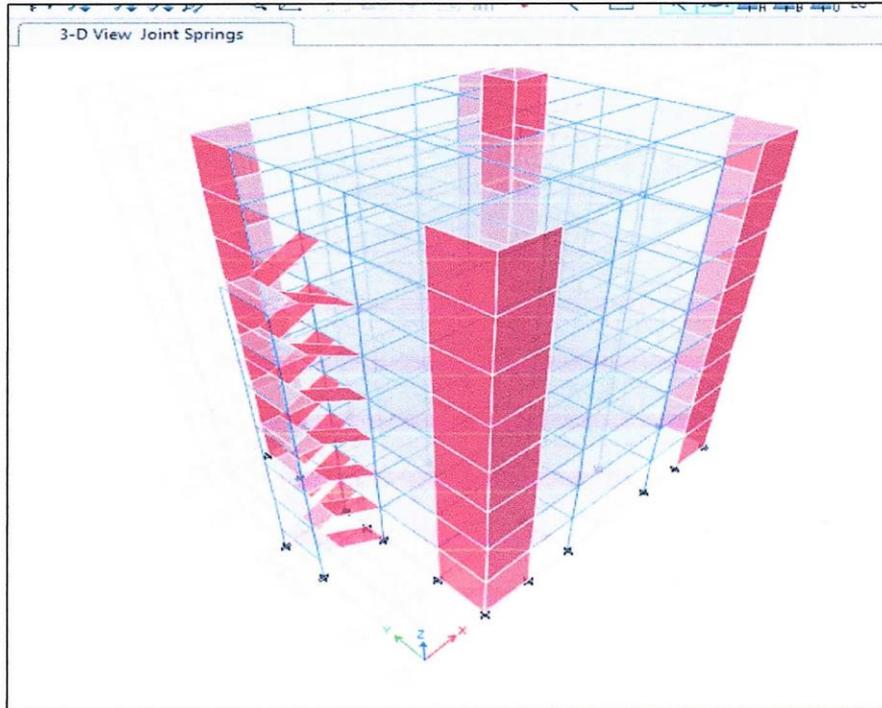


Imagen: Insertamos los aisladores sísmicos

Fuente: software Etabs versión 19.0.2.

### Fuerzas internas y fuerzas externas

### Momentos torsores sin disipador de energía y aislador sísmico

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje A-A	-0.0127
		-0.0127
2	eje A-A	-0.0257
		-0.0257
3	eje A-A	-0.0345
		-0.0345
4	eje A-A	-0.04
		-0.04
5	eje A-A	-0.0426
		-0.0426
6	eje A-A	-0.043
		-0.043
7	eje A-A	-0.0419
		-0.0419

  
 Antonio Timana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje B-B	-0.0796
		-0.028
		-0.028
		-0.0792
2	eje B-B	-0.1539
		-0.0439
		-0.0439
		-0.1533
3	eje B-B	-0.1893
		-0.0591
		-0.0591
		-0.1886
4	eje B-B	-0.2028
		-0.0684
		-0.0684
		-0.2021
5	eje B-B	-0.2013
		-0.0728
		-0.0728
		-0.2007
6	eje B-B	-0.1856
		-0.0736
		-0.0736
		-0.185
7	eje B-B	-0.2061
		-0.0717
		-0.0717
		-0.2059

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje C-C	-0.0127
		-0.0232
		-0.0218
		-0.0127
2	eje C-C	-0.0257
		-0.0467
		-0.0439
		-0.0257
3	eje C-C	-0.0345
		-0.0628
		-0.0591
		-0.0345
4	eje C-C	-0.04
		-0.0727
		-0.0684
		-0.04
5	eje C-C	-0.0426
		-0.0774
		-0.0728
		-0.0426
6	eje C-C	-0.043
		-0.0782
		-0.0736
		-0.043
7	eje C-C	-0.0419
		-0.0762
		-0.0717
		-0.0419

  
 Antonio Jimena Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje F-F	-0.0127
		-0.0232
		-0.0218
		-0.0127
2	eje F-F	-0.0257
		-0.0467
		-0.0439
		-0.0257
3	eje F-F	-0.0345
		-0.0628
		-0.0591
		-0.0345
4	eje F-F	-0.04
		-0.0727
		-0.0684
		-0.04
5	eje F-F	-0.0426
		-0.0774
		-0.0728
		-0.0426
6	eje F-F	-0.043
		-0.0782
		-0.0736
		-0.043
7	eje F-F	-0.0419
		-0.0762
		-0.0717
		-0.0419

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje H-H	-0.0127
		-0.0127
2	eje H-H	-0.0257
		-0.0257
3	eje H-H	-0.0345
		-0.0345
4	eje H-H	-0.04
		-0.04
5	eje H-H	-0.0426
		-0.0426
6	eje H-H	-0.043
		-0.043
7	eje H-H	-0.0419
		-0.0419

  
 Antonio Trnana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

### Momentos torsores incorporando los disipadores de energia

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje A-A	-0.0125
		-0.0125
2	eje A-A	-0.0256
		-0.0256
3	eje A-A	-0.0344
		-0.0344
4	eje A-A	-0.039
		-0.039
5	eje A-A	-0.0423
		-0.0423
6	eje A-A	-0.042
		-0.042
7	eje A-A	-0.0418
		-0.0418

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje B-B	-0.0795
		-0.027
		-0.027
		-0.0795
2	eje B-B	-0.1537
		-0.0437
		-0.0437
		-0.1532
3	eje B-B	-0.1891
		-0.059
		-0.059
		-0.1884
4	eje B-B	-0.2026
		-0.0683
		-0.0683
		-0.202
5	eje B-B	-0.2014
		-0.0726
		-0.0727
		-0.2006
6	eje B-B	-0.1855
		-0.0734
		-0.0734
		-0.185
7	eje B-B	-0.2059
		-0.0716
		-0.0716
		-0.2057

  
 -----  
 Antonio Jimena Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje C-C	-0.0126
		-0.0231
		-0.0217
		-0.0126
2	eje C-C	-0.0256
		-0.0465
		-0.0438
		-0.0256
3	eje C-C	-0.0343
		-0.0627
		-0.059
		-0.0343
4	eje C-C	-0.039
		-0.0726
		-0.0683
		-0.039
5	eje C-C	-0.0425
		-0.0773
		-0.0727
		-0.0425
6	eje C-C	-0.042
		-0.0781
		-0.0734
		-0.042
7	eje C-C	-0.0417
		-0.0761
		-0.0717
		-0.0417

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje F-F	-0.0126
		-0.0231
		-0.0217
		-0.0126
2	eje F-F	-0.0256
		-0.0465
		-0.0438
		-0.0256
3	eje F-F	-0.0343
		-0.0627
		-0.059
		-0.0343
4	eje F-F	-0.039
		-0.0726
		-0.0683
		-0.039
5	eje F-F	-0.0425
		-0.0773
		-0.0727
		-0.0425
6	eje F-F	-0.042
		-0.0781
		-0.0734
		-0.042
7	eje F-F	-0.0417
		-0.0761
		-0.0717
		-0.0417

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje H-H	-0.0125
		-0.0125
2	eje H-H	-0.0256
		-0.0256
3	eje H-H	-0.0344
		-0.0344
4	eje H-H	-0.039
		-0.039
5	eje H-H	-0.0423
		-0.0423
6	eje H-H	-0.042
		-0.042
7	eje H-H	-0.0418
		-0.0418

  
 Antonio Trnana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619



**Momentos torsores incorporando los aisladores sísmicos**

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje A-A	-0.011
		-0.011
2	eje A-A	-0.0246
		-0.0246
3	eje A-A	-0.0339
		-0.0339
4	eje A-A	-0.035
		-0.035
5	eje A-A	-0.0419
		-0.0419
6	eje A-A	-0.038
		-0.038
7	eje A-A	-0.0412
		-0.0412

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje B-B	-0.0791
		-0.023
		-0.023
		-0.0791
2	eje B-B	-0.1533
		-0.0433
		-0.0433
		-0.153
3	eje B-B	-0.1888
		-0.055
		-0.055
		-0.188
4	eje B-B	-0.2023
		-0.068
		-0.068
		-0.2017
5	eje B-B	-0.2011
		-0.0725
		-0.0726
		-0.2003
6	eje B-B	-0.1854
		-0.0731
		-0.0731
		-0.183
7	eje B-B	-0.2057
		-0.0713
		-0.0713
		-0.2055

  
 -----  
 Antonio Trujana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje C-C	-0.0123
		-0.0227
		-0.0212
		-0.0123
2	eje C-C	-0.0253
		-0.0464
		-0.0435
		-0.0253
3	eje C-C	-0.0342
		-0.0624
		-0.058
		-0.0342
4	eje C-C	-0.035
		-0.0722
		-0.0681
		-0.035
5	eje C-C	-0.0422
		-0.0772
		-0.0724
		-0.0422
6	eje C-C	-0.04
		-0.0777
		-0.0731
		-0.04
7	eje C-C	-0.0414
		-0.0759
		-0.0714
		-0.0414

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje F-F	-0.0123
		-0.0227
		-0.0212
		-0.0123
2	eje F-F	-0.0253
		-0.0464
		-0.0435
		-0.0253
3	eje F-F	-0.0342
		-0.0624
		-0.058
		-0.0342
4	eje F-F	-0.035
		-0.0722
		-0.0681
		-0.035
5	eje F-F	-0.0422
		-0.0772
		-0.0724
		-0.0422
6	eje F-F	-0.04
		-0.0777
		-0.0731
		-0.04
7	eje F-F	-0.0414
		-0.0759
		-0.0714
		-0.0414

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje H-H	-0.011
		-0.011
2	eje H-H	-0.0246
		-0.0246
3	eje H-H	-0.0339
		-0.0339
4	eje H-H	-0.035
		-0.035
5	eje H-H	-0.0419
		-0.0419
6	eje H-H	-0.038
		-0.038
7	eje H-H	-0.0412
		-0.0412

  
 Antonio Trnana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

**Momentos torsores con disipador de energia y aislador sismico**

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje A-A	-0.004
		-0.004
2	eje A-A	-0.0239
		-0.0239
3	eje A-A	-0.0331
		-0.0331
4	eje A-A	-0.026
		-0.026
5	eje A-A	-0.041
		-0.041
6	eje A-A	-0.03
		-0.03
7	eje A-A	-0.0403
		-0.0403

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje B-B	-0.0782
		-0.014
		-0.014
		-0.0782
2	eje B-B	-0.1526
		-0.0426
		-0.0426
3	eje B-B	-0.189
		-0.055
		-0.055
		-0.181
4	eje B-B	-0.2011
		-0.061
		-0.061
		-0.197
5	eje B-B	-0.2001
		-0.0717
		-0.0716
		-0.1991
6	eje B-B	-0.1844
		-0.0723
		-0.0722
7	eje B-B	-0.175
		-0.2049
		-0.0702
		-0.0702
		-0.2044

  
 -----  
 Antonio Trujana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje C-C	-0.0112
		-0.0218
		-0.0204
		-0.0112
2	eje C-C	-0.0244
		-0.0455
		-0.0426
		-0.0244
3	eje C-C	-0.0331
		-0.0611
		-0.056
		-0.0331
4	eje C-C	-0.032
		-0.071
		-0.0671
5	eje C-C	-0.0337
		-0.0409
		-0.0762
		-0.0709
6	eje C-C	-0.0409
		-0.03
		-0.0765
		-0.0719
7	eje C-C	-0.03
		-0.0403
		-0.0748
		-0.0702
		-0.0402

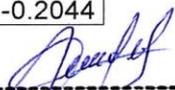
Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje F-F	-0.0112
		-0.0218
		-0.0204
		-0.0112
2	eje F-F	-0.0244
		-0.0455
		-0.0426
		-0.0244
3	eje F-F	-0.0331
		-0.0611
		-0.056
		-0.0331
4	eje F-F	-0.032
		-0.071
		-0.0671
		-0.0337
5	eje F-F	-0.0409
		-0.0762
		-0.0709
		-0.0409
6	eje F-F	-0.03
		-0.0765
		-0.0719
		-0.03
7	eje F-F	-0.0403
		-0.0748
		-0.0702
		-0.0402

Nº de piso	Ejes	Mt(tnf-m) en columna
1	eje H-H	-0.004
		-0.004
2	eje H-H	-0.0239
		-0.0239
3	eje H-H	-0.0331
		-0.0331
4	eje H-H	-0.026
		-0.026
5	eje H-H	-0.041
		-0.041
6	eje H-H	-0.03
		-0.03
7	eje H-H	-0.0403
		-0.0403

  
 Antonio Trnana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

**Resumen de momentos torsores de 3, 5 y niveles con disipador de energia y aislador sismico.**

Nº de pisos	Ejes	Sin aislador y disipador	Con disipador de energia	Aislador sismico	Con disipador y aislador
3	eje A-A	-0.0345	-0.0344	-0.0339	-0.0331
		-0.0345	-0.0344	-0.0339	-0.0331
3	eje B-B	-0.1893	-0.1891	-0.1888	-0.189
		-0.0591	-0.059	-0.055	-0.055
		-0.0591	-0.059	-0.055	-0.055
		-0.1886	-0.1884	-0.188	-0.181
3	eje C-C	-0.0345	-0.0343	-0.0342	-0.0331
		-0.0628	-0.0627	-0.0624	-0.0611
		-0.0591	-0.059	-0.058	-0.056
		-0.0345	-0.0343	-0.0342	-0.0331
3	eje F-F	-0.0345	-0.0343	-0.0342	-0.0331
		-0.0628	-0.0627	-0.0624	-0.0611
		-0.0591	-0.059	-0.058	-0.056
		-0.0345	-0.0343	-0.0342	-0.0331
3	eje H-H	-0.0345	-0.0344	-0.0339	-0.0331
		-0.0345	-0.0344	-0.0339	-0.0331
5	eje A-A	-0.0426	-0.0423	-0.0419	-0.041
		-0.0426	-0.0423	-0.0419	-0.041
5	eje B-B	-0.2013	-0.2014	-0.2011	-0.2001
		-0.0728	-0.0726	-0.0725	-0.0717
		-0.0728	-0.0727	-0.0726	-0.0716
		-0.2007	-0.2006	-0.2003	-0.1991
5	eje C-C	-0.0426	-0.0425	-0.0422	-0.0409
		-0.0774	-0.0773	-0.0772	-0.0762
		-0.0728	-0.0727	-0.0724	-0.0709
		-0.0426	-0.0425	-0.0422	-0.0409
5	eje F-F	-0.0426	-0.0425	-0.0422	-0.0409
		-0.0774	-0.0773	-0.0772	-0.0762
		-0.0728	-0.0727	-0.0724	-0.0709
		-0.0426	-0.0425	-0.0422	-0.0409
5	eje H-H	-0.0426	-0.0423	-0.0419	-0.041
		-0.0426	-0.0423	-0.0419	-0.041
7	eje A-A	-0.0419	-0.0418	-0.0412	-0.0403
		-0.0419	-0.0418	-0.0412	-0.0403
7	eje B-B	-0.2061	-0.2059	-0.2057	-0.2049
		-0.0717	-0.0716	-0.0713	-0.0702
		-0.0717	-0.0716	-0.0713	-0.0702
		-0.2059	-0.2057	-0.2055	-0.2044

  
 Antonio Tinana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

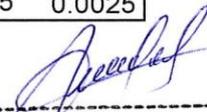
7	eje C-C	-0.0419	-0.0417	-0.0414	-0.0403
		-0.0762	-0.0761	-0.0759	-0.0748
		-0.0717	-0.0717	-0.0714	-0.0702
		-0.0419	-0.0417	-0.0414	-0.0402
7	eje F-F	-0.0419	-0.0417	-0.0414	-0.0403
		-0.0762	-0.0761	-0.0759	-0.0748
		-0.0717	-0.0717	-0.0714	-0.0702
		-0.0419	-0.0417	-0.0414	-0.0402
7	eje H-H	-0.0419	-0.0418	-0.0412	-0.0403
		-0.0419	-0.0418	-0.0412	-0.0403

### Desplazamientos en X-X sin disipador de energía y aislador sísmico

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	Hi	Distorsión de entrepiso (derivac.m)	Desp según rne	
			0	0	m	m	C °A m (D/Hi)	
7	6	0.022658	0.101961	0.0139455	3	0.0046	0.007	OK
6	6	0.019559	0.0880155	0.0204525	3	0.0068	0.007	OK
5	6	0.015014	0.067563	0.016866	3	0.0056	0.007	OK
4	6	0.011266	0.050697	0.0168255	3	0.0056	0.007	OK
3	6	0.007527	0.0338715	0.0154305	3	0.0051	0.007	OK
2	6	0.004098	0.018441	0.012195	3	0.0041	0.007	OK
1	6	0.001388	0.006246	0.006246	3	0.0021	0.007	OK
						0.0068	0.0025	

### Desplazamientos en X-X con disipador de energía

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Distorsión de entrepiso (derivac.m)	Desp según rne	
			0	m	m	m	C °A m (D/Hi)	
7	6	0.021208	0.095436	0.014184	3	0.0047	0.007	OK
6	6	0.018056	0.081252	0.0154485	3	0.0051	0.007	OK
5	6	0.014623	0.0658035	0.016308	3	0.0054	0.007	OK
4	6	0.010999	0.0494955	0.016353	3	0.0055	0.007	OK
3	6	0.007365	0.0331425	0.0150705	3	0.0050	0.007	OK
2	6	0.004016	0.018072	0.011952	3	0.0040	0.007	OK
1	6	0.00136	0.00612	0.00612	3	0.0020	0.007	OK
						0.0055	0.0025	

  
 Antonio Trujana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

### Desplazamientos en X-X con Aislador sismico

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne
			0	m	m	m	C °A m (D/Hi)
7	6	0.019054	0.085743	0.017928	3	0.0060	0.007 OK
6	6	0.01507	0.067815	0.0110205	3	0.0037	0.007 OK
5	6	0.012621	0.0567945	0.0118845	3	0.0040	0.007 OK
4	6	0.00998	0.04491	0.0127575	3	0.0043	0.007 OK
3	6	0.007145	0.0321525	0.014706	3	0.0049	0.007 OK
2	6	0.003877	0.0174465	0.0115065	3	0.0038	0.007 OK
1	6	0.00132	0.00594	0.00594	3	0.0020	0.007 OK
						0.0060	0.0025

### Desplazamientos en X-X con disipador de energía y aislador sismico

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne
			0	m	m	m	C °A m (D/Hi)
7	6	0.01702	0.0766	0.013725	3	0.0046	0.007 OK
6	6	0.01397	0.0629	0.0106155	3	0.0035	0.007 OK
5	6	0.011611	0.0522	0.0121545	3	0.0041	0.007 OK
4	6	0.00891	0.0401	0.01305	3	0.0044	0.007 OK
3	6	0.00601	0.027	0.013086	3	0.0044	0.007 OK
2	6	0.003102	0.014	0.0098595	3	0.0033	0.007 OK
1	6	0.000911	0.0041	0.0040995	3	0.0014	0.007 OK
						0.0046	0.0025

### Resumen de 3, 5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador sismico

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamientos absolutos	Desplazamientos relativos (d)	Hi	
7	6	0.022658	0.101961	0.0139455	3	sin aislador y disipador
5	6	0.015014	0.067563	0.016866	3	
3	6	0.007527	0.0338715	0.0154305	3	
7	6	0.021208	0.095436	0.014184	3	con disipador de energía
5	6	0.014623	0.0658035	0.016308	3	
3	6	0.007365	0.0331425	0.0150705	3	
7	6	0.019054	0.085743	0.017928	3	con aislador sismico
5	6	0.012621	0.051525	0.016515	3	
3	6	0.007145	0.0321525	0.014706	3	
7	6	0.01702	0.0766	0.013725	3	con disipador y aislador sismico
5	6	0.011611	0.0522	0.0121545	3	
3	6	0.00601	0.027	0.013086	3	

  
**Antonio Trnana Fiestas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

**Fuerzas cortantes sin disipador y aislador**

Nº de piso	Ejes	Fv (tnf-m) en viga
3	eje 3-3	0.408
		-1.289
		-0.468
		0.112
		-0.564
		1.156
5	eje 3-3	0.232
		-1.465
		-0.544
		0.098
		-0.447
		1.274
7	eje 3-3	0.199
		-1.499
		-0.273
		0.009
		-0.424
		1.296

**Fuerzas cortantes con disipador de energia**

Nº de piso	Ejes	Fv (tnf-m) en viga
3	eje 3-3	0.385
		-1.206
		-0.452
		0.103
		-0.523
		1.138
5	eje 3-3	0.221
		-1.447
		-0.535
		0.087
		-0.438
		1.257
7	eje 3-3	0.165
		-1.445
		-0.249
		0.007
		-0.411
		1.275

  
 Antonio Trnana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

**Fuerzas cortantes con aislador sismico**

Nº de piso	Ejes	Fv (tnf-m) en viga
3	eje 3-3	0.382
		-1.202
		-0.447
		0.098
		-0.518
		1.133
5	eje 3-3	0.217
		-1.442
		-0.529
		0.085
		-0.433
		1.267
7	eje 3-3	0.159
		-1.441
		-0.242
		0.005
		-0.405
		1.266

**Fuerzas cortantes disipador de energía y aislador sismico**

Nº de piso	Ejes	Fv (tnf-m) en viga
3	eje 3-3	0.367
		-1.183
		-0.435
		0.087
		-0.511
		1.124
5	eje 3-3	0.209
		-1.431
		-0.518
		0.074
		-0.421
		1.259
7	eje 3-3	0.148
		-1.432
		-0.233
		0.004
		-0.398
		1.257

*Antonio Trujillo*  
 Antonio Trujillo Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619



**Resumen fuerzas cortantes de una estructura aporricada de 3,5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador**

N° de pisos	Fv (tnf-m) en viga	Fv (tnf-m) en viga	Fv (tnf-m) en viga	Fv (tnf-m) en viga
	sin disipador y sin aislador	con disipador	con aislador	con disipador y aislador sísmico
3	1.676	1.626	1.613	1.578
	-2.322	-2.181	-2.167	-2.129
5	1.605	1.565	1.569	1.542
	-2.456	-2.420	-2.404	-2.370
7	1.504	1.447	1.430	1.409
	-2.196	-2.105	-2.088	-2.063

**Derivas de entre piso sin disipador y aislador**

Piso	R	Desplazamiento sísmo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (derivac.m)	Desp según rne	
			0	0	m		m	C °A m (D/Hi)	
7	6	0.022658	0.101961	0.01395	3	0.0046485	0.00483	0.007	OK
6	6	0.019559	0.0880155	0.02045	3	0.0068175	0.00488	0.007	OK
5	6	0.015014	0.067563	0.01687	3	0.005622	0.00536	0.007	OK
4	6	0.011266	0.050697	0.01683	3	0.0056085	0.00577	0.007	OK
3	6	0.007527	0.0338715	0.01543	3	0.0051435	0.00599	0.007	OK
2	6	0.004098	0.018441	0.01220	3	0.004065	0.00487	0.007	OK
1	6	0.001388	0.006246	0.00625	3	0.002082	0.00231	0.007	OK
							0.0068	0.0035	

**Derivas de entre piso con disipador**

Piso	R	Desplazamiento sísmo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (derivac.m)	Desp según rne	
			0	m	m		m	C °A m (D/Hi)	
7	6	0.021208	0.095436	0.014184	3	0.004728	0.00480	0.007	OK
6	6	0.018056	0.081252	0.0154485	3	0.0051495	0.00485	0.007	OK
5	6	0.014623	0.0658035	0.016308	3	0.005436	0.00535	0.007	OK
4	6	0.010999	0.0494955	0.016353	3	0.005451	0.00576	0.007	OK
3	6	0.007365	0.0331425	0.0150705	3	0.0050235	0.00561	0.007	OK
2	6	0.004016	0.018072	0.011952	3	0.003984	0.00479	0.007	OK
1	6	0.00136	0.00612	0.00612	3	0.00204	0.00212	0.007	OK
							0.0058	0.0035	

  
**Antonio Tinana Fiestas**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

**Derivas de entre piso con aislador**

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (derivac.m)	Desp según rne		
			0	m	m		m	C °A m (D/Hi)		
7	6	0.019054	0.085743	0.017928	3	0.005976	0.00478	0.007	OK	
6	6	0.01507	0.067815	0.0110205	3	0.0036735	0.00385	0.007	OK	
5	6	0.012621	0.0567945	0.0118845	3	0.0039615	0.00405	0.007	OK	
4	6	0.00998	0.04491	0.0127575	3	0.0042525	0.00501	0.007	OK	
3	6	0.007145	0.0321525	0.014706	3	0.004902	0.00558	0.007	OK	
2	6	0.003877	0.0174465	0.0115065	3	0.0038355	0.00471	0.007	OK	
1	6	0.00132	0.00594	0.00594	3	0.00198	0.00203	0.007	OK	
							0.0056	0.0035		

**Derivas de entre piso con disipador y aislador**

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (derivac.m)	Desp según rne		
			0	m	m		m	C °A m (D/Hi)		
7	6	0.018051	0.0812295	0.0181395	3	0.0060465	0.00478	0.007	OK	
6	6	0.01402	0.06309	0.006687	3	0.002229	0.00243	0.007	OK	
5	6	0.012534	0.056403	0.013383	3	0.004461	0.00365	0.007	OK	
4	6	0.00956	0.04302	0.0110475	3	0.0036825	0.00423	0.007	OK	
3	6	0.007105	0.0319725	0.014769	3	0.004923	0.00534	0.007	OK	
2	6	0.003823	0.0172035	0.0116235	3	0.0038745	0.00452	0.007	OK	
1	6	0.00124	0.00558	0.00558	3	0.00186	0.00196	0.007	OK	
							0.0053	0.0035		

**Resumen de derivas de entre piso de una estructura aporticada de 3,5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador con disipador y aislador**

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (derivac.m)	Desp según rne	
							m	C °A m (D/Hi)	
7	6	0.02266	0.10196	0.01395	3	0.004648667	0.00483	0.007	OK
5	6	0.01501	0.06756	0.01687	3	0.00562	0.00536	0.007	OK
3	6	0.00753	0.03387	0.01543	3	0.00514	0.00599	0.007	OK
7	6	0.02121	0.09544	0.01418	3	0.00473	0.00480	0.007	OK
5	6	0.01462	0.06580	0.01631	3	0.00544	0.00535	0.007	OK
3	6	0.00737	0.03314	0.01507	3	0.00502	0.00561	0.007	OK

  
 Antonio Trnana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

7	6	0.01905	0.08574	0.01793	3	0.00598	0.00478	0.007	OK	con aislador sismico
5	6	0.01262	0.05679	0.01189	3	0.00396	0.00405	0.007	OK	
3	6	0.00715	0.03215	0.01471	3	0.00490	0.00558	0.007	OK	
7	6	0.018051	0.08123	0.01814	3	0.00605	0.00478	0.007	OK	con disipador y aislador sismico
5	6	0.012534	0.05640	0.01338	3	0.00446	0.00365	0.007	OK	
3	6	0.007105	0.03197	0.01477	3	0.00492	0.00534	0.007	OK	

### Cortante basal estatico

Cortante basal en XX	431	tonf	sin aislador y disipador
Cortante basal en yy	431	tonf	
Cortante basal en XX	427	tonf	con disipador de energia
Cortante basal en yy	427	tonf	
Cortante basal en XX	419	tonf	con aislador sismico
Cortante basal en yy	419	tonf	
Cortante basal en XX	412	tonf	con disipador y aislador sismico
Cortante basal en yy	412	tonf	

  
 -----  
 Antonio Tmama Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

### Irregularidad torsional sin disipador y aislador

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne		Irregularidad torsional		I. torsional extrema	
										(Drifffx/Driff) (CM) > 1.3	(Drifffx max) > 0.0035	(Drifffx/Driff) (CM) > 1.5	(Drifffx max) > 0.0035
			0	0	m		m	C °A m (D/Hi)					
7	6	0.022658	0.101961	0.01395	3	0.0046485	0.00483	0.007	OK	1.039	OK	1.039	OK
6	6	0.019559	0.0880155	0.02045	3	0.0068175	0.00488	0.007	OK	0.715	OK	0.715	OK
5	6	0.015014	0.067563	0.01687	3	0.005622	0.00536	0.007	OK	0.953	OK	0.953	OK
4	6	0.011266	0.050697	0.01683	3	0.0056085	0.00577	0.007	OK	1.028	OK	1.028	OK
3	6	0.007527	0.0338715	0.01543	3	0.0051435	0.00599	0.007	OK	1.165	OK	1.165	OK
2	6	0.004098	0.018441	0.01220	3	0.004065	0.00487	0.007	OK	1.198	OK	1.198	OK
1	6	0.001388	0.006246	0.00625	3	0.002082	0.00231	0.007	OK	1.109	OK	1.109	OK
							0.0068	0.0035					

### Irregularidad torsional con disipador de energía

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne		Irregularidad torsional		I. torsional extrema	
										(Drifffx/Driff) (CM) > 1.3	(Drifffx max) > 0.0035	(Drifffx/Driff) (CM) > 1.5	(Drifffx max) > 0.0035
			0	m	m		m	C °A m (D/Hi)					
7	6	0.021208	0.095436	0.014184	3	0.004728	0.00480	0.007	OK	1.015	OK	1.015	OK
6	6	0.018056	0.081252	0.0154485	3	0.0051495	0.00485	0.007	OK	0.942	OK	0.942	OK
5	6	0.014623	0.0658035	0.016308	3	0.005436	0.00535	0.007	OK	0.984	OK	0.984	OK
4	6	0.010999	0.0494955	0.016353	3	0.005451	0.00576	0.007	OK	1.056	OK	1.056	OK
3	6	0.007365	0.0331425	0.0150705	3	0.0050235	0.00561	0.007	OK	1.117	OK	1.117	OK
2	6	0.004016	0.018072	0.011952	3	0.003984	0.00479	0.007	OK	1.202	OK	1.202	OK
1	6	0.00136	0.00612	0.00612	3	0.00204	0.00212	0.007	OK	1.039	OK	1.039	OK
							0.0058	0.0035					

  
 Antonio Trnana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

### Irregularidad torsional con aislador sismico

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	Hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne		Irregularidad torsional		I. torsional extrema	
										(Drifffx/Driff) (CM) > 1.3	(Drifffx max) > 0.0035	(Drifffx/Driff) (CM) > 1.5	(Drifffx max) > 0.0035
			0	m	m		m	C °A m (D/Hi)					
7	6	0.019054	0.085743	0.017928	3	0.005976	0.00478	0.007	OK	0.800	OK	0.800	OK
6	6	0.01507	0.067815	0.0110205	3	0.0036735	0.00385	0.007	OK	1.048	OK	1.048	OK
5	6	0.012621	0.0567945	0.0118845	3	0.0039615	0.00405	0.007	OK	1.022	OK	1.022	OK
4	6	0.00998	0.04491	0.0127575	3	0.0042525	0.00501	0.007	OK	1.178	OK	1.178	OK
3	6	0.007145	0.0321525	0.014706	3	0.004902	0.00558	0.007	OK	1.138	OK	1.138	OK
2	6	0.003877	0.0174465	0.0115065	3	0.0038355	0.00471	0.007	OK	1.228	OK	1.228	OK
1	6	0.00132	0.00594	0.00594	3	0.00198	0.00203	0.007	OK	1.025	OK	1.025	OK
							0.0056	0.0035					

### Irregularidad torsional con disipador de energia y aislador sismico

Piso	r	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	hi	Deriva por máximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne		Irregularidad torsional		I. torsional extrema	
										(Drifffx/Driff) (CM) > 1.3	(Drifffx max) > 0.0035	(Drifffx/Driff) (CM) > 1.5	(Drifffx max) > 0.0035
			0	m	m		m	C °A m (D/Hi)					
7	6	0.018051	0.0812295	0.0181395	3	0.0060465	0.00478	0.007	OK	0.791	OK	0.791	OK
6	6	0.01402	0.06309	0.006687	3	0.002229	0.00243	0.007	OK	1.091	OK	1.091	OK
5	6	0.012534	0.056403	0.013383	3	0.004461	0.00365	0.007	OK	0.818	OK	0.818	OK
4	6	0.00956	0.04302	0.0110475	3	0.0036825	0.00423	0.007	OK	1.149	OK	1.149	OK
3	6	0.007105	0.0319725	0.014769	3	0.004923	0.00534	0.007	OK	1.085	OK	1.085	OK
2	6	0.003823	0.0172035	0.0116235	3	0.0038745	0.00452	0.007	OK	1.167	OK	1.167	OK
1	6	0.00124	0.00558	0.00558	3	0.00186	0.00196	0.007	OK	1.054	OK	1.054	OK
							0.0053	0.0035					

  
 Antonio Jimena Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619

**Resumen de irregularidad torsional de una estructura aporticada de 3,5 y 7 niveles con disipador de energía y aislador con disipador y aislador**

Piso	R	Desplazamiento sismo dinámico	Desplazamiento absolutos	Desplazamientos relativos (d)	Hi	Deriva por maximo desplazamiento	Distorsión de entrepiso (deriva-c.m)	Desp según rne		Irregularidad torsional		I. torsional extrema		
								C °A m (D/Hi)	OK	(Drifffx/Driff) (CM) > 1.3	(Drifffx max) > 0.0035	(Drifffx/Driff) (CM) > 1.5	(Drifffx max) > 0.0035	
7	6	0.02266	0.10196	0.01395	3	0.004648667	0.00483	0.007	OK	1.039	OK	1.039	OK	sin aislador y disipador
5	6	0.01501	0.06756	0.01687	3	0.00562	0.00536	0.007	OK	0.953	OK	0.953	OK	
3	6	0.00753	0.03387	0.01543	3	0.00514	0.00599	0.007	OK	1.165	OK	1.165	OK	
7	6	0.02121	0.09544	0.01418	3	0.00473	0.00480	0.007	OK	1.015	OK	1.015	OK	con disipador de energía
5	6	0.01462	0.06580	0.01631	3	0.00544	0.00535	0.007	OK	0.984	OK	0.984	OK	
3	6	0.00737	0.03314	0.01507	3	0.00502	0.00561	0.007	OK	1.117	OK	1.117	OK	
7	6	0.01905	0.08574	0.01793	3	0.00598	0.00478	0.007	OK	0.800	OK	0.800	OK	con aislador sismico
5	6	0.01262	0.05679	0.01189	3	0.00396	0.00405	0.007	OK	1.022	OK	1.022	OK	
3	6	0.00715	0.03215	0.01471	3	0.00490	0.00558	0.007	OK	1.138	OK	1.138	OK	
7	6	0.018051	0.08123	0.01814	3	0.00605	0.00478	0.007	OK	0.791	OK	0.791	OK	con disipador y aislador sismico
5	6	0.012534	0.05640	0.01338	3	0.00446	0.00365	0.007	OK	0.818	OK	0.818	OK	
3	6	0.007105	0.03197	0.01477	3	0.00492	0.00534	0.007	OK	1.085	OK	1.085	OK	

  
 Antonio Trnana Fiestas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 60619