



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Disipador de fluido viscoso para la mejora del comportamiento
sísmico en una edificación con sistema dual, Lima 2018

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

AUTOR:

Valladolid Tesen, Edgar Manuel

<https://orcid.org/0000-0002-0432-7807>

ASESOR:

Mg. Pinto Barrantes, Raul Antonio

<https://orcid.org/0000-0002-9573-0182>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2018

DEDICATORIA

A papá Dios por convidarme amor, sabiduría y fuerzas para lograr día a día lo que más anhelo, y guiándome con su amor infinito y fuerzas lograre todas las metas propuestas.

A mi padres Edgar y Carmen por su amor infinito y comprensión.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a un gran amigo y profesor, uno de los grandes ingenieros estructurales del País de México al Msc David Ortiz Soto por compartir y brindar sus conocimientos de la ingeniería estructural y sismo resistente sin cambio de nada durante en el proceso del Desarrollo del Proyecto de Investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de figuras.....	vi
Índice de tablas.....	viii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	10
3.2. Variables y Operacionalización	10
3.3. Población, muestra y muestreo	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	11
3.5. Procedimiento	13
3.6. Métodos y Análisis de datos.....	14
3.7. Aspectos Éticos	15
IV. RESULTADOS	16
4.1. Descripción del Proyecto.....	16
4.2. Método del Diseño.....	18
4.3. Estructuración	20
4.4. Predimensionamiento de Elementos Estructurales	22
4.5. Diseño del Proyecto sin disipador de fluido viscoso	33
V. DISCUSIÓN	62
VI. CONCLUSIONES.....	64

VII. RECOMENDACIONES	65
REFERENCIAS	66
ANEXOS.....	70

Índice de figuras

Figura N°1: Esquema del procedimiento de campo.....	14
Figura N°2: Vista del Terreno que se diseñara la edificación. De lo alto de un Drone.....	16
Figura N°3: Vista del Terreno que se diseñara la edificación. De perfil de un Drone.....	17
Figura N°4: Ubicación del Terreno.....	17
Figura N°5: Curva de esfuerzo deformación del concreto.....	19
Figura N°6: Curva de esfuerzo deformación para diferentes resistencias de acero.....	19
Figura N°7: Propiedades de deformación para diferentes resistencias de acero.....	20
Figura N°8: Plano vista en planta de la estructuración de vigas y columnas.....	21
Figura N°9: Plano en planta para Pre – dimensionamiento de Columnas.....	26
Figura N°10: Modelamiento 3D de la Edificación.....	34
Figura N°11: Vista en Planta de la Edificación Sap2000.....	34
Figura N°12: Definir Patrones de Carga en Sap2000.....	35
Figura N°13: Datos de combinación de carga en Sap2000.....	35
Figura N°14: Espectro de Respuesta Inelástico.....	37
Figura N°15: Espectro de Desplazamiento.....	38
Figura N°16: Espectro de Velocidades.....	38
Figura N°17: Datos de diseño, velocidad y desplazamiento.....	39
Figura N°18: Seismo Match V.2018.....	40
Figura N°19: 17 /10 / 1996 (1er Registro sísmico).....	40
Figura N°20: (1er Registro sísmico). Estación Parque de Reserva 17 /11/1996.....	41
Figura N°21: 31 /05/ 1970 (2do Registro sísmico)	41
Figura N°22: (2do Registro sísmico). Estación Parque de Reserva 31 /05/ 1970	41
Figura N°23: 03 /10 / 1974 (3er Registro sísmico)	42
Figura N°24: (3er Registro sísmico). Estación Parque de Reserva 03 /10 / 1974.....	42

Figura N°25: Sismo escalonado – 17/10/1966	43
Figura N°26: Aceleración - Sismo escalonado - 17/10/1966	44
Figura N°27: Velocidad - Sismo escalonado - 17/10/1966	44
Figura N°28: Desplazamiento - Sismo escalonado – 17/10/1966	44
Figura N°29: Sismo escalonado – 31/05/ 1970	45
Figura N°30: Aceleración - Sismo escalonado – 31/05/1970	45
Figura N°31: Velocidad - Sismo escalonado – 31/05/1970	46
Figura N°32: Desplazamiento - Sismo escalonado – 31/05/1970	46
Figura N°33: Sismo escalonado – 03 /10/ 1974	47
Figura N°34: Aceleración - Sismo escalonado - 03 / 10 /1974	47
Figura N°35: Velocidad - Sismo escalonado – 03 / 10 /1974	48
Figura N°36: Desplazamiento - Sismo escalonado - 03 / 10 /1974	48
Figura N°37: Vista 3D – Dual con Disipadores de Fluido Viscoso	53
Figura N°38: Vista 3D – DUAL con disipador vista 1.....	53
Figura N°39: Vista 3D – DUAL con disipador vista 2.....	54
Figura N°40: Disipador HSS Placa Base.....	55
Figura N°41: Datos exportados del SAP 2000 – PESO - MASA.....	56

Índice de tablas

Tabla N°1: Factores de pre dimensionamiento de columnas.....	27
Tabla N°2: Factores K para según el tipo de suelo.....	30
Tabla N°3: Factores de Predimensionamiento de zapatas.....	30
Tabla N°4: Factores para el análisis sísmicos.....	36
Tabla N°5: Estaciones donde ocurrieron los sismos.....	42
Tabla N°6: Registros considerados para el análisis con y sin disipador de fluido viscoso.....	43
Tabla N°7: Dirección X- Componente EO /Dirección Y – Componente NS Sismo Lima 17/10/1996.....	48
Tabla N°8: Dirección X- Componente NS /Dirección Y – Componente EO Sismo Lima 17/10/1996.....	49
Tabla N°9: Dirección X- Componente EO /Dirección Y – Componente NS Sismo Lima 31/05/1970.....	49
Tabla N°10: Dirección X- Componente NS /Dirección Y – Componente EO Sismo Lima 31/05/1970.....	49
Tabla N°11: Dirección X- Componente EO /Dirección Y – Componente NS Sismo Lima 03/10/1974.....	50
Tabla N°12: Dirección X- Componente NS /Dirección Y – Componente EO Sismo Lima 03/10/1974.....	50
Tabla N°13: Dinámico Espectral vs Tiempo Historia.Variaciones de las distorsiones X-X.....	50
Tabla N°14: Dinámico Espectral vs Tiempo Historia.Variaciones de las distorsiones Y-Y.....	51
Tabla N°15: Dinámico Espectral vs Tiempo Historia.Variaciones de las distorsiones Y-Y.....	51
Tabla N°16: Dinámico Espectral vs Tiempo Historia.Variaciones de las distorsiones Y-Y.....	51
Tabla N°17: Distorsiones Elásticas e Inelásticas X-X.....	52
Tabla N°18: Distorsiones Elásticas e Inelásticas Y-Y.....	52
Tabla N°19: Datos exportados del SAP – frecuencias y peridos.....	56
Tabla N°20: Desplazamiento modal por niveles.....	57
Tabla N°21: Parámetros de Velocidades.....	57

Tabla N°22: Parámetros de Desplazamientos relativos.....	58
Tabla N°23: Coeficiente de Amortiguamiento.....	58
Tabla N°24: Disipador de fluido viscoso cumpliendo con la norma E.030 X-X	59
Tabla N°25: Disipador de fluido viscoso cumpliendo con la norma E.030 Y-Y	59
Tabla N°26: Pesos & Masas con y sin Disipador.....	59
Tabla N°27: Factor de amplificación con Disipador.....	60
Tabla N°28: Fuerza cortante con Disipador.....	60
Tabla N°29: Factor de amplificación sin Disipador.....	60
Tabla N°30: Fuerza cortante sin Disipador.....	60
Tabla N°31: Momentos de volteo sin disipador y con disipador.....	61

Resumen

El propósito de este estudio es Disipador de fluido viscoso para mejorar el comportamiento sísmico de edificios de sistema dual, y desde un punto de vista estructural, evalúa si los sistemas duales con disipadores de fluido viscoso y amortiguadores tienen un mejor comportamiento sísmico y si reducen o aumentan el corte. paredes Diseñado para determinar los desplazamientos máximos, las derivas de piso y los momentos de vuelco para su evaluación de acuerdo con la Norma de Diseño Sísmico RNE E-030.

Servirá como muestra un terreno de 560.40 m², ancho 22.80 m x largo 30.00 m, típico de casas multifamiliares de 6 pisos en el distrito de Carabayllo de la Provincia de Lima.

Teniendo en cuenta la topografía del terreno, diseño arquitectónico, análisis sísmico, se adoptará un proyecto de construcción en dos sistemas, teniendo en cuenta las normas E-060 (Concreto Armado), E-0,30 establecidas por el Código Nacional de la Edificación (RNE). (sísmica)) y E-0.20 (carga).

Para el diseño de la estructura de amortiguadores utilizando amortiguadores de fluido viscoso, se diseñarán de acuerdo a la norma americana ASCE 7-10, ya que no existe una norma para el diseño de amortiguadores de fluido viscoso en nuestro país. Generalmente, se determinará si el desempeño sísmico del edificio con un fluido viscoso es significativamente mejor que los sistemas duales.

Palabras clave: Ingeniería Sismo Resistente, disipadores viscosos, análisis sísmico, diseño estructural.

Abstract

The present investigation is oriented to the dissipater of viscous fluid for the improvement of the seismic behavior in a building with dual system, to evaluate from the structural point of view if the dual system with shock absorbers of viscous fluid has a better simian behavior decreasing or increasing concrete plates that a contributed system. It is intended to determine the maximum displacements, displacements of mezzanines and turning moments to evaluate in accordance with the Resistant Earthquake Design Standard E-030 of the RNE.

An area of land of 560.40 m² of 22.80m wide x 30.00m long, typical of 6 levels for the use of multifamily housing in the district of Carabayllo, province of Lima, will be taken as a model.

Taking into account in the field, the architectural design will be carried out a seismic analysis of the building, using a structural design in dual system, taking into account the established norms of the national building regulations (RNE), E-060 (Reinforced concrete), E -0.30 (Earthquake resistant) and E-0.20 (Loads). For the structural design using viscous fluid heatsink dampers, they will be designed with the American standard ASCE 7-10, since in our country there is no established norm for the design of viscous fluid energy dissipaters. It will usually be determined if the seismic behavior of the building with viscous fluid is significantly better than with dual system.

Keywords: Resistant earthquake engineering, viscous dissipaters, seismic analysis, structural design.

I. INTRODUCCIÓN

El Departamento de Lima ha sido impresionada por un sismo de gran mayor magnitud de 8.34° el 28 de Octubre del año 1746 donde vieron 1,142 fallecidos.

Hasta la actualidad la Ingeniería Sismo resistente y Estructural se ha desarrollado en investigaciones mediante ensayos de laboratorio donde determinan el mundo global moderno antisísmico que como objetivo tiene aislar y disipar la energía disminuyendo la resonancia de la vibración. Esto determina obtener desplazamientos mayores en los últimos niveles de nuestra estructura a diseñar.

Todo sistema estructural tiene diferente desempeño, lo cual el sistema convencional que solo se estudia en el rango elástico se determina por la cortante basal donde se determina mayores fuerzas laterales en diferentes sentidos, sea en el sentido X o en el sentido Y. Para los rangos inelásticos se estudia la posición de la estructura mediante rótulas plásticas que nos sirve para saber entre uniones de columnas y vigas las fallas mediante momentos de curvatura de las secciones estructurales.

De acuerdo con el diario El Expreso, el país mexicano fue azotado por un terremoto el 19 de septiembre de 2017, causando una enorme pérdida de vidas y un desastre natural en todo el país. Algunos ingenieros civiles señalan que se especializan en resistencia sísmica contra terremotos y desastres naturales. La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Instituto Tecnológico Nacional (IPN) dijeron que "de los 10 edificios y 1 centro educativo que se derrumbó en el país, el 60% se debió a la falta de suficiente investigación en mecánica". Desde la instalación, descanso por falta de antigüedad. Casi 50 años. "El problema es que la falta de una mecánica de suelos bien estudiada hace que la estructura sea vulnerable a impactos de todo tipo.

Para la ejecución de futuras edificaciones se debe de tomar a conciencia el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y el uso adecuado de los materiales para realizar un buen diseño y evitar que una estructura no colapse. En muchas partes de nuestro País existen ya construcciones ya ejecutadas que no contiene un buen estudio de Mecánica de Suelos y sin autorización de un profesional responsable. Ante todo este problema ¿Que podríamos hacer con las edificaciones ya ejecutadas sin haber tenido un profesional responsable a la hora de diseñarlo y ejecutarlo? Lo adecuado es ocurrir hacia un profesional "Ingeniero Civil" y

comentarle la problemática en que se encuentra el terreno o edificación ya construida, lo cual si ya está construida la mejor opción sería ser una evaluación estructural de dicha edificación para poder observar las fallas más frecuentes y luego dar un diagnóstico final como la utilización de los dispositivos de disipadores de energía.

En el distrito de Puente Piedra, el suelo tiene un riesgo sísmico muy alto y las edificaciones están construidas para soportar terremotos violentos. Es por ello que en este proyecto de investigación se proponen tanques de almacenamiento de líquido viscoso para determinar su capacidad portante en caso de reducir o aumentar las placas con dos o tres reservorios de líquido viscoso para una mejor respuesta sísmica.

La forma del problema a estudiar es: ¿Cuáles serán las características sísmicas de un edificio con sistemas duales y radiadores de líquido viscoso? Existe la siguiente razón metodológica, porque al realizar un estudio se analizan los riesgos sísmicos de las edificaciones a través de los riesgos sísmicos de REDACIS - CEMO - Centro de Monitoreo Sísmico del Centro Nacional de Investigaciones de Sismología y Mitigación de Desastres del Perú, alcanzable a través de una aceleración observada programa, se basa en magnitudes en la escala de Richter en métodos empíricos del mundo real. La presente investigación presenta una propuesta metodológica basada en los modelos de disipación de calor identificados, la cual tiene la ventaja de sustentar diferentes sistemas estructurales en zonas sísmicas. Por tanto, el estudio contribuirá a la elaboración de 3 perfiles sísmicos según norma E-030 en los que deberán ser registros idénticos del mismo tipo de suelo donde se diseñará la estructura. Además, tiene razones económicas porque en general, en comparación con la economía, los disipadores de calor de líquido viscoso se utilizan como refuerzos estructurales que absorben energía durante el movimiento sísmico completo. En este estudio, al colocar tanques de fluido viscoso en lugar de muros de corte, se determinó una mejor respuesta sísmica, la cual fue aceptable en términos de costo, mano de obra y tiempo de ejecución. De igual forma tiene razones prácticas para el diseño de disipadores de líquido viscoso, se utiliza la norma ASCE-07 para determinar el tipo de disipador a utilizar en base a la distorsión máxima entre etapas según la norma Norma E-030. Las estructuras de hormigón armado están sujetas a impactos sísmicos de gran amplitud. Los

radiadores de líquido viscoso absorben energía durante los movimientos sísmicos y se utilizan desde el inicio de la obra o reforzando la estructura.

El objetivo general del estudio fue determinar la caracterización sísmica del edificio con sistema dual y radiadores de líquido viscoso. Asimismo, tiene los siguientes objetivos específicos: 01 Determinar el desplazamiento máximo y mínimo del edificio con sistema dual y con disipación de líquidos viscosos; 02 Determinación de la distorsión interestelar de edificios por sistema dual y radiadores de líquido viscoso; 03 Determinación del torque de construcción con sistema dual y dispersión de líquido viscoso.

Se propone la siguiente hipótesis:

El uso de amortiguadores de líquido viscoso tendrá mejores características sísmicas para el sistema de marco en comparación con el sistema dual.

II. MARCO TEÓRICO

Sobre los trabajos previos tenemos:

A nivel Nacional

(Navarro, 2017) Comparación de respuestas dinámicas en estructuras con y sin sumideros pasivos de energía de fluidos viscosos en zonas sísmicas del Cuaternario. La tesis de diploma recibió el título de ingeniero civil. Tiene como finalidad verificar el uso permisible de fluidos viscosos para la disipación de fuerzas en zonas sísmicas y tramos de terreno desfavorable según la Norma Peruana de Diseño Sísmico E0.30 -2018. Estudios cualitativos previos utilizaron el siguiente enfoque basado en secuencias: La herramienta básica para el desarrollo de este trabajo fue el uso y aplicación del software ETABS V13.1.1, con el objetivo principal de modelar visualizaciones con y sin fluidos viscosos sumergidos para comparar su dinámica. La respuesta de ambos modelos y el software SEISMOMATCH V2.1 también debería poder escalar el espectro del terremoto de Moquegua de 2001 al espectro de diseño. Como resultado, la instalación de estos radiadores en la estructura redujo en un % el desplazamiento máximo del sexto piso. Así como reducir la desviación de la capa intermedia del 3% al 5%. En resumen, los radiadores de fluido viscoso tienen una pérdida de potencia del 67%, en el diseño se utilizaron un total de 30 radiadores, y considerando Moquegua 2001, Caso 2, en el diseño como un sismo, se muestra que el uso de estos dispositivos aumenta la potencia. . En un terremoto, el tiempo disipa la energía.

(Segovia, 2016) Diseño de disipación de energía metálica para edificios de hormigón armado de baja altura. El propósito de esta tesis de maestría en ingeniería es diseñar un dispositivo de destrucción de energía de metal tipo ADAS que mitigue el daño estructural en edificios existentes de hormigón armado de poca altura. En el estudio descriptivo anterior, se utilizó un enfoque basado en el siguiente orden: Refuerzo metálico ADAS para disipación de energía en un edificio de hormigón armado de cinco pisos en Lima, se estudiaron las principales características y principios de disipación de energía y luego se modeló la disipación de energía. Las columnas y paredes de hormigón armado tienen propiedades no lineales según los métodos FEMA 356 y ASCE 1-06. Se utilizó el software Perform 3D para realizar un análisis temporal dinámico no lineal utilizando registros del

acelerómetro Lim y escalando a un valor de PGA de 0,5 g. Los resultados muestran que el diseño de refuerzo del enfriador proporciona una reducción de la deriva dimensional variable, alcanzando hasta un 53 % (nivel final) en el centro de gravedad (CM). Los muros de hormigón pueden reducir la deformación inelástica de las armaduras hasta en un 70 % y comportarse linealmente en cortante. También se observaron diferencias en la distribución de energía y la fase del edificio. Se ha demostrado que los enfriadores ADAS reducen la deformación estructural y el daño estructural. En resumen, una gran oportunidad para mitigar daños estructurales a través de diversos mecanismos como la salida de energía de los metales. Estos sistemas se dividen en tres grupos: pasivos, semiactivos y activos. Los sistemas pasivos se dividen en tres categorías: aisladores, disipación de energía y efecto de masa.

(Fuentes, 2015) Análisis sísmico de edificios con radiadores de fluido viscoso. Informe del título de ingeniero civil destinado a realizar estudios de análisis dinámico cíclico de edificios con drenaje viscoso. En un estudio ejemplar anterior, se utilizó un método basado en las siguientes secuencias. Se ha creado una representación genérica de un calentador de fluido viscoso. Se ha desarrollado una clasificación en sistemas de consumo de energía, propiedades de dispositivos, propiedades mecánicas y modelos matemáticos para idealizar su funcionamiento. La ventaja de un amortiguador no lineal con $\alpha = 0,25$ es que produce menos fuerza que un amortiguador lineal con $\alpha = 1$, dando el mismo efecto de amortiguación a un sistema estático. El análisis temporal realizado en este trabajo muestra que las fuerzas de amortiguamiento débiles generadas por amortiguadores no lineales con valores bajos de índice α corresponden a fuerzas sísmicas de línea de base más grandes. Los resultados son más bajos en la dirección Y, la dimensión más corta del edificio. Esto se debió a que esta era la desviación máxima del piso, por lo que la amortiguación se logró de manera más efectiva. En resumen, construir una matriz de amortiguamiento clásica utilizando el proceso de amortiguamiento proporcional y realizar un análisis dinámico del edificio estudiado arroja un error máximo de 3.5% en el cálculo del cortante basado en la dirección X en un informe representativo. Originario de Perú. El comportamiento de un amortiguador de fluido viscoso a nivel macroscópico se puede representar mediante el modelo viscoelástico de Maxwell, que consiste en un amortiguador no lineal conectado en serie con un resorte.

(Mendoza, 2013) Diseño de edificios con energía sísmica de fluido viscoso. La tesis logró el título de ingeniero civil. Cuyo propósito Analizar y determinar (evaluar) el comportamiento estructural del edificio J de la Universidad Nacional de Cajamarca ante fuerzas sísmicas de disipación de energía de tipo viscoso y líquido. La investigación cualitativa antes mencionada utiliza un método basado en la siguiente secuencia: El estudio se realizó en el campus de la Universidad Nacional de Cajamarca, donde la estructura de investigación fue el edificio J. Los resultados del estudio muestran que en caso de un terremoto raro, la Desviación Máxima (9%) disminuye a 5,8%. El valor del daño es moderado. En resumen, se concluyó que se confirmó la efectividad del método "C" para estimar el coeficiente de amortiguamiento de amortiguadores lineales y no lineales, ya que alcanzó el valor óptimo con varias iteraciones.

(Barahona, 2017) Comportamiento sísmico de estructuras de hormigón armado a través de la pérdida de energía del metal. Como salida laboral en el máster de ingeniería civil. El objetivo es comparar las capacidades y el rendimiento de diferentes tipos de estructuras de hormigón armado con y sin pararrayos ADAS - TADAS mediante análisis no lineal y considerando el flujo sísmico. La investigación cualitativa antes mencionada utilizó una metodología basada en el siguiente orden: Muchas edificaciones en nuestro medio, especialmente en la ciudad de Sucre, aún se diseñan con códigos de suelo estándar, sin reconocer innovaciones desde hace más de 20 años. Por lo tanto, aunque se trata de edificios diseñados y construidos en zonas sísmicas en los últimos años, han resultado seriamente dañados o incluso colapsados debido a fuertes terremotos. El resultado es que, dependiendo de las características sísmicas analizadas utilizadas, el puente de cortante básico V, aumentando con la resistencia de propagación, alcanza un nivel doble en algunos casos. Este aumento en la resistencia al corte debe ser considerado en el diseño y construcción de la cimentación original debido a los refuerzos y su conexión a las columnas. Finalmente, y lo más importante, al reforzar la estructura con disipadores de calor metálicos, se observa una reducción del período; menor desplazamiento todoterreno en comparación con los modelos sin tracción lateral, 25%, 52% y 69% para los modelos de 5, 8 y 12 niveles; y el desplazamiento total de la estructura y el aumento de la fuerza transversal que actúa sobre la estructura. Esto significa que debido al uso de soportes diagonales,

aumenta el desplazamiento entre los pisos. Esto es significativamente más alto para el modelo de 5 capas, que promedia 5%, mientras que los modelos de 8 y 12 capas promedian ganancias de 11% y 22%, respectivamente.

(Martinez, 2016) Análisis de un edificio de acero con amortiguadores viscosos. La tesis logró el título de ingeniero civil. El objetivo de este trabajo es investigar la reducción de la respuesta sísmica y en relación con la reducción de las tensiones de cimentación y la similitud en la reducción del desplazamiento de un edificio equipado con membranas de fluido viscoso. La investigación cualitativa mencionada anteriormente utilizó la siguiente metodología basada en secuencias: Se despiertan nuevas tendencias en estructuras para lograr una mayor durabilidad y disipación de energía a través de dispositivos especialmente diseñados. Estos dispositivos reducen la demanda de tensión y deformación al agregar amortiguación estructural, lo que reduce la tensión en más del 50 %. Muchos detalles de diseño que se encuentran en casi todas las reglamentaciones del mundo están destinados a disipar parte de esta energía para evitar la aceleración y el desplazamiento excesivos que la estructura no puede manejar. El resultado es que, conociendo el tamaño de la tabla de configuración dinámica y el tamaño del amortiguador viscoso (jeringa de 60 ml), se diseñan las dimensiones del modelo estructural. Una vez conocidas las dimensiones necesarias de losa, columna y base, se buscaron materiales adecuados y suficientemente rígidos. Esa rigidez debe ser lo suficientemente flexible para visualizar el desplazamiento producido por el motor eléctrico. También debe resistir la fatiga y no debe pandearse bajo las aceleraciones antes mencionadas. En resumen, se puede afirmar que el modelo estructural a escala real se construye sobre la base de columnas de acero laminado y paneles de madera de tres capas. La rigidez del material utilizado en el diseño de estas columnas permite la visualización de los movimientos creados por la mesa de excitación dinámica, en la que se integra el modelo estructural. Por otro lado, el material resiste la fatiga, es liviano y no se deforma bajo diferentes aceleraciones. Por lo tanto, es un material óptimo para realizar modelos en miniatura de las texturas estudiadas.

(Maruri, 2015) Un modelo estructural que utiliza un amortiguador viscoso como sistema pasivo de disipación de energía. Su tesis de graduación le otorgó el título de ingeniero civil. El objetivo es diseñar un modelo en miniatura de la

estructura con un amortiguador viscoso y conectarlo a una mesa dinámica sujeta a varias aceleraciones. Históricamente, la investigación cualitativa ha utilizado una metodología basada en los siguientes pasos: Utilice modelos matemáticos basados en la mecánica newtoniana para estudiar cómo reaccionan las estructuras a los efectos de las cargas. Las estructuras responden dinámicamente a la aplicación de cargas y tensiones, produciendo fuerzas de inercia iguales al producto de la masa por la aceleración (Segunda Ley de Newton, la ecuación del equilibrio dinámico). Las cargas de acción lenta o las fuerzas de inercia de deformación (como la tensión y las cargas muertas) se pueden ignorar, lo que permite el análisis estático de la estructura. Por lo tanto, la siguiente figura muestra con más detalle las fuerzas y momentos en las direcciones X e Y del nodo del pórtico peor seleccionado donde se observó una gran caída de fuerza y momento de más del 70%. Combinación de amortiguadores viscosos En resumen, el amortiguamiento estructural es un método recomendado y eficaz para contrarrestar las fuerzas sísmicas en estructuras que pueden reducir el tamaño de los elementos estructurales debido a la reducción de la energía absorbida por la estructura, que es un factor importante. Factores a considerar para estructuras nuevas que requieren reparación o refuerzo. La disipación de energía es una de las soluciones más importantes en la protección sísmica de los edificios en este siglo.

(Espejel, 2013) Estudio analítico del comportamiento de estructuras armadas con disipación pasiva de energía. La tesis es una maestría en ingeniería dirigida a reducir la respuesta sísmica de las estructuras mediante la realización de estudios analíticos y experimentales para evaluar el aumento general de las propiedades de ductilidad y disipación de energía de los sistemas estructurales convencionales Elija. El artículo anterior describe un estudio analítico realizado en Revit sobre la seguridad estructural de un edificio de mediana altura en el Distrito de los Lagos del Valle de México construido a finales de los años 70. Los comportamientos estructurales y de respuesta se estudian siguiendo los lineamientos establecidos en el Código de Construcción del Distrito Federal 200 mencionado anteriormente, incorporando herramientas analíticas actuales, así como nuevos conceptos de una gran cantidad de conocimientos adquiridos en el campo. La investigación descriptiva utiliza el siguiente orden: Una metodología basada en: El concepto de disipación de energía es una nueva estrategia de diseño que se puede utilizar en

el diseño de nuevas estructuras y en la rehabilitación sísmica de estructuras existentes. La función principal del sistema de disipación de energía, que normalmente no forma parte del marco de carga de campo, es disipar la energía sísmica. Esta disipación de energía reduce significativamente el desplazamiento en la estructura. En resumen, el análisis de la estructura en su estado original mostró que no tenía la resistencia necesaria para soportar las cargas sísmicas resultantes. Como la capacidad portante de las vigas, columnas y muros de hormigón armado debe ser mayor que la resistencia que el elemento puede brindar con la sección y cantidad de refuerzo existente, el esquema de refuerzo debe ser modificado, reparado o reforzado. Soluciones sísmicas para las edificaciones de este siglo.

(Cortés, 2013) Comportamiento de estructuras frente a choques sísmicos utilizando amortiguadores viscosos como sistema pasivo de disipación de energía. En la tesis se opta por el título de ingeniero civil, cuyo fin es diseñar obras económicas que funcionen bien en caso de fuertes sismos. El estudio cuantitativo anterior utilizó una metodología basada en la siguiente secuencia: Se investiga el comportamiento de la estructura con soportes convencionales y tanques de fluido viscoso, utilizando los movimientos relativos de la estructura y las capas como parámetro para comparar los resultados. durante un período de tiempo. Se presentan los resultados obtenidos por el programa sobre el funcionamiento de los crucetas y sus modos de vibración en la estructura, así como los modos de vibración del pórtico con soportes convencionales. En definitiva, es necesario diseñar edificios afectados por terremotos o ubicados en zonas sísmicas fuertes. Con requisitos de diseño más pequeños, es posible obtener partes más pequeñas de las partes estructurales, lo que conduce a una reducción en el costo y la masa total de la estructura.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipos de estudio

Aplicado y según (Valderrama, 2013, p. 166), muestra que “los resultados anteriores se enfocan en mejorar los elementos de investigación relacionados con el proceso de investigación”. Aquí, este estudio se considera aplicable si interfiere positivamente con el área a estudiar.

Diseño

Este proyecto de investigación emplea un diseño experimental de procedimiento para determinar las relaciones causales entre las variables mediante la manipulación de las variables independientes y la evaluación de sus efectos sobre la variable dependiente.



Nivel

El nivel es la investigación descriptiva, un método científico de observar y no influir en el comportamiento de los sujetos.

Enfoque

Cuantitativo

3.2. Variables & operacionalización

Variables

Se tienen las siguientes variables de investigación:

Variable 1 (Independiente): Disipadores de fluido viscoso.

Los estudios de investigación deben considerar la variable independiente al tratar de determinar la relación entre al menos dos variables (independiente y dependiente). Por lo tanto, los investigadores quieren observar el efecto (positivo o negativo) de la variable independiente sobre la variable dependiente y, por lo general, deben incluirse en estudios comparativos o analíticos. También hay sinónimos para variables independientes como: B. Predictores o manipulados por el investigador. (Villasis, 2016, p. 306).

Variable 2 (Dependiente): Comportamiento sísmico.

Quisiéramos señalar que en el caso de los estudios descriptivos, que según el tipo de diseño pretenden brindar únicamente características poblacionales como

edad, sexo, nivel socioeconómico, tipo de enfermedad y gravedad, pensemos. , considerando que todas las variables medidas están en esta categoría. (Villasis, 2016, p. 36).

Operacionalización

La matriz de operacionalización de las variables se visualiza detalladamente en el **anexo 2.1**

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

(Hernández, 2008, p. 17). Representa el concepto de población como el conjunto de todos los casos que corresponden a una determinada característica. Se caracterizan por su contenido, propiedades espaciales y temporales.

- Edificio dual de 6 niveles.

Muestra

Ciertos estudios requieren la opinión de expertos en el tema. Estas muestras se utilizan a menudo en estudios cualitativos y exploratorios para generar hipótesis más precisas o como materia prima para el diseño de cuestionarios. Por ejemplo, un estudio sobre perfiles de mujeres periodistas en México (Barrera et al., 1989).

- Edificación con sistema dual de 6 niveles.

Muestreo

El muestreo no probabilístico (también llamado muestreo dirigido) requiere un proceso de selección basado en las características del estudio en lugar de criterios estadísticos de generalización. Se utilizan en diversos estudios cuantitativos y cualitativos. (Hernández, 201 , p.1.89).

- Mejoramiento Estructural.

El muestreo de proyectos de investigación no es probabilístico. Esto se debe a que no pretendemos que los casos sean estadísticamente representativos de la población.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

Técnicas

La técnica utilizada es la observación.

i. Observación

Según Hernández, Fernández y Baptista (201), la observación atenta facilita la identificación de la realidad o estado actual que se desarrolla en la Av. Señor de los Milagros en representación de Puente Piedra Lima.

ii. Ficha de documentaria o recolección de datos

Este documento nos permite recopilar información para actuar sobre los objetivos marcados. También facilita la recepción de encuestas y pruebas que se realizan como parte de la investigación. (p.266).

- Se utilizo software SAP 2000 V. 2020 para determinar los resultados de la investigación.

Instrumentos

Según Bernal (2010), afirma que “las técnicas de recolección de datos son necesarias para abordar metas propuestas, probar hipótesis de investigación, o ambas” (p. 19).

Por lo tanto, los instrumentos utilizados según Hernández, Fernández & Baptista (2014) son los siguientes:

- i.** Verificar diseño
- ii.** Verificar resultados

Otras herramientas útiles para realizar investigaciones preliminares antes del desarrollo del diseño incluyen:

- Para realizar el proyecto de investigación se ingresara resultados obtenidos de campo a través de formatos ingresado al software SAP 2000 V. 2020.

Validez

Los experimentos deben comparar al menos dos grupos. Para un solo grupo, no es posible saber con certeza si contribuyeron causas internas de invalidación u otras causas distintas a la variable independiente manipulada. Imagina un experimento para ver si los fertilizantes hacen que ciertos tipos de plantas crezcan más rápido. Plantas fertilizadas (grupo experimental) y plantas no fertilizadas (grupo control). Las comparaciones siempre son necesarias. (Hernández, 2001, p.191).

- Mediante el desarrollo de tesis el software SAP 2000 V. 2020, cuenta con el ISO 9001 CSI – COMPUTERS AND STRUCTURES, INC.

Confiabilidad

La confiabilidad del equipo de medición se determina utilizando varios métodos. La confiabilidad, por lo tanto, es el nivel en el que un instrumento ofrece resultados consistentes y coherentes. (Fernández, 2006, p. 277).

- Este proyecto de investigación se presenta a través del formato de entrada de datos del software SAP 2000 v. 2020. Aquí se realiza el correcto modelado y diseño estructural de un edificio adosado de seis plantas. El formato de ingreso de datos del software ha sido completamente elaborado por mí para este proyecto de investigación y sus técnicas de validación consisten en la confiabilidad de los expertos en software responsables de ING SAP 2000 V. 2020. RAUL PINTO BARRANTE, representante de E&E CONSTRUCONSULT SAC. Trabajando en un proyecto de construcción de edificios.

3.5. Procedimiento

Como parte de ello, se puede decir que se utilizaron criterios específicos para el desarrollo de la investigación, contribuyendo al desarrollo oportuno del levantamiento de información para aplicar la investigación. Esto se hace a través de las siguientes actividades:

- i. Desarrollar cuadros de instrumentos obtenidos.
- ii. Validación real a través de expertos.
- iii. Aplicar las herramientas necesarias.
- iv. Recopilación de muestra de campo.
- v. Orden de los datos.

Además, los procedimientos de campo son los siguientes:



Figura N°1: Esquema del procedimiento de campo.
Fuente: Propia.

3.6. Métodos de Análisis de Datos

Según Hernández, Fernández y Baptista (201), el método utilizado es la estadística descriptiva, ya que describe en detalle la situación actual de la vía Señor de los Milagros, Puente Piedra - Lima.

El desarrollo investigativo consiste en investigar el área de la unidad de análisis.

1. Realizar un estudio de mecánica de suelos.
2. Medir las partes estructurales de los cimientos y la estructura del edificio.
3. Realizar un análisis de toda la estructura para determinar el espacio en el que se colocará el equipo de disipador viscoso.
4. Elaborar un plano del primer nivel previo al predimensionamiento ya obtenidas.
5. Realizar un análisis usando tiempo e historial lineal y no lineal para determinar su desempeño ante un movimiento sísmico.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación se basa en una serie de consideraciones éticas que crean un ambiente de buenas relaciones entre los investigadores, la sociedad y el campo de investigación, y proporciona resultados satisfactorios considerando: responsabilidad social.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción Del Proyecto

El proyecto consiste en un edificio de oficinas en la Residencia Las Américas de Carabaylo, ubicada en el distrito de Carabaylo de la Provincia de Lima.

El modelo asume un área de parcela de 561,35 m² y un perímetro de 105,60. Esto es típico de un edificio de seis pisos con un garaje externo. Hay apariencias en los cuatro lados. No se incluyen sótanos ni tanques elevados ya que se cuenta con un sistema de agua a presión con bomba directa utilizando únicamente el reservorio. La escalera es una estructura exenta independiente del edificio investigado, esta estructura no afecta la estática y por lo tanto no forma parte del desarrollo de este trabajo, ver Figura 2.

Como se muestra en la Figura 3 a continuación, el diseño de edificios realiza el análisis sísmico de los edificios y tiene en cuenta los estándares establecidos por el Reglamento Nacional de Edificación (RNE) para el diseño estructural en sistemas duales. 060 (concreto armado), E-0,30 (sismo permanente), E-0.20 (carga). Al diseñar con amortiguadores para disipadores de energía de fluidos viscosos, se diseñan de acuerdo a la norma americana ASCE 7-10, debido a que no existe una norma establecida para el diseño de disipadores de energía de fluidos viscosos en nuestro país. En general, se determina si un sistema adecuado de disipación de fluidos viscosos tiene un mejor desempeño sísmico que un sistema de marco al bajar o levantar una losa de concreto. Consulte la figura N°4.



Figura N° 2: Vista del Terreno que se diseñara la edificación. De lo alto de un Drone.

Fuente: Propia.



Figura N° 3: Vista del Terreno que se diseñara la edificación. De perfil de un Drone.
Fuente: Propia.



Figura N° 4: Ubicación del Terreno.
Fuente: Google Earth.

La estructura comprenderá de la siguiente manera:

Primer nivel: Consejo Directivo, Director Ejecutivo, y Programa de Biodiversidad & Pueblos Indígenas, Unidad de Gestión de Proyectos y Servicios Higiénicos.

Segundo nivel: Programa de Política & Gobernanza Ambiental y Programa de Bosques & Servicios Ecosistémicos y Servicios Higiénicos.

Tercer nivel: Iniciativa Conservamos por Naturaleza, Centro de Información & Publicaciones, Unidad de Comunicaciones y Servicios Higiénicos.

Cuarto nivel: Unidad de Administración & Control, Documentos Archivados, Sala de Reuniones y Servicios Higiénicos.

Quinto nivel: Cafetín, Sala de Recreación y Servicios Higiénicos.

Sexto nivel: Departamento del Guardián incluido Servicios Higiénicos.

4.2. Método de Diseño

Los elementos de hormigón armado se miden según la capacidad de carga, la vida útil y el método de carga. En el último método de resistencia se refuerzan las cargas muertas y vivas, mediante diversas combinaciones se encuentran las losas y se colocan en las formas más desfavorables.

En nuestro caso se utiliza para la carga una combinación según la norma RNE E060. Además, el factor de reducción de arrastre " Φ " está diseñado de acuerdo con la cláusula 9.3 de E060. Flexión sin carga axial $\Phi=0,9$, tracción con o sin flexión - carga axial $\Phi=0,9$, compresión con o sin flexión - carga axial con palanca $\Phi=0,7$ y desplazamiento con o sin torsión $\Phi=0,85$ Además, los requisitos de diseño para ambas flexión y se llenan las divisiones.

Materiales y Especificaciones

Concreto: Principalmente un material resistente a la presión que consiste en una combinación de piedra, arena, cemento, agua y posiblemente aditivos. La resistencia a la compresión depende de la estructura del material compuesto utilizado y debe verificarse en el sitio tomando una muestra para una prueba de fractura en probeta. Resistencias comunes " $f'c$ ": 210, 280, 350 y 20. Ver FIGURA N°5.

Resistencia ($f'c$): 210 kg/cm² para todas las partes estructurales:

- Módulo de Poisson (U): 0.20
- Módulo de Elasticidad (E): 2173706.512 Tn/m²
- Peso Específico (γ_c): 2400 kg/m³.

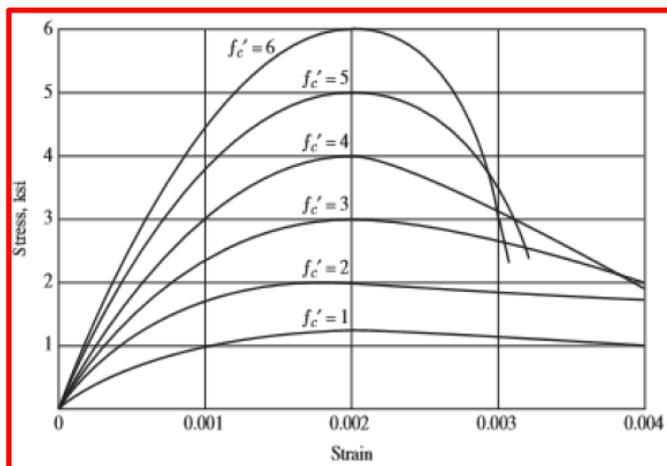


Figura N° 5: Curva de esfuerzo deformación del concreto.
Fuente: McCormac 2013.

Barras de refuerzo: Deben estar ubicadas en toda la estructura de hormigón y cumplir con los requisitos definidos en las normas, tales como: Facilitar la cobertura, espaciamiento, montaje, conexión, longitud establecida, anclaje, anclaje y fusión del hormigón. Cepillo de acero: Se utiliza acero ASTM A615 grado 60, con un rendimiento de 200 kg/cm² y un coeficiente de elasticidad de $E=2 \cdot 10^6$ kg/cm². A continuación se muestra una curva de tensión-deformación típica para acero de grado 60. Consulte la Figura 6.

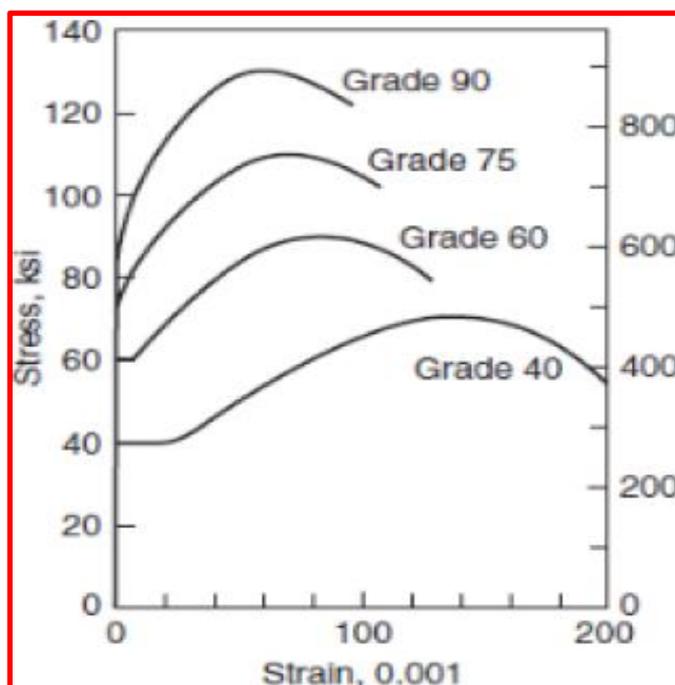


Figura N° 6: Curva de esfuerzo deformación para diferentes resistencias de acero.
Fuente: Nilson 2009.

Acero para elementos metálicos: El acero ASTM A36 se utiliza para los perfiles metálicos que conectan la estructura al dissipador de calor. Dan como resultado un perfil que garantiza la transmisión de fuerzas sin fallos ni pandeos. A continuación se presentan algunas propiedades del acero. Consulte la figura 7.

Property	A36	A572 Gr. 50	A992
Yield point, min.	36 ksi	50 ksi	50 ksi
Tensile strength, min.	58 to 80 ksi	65 ksi	65 ksi
Yield to tensile ratio, max.	—	—	0.85
Elongation in 8 in., min.	20%	18%	18%

Figura N° 7: Propiedades de deformación para diferentes resistencias de acero.
Fuente: Nilson 2009.

Recubrimientos mínimos en elementos estructurales:

- Columnas: 6 cm
- Vigas: 4 cm
- Cimentación: 7.5 cm
- Placas: 4 cm

4.3. Estructuración

Estructuración de columnas

Para la edificación, consideraremos varias opciones de diseño para encontrar el mejor ajuste final. En primer lugar, se determinaron las posiciones de las columnas y columnetas según el plano, respetando el diseño arquitectónico, el movimiento de personas, la evacuación, la visibilidad y la distancia máxima que debían tener entre sí. En este caso, al tratarse de una nave cilíndrica con un máximo de 8 vigas de hormigón armado, se instalan contadores. No es necesario especificar las dimensiones exactas del soporte. Las dimensiones se determinan de antemano. Consulte la figura 8.

Estructuración de vigas

Luego de verificar la posición de las columnas y columnetas en planta, se predimensiona las vigas principales y secundarias, donde las secciones de vigas sean iguales a las columnas y formé un pórtico e intenté formar una losa rectangular cerrada de losas. Deben hacerse intentos para disponer los elementos de modo que cuando la estructura se desplace lateralmente, las diferencias de fuerza causadas por las diferencias de rigidez de los elementos se distribuyan y transfieran

eficientemente. Además, se debe tener cuidado de no interferir con la arquitectura del entorno. En nuestro caso, tenemos una arquitectura asimétrica y sencilla sin gran complejidad en la colocación de soportes. Consulte la figura 7.

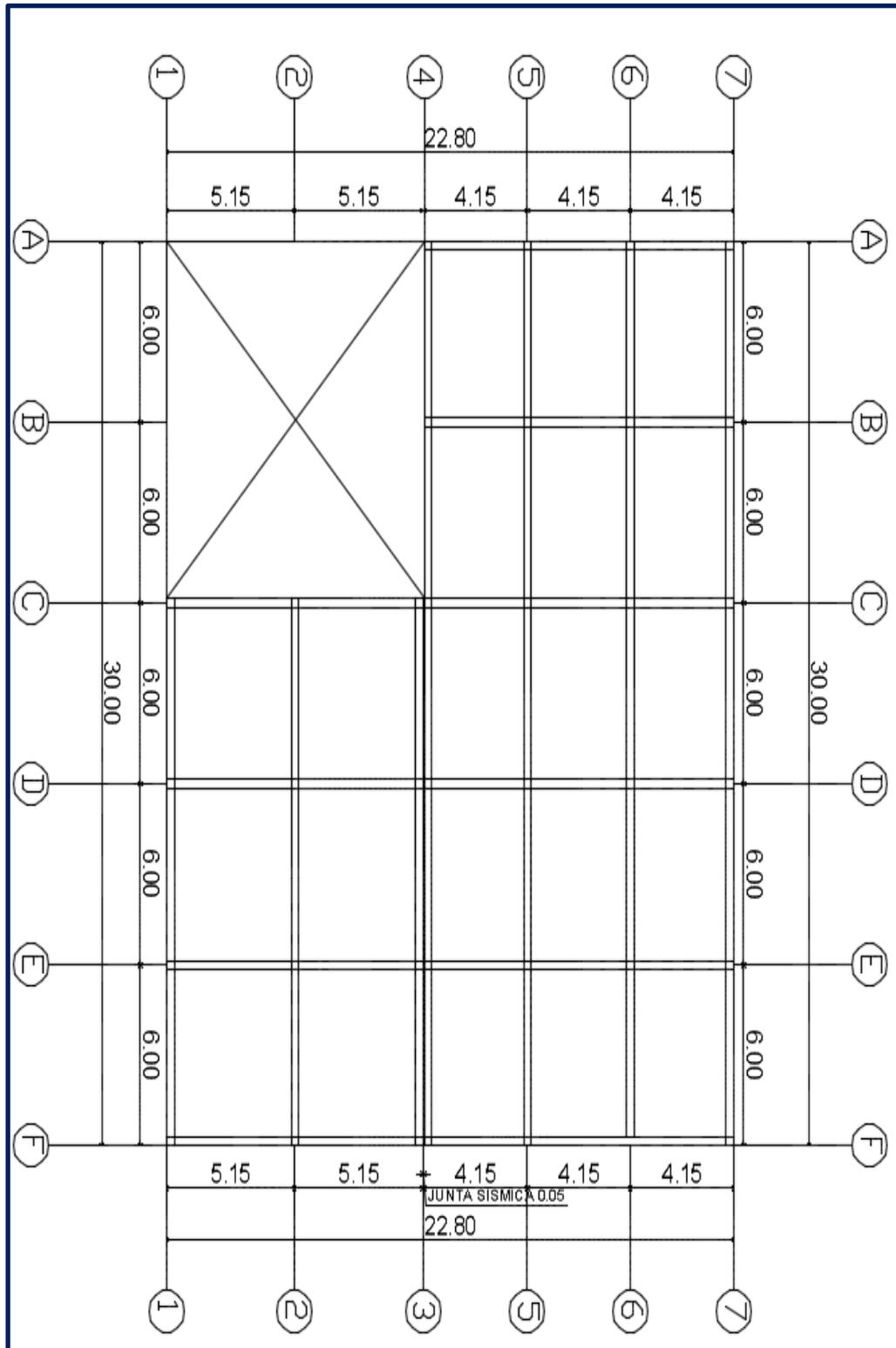


Figura N° 8: Plano vista en planta de la estructuración de vigas y columnas.
Fuente: Propio.

4.4. Pre-dimensionamiento de Elementos Estructurales

Pre – dimensionamiento de vigas



$$\text{Acho de la viga (b)} = \frac{\text{Ancho tributario}}{20} \geq 0.25$$

$$\text{Peralte de la viga (h)} = \frac{L_n}{\alpha}$$

W(s/c) kg/m ²	α
≤ 200	12
≤ 350	11
≤ 600	10
≤ 750	9

Vigas principales y secundarias

Las vigas principales se encuentran en la dirección del eje "X". Para pre-dimensionar las vigas principales (VP) y vigas secundarias (VS) se determinará el ancho tributario.

$$AT = \frac{L_1}{2} + \frac{L_2}{2}$$

EJE 7 & 4 / A-F

Longitud Vertical:	4.15 m
Longitud horizontal:	6.00 m
α (Sobre carga) = 500 kg/m ²	10
Ancho Tributario:	2.075 m

Sección de Viga:

$$h = L / \alpha = 0.60 \quad \text{m}$$
$$b = At/20 = 0.10 \quad \text{m}$$

H =	0.60 m
B =	0.25 m

EJE 6 & 5 / A-F

Longitud Vertical:	4.15 m
Longitud horizontal:	6.00 m
α (Sobre carga = 500 kg/m ²	10
Ancho Tributario:	4.15 m

Sección de Viga:

$$h = L / \alpha = 0.60 \quad \text{m}$$
$$b = At / 20 = 0.21 \quad \text{m}$$

H =	0.60 m
B =	0.25 m

EJE 3 / C-F

Longitud Vertical 1:	4.15 m
Longitud Vertical 2:	5.15 m
Longitud horizontal:	6.00 m
α (Sobre carga = 500 kg/m ²	10
Ancho Tributario:	5.34 m

Sección de Viga:

$$h = L / \alpha = 0.60 \quad \text{m}$$
$$b = At/20 = 0.27 \quad \text{m}$$

H =	0.60 m
B =	0.30 m

EJE 2 / C-F

Longitud Vertical:	5.15 m
Longitud horizontal:	6.00 m
α (Sobre carga = 500 kg/m ²	10

Ancho Tributario: 5.15 m

Sección de Viga:

$$h = L / \alpha = 0.60 \text{ m}$$

$$b = At/20 = 0.26 \text{ m}$$

H =	0.60 m
B =	0.30 m

EJE 1 / C - F

Longitud Vertical: 5.15 m

Longitud horizontal: 6.00 m

α (Sobre carga = 500 kg/m² 10

Ancho Tributario: 2.575 m

Sección de Viga:

$$h = L / \alpha = 0.60 \text{ m}$$

$$b = At/20 = 0.13 \text{ m}$$

H =	0.60 m
B =	0.25 m

VIGAS SECUNDARIAS

EJE F & A / 7 - 3

Longitud Vertical: 6.0 m

Longitud horizontal: 4.15 m

α (Sobre carga = 500 kg/m² 10

Ancho Tributario: 3.00 m

Sección de Viga:

$$h = L / \alpha = 0.42 \text{ m}$$

$$b = At/20 = 0.15 \text{ m}$$

H =	0.45 m
B =	0.25 m

EJE B - E / 7 - 3

Longitud Vertical: 6.0 m
 Longitud horizontal: 4.15 m
 α (Sobre carga = 500 kg/m² 10
 Ancho Tributario: 6.0 m

Sección de Viga:

$h = L / \alpha = 0.42 \text{ m}$
 $b = At/20 = 0.30 \text{ m}$

H =	0.45 m
B =	0.30 m

EJE F & C / 3 - 1

Longitud Vertical: 6.0 m
 Longitud horizontal: 5.15 m
 α (Sobre carga = 500 kg/m² 10
 Ancho Tributario: 3.00 m

Sección de Viga:

$h = L / \alpha = 0.52 \text{ m}$
 $b = At/20 = 0.15 \text{ m}$

H =	0.55 m
B =	0.25 m

EJE D & E / 3 - 1

Longitud Vertical: 6.0 m
 Longitud horizontal: 5.15 m
 α (Sobre carga = 500 kg/m² 10
 Ancho Tributario: 6.0 m

Sección de Viga:

$h = L / \alpha = 0.52 \text{ m}$
 $b = At/20 = 0.30 \text{ m}$

H =	0.55 m
B =	0.30 m

Pre – dimensionamiento de aligerado

$$\text{Ambos extremos continuos: } e = \frac{\text{Luz libre}}{25} \text{ (m)}$$

En una dirección:

$$e = \frac{4.50}{25} = 0.18 \text{ (m)} \cong 0.20 \text{ m}$$

Pre – dimensionamiento de columnas

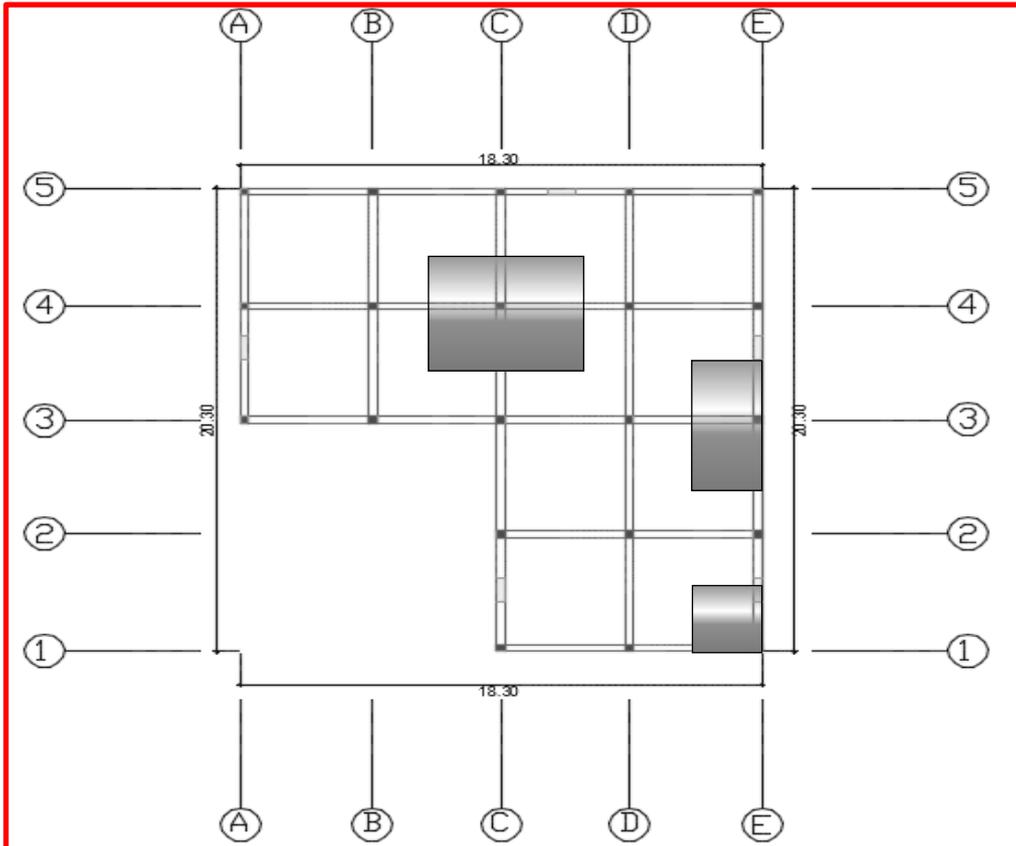


Figura N°9: Plano en planta para Pre – dimensionamiento de Columnas.
Fuente: Propio.

$$\text{Ancho tributario céntrica} = \left(\frac{L_1}{2} + \frac{L_2}{2}\right) \times \left(\frac{L_3}{2} + \frac{L_4}{2}\right)$$

$$\text{Ancho tributario perimetral} = \left(\frac{L_1}{2}\right) \times \left(\frac{L_3}{2} + \frac{L_4}{2}\right)$$

$$\text{Ancho tributario Esquinera} = \left(\frac{L_1}{2}\right) \times \left(\frac{L_3}{2}\right)$$

$$\text{Área de Columna: } \frac{\lambda \times P}{n \times f'c}$$

Tabla N°1: Factores de pre- dimensionar columnas.

Tipo de columna	λ	n
Central	1.1	0.3
Perimetral	1.25	0.25
Esquinada	1.5	0.20

Como sabemos todos los paños son simétricos en su misma dirección. El pre-dimensionamiento de columnas céntricas será iguales.

Columnas Céntricas

ANCHO TRIBUTARIO

Ancho tributario en x = 6.00 m

Ancho tributario en y = 4.15 m

METRADO DE CARGAS

$$\text{CARGA MUERTA DE VIGA: } ((6.00 \times 0.45 \times 0.60) + (4.15 \times 0.45 \times 0.60)) \times 2400 = 6577.2 \text{ kg}$$

$$\text{CARGA MUERTA DE ALIGERADO: } (6.00 \times 4.15) \times 300 = 7470 \text{ kg}$$

- CARGA MUERTA: 6577.2 + 7470 = 14047.20 kg

- CARGA VIVA: 500 x 4.15 x 6.00 = 12450 kg

PESO TOTAL POR PISO

$$P = CM + CV$$

$$P = 14047.2 + 12450$$

$$P = 26497.2 \text{ kg}$$

ÁREA DE COLUMNA

$$\text{Área de columna} = \frac{\lambda \times P}{\eta \times f'c} = \frac{1.1 \times 26497.2}{0.3 \times 210}$$

$$\text{Área de columna} = 462.65 \text{ cm}^2 \text{ (por piso)}$$

$$\text{Área de columna} = 462.65 \text{ cm}^2 \times 6 = 2775.90 \text{ cm}^2$$

$$Ac > Acp$$

$$55 \times 55 > 2775.90 \text{ cm}^2$$

3025 > 2775.90 cm² (OK). La sección de la columna es: 0.55 m x 0.55m

Columnas Perimetral

Ancho Tributario

Ancho tributario en x = 3.00 m

Ancho tributario en y = 4.15 m

METRADO DE CARGAS

$$\begin{aligned} \text{CARGA MUERTA DE VIGA: } & ((3.00 \times 0.45 \times 0.60) + (4.15 \times 0.45 \times 0.60)) \\ & \times 2400 & = 4633.2 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{CARGA MUERTA DE ALIGERADO: } (3.00 \times 4.15) \times 300 = 3735 \text{ kg}$$

- CARGA MUERTA: 4633.2 + 3735 = 8368.20 kg
- CARGA VIVA: 500 x 4.15 x 3.00 = 6225 kg

PESO TOTAL POR PISO

$$P = CM + CV$$

$$P = 8368.20 + 6225$$

$$P = 14593.20 \text{ kg}$$

ÁREA DE COLUMNA

$$\text{Área de columna} = \frac{\lambda \times P}{\eta \times f'c} = \frac{1.25 \times 14593.20}{0.25 \times 210}$$

$$\text{Área de columna} = 347.45 \text{ cm}^2 \text{ (por piso)}$$

$$\text{Área de columna} = 347.45 \text{ cm}^2 \times 6 = 2084.70 \text{ cm}^2$$

$$Ac > Acp$$

$$50 \times 50 > 2084.70 \text{ cm}^2$$

$$2500 > 2084.70 \text{ cm}^2 \text{ (OK)}. \text{ La sección de la columna es: } 0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$$

Columnas Esquinadas

ANCHO TRIBUTARIO

Ancho tributario en x = 3.00 m

Ancho tributario en y = 2.58 m

METRADO DE CARGAS

$$\begin{aligned} \text{CARGA MUERTA DE VIGA: } & ((3.00 \times 0.45 \times 0.60) + (2.58 \times 0.45 \times 0.60)) \times \\ & 2400 & = 3615.84 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{CARGA MUERTA DE ALIGERADO: } (3.00 \times 2.58) \times 300 = 2322 \text{ kg}$$

- CARGA MUERTA: 3615.84 + 2322 = 5937.84 kg
- CARGA VIVA: 500 x 2.58 x 3.00 = 3870 kg

PESO TOTAL POR PISO

$$P = CM + CV$$

$$P = 5937.84 + 3870$$

$$P = 9807.84 \text{ kg}$$

ÁREA DE COLUMNA

$$\text{Área de columna} = \frac{\lambda \times P}{\eta \times f'c} = \frac{1.50 \times 9807.84}{0.20 \times 210}$$

$$\text{Área de columna} = 350.28 \text{ cm}^2 \text{ (por piso)}$$

$$\text{Área de columna} = 350.28 \text{ cm}^2 \times 6 = 2101.68 \text{ cm}^2$$

$$A_c > A_{cp}$$

$$50 \times 50 > 2101.68 \text{ cm}^2$$

$$2500 > 2101.68 \text{ cm}^2 \text{ (OK)}. \text{ La sección de la columna es: } 0.50 \text{ m} \times 0.50 \text{ m}$$

Cálculo de la capacidad portante

$$q_c = 1.3 \cdot c \cdot N_c + t_1 \cdot D_f N_q + 0.4 \cdot t_2 \cdot B \cdot N_y$$

En donde :

q_c = Capacidad de carga última.

c = Cohesión del suelo

t_1 = Densidad del suelo lateral a la cimentación

t_2 = Densidad del suelo por debajo de la cimentación

D_f = Profundidad de desplante del cimiento

B = Ancho de la cimentación

N_q, N_y, N_c = Factores de carga

Reemplazando valores tenemos:

$$q_c = (1.3)(0.0)(35.49) + (0.00214) \times (1.60) \times (73.90) + (0.4) \times (0.00214) \times (120) \times (30.22)$$

$$q_c = 11.14 \text{ kg/cm}^2$$

Considerando un factor de seguridad F_s de 3.5 tenemos:

$$q_{ad} = \frac{q_c}{F_s} = \frac{11.14}{3.5} = 3.18 \text{ kg/cm}^2$$

Capacidad de carga admisible del suelo será: $q_{ad} = 3.18 \text{ kg/cm}^2$, Suelo Rígido = 3.18 kg/cm^2 . $K = 0.9$

Pre – dimensionamiento de Zapatas

Área de zapata (Az)

$$Az \geq \frac{P_{servicio}}{K * q_a}$$

Tabla N°2: Factores K para según el tipo de suelo.

SUELO	CAPACIDAD PORTANTE	CONSTANTE (K)
Flexible	$q_a \leq 1.2$	0.7
Intermedio	$1.2 \leq q_a \leq 3$	0.8
Rigido	$q_a > 3$	0.9

B (Ancho) > L (Longitud)

Peralte de Zapara (hf)

$$\frac{P_{servicio} + \gamma_c * Az * hf}{Az} \leq q_a$$

Donde:

$$40 \leq hf \leq 60$$

Debemos tantear y hacer que sea menor que la capacidad portante.

Altura de Zapatas (Df)

Tabla N°3: Factores de predimensionamiento de zapatas.

Hf/B	ZAPATA AISLADA
≤ 0.50	1.60
≤ 1.00	1.50
≤ 1.50	1.20
≤ 2.00	1.10
≤ 2.50	1.05
≤ 3.00	1.00
> 3.00	1.00

Dónde:

Hf: Altura de Zapata

B: Ancho de zapata

Zapata Céntrica

Área de zapata (Az)

$$Az \geq \frac{26497.2}{3.18 * 0.9}$$

$$Az \geq 9258.28$$

$$100 * 100 \geq 9258.28$$

$$10000 \geq 9258.28$$

Sección de Zapata: B =1m L= 1m

Peralte de Zapara (hf)

$$\frac{26497.2 + 2.4 * 10^{-3} * 10000 * hf}{10000} \leq qa$$

Asumimos hf = 0.60m

$$\frac{26497.2 + 2.4 * 10^{-3} * 10000 * 60}{10000} \leq qa$$

$$2.66 \leq 3.18 \text{ OK}$$

Altura de Zapatas (Df)

$$Df = \frac{hf}{B} = \frac{60}{100} = 0.60$$

Hf/B	ZAPATA AISLADA
≤ 0.50	1.6
≤ 1.00	1.50
≤ 1.50	1.20
≤ 2.00	1.10
≤ 2.50	1.05
≤ 3.00	1.00
> 3.00	1.00

$$Df = 1.50 \text{ m}$$

Zapata Perimetral

Área de zapata (Az)

$$Az \geq \frac{14593.20}{3.18 * 0.9}$$

$$Az \geq 5098.5$$

$$80 * 100 \geq 5098.5$$

$$8000 \geq 5098.5$$

Sección de Zapata: B =1m L= 0.8m

Peralte de Zapara (hf)

$$\frac{14,593.20 + 2.4 * 10^{-3} * 8,000 * hf}{8000} \leq qa$$

Asumimos hf = 0.60m

$$\frac{14,593.20 + 2.4 * 10^{-3} * 8,000 * 60}{8000} \leq qa$$

$$1.96 \leq 3.18 \text{ OK}$$

Altura de Zapatas (Df)

$$Df = \frac{hf}{B} = \frac{60}{100} = 0.60$$

Hf/B	ZAPATA AISLADA
≤ 0.50	1.6
≤ 1.00	1.50
≤ 1.50	1.20
≤ 2.00	1.10
≤ 2.50	1.05
≤ 3.00	1.00
> 3.00	1.00

$$Df = 1.50 \text{ m}$$

Zapata Esquinera

Área de zapata (Az)

$$Az \geq \frac{9807.84}{3.18 * 0.9}$$

$$Az \geq 3426.92$$

$$80 * 100 \geq 3426.92$$

$$8000 \geq 3426.92$$

Sección de Zapata: B =1m L= 0.8m

Peralte de Zapata (hf)

$$\frac{9,807.84 + 2.4 * 10^{-3} * 8,000 * hf}{8,000} \leq qa$$

Asumimos hf = 0.60m

$$\frac{14,593.20 + 2.4 * 10^{-3} * 8,000 * 60}{8,000} \leq qa$$

$$1.36 \leq 3.18 \text{ OK}$$

Altura de Zapatas (Df)

$$Df = \frac{hf}{B} = \frac{60}{100} = 0.60$$

Tabla N°3: Factores de predimensionamiento de zapatas.

Hf/B	ZAPATA AISLADA
≤ 0.50	1.6
≤ 1.00	1.50
≤ 1.50	1.20
≤ 2.00	1.10
≤ 2.50	1.05
≤ 3.00	1.00
> 3.00	1.00

$$Df = 1.50 \text{ m}$$

4.5. Diseño del Proyecto sin y con disipador de fluido viscoso

Propiedades de los Materiales

Concreto Armado

Resistencia a la compresión = 210 kgf/cm²

Módulo de Elasticidad = 217,371.0 kgf/cm²

Coefficiente de Poisson = 0.2

Peso específico = 2400 kgf/m³

Propiedades del Acero

Esfuerzo de fluencia = 4200 kgf/cm²

Módulo de elasticidad = 2100000 kgf/cm²

Cargas consideradas para el Análisis

Carga Muerta

Piso terminado: 100kgf/m² (1er nivel al 6to nivel)

Tabiquería: 100kgf/m² (1er nivel al 6to nivel)

Carga Viva

Norma E-020 (Sobre carga): 500kgf/m² para oficinas sala de archivo.

Modelación Estructural.

Modelamiento Geométrico sin Disipadores de fluido Viscoso.

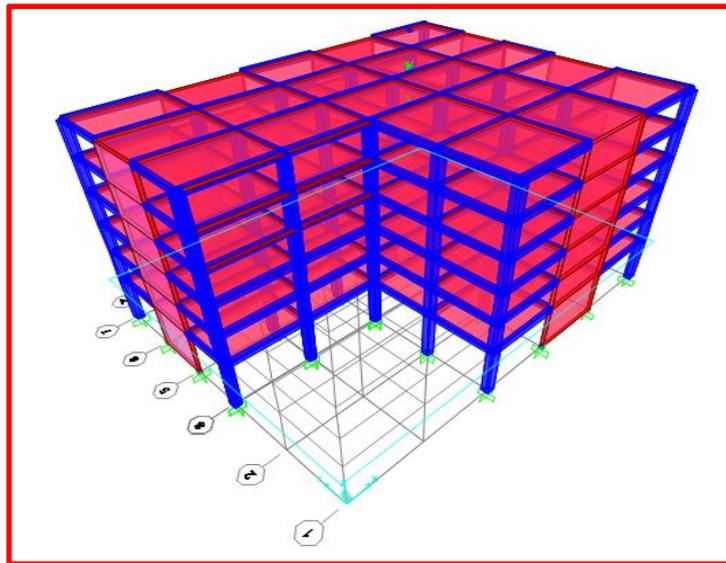


Figura N°10: Modelamiento 3D de la Edificación.
Fuente: Propia.

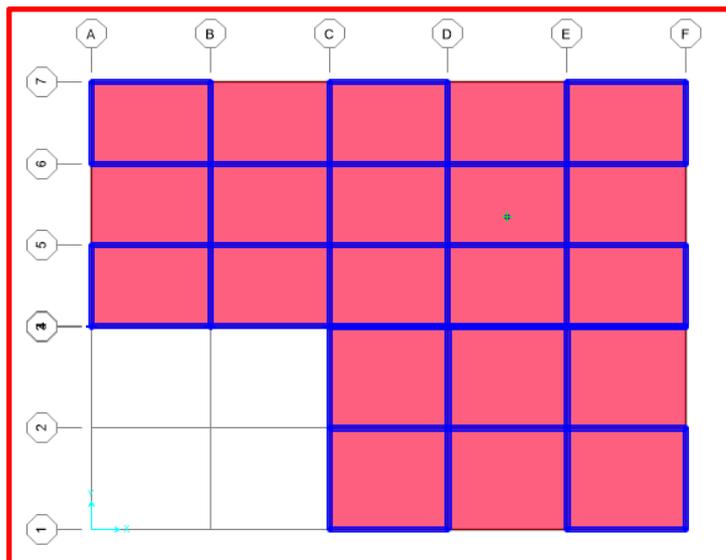


Figura N°11: Vista en Planta de la Edificación Sap2000.
Fuente: Propia.

Estados de cargas y combinaciones de cargas

Estados de cargas

Según el RNE las norma Técnica Peruana. E.020, E060 y al reglamento AMERICAN CONCRETE INSTITUTE 318, se consideran los siguientes patrones de carga en el sap 2000. Ver FIGURA N°12.

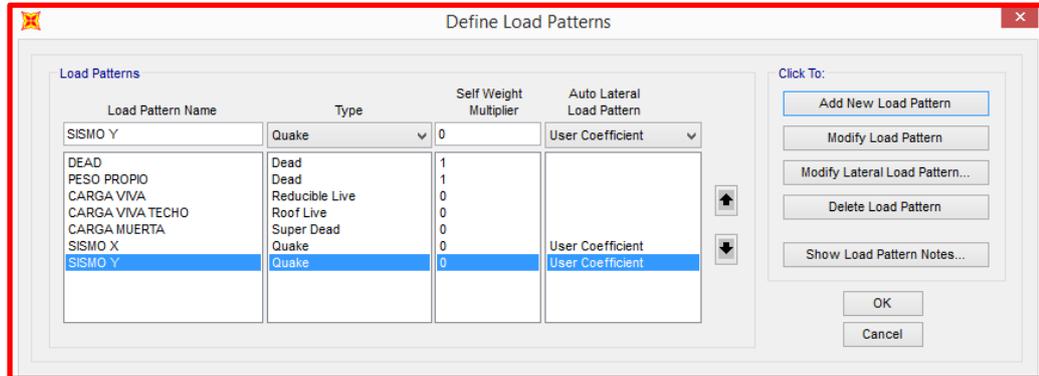


Figura N°12: Definir Patrones de Carga en Sap2000.
Fuente: Propia.

- Sismo con una excentricidad de 0.05 en la dirección X.
- Sismo con una excentricidad de 0.05 en la dirección Y.

Combinación De Cargas

Realizamos las combinaciones de carga de acuerdo a la norma E-060 "Datos de combinación de carga": Ver FIGURA N°13.

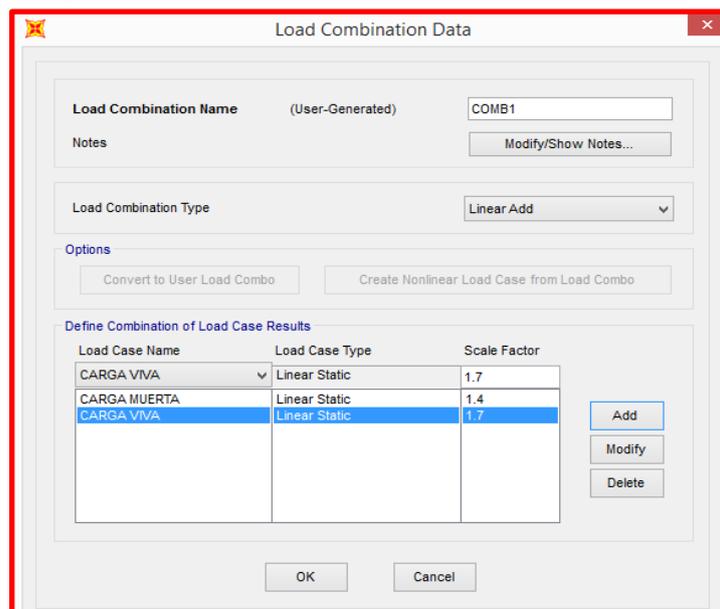


Figura N°13: Datos de combinación de carga en Sap2000.
Fuente: Propia.

Análisis Sísmico

Factores Para El Análisis

Tabla N°4: Factores para el análisis sísmico.

Factor	Nomenclatura	Clasificación Categoría Tipo	Valor	Justificación
Zona	Z	4	0.45	Zona Sísmica 4:
Uso	U	C	1	Edificaciones - Oficina
Suelo	S Tp (s)	Rígido S1 (1.00)	2.5 0.4	Consideración (de E.M.S.)
Coeficiente de reducción	Rx	Concreto Armado	7	Muros de Corte de Concreto armado
	Ry	Concreto Armado	7	Muros de Concreto armado

Análisis Sísmico Dinámico (ASD)

Para realizar el Análisis Dinámico se utiliza los factores del ZUCS/R según la norma actualizada E-030 2018. Lo cual el ASD Tiene como finalidad comparar los resultados de un análisis estático de acuerdo a la fuerza cortante mínima en la base.

$$S_a = \frac{ZUCS}{R} \cdot g \quad ; \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2 \quad \text{y} \quad C = 2.5(T_p/T) < 2.5$$

01 Zonificación, Según E.030-2016 (2.1)

Departamento :	O15_LIMA
Provincia :	O15_LIMA.
Distrito :	15 CARABAYLLO
Zona Sísmica :	4

$$Z = 0.45 \text{ g}$$

02 Parámetros de Sitio, Según E.030-2016 (2.4)

Perfil de Suelo Tipo : S1

$$S = 1.00$$

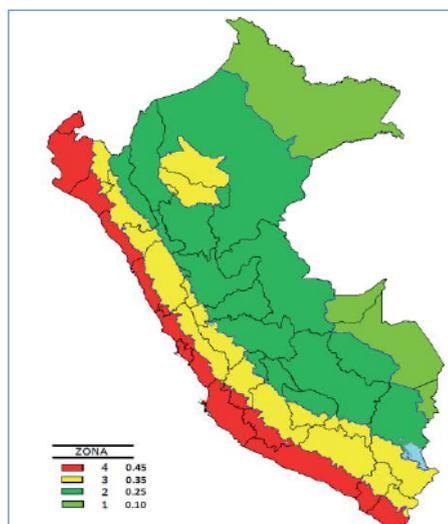
$$T_F = 0.40$$

$$T_L = 2.50$$

03 Categoría del Edificio, Según E.030-2016 (3.1)

Categoría del Edificio : C (Comunes)

$$U = 1.0$$



04 Restricciones de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.7)

No se permiten irregularidades extremas

05 Coeficiente Básico de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2016 (3.4)

Sistema Estructural : Concreto Armado: Dual

$$R_0 = 7$$

06 Factores de Irregularidad, Según E.030-2016 (3.6)

Irregularidad en Altura, I_a : Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla N°10)
 $I_a = 0.50$

Irregularidad en Planta, I_p : Esquinas Entrantes
 $I_p = 0.90$

07 Coeficiente de Reducción de Fuerzas Sísmicas, Según E.030-2016 (3.8)

$$R = R_0 \times I_a \times I_p = 3.15$$

08 Cálculo y Gráfico del Espectro de Sismo de Diseño (S_a/g)

$$S_a = \frac{Z U C S}{R} g$$

Espectro de Sismo según Norma

Z =	0.45
U =	1.00
S =	1.00
T_p =	0.40
T_L =	2.50
R =	3.15

$$T < T_p \quad C = 2,5$$

$$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$$

$$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$$

Espectro de Respuesta Inelástico

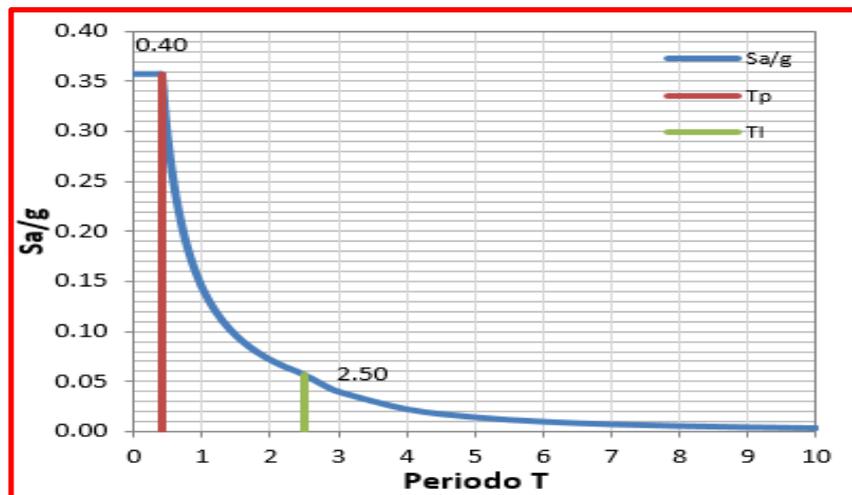


Figura N°14: Espectro de Respuesta Inelástico.
 Fuente: Propia.

Espectro de Desplazamientos

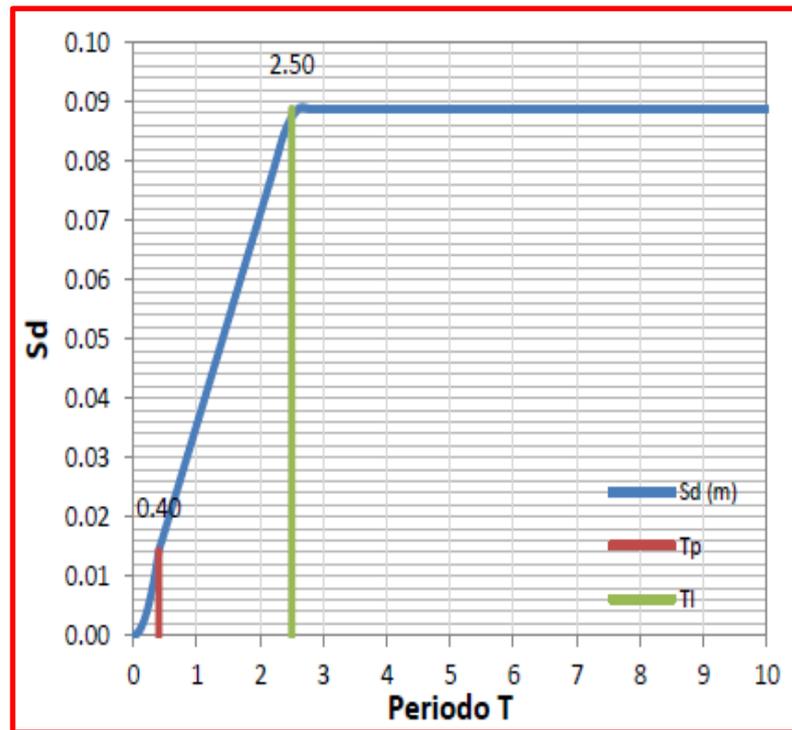


Figura N°15: Espectro de Desplazamiento.
Fuente: Propia.

Espectro de Velocidades

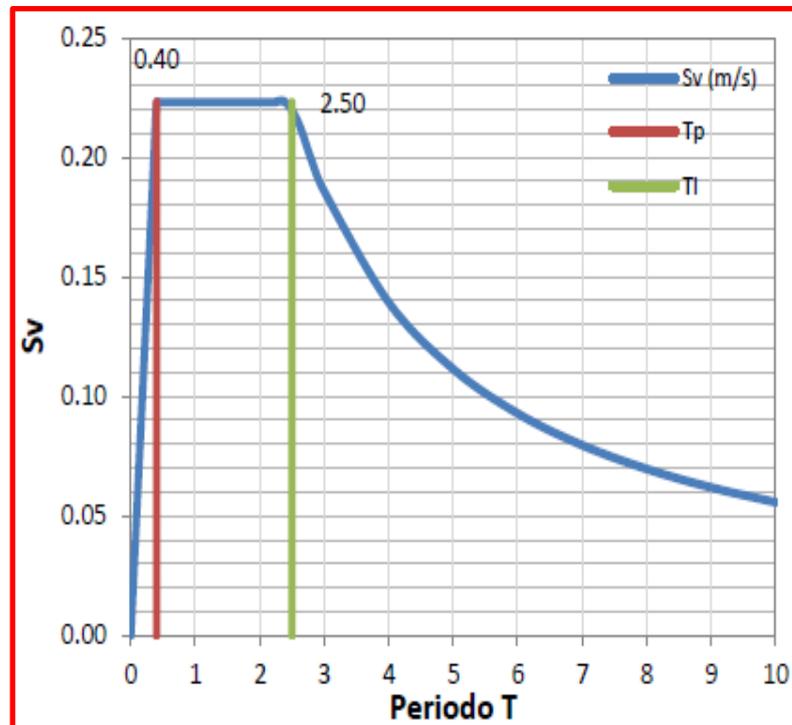


Figura N°16: Espectro de Velocidades.
Fuente: Propia.

C	T (s)	\ddot{S}_a/g	\dot{S}_v (m/s)	S_d (m)
2.50	0.00	0.3571	0.0000	0.0000
2.50	0.02	0.3571	0.0112	0.0000
2.50	0.04	0.3571	0.0223	0.0001
2.50	0.06	0.3571	0.0335	0.0003
2.50	0.08	0.3571	0.0446	0.0006
2.50	0.10	0.3571	0.0558	0.0009
2.50	0.12	0.3571	0.0669	0.0013
2.50	0.14	0.3571	0.0781	0.0017
2.50	0.16	0.3571	0.0892	0.0023
2.50	0.18	0.3571	0.1004	0.0029
2.50	0.20	0.3571	0.1115	0.0035
2.50	0.25	0.3571	0.1394	0.0055
2.50	0.30	0.3571	0.1673	0.0080
2.50	0.35	0.3571	0.1952	0.0109
2.50	0.40	0.3571	0.2230	0.0142
2.22	0.45	0.3175	0.2230	0.0160
2.00	0.50	0.2857	0.2230	0.0177
1.82	0.55	0.2597	0.2230	0.0195
1.67	0.60	0.2351	0.2230	0.0213
1.54	0.65	0.2198	0.2230	0.0231
1.43	0.70	0.2041	0.2230	0.0248
1.33	0.75	0.1905	0.2230	0.0266
1.25	0.80	0.1786	0.2230	0.0284
1.18	0.85	0.1681	0.2230	0.0302
1.11	0.90	0.1587	0.2230	0.0319
1.05	0.95	0.1504	0.2230	0.0337
1.00	1.00	0.1429	0.2230	0.0355
0.91	1.10	0.1299	0.2230	0.0390
0.85	1.20	0.1190	0.2230	0.0426
0.77	1.30	0.1099	0.2230	0.0461
0.71	1.40	0.1020	0.2230	0.0497
0.67	1.50	0.0952	0.2230	0.0532
0.63	1.60	0.0893	0.2230	0.0568
0.59	1.70	0.0840	0.2230	0.0603
0.56	1.80	0.0794	0.2230	0.0639
0.53	1.90	0.0752	0.2230	0.0674
0.50	2.00	0.0714	0.2230	0.0710
0.48	2.20	0.0649	0.2230	0.0781
0.42	2.40	0.0595	0.2230	0.0852
0.37	2.60	0.0528	0.2145	0.0887
0.32	2.80	0.0456	0.1991	0.0887
0.28	3.00	0.0397	0.1859	0.0887
0.16	4.00	0.0223	0.1394	0.0887
0.10	5.00	0.0143	0.1115	0.0887
0.07	6.00	0.0099	0.0929	0.0887
0.05	7.00	0.0073	0.0797	0.0887
0.04	8.00	0.0056	0.0697	0.0887
0.03	9.00	0.0044	0.0620	0.0887
0.03	10.00	0.0036	0.0558	0.0887

Figura N°17: Datos de diseño, velocidad y desplazamiento.
Fuente: Propia.

ESCALAMIENTO DE ACELEROGRAMAS AL ESPECTRO DE DISEÑO

Las aceleraciones se escalan con el programa Seismo Match V.2018 utilizando 03 aceleraciones sísmicas de la Universidad Nacional de Ingeniería del área del CISMID. Ver FIGURA N°18.



Figura N°18: Seismo Match V.2018.
Fuente: Seismo Match.

El análisis lo realizamos con 03 aceleraciones sísmicas. Lo cual los registros sísmico tiene que pertenecer al rango de tipo de suelo de acuerdo donde se va a diseñar para realizar sus respectivos diseños.

El tipo de suelo que tomamos de acuerdo al EMS:

Suelo tipo S1 (Muy Rígidos)

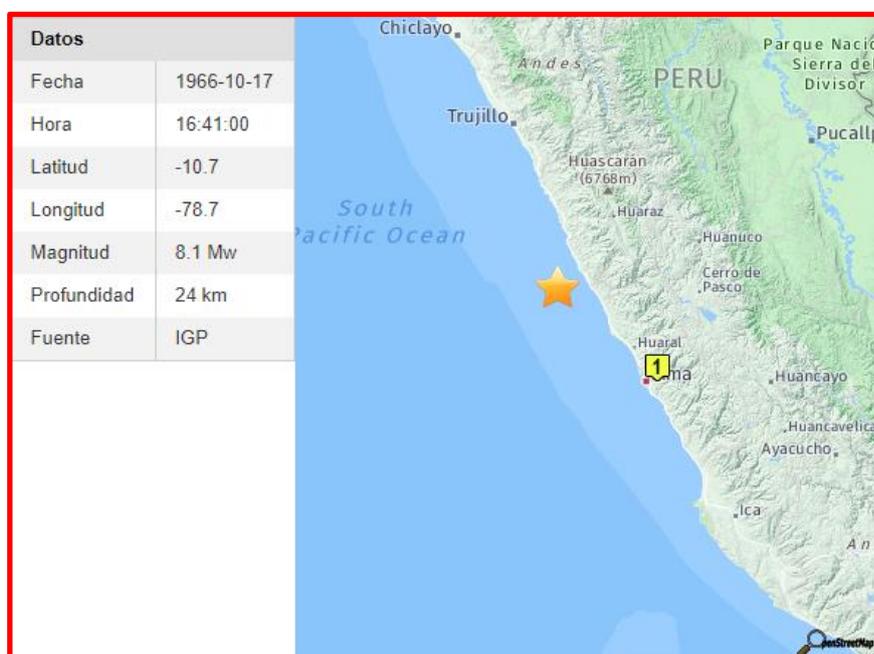


Figura N°19: 17 /10 / 1996 (1er Registro sísmico).
Fuente: Redacis – UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

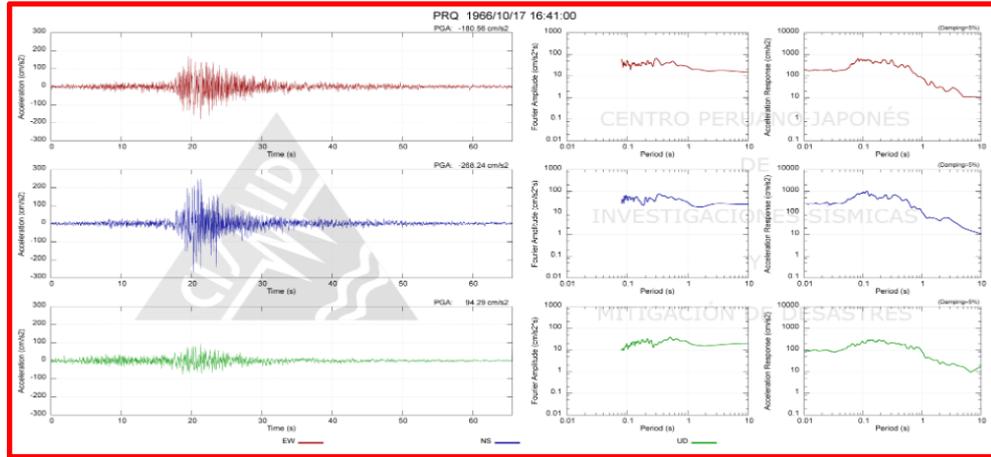


Figura N°20: (1er Registro sísmico). Estación Parque de Reserva 17 /11 / 1966.

Fuente: Cismid – UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

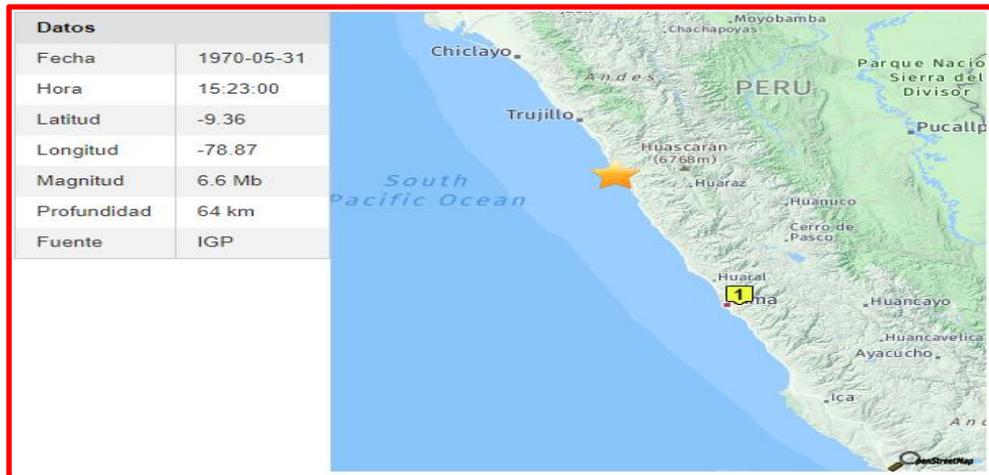


Figura N°21: 31 /05/ 1970 (2do Registro sísmico).

Fuente: Redacis – UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

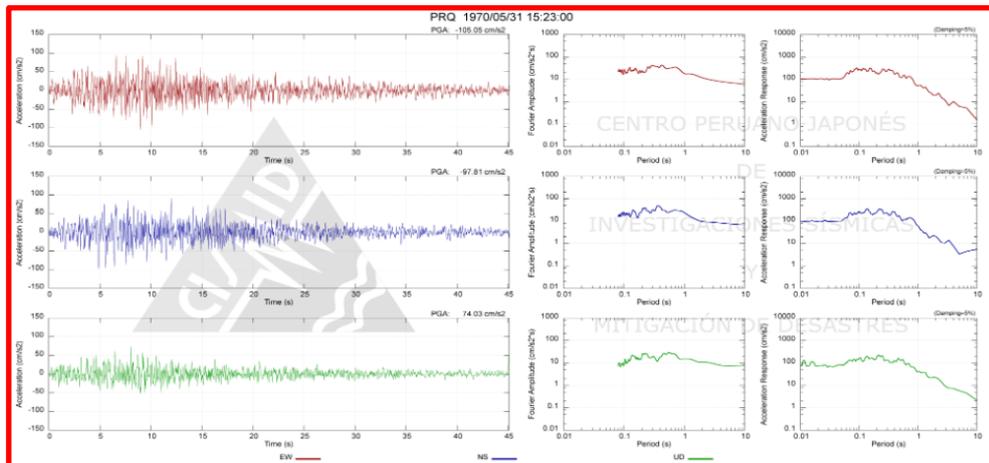


Figura N°22: (2do Registro sísmico). Estación Parque de Reserva 31 /05/ 1970.

Fuente: Cismid – UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

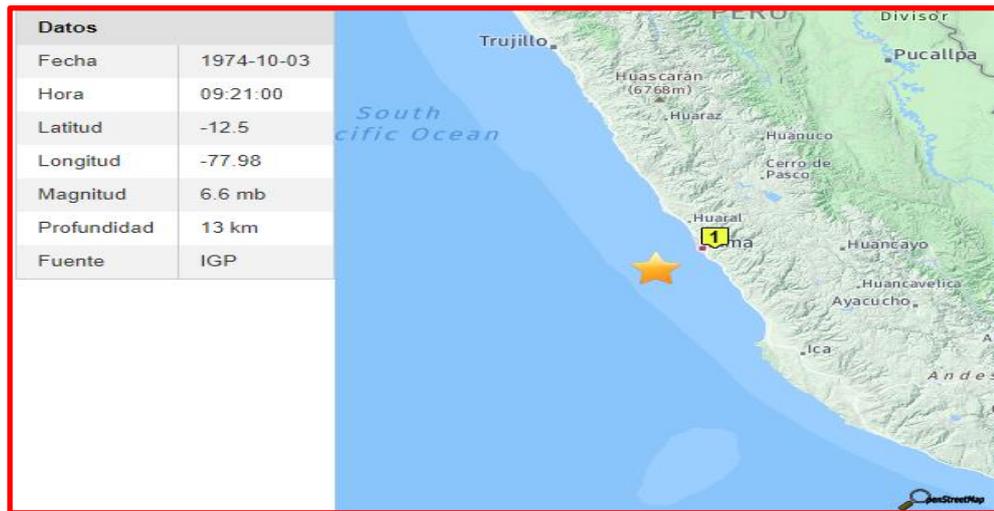


Figura N°23: 03 / 10 / 1974 (3er Registro sísmico).
Fuente: Redacis – UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

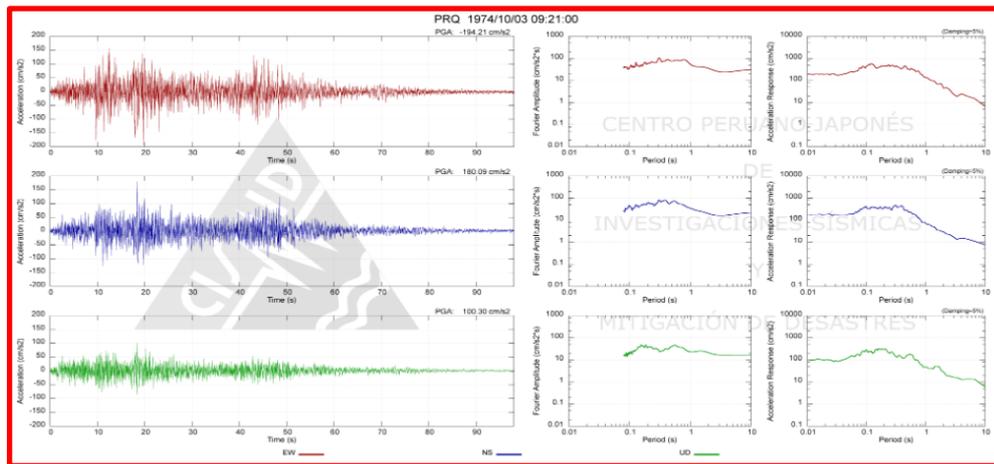


Figura N°24: (3er Registro sísmico). Estación Parque de Reserva 03 / 10 / 1974.

Fuente: Cismid – UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

Resumen de Ubicación de las estaciones:

Tabla N°5: Estaciones donde ocurrieron los sismos.

Año	Ubicación de Sismo	Tipo de suelo
17 / 10 / 1966	Parque de la reserva (Lima)	(S1)
31 / 05 / 1970	Parque de la reserva (Lima)	(S1)
03 / 10 / 1974	Parque de la reserva (Lima)	(S1)

Tabla N°6: Registros considerados para el análisis con y sin dissipador de fluido viscoso.

Localización de la estación	Fecha	Componentes	Aceleración máxima (cm/s ²)	Duración (mins)
Lima	17 /10/ 1966	E - W	-180.6	1.094
		N - S	-269.3	
Lima	31 /05/ 1970	E - W	-104.8	0.752
		N - S	-97.70	
Lima	03 /10/ 1974	E - W	-192.5	1.632
		N - S	179	

Análisis Lineal Tiempo-Historia

Después de haber escalado nuestros 03 acelerogramas en Seismo Match, que tiene un espectro de diseño en dos componentes, podemos realizar un análisis lineal tiempo historia. A continuación se muestra un procedimiento detallado para realizar un análisis lineal tiempo historia.

SISMO LIMA 17/10/1966 (PRIMER REGISTRO SÍSMICO)

Time Series from Original Accelerogram			
Time (s)	Acc (g)	Vel (cm/sec)	Disp (cm)
0.00000	-0.01138	0.00000	0.00000
0.02000	-0.00266	-0.13766	-0.00166
0.04000	-0.00305	-0.19360	-0.00496
0.06000	-0.00496	-0.27218	-0.00956
0.08000	0.00030	-0.31794	-0.01563
0.10000	0.00362	-0.27947	-0.02171
0.12000	-0.01007	-0.34271	-0.02749
0.14000	-0.01822	-0.62027	-0.03685
0.16000	0.00037	-0.79538	-0.05161
0.18000	0.00851	-0.70828	-0.06692
0.20000	-0.00225	-0.64694	-0.08012
0.22000	-0.00075	-0.67643	-0.09340
0.24000	0.00431	-0.64150	-0.10675
0.26000	-0.00083	-0.60736	-0.11907
0.28000	-0.00166	-0.63180	-0.13143
0.30000	0.00812	-0.56844	-0.14375
0.32000	0.01125	-0.37843	-0.15332
0.34000	0.00321	-0.23658	-0.15921

Figura N°25: Sismo escalonado – 17/10/1966.
Fuente: Propio.

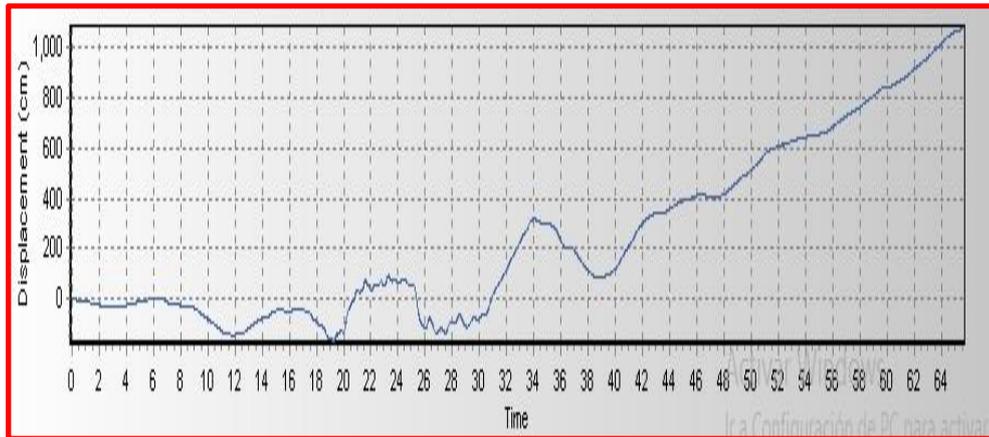


Figura N°26: Aceleración - Sismo escalonado - 17/10/1966.
Fuente: Propio.

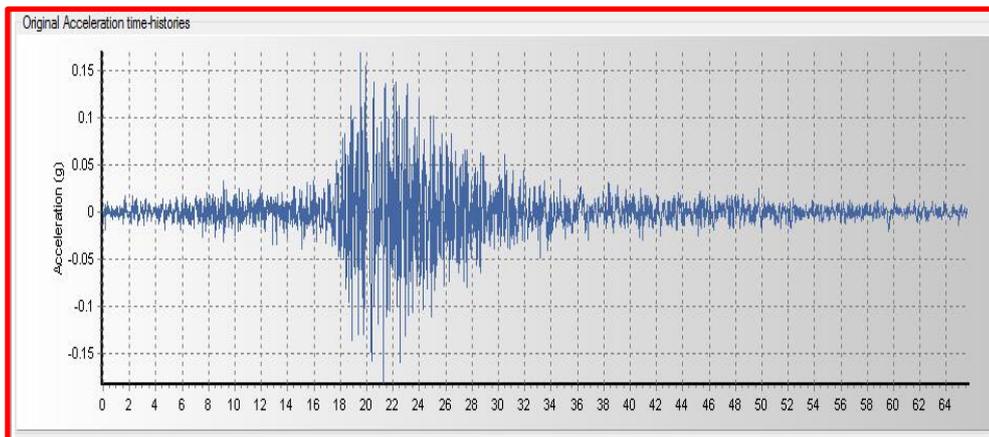


Figura N°27: Velocidad - Sismo escalonado - 17/10/1966.
Fuente: Propio.

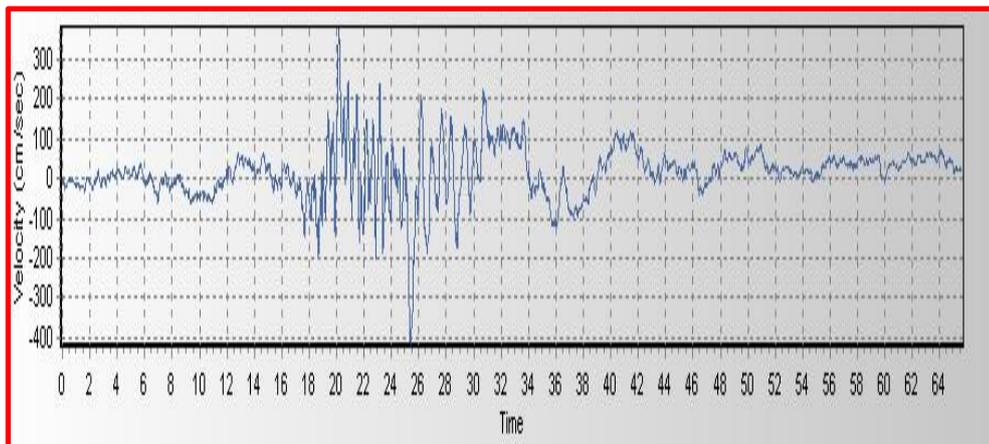


Figura N°28: Desplazamiento - Sismo escalonado – 17/10/1966.
Fuente: Propio.

SISMO LIMA 31/05/1970 (SEGUNDO REGISTRO SISMICO)

Time (s)	Acc (g)	Vel (cm/sec)	Disp (cm)
0.00000	-0.01446	0.00000	0.00000
0.02000	0.01247	-0.01948	-0.00108
0.04000	0.00183	0.12086	0.00029
0.06000	-0.00842	0.05627	0.00239
0.08000	-0.00449	-0.07037	0.00212
0.10000	-0.01081	-0.22046	-0.00058
0.12000	0.00034	-0.32313	-0.00638
0.14000	0.00228	-0.29739	-0.01265
0.16000	-0.01165	-0.38925	-0.01906
0.18000	-0.00222	-0.52525	-0.02851
0.20000	0.01279	-0.42151	-0.03847
0.22000	0.00941	-0.20369	-0.04461
0.24000	0.00277	-0.08418	-0.04727
0.26000	0.00713	0.01298	-0.04813
0.28000	0.01370	0.21734	-0.04604
0.30000	0.02571	0.60391	-0.03822
0.32000	0.03163	1.16637	-0.02071
0.34000	0.01977	1.67055	0.00805

Figura N°29: Sismo escalonado – 31/05/ 1970.
Fuente: Propio

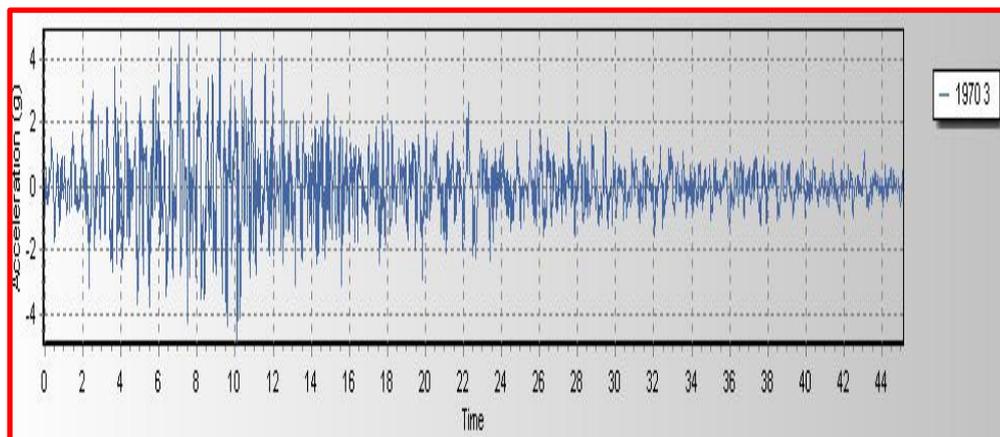


Figura N°30: Aceleración - Sismo escalonado – 31/05/1970.
Fuente: Propio.

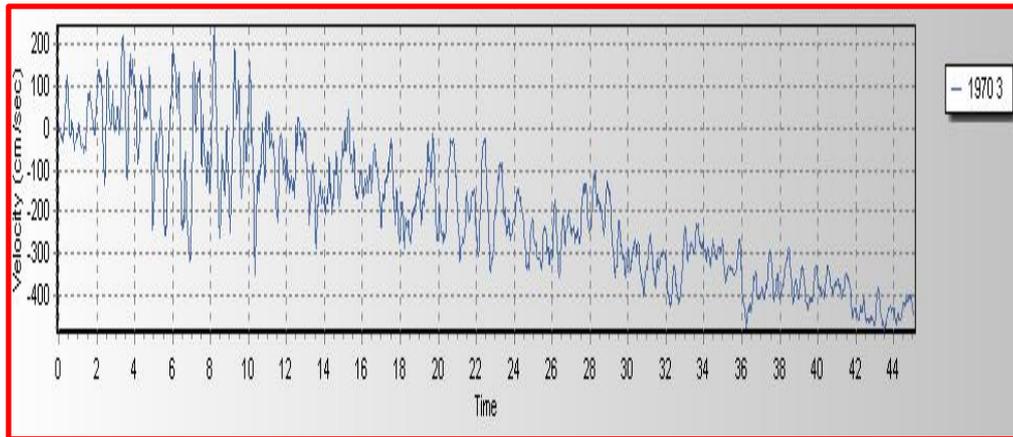


Figura N°31: Velocidad - Sismo escalonado – 31/05/1970.
Fuente: Propio.

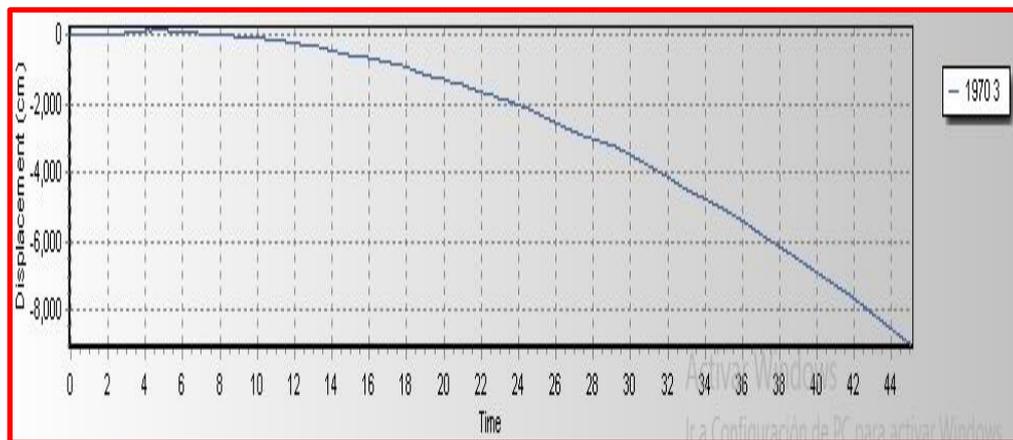


Figura 32: Desplazamiento - Sismo escalonado – 31/05/1970.
Fuente: Propio.

SISMO LIMA 03/10/1974 (TERCER REGISTRO SISMICO)

Period (s)	Acc (g)	Vel (cm/sec)	Disp (cm)	Pseudo-Acc (g)
0.00000	0.19421	0.00000	0.00000	0.19421
0.02000	0.19660	0.14529	0.00195	0.19655
0.04000	0.20390	0.39532	0.00810	0.20378
0.06000	0.25963	1.36435	0.02317	0.25898
0.08000	0.39581	4.10306	0.06270	0.39425
0.10000	0.46342	6.18258	0.11471	0.46164
0.12000	0.57548	9.65481	0.20508	0.57314
0.14000	0.43422	7.93847	0.21054	0.43228
0.16000	0.41032	9.04808	0.25995	0.40865
0.18000	0.46033	12.99172	0.36927	0.45865
0.20000	0.44482	12.24281	0.44044	0.44312
0.22000	0.44967	14.45261	0.53803	0.44735
0.24000	0.49742	17.61341	0.70823	0.49482
0.26000	0.47308	17.19435	0.79255	0.47182
0.28000	0.47184	19.12934	0.91527	0.46981

Figura N°33: Sismo escalonado – 03 /10/ 1974.
Fuente: Propio.

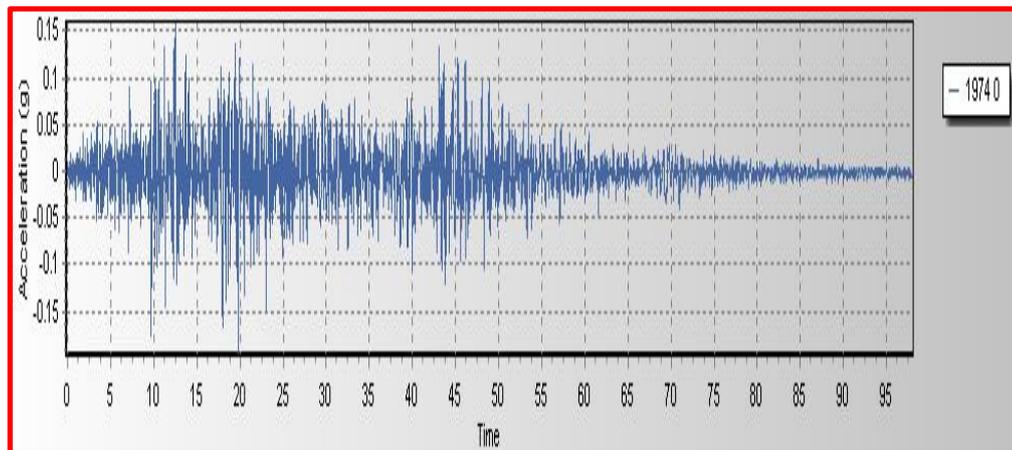


Figura N°34: Aceleración - Sismo escalonado -03 / 10 /1974.
Fuente: Propio.

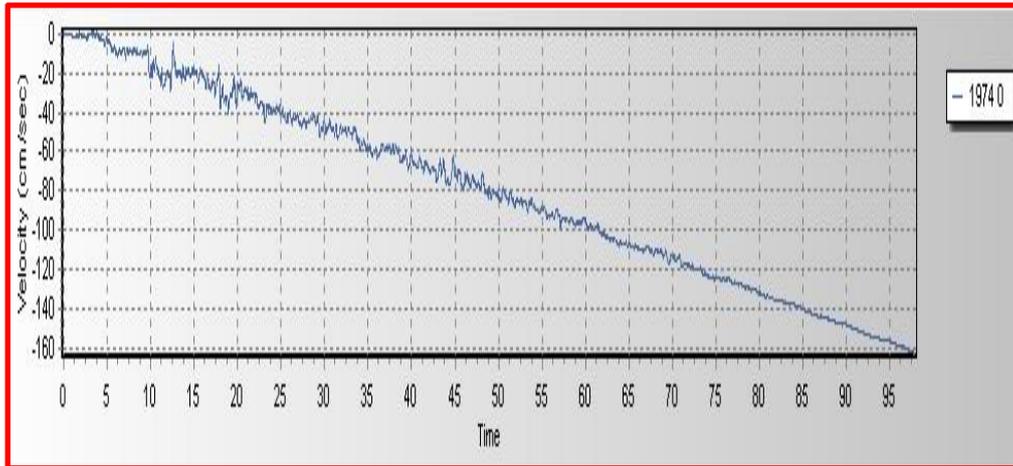


Figura N°35: Velocidad - Sismo escalonado – 03 / 10 /1974.
Fuente: Propio.

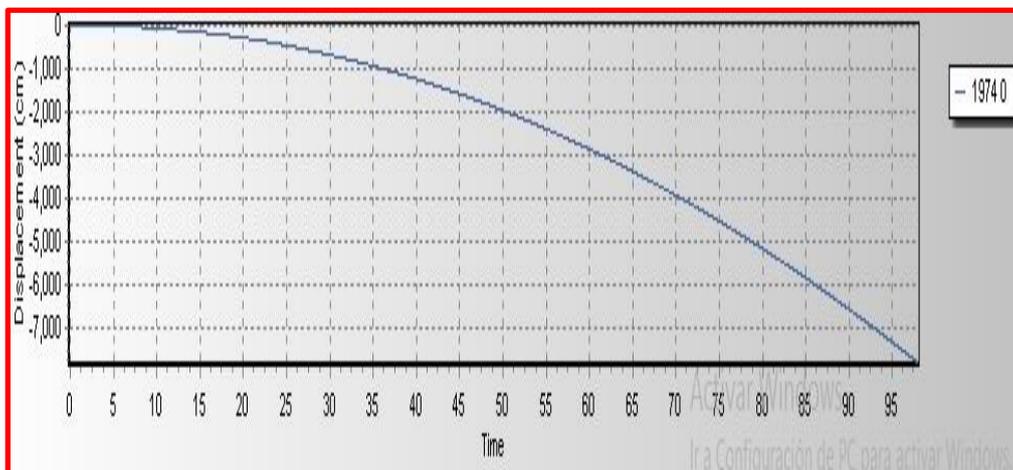


Figura N°36: Desplazamiento - Sismo escalonado - 03 / 10 /1974.
Fuente: Propio.

Distorsiones exportados del Sap 2000 sin Disipador de fluido viscoso.
Sismo de Lima 17/10/1996

Tabla N°7: Dirección X - Componente EO / Dirección Y - Componente NS.

NIVELES	Desplazamiento en X (m)	Distorsión en X (Δ)	Desplazamiento en Y (m)	Distorsión en Y (Δ)
PISO 6	0.1522	0.0074	0.0991	0.0047
PISO 5	0.1434	0.0089	0.0842	0.0055
PISO 4	0.0966	0.0074	0.0729	0.0057
PISO 3	0.0639	0.0082	0.0481	0.0046
PISO 2	0.0568	0.0087	0.0421	0.0042
PISO 1	0.0193	0.0099	0.0111	0.0030

Tabla N°8: Dirección X - Componente NS / Dirección Y - Componente EO.

NIVELES	Desplazamiento en X (m)	Distorsión en X (Δ)	Desplazamiento en Y (m)	Distorsión en Y (Δ)
PISO 6	0.1449	0.0032	0.1073	0.0053
PISO 5	0.1403	0.0073	0.0806	0.0067
PISO 4	0.1316	0.0087	0.0576	0.0054
PISO 3	0.1021	0.0092	0.0465	0.0078
PISO 2	0.0628	0.0233	0.0252	0.0068
PISO 1	0.0253	0.0283	0.0102	0.0062

Sismo de Lima 31 / 05 / 1970

Tabla N°9: Dirección X - Componente EO / Dirección Y - Componente NS.

NIVELES	Desplazamiento en X (m)	Distorsión en X (Δ)	Desplazamiento en Y (m)	Distorsión en Y (Δ)
PISO 6	0.1477	0.0066	0.1032	0.0052
PISO 5	0.1302	0.0058	0.0962	0.0059
PISO 4	0.1039	0.0094	0.0726	0.0042
PISO 3	0.0777	0.0130	0.0412	0.0049
PISO 2	0.0548	0.0112	0.0283	0.0082
PISO 1	0.0137	0.0139	0.0111	0.0039

Tabla N°10: Dirección X - Componente NS / Dirección Y - Componente EO.

NIVELES	Desplazamiento de en X (m)	Distorsión en X (Δ)	Desplazamiento en Y (m)	Distorsión en Y (Δ)
PISO 6	0.1434	0.0056	0.1063	0.0056
PISO 5	0.1401	0.0075	0.0924	0.0049
PISO 4	0.1394	0.0092	0.0783	0.0062
PISO 3	0.0960	0.0143	0.0683	0.0053
PISO 2	0.0572	0.0102	0.0471	0.0067
PISO 1	0.0294	0.0155	0.0273	0.0073

Sismo de Lima 03 / 10 / 19974

Tabla N°11: Dirección X - Componente EO / Dirección Y - Componente NS.

NIVELES	Desplazamiento en X (m)	Distorsión en X (Δ)	Desplazamiento C.M en Y (m)	Distorsión en Y (Δ)
PISO 6	0.1502	0.0073	0.0613	0.0059
PISO 5	0.1294	0.0098	0.0601	0.0051
PISO 4	0.1062	0.0067	0.0461	0.0032
PISO 3	0.0736	0.0125	0.0383	0.0036
PISO 2	0.0377	0.0095	0.0227	0.0084
PISO 1	0.0192	0.0114	0.0186	0.0028

Tabla N°12: Dirección X - Componente NS / Dirección Y - Componente EO.

NIVELES	Desplazamiento en X (m)	Distorsión en X (Δ)	Desplazamiento C.M. en Y (m)	Distorsión en Y (Δ)
PISO 6	0.1294	0.0062	0.0738	0.0044
PISO 5	0.1072	0.0058	0.0799	0.0052
PISO 4	0.0924	0.0080	0.0521	0.0057
PISO 3	0.0592	0.0135	0.0475	0.0072
PISO 2	0.0337	0.0092	0.0244	0.0076
PISO 1	0.0137	0.0072	0.0101	0.0064

Distorsiones obtenidas del análisis dinámico espectral y tiempo- historia se muestran las siguientes tablas de resumen.

Tabla N°13: (Dinámico Espectral y Tiempo-Historia). Distorsiones en X-X.

ANALISIS DINAMICO TIEMPO-HISTORIA							
NIVELES	A.D. Espectral	1966		1970		1974	
		CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2
PISO 6	0.0067	0.0074	0.0032	0.0066	0.0056	0.0073	0.0062
PISO 5	0.0072	0.0089	0.0073	0.0058	0.0075	0.0098	0.0058
PISO 4	0.0098	0.0074	0.0087	0.0094	0.0092	0.0067	0.0080
PISO 3	0.0107	0.0082	0.0092	0.0130	0.0143	0.0125	0.0135
PISO 2	0.0140	0.0087	0.0233	0.0112	0.0102	0.0095	0.0092
PISO 1	0.0136	0.0099	0.0283	0.0139	0.0155	0.0114	0.0072

Tabla N°14: (Dinámico Espectral y Tiempo-Historia). Distorsiones en Y-Y.

ANALISIS DINAMICO TIEMPO-HISTORIA							
NIVELES	A.D Espectral	1966		1970		1974	
		CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2
PISO 6	0.0058	0.0047	0.0053	0.0052	0.0056	0.0052	0.0044
PISO 5	0.0066	0.0055	0.0067	0.0059	0.0049	0.0059	0.0052
PISO 4	0.0075	0.0057	0.0054	0.0042	0.0062	0.0042	0.0057
PISO 3	0.0092	0.0046	0.0078	0.0049	0.0053	0.0049	0.0072
PISO 2	0.0083	0.0042	0.0068	0.0082	0.0067	0.0082	0.0076
PISO 1	0.0069	0.0030	0.0062	0.0039	0.0073	0.0039	0.0064

Determinación Del Sismo De Diseño

Se muestran las variaciones del año 1966, 1970, 1974 en los eje X y Y En Dinámico Espectral Vs. Tiempo Historia.

Tabla N°15: (Dinámico Espectral vs Tiempo-Historia). Variaciones de las distorsiones en X-X.

ANALISIS DINAMICO TIEMPO-HISTORIA						
NIVELES	1966		1970		1974	
	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2
PISO 6	-0.0007	0.0035	0.0133	0.0011	-0.0006	0.0005
PISO 5	-0.0017	-0.0001	0.013	-0.0003	-0.0026	0.0014
PISO 4	0.0024	0.0011	0.0192	0.0006	0.0031	0.0018
PISO 3	0.0025	0.0015	0.0237	-0.0036	-0.0018	-0.0028
PISO 2	0.0053	-0.0093	0.0252	0.0038	0.0045	0.0048
PISO 1	0.0037	-0.0147	0.0275	-0.0019	0.0022	0.0064

Tabla N°16: (Dinámico Espectral vs Tiempo-Historia). Variaciones de las distorsiones en Y-Y.

ANALISIS DINAMICO TIEMPO-HISTORIA						
NIVELES	1966		1970		1974	
	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2	CASO 1	CASO 2
PISO 6	0.0011	0.0005	0.0006	0.0002	0.0006	0.0014
PISO 5	0.0011	-0.0001	0.0007	0.0017	0.0007	0.0014
PISO 4	0.0018	0.0021	0.0033	0.0013	0.0033	0.0018
PISO 3	0.0046	0.0014	0.0043	0.0039	0.0043	0.0020
PISO 2	0.0041	0.0015	1E-04	0.0016	1E-04	0.0007
PISO 1	0.0039	0.0007	0.003	-0.0004	0.003	0.0005

Determinación de las derivas comparando con le E-030 en el eje X-X

Tabla N°17: Distorsiones Elásticas e Inelásticas X-X.

Niveles	Altura m	Desp. m	Derivas Δ elástica	Derivas inelásticas Δ inelástica	Derivas inelásticas Δ (%)	Deriva límite Δ limite	E- 030 SISMORESISTENTE
Piso 6	19.5	0.1573	0.001940	0.005194	0.519	0.700	OK
Piso 5	16.5	0.1402	0.002539	0.006798	0.680	0.700	OK
Piso 4	13.5	0.1185	0.003060	0.008193	0.819	0.700	NO
Piso 3	10.5	0.0942	0.003510	0.009398	0.940	0.700	NO
Piso 2	7.5	0.0669	0.003840	0.010282	1.028	0.700	NO
Piso 1	4.5	0.0370	0.014220	0.038074	3.807	0.700	NO
Base	-	-	-	-	-	-	-

Determinación de las derivas comparando con le E-030 en el eje Y-Y

Tabla N°18: Distorsiones Elásticas e Inelásticas Y-Y.

Niveles	Altura m	Desp. m	Derivas Δ elástica	Derivas inelásticas Δ inelástica	Derivas inelásticas Δ (%)	Deriva límite Δ limite	E- 030 SISMORESISTENTE
Piso 6	19.5	0.0936	0.000560	0.001499	0.150	0.700	OK
Piso 5	16.5	0.0826	0.000970	0.002597	0.260	0.700	OK
Piso 4	13.5	0.0691	0.001380	0.003695	0.369	0.700	OK
Piso 3	10.5	0.0537	0.001680	0.004498	0.450	0.700	OK
Piso 2	7.5	0.0366	0.001900	0.005087	0.509	0.700	OK
Piso 1	4.5	0.0183	0.002120	0.005676	0.568	0.700	OK
Base	-	-	-	-	-	-	-

Después de haber obtenido los resultados de las derivas y comparando con la E-030. Se considerará el límite para la distorsión del entre piso de acuerdo a la Norma E-030 Sismo Resistente la distorsión máxima 0.0070 (Concreto Armado). La Distorsión máxima en el eje X que se obtuvo en los resultados fue de 0.01422 y en el eje Y es 0.01212.

Para Calcular el factor de respuesta se determinara la distorsión mayor de un eje. En esta caso la distorsión que se tomará es del eje X = 0.01422.

$$B = \frac{D_{\max}}{D_{\text{objetivo}}} = \frac{0.01422}{0.00700} = 2.0314$$

Ahora determinaremos el amortiguamiento efectivo (β_e):

$$B = \frac{2.31 - 0.41 \ln(B_0)}{2.31 - 0.41 \ln(B_e)} \rightarrow 2.0314 = \frac{2.31 - 0.41 \ln(5)}{2.31 - 0.41 \ln(B_e)} \rightarrow B_e = 38.58\%$$

Amortiguamiento Viscoso: $B_v = 38.58\% - 5\% \rightarrow B_v = 30.58\%$

Modelamiento Geométrico con Disipadores de fluido Viscoso

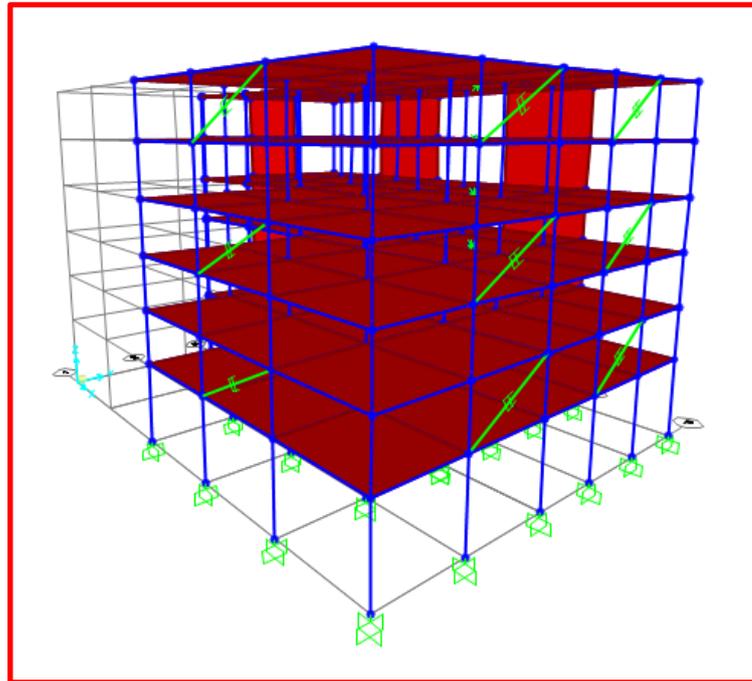


Figura N°37: Vista 3D – Dual con Disipadores de Fluido Viscoso.
Fuente: Propio.

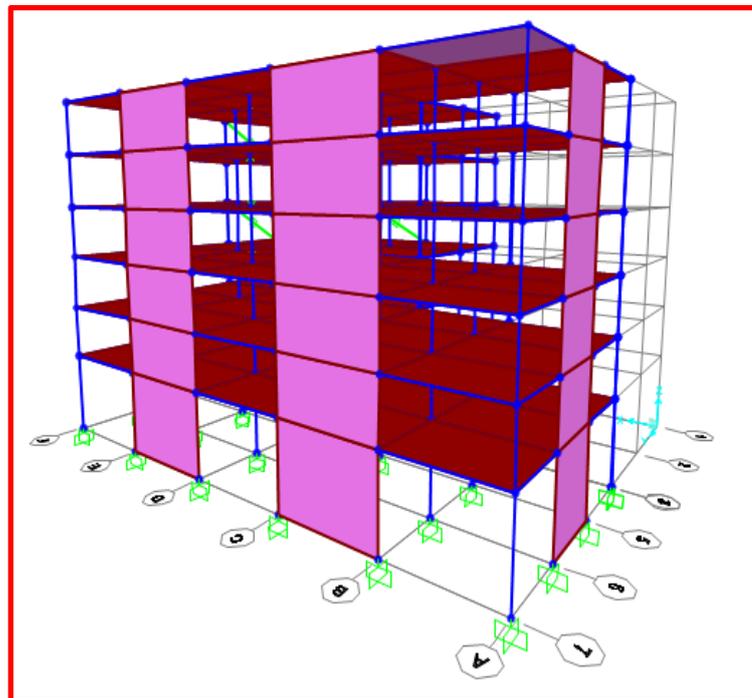


Figura N°38: Vista 3D – DUAL.
Fuente: Propio.

Calculo de la Rigidez

El cálculo de la rigidez nace de la fórmula de PL/EA.

$$\Delta = \frac{PL}{EA} \rightarrow P = \frac{EA}{L} * \Delta \rightarrow K = \frac{EA}{L}$$

Para el diseño del disipador se escogió un disipador de perfil metálico HSS 7.50 X 0.50.

Propiedades del Diseño del Disipador:

Diámetro exterior: 19.05 cm

Diámetro interior: 17.86 cm

Espesor: 1.18 cm

Área: 66.45cm²

Inercia: 2659.72 cm⁴

Elasticidad del disipador: 20.4 ton/m²

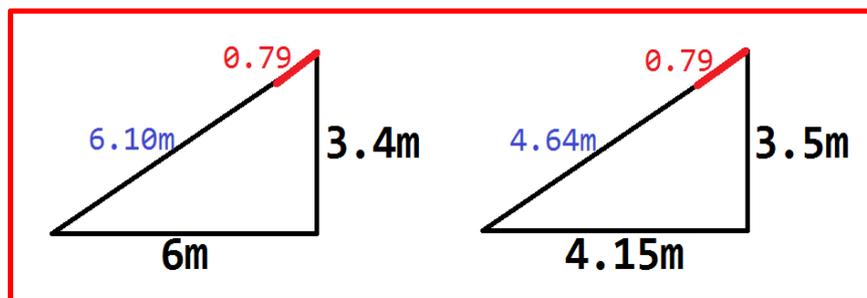


Figura N°39: Vista 3D – DUAL.
Fuente: Propio.

Factor de Reducción:

Longitud del nivel N°1 = 6 m

Longitud del nivel típico = 4.64 m

Rigidez del nivel N°1 = 27355.53 T/m²

Rigidez del nivel típico = 279463.09 T/m².

Detalles del Disipador

Disipador para una edificación de 6 niveles

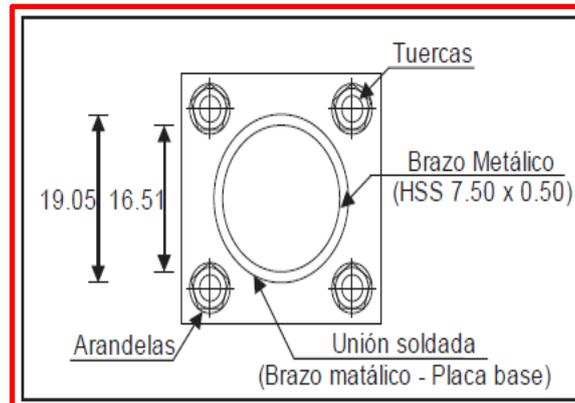


Figura N°40: Disipador HSS Placa Base
Fuente: Propio.

Calculo del Coeficiente del Amortiguamiento

$$\beta_H = \frac{\sum_j \lambda C_j \phi_{rj}^{1+\alpha} \cos^{1+\alpha} \theta_j}{2\pi A^{1-\alpha} \omega^{2-\alpha} \sum_i m_i \phi_i^2}$$

Donde:

β_H : amortiguamiento viscoso de la estructura

λ : Parámetro lambda

C_j : coeficiente de amortiguamiento del disipador j

ϕ_{rj} : desplazamiento relativo entre ambos extremos del disipador j en la dirección horizontal (con nuestro sismo de diseño)

θ_j : ángulo de inclinación del disipador j

A : amplitud de desplazamiento del modo fundamental (desplazamiento modal de la losa del último nivel)

ω : Frecuencia angular.

m_i : Masa del nivel i.

ϕ_i : desplazamiento del nivel i (con nuestro sismo de diseño).

Para resolver el coeficiente de amortiguamiento exportamos el peso del edificio.

Piso	Altura hi(m)	Peso Pi(Tn)	Pixhi (Tn.m)	α_i	f_i (Tn)	d_i (mm)	$P_i \cdot d_i^2$ (Tn.mm ²)	$f_i \cdot d_i$ (Tn.mm)	Masa m(Tn)
Techo	22.5	532.00	11970	0.192365794	0.19236579	17.042	154508.634	3.27829786	54.230377
Piso 5	19	835.35	15871.65	0.255068	0.25506788	13.955	162677.751	3.5594723	85.152905
Piso 4	15.5	835.35	12947.925	0.208082	0.20808169	10.719	95979.1764	2.23042767	85.152905
Piso 3	12	835.35	10024.2	0.161096	0.1610955	7.464	46538.4311	1.20241685	85.152905
Piso 2	8.5	835.35	7100.475	0.114109	0.11410932	4.411	16253.339	0.50333619	85.152905
Piso 1	5	862.19	4310.95	0.069279809	0.06927981	1.852	2957.22893	0.12830621	87.888889
Base	-	4735.59	62225.2	1	1	-	478914.56	10.9022571	482.730887

$$T = 0.85 \left(2\pi \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot d_i^2}{g \sum_{i=1}^n f_i \cdot d_i}} \right)$$

$T = 11.303$ s
 $\omega = 0.5559$ rad/s
 $f = 0.0885$ cyc/s
 $PPMM = 0.7413$
 $K_L = 110.61$ Tn/m

Figura N°41: Datos exportados del SAP 2000 – PESO – MASA.
Fuente: Propio.

Tabla N°19: Datos exportados del SAP 2000 - frecuencias y periodos.

Case	Mode	Period	Frequency	Circular Frequency	Eigenvalue
		sec	cyc/sec	rad/sec	rad ² /sec ²
ANALISIS MODAL	1	1.5031	0.66529	4.18015	17.47
ANALISIS MODAL	2	0.922	1.08460	6.81473	46.44
ANALISIS MODAL	3	0.4985	2.00602	12.60418	158.87
ANALISIS MODAL	4	0.44582	2.24306	14.09355	198.63
ANALISIS MODAL	5	0.41685	2.39894	15.07301	227.20
ANALISIS MODAL	6	0.41491	2.41016	15.14349	229.33
ANALISIS MODAL	7	0.41363	2.41762	15.19035	230.75
ANALISIS MODAL	8	0.4111	2.43250	15.28384	233.60
ANALISIS MODAL	9	0.41067	2.43505	15.29984	234.09
ANALISIS MODAL	10	0.39919	2.50507	15.73984	247.74
ANALISIS MODAL	11	0.22259	4.49256	28.22762	796.80

ANALISIS MODAL	12	0.2167	4.61467	28.99486	840.70
ANALISIS MODAL	13	0.12934	7.73156	48.57883	2359.90
ANALISIS MODAL	14	0.11365	8.79894	55.28540	3056.48
ANALISIS MODAL	15	0.11023	9.07194	57.00068	3249.08
ANALISIS MODAL	16	0.10197	9.80681	61.61798	3796.78
ANALISIS MODAL	17	0.10007	9.99300	62.78790	3942.32
ANALISIS MODAL	18	0.09305	10.74691	67.52483	4559.60

Tabla N°20: Desplazamiento modal por niveles.

NIVEL	MODO 1
PISO 1	0.01953
PISO 2	0.03664
PISO 3	0.05886
PISO 4	0.07243
PISO 5	0.07423
PISO 6	0.09932

Después de haber exportado los resultados calculamos el parámetro de Lambda . El Fema nos facilita el lambda respecto a la velocidad α .

Tabla N°21: Parámetros de Velocidad.

α	λ
0.25	3.7
0.50	3.5
0.75	3.3
1.00	3.1
1.25	3.0

Tabla N°22: Parámetros de Desplazamientos relativos.

NIVEL	ϕ_i	ϕ_{i+1}	ϕ_{rj}
BASE	0	0.037	0.037
1ER NIVEL	0.037	0.0669	0.0299
2DO NIVEL	0.0669	0.0942	0.0273
3ER NIVEL	0.0942	0.1185	0.0243
4TO NIVEL	0.1185	0.1402	0.0217
5TO NIVEL	0.1402	0.1573	0.0171
6TO NIVEL	0.1573	-	-

Realizamos el cálculo del coeficiente de Amortiguamiento.

Tabla N°23: Coeficiente de Amortiguamiento.

NIVEL	Masa (T)	$\cos\theta$	$\cos\theta^{(1+\alpha)} * \phi_{rj}^{(1+\alpha)}$	$m * \phi_i^2$
1ER NIVEL	51.68	0.871	0.004203	0.074
2DO NIVEL	51.07	0.765	0.003018	0.247
3ER NIVEL	51.07	0.765	0.002535	0.487
4TO NIVEL	51.07	0.765	0.002139	0.762
5TO NIVEL	51.07	0.765	0.001496	1.037
6TO NIVEL	51.07	0.765	0.000000	1.276
		Σ	0.013390	3.8851

$$\begin{aligned}
 \sum c_j &= \frac{B_H \cdot 2\pi A^{1-\alpha} * \omega^{2-\alpha} (\sum m_i \phi_i^2)}{\lambda (\sum \phi_{rj}^{1+\alpha} \cos^{1+\alpha} \theta_j)} \\
 &= \frac{0.3058 * 2\pi * 0.09932^{1-0.5} * 4.18^{2-0.5}}{3.5 * 0.013390} = 413.256 \text{ tn. s/m}
 \end{aligned}$$

Cálculos realizados para obtener el coeficiente de amortiguamiento C

$$C = 413.256/1 = 413.256 \text{ tn. s/m}$$

En conclusión tenemos las propiedades del disipador de fluido viscoso

Que como resultado lo siguiente:

Primer Nivel:

Amortiguador: 413.256 tn.s/m

Rigidez: N°1 = 27355.53 T/m²

Exponente de velocidad α : 0.5

Amortiguamiento viscoso: 30.58%.

Niveles Típicos:

Amortiguador: 413.256 tn.s/m.

Rigidez del nivel típico = 279463.09 T/m².

Exponente de velocidad (α) : 0.5

Amortiguamiento viscoso: 30.58%

Distorsiones Inelásticas

Tabla N°24: Disipador de fluido viscoso cumpliendo con la E.030 X-X.

Niveles	Altura m	Desp. M	Derivas Δ elástica	Derivas inelásticas Δ inelástica	Derivas inelásticas Δ (%)	Deriva límite Δ limite	E -030 SISMORESISTENTE
Piso 6	19.5	0.00381	0.000023	6.15825E-05	0.01%	0.7%	OK
Piso 5	16.5	0.00537	0.000039	0.000104423	0.01%	0.7%	OK
Piso 4	13.5	0.00843	0.000049	0.000131198	0.01%	0.7%	OK
Piso 3	10.5	0.00261	0.000022	0.000058905	0.01%	0.7%	OK
Piso 2	7.5	0.00696	0.000047	0.000125843	0.01%	0.7%	OK
Piso 1	4.5	0.00133	0.000073	0.000195458	0.02%	0.7%	OK
Base	-	-	-	-	-	-	-

Tabla N°25: Disipador de fluido viscoso cumpliendo con la E.030 Y-Y.

Niveles	Altura m	Desp. m	Derivas Δ elástica	Derivas inelásticas Δ inelástica	Derivas inelásticas Δ (%)	Deriva límite Δ limite	E -030 SISMORESISTENTE
Piso 6	22.5	0.0279	0.00011	0.000295	0.029	0.7	OK
Piso 5	19	0.0489	0.00042	0.001125	0.112	0.7	OK
Piso 4	15.5	0.0322	0.00093	0.00249	0.249	0.7	OK
Piso 3	12	0.0225	0.00027	0.000723	0.072	0.7	OK
Piso 2	8.5	0.0191	0.00018	0.000482	0.048	0.7	OK
Piso 1	5	0.0163	0.00024	0.000643	0.064	0.7	OK
Base	-	-	-	-	-	-	-

Momento de Volteo

Tabla N°26: Pesos y Masas con y sin Disipador.

NIVELES	CON DISIPADOR		SIN DISIPADOR	
	PESO (TON)	MASA (TON)	PESO (TON)	MASA (TON)
PISO 6	532.00	54.230	884.00	90.1121
PISO 5	835.35	85.153	986.34	100.5443
PISO 4	835.35	85.153	986.34	100.5443
PISO 3	835.35	85.153	986.34	100.5443
PISO 2	835.35	85.153	986.34	100.5443
PISO 1	862.19	87.889	1046.70	106.6972

Fuerza cortante por Piso Con Disipador.

Tabla N°27: Factor de amplificación con Disipador.

NIVELES	ALTURA	PESO	$p \cdot h^k$	$(p \cdot h^k) / \sum((p \cdot h^k))$
PISO 6	19.5	532.00	759398.61	0.15
PISO 5	16.5	835.35	1373758.71	0.27
PISO 4	13.5	835.35	1123984.40	0.22
PISO 3	10.5	835.35	874210.09	0.17
PISO 2	7.5	835.35	624435.78	0.12
PISO 1	4.5	862.19	395155.41	0.08
BASE	-	4,735.59	5150943.00	1.00

Tabla N°28: Fuerza cortante con disipador.

Fuerza Lateral (ton)		Fuerza cortante entre pisos (ton)	
F6 =	8,161.87	Vx6 =	8,161.87
F5 =	14,764.90	Vx5 =	22,926.79
F4 =	12,080.38	Vx4 =	3,5007.17
F3 =	9,395.85	Vx3 =	44,403.02
F2 =	6,711.32	Vx2 =	6,711.32
F1 =	4,247.05	Vx1 =	10,958.38

Fuerza cortante por piso sin Disipador.

Tabla N°29: Factor de amplificación sin Disipador.

NIVEL	ALTURA	PESO	$p \cdot h^k$	$(p \cdot h^k) / \sum((p \cdot h^k))$
PISO 6	19.5	884.00	2060668.50	0.24
PISO 5	16.5	986.34	2092639.76	0.24
PISO 4	13.5	986.34	1707153.49	0.20
PISO 3	10.5	986.34	1321667.22	0.15
PISO 2	7.5	986.34	936180.95	0.11
PISO 1	4.5	1046.70	608626.18	0.07
BASE	-	5876.06	8726936.09	1.00

Tabla N°30: Fuerza cortante con disipador.

Fuerza Lateral (ton)		Fuerza cortante entre pisos (ton)	
F6 =	12,974.56	Vx6 =	12,974.56
F5 =	13,202.53	Vx5 =	26,177.09
F4 =	10,802.07	Vx4 =	36,979.16
F3 =	8,401.61	Vx3 =	45,380.77
F2 =	6,001.15	Vx2 =	6,001.15
F1 =	3,979.47	Vx1 =	9,980.62

Una vez obtenido los resultados de las fuerzas cortantes, se aplicará la siguiente fórmula para determinar los momentos de volteos ocurridos por nivel con y sin disipadores de fluido viscoso.

$$M_{xy} = \sum_{i=x+1}^n v_i (h_i - h_{i-1})$$

Tabla N°31: Momentos de volteo sin disipador y con disipador.

CON DISIPADORES	M .V (T-m)	SIN DISIPADOR	M .V (T-m)
M5	24,485.64	M5	38,923.680
M4	93,265.99	M4	117,454.96
M3	198,287.50	M3	228,392.45
M2	331,496.56	M2	364,534.78
M1	351,630.53	M1	382,538.23
BASE	400,943.24	BASE	427,451.04

V. DISCUSIÓN

De acuerdo con el antecedente nacional No. 1, un edificio de 5 pisos logró un desplazamiento promedio de 5°, mientras que el desplazamiento de los edificios modelo de 8 y 12 pisos aumentó en un promedio de 11° con dispositivos de deshidratación viscosa. Mis resultados son un 97,58% superiores al análisis realizado, lo que significa que los difusores dispersan muy bien la energía y mejoran el comportamiento sísmico en las transiciones.

Según mi antecedente nacional número 2, modelo de 8 niveles, el calor está hecho de material resistente a la fatiga, ligero y no se deforma bajo la influencia de varias aceleraciones. Por lo tanto, es un material óptimo para construir modelos estructurales a gran escala para estudiar. Comparado con los resultados durante la traslación, se reduce el peso del edificio, esto significa que el difusor está hecho de un material liviano y reduce la masa del edificio.

De acuerdo con mi antecedente nacional número 3, los miembros estructurales pueden reducirse en tamaño debido a una reducción en la energía absorbida por la estructura, un factor importante a considerar para las estructuras nuevas que requieren reparación o refuerzo, como los difusores de fluidos viscosos. es una de las soluciones más importantes para la protección sísmica de edificios de este siglo. Según mi conducta, para un edificio de 6 pisos, al hacer un análisis histórico y compararlo con la norma E-030, se cumple que no supera la distorsión máxima del hormigón armado de 0.0070.

De acuerdo a mi antecedente nacional número 4 los análisis de la estructura en su estado original indican que carece de la resistencia necesaria para soportar las cargas sísmicas resultantes; En vigas, columnas y muros de hormigón armado, el requerimiento de capacidad de carga es mayor que la resistencia que los miembros pueden brindar con las secciones transversales y cantidades de refuerzo disponibles, por lo que se requiere un plan de refuerzo. Mi comportamiento del edificio con el difusor solo se analizó en diagonal, lo cual no es un buen comportamiento para un difusor vertical.

De acuerdo a mi antecedente nacional n°5 menciona que deben diseñarse las estructuras que se encuentren bajo la acción de algún sismo o que estén ubicadas en alguna zona con gran sismicidad. De acuerdo a mi análisis con el

disipador de fluido viscoso también se puede utilizar para reforzar estructuras que cumplen su periodo de vida, y es una mejor alternativa en vez de demoler.

De acuerdo a mi antecedente internacional n°1 menciona que la cortante basal V , incrementa la capacidad de soportar empujes de los disipadores, en algunos casos llegando al doble. Este incremento de cortante debe ser tomado en cuenta en el diseño original de la estructura y de las fundaciones, el cual es ocasionado por las diagonales de contraviento y su conexión a las columnas. De acuerdo a mi análisis con el disipador de fluido viscoso utilizando el disipador tenemos un cortante en el primer piso 10,958 ton, quiere decir que hay más estabilidad. Lo cual se obtiene una reducción en el periodo; una disminución de la deriva de piso respecto a los modelos sin control lateral de 65%.

De acuerdo a mi antecedente internacional n°2 menciona que están surgiendo nuevas tendencias para lograr mayor flexibilidad en las estructuras y disipación de energía a través de la introducción de equipos especialmente diseñados. Estos dispositivos reducen la necesidad de tensión y estrés al aumentar la amortiguación estructural, lo que reduce el estrés en más del 50 %. Ciertos detalles de diseño que se encuentran en casi todos los estándares mundiales intentan disipar parte de esa energía para evitar aceleraciones y desplazamientos excesivos que la estructura no puede soportar. Según mi análisis, con un esparcidor de líquido viscoso, el esfuerzo es un 57% menor cuando se usa un esparcidor. Esto provoca que no haya un movimiento horizontal significativo en el momento de la traslación.

De acuerdo a mi antecedente internacional n°3 menciona que el análisis de la estructura en su estado original demuestra que no tiene la resistencia necesaria para soportar las cargas sísmicas que se producirán; En vigas, columnas y muros de hormigón armado, el requerimiento de capacidad de carga es mayor que la resistencia que los miembros pueden brindar con las secciones transversales y cantidades de refuerzo disponibles, por lo que se requiere un plan de refuerzo. De acuerdo con el análisis del dispositivo viscoso de deshidratación, muestran que brindan resistencia a las paredes de la estructura, evitando que lleguen a la zona de colapso.

VI. CONCLUSIONES

N°1. El uso de los disipadores de fluido viscoso llego a tener un mejor comportamiento sísmico en el reemplazo del muro de corte, lo cual el peso de la edificación disminuye.

N°2. El uso de los disipadores de energía viscosos en la estructura reduce los desplazamientos de piso en la dirección X-X un 97.58% & Y-Y un 70.20% en el último piso. Para el primer piso en el eje x-x 96.41%, eje y-y 10.97%. Segundo piso eje x-x 89.60%, eje y-y 47.82%. Tercer piso eje x-x 97.23%, eje y-y 58.11%. Cuarto piso eje x-x 92.89%, eje y-y 53.41%. Quinto piso eje x-x 96.17%, eje y-y 40.80%

N°3. Las distorsiones de entrepiso en el ultimo piso en la dirección X-X reduce un 98.81% & Y-Y un 80.36%. Es importante mencionar que la deformación máxima para estructuras con disipadores de energía viscosos se presenta en el primer piso y es igual a 0.000073, valor que satisface la deformación deseada de 0.007. Para el segundo piso en la dirección X-X reduce un 99.49% & Y-Y un 88.68%. Tercer piso en la dirección X-X reduce un 99.37% & Y-Y un 83.93%. Cuarto piso en la dirección X-X reduce un 98.46% & Y-Y un 56.70%. Quinto en la dirección X-X reduce un 98.81% & Y-Y un 80.36%. Se concluye que se respeta la máxima distorsión permitida por la Norma Peruana de Diseño Sismoresistente. E030 -2018.

N°4. En los momentos de volteo como se verifica en los cuadros la edificación disminuye su peso con el Disipador de fluido viscoso a un 37.09% del peso dual de la edificación. Su comportamiento es mucho menor en el primer piso y en el sexto piso. Segundo piso 8.08%, tercer piso 9.06%, cuarto piso 13.18% y quinto piso 20.59%.

VII. RECOMENDACIONES

Para diseñar los Disipadores de fluido viscoso tener en cuenta las distorsiones inelásticas y los desplazamientos máximos.

A la hora de realizar el análisis tiempo historia considerar aceleraciones sísmicas de acuerdo a la zona y tipo de suelo donde ocurrió un sismo sea level o fuerte. Esto permitirá diseñar con precisión y así poder obtener unos buenos resultados para realizar nuestro diseño estructural de los elementos estructurales

Para usar la metodología del disipador debemos cumplir lo que indica la norma ASCE -0.70 y la norma E-030 para verificar las distorsiones máximas, ya que ayudara a optimizar la estimación del valor del amortiguamiento.

Realizar un análisis no lineal para determinar el mejor comportamiento de la estructura, lo cual nos ayudara a determinar que elemento estructural puede fallar primero.

El uso de los disipadores de fluido viscoso se puede emplear siguiendo los pasos para uso de hospitales, fiscalías, todo lo que tengas que con el sector público o privado como reforzamiento

Colocar los disipadores de fluido viscoso en zonas donde ocurre mayor desplazamiento y distorsiones inelásticas teniendo en cuenta la cortante basal.

REFERENCIAS

BARAHOMA, Christian. Desempeño sísmico de estructuras de hormigón armado con disipadores de energía metálicos por fluencia. Tesis (Maestría). Bolivia: Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, 2017. (fecha consultada: Junio 2022).

NAVARRO, Franco. Comparación de las respuestas dinámicas en estructuras con y sin disipadores de energía pasivos de fluido viscoso en la zona sísmica cuatro. Tesis (Titulación). Perú: Universidad Nacional de Piura, 2017 (Fecha de consulta: Junio 2022)

SEGOVIA, Juan. Comportamiento de estructuras ante acciones sísmicas utilizando amortiguadores viscosos como sistemas de disipación pasiva de energía. Tesis (Maestría). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016. (fecha consultada: Junio 2022).

MARTINEZ, Edgardo. Análisis de un edificio de acero con amortiguadores viscosos. Tesis (Titulación). México: Universidad Nacional de México, 2016 (Fecha de consulta: Junio 2022).

VILLAREAL, Genner y DIAZ, Marco. Disipadores de fluido viscoso. Perú: Editorial Propia, 2016. (fecha consultada: Junio 2022).

Fuentes, Juan. Análisis sísmicos de una edificación con disipadores de fluido viscoso. Tesis (Titulación). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. (fecha consultada: Junio 2022).

DELGADO, Contreras. Dinámica Estructural. Perú: Editorial propia, 2015. (Fecha de consulta: Junio 2022).

MARURI, Carlos. Análisis de un edificio de acero con amortiguadores viscosos. Tesis (Titulación). Ecuador: Universidad San Francisco de Quito, 2015 (Fecha de consulta: Junio 2022).

SEINER, Lizardo. Historia de los sismos en Perú. Perú: Editorial Universidad de Lima 2015. (Fecha de consulta: Junio 2022).

FUENTES. Juan. Análisis sísmico de una edificación con disipadores de fluido viscoso. Tesis (Titulación). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015 (Fecha de consulta: Junio 2022).

MARTINEZ, Enrique. Diseño de estructuras resistentes. México: Editorial Mc Graw Hill 2014. (Fecha de consulta: Junio 2022).

ESPEJEL, Oscar. Estudio analítico del comportamiento de una estructura reforzada con disipadores pasivos de energía. Tesis (Maestría). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2013. (fecha consultada: Junio 2022).

CORTEZ, Javier. Comportamiento de estructuras ante acciones sísmicas utilizando amortiguadores viscosos como sistemas de disipación pasiva de energía. Tesis (Maestría). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2012. (fecha consultada: Junio 2022).

MORALES, Luisa y CONTRERAS, Juan. Protección de una edificación existente con disipadores de energía. Tesis (Titulación). Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012. (fecha consultada: Junio 2022).

ROSENBLUETH, Emilio. Diseño sismo resistentes a sismos . México: Editorial IMCYC 2011. (Fecha de consulta: Junio 2022).

OSEDA. Técnicas de confiabilidad y validez de instrumento de investigación (en línea).Perú: Eximpress S.A, 2011. (fecha consultada: Junio 2022).

VILLAREAL, Genner y OVIEDO, Ricardo. Edificaciones con disipadores de energía. Perú: Editorial Propia, 2009. (fecha consultada: Junio 2022).

HERRAIZ, Miguel. Conceptos básicos de sismología para ingenieros. Perú: Editorial Cismid, 2010. (Fecha de consulta: Junio 2022).

SAUTER, Franz. Introducción a la Sismología. México: Editorial Limusa 2009. (Fecha de consulta: Junio 2022).

AMBROSE, Vergum. Diseño simplificado de Edificios para cargas de viento y sismo. México: Editorial Limusa, 2008. (Fecha de consulta: Junio 2022).

HARLON, Paul. Compressor handbook. Estados Unidos: Editorial Mc Graw Hill Education, 2008. (Fecha de consulta: Junio 2022).

ARIAS. Introducción a la metodología científica. (en línea).Venezuela: Editorial Episteme, 2006. (fecha consultada: Junio 2022).

BARBAT, Alex, OLLER, S y VIELMA, J. Calculo y diseño sismorresistente de edificios. Aplicación de la norma NCSE-02. España: Editorial Editores técnicos asociados, 2005. (fecha consultada: Junio 2022).

HERNÁNDEZ, Sampieri , FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Lucio. Metodología de la investigación (en línea). México: McGraw-Hill Interamericana 2003. (fecha consulta: Junio 2022).

BAZAN, Enrique y MELI Roberto. Diseño sísmico de Edificios. México: Editorial Limusa, 2002. (fecha consultada: Junio 2022).

ARTHUR, Nilson. Diseño de estructuras de concreto. Colombia: Editorial McGraw Hill, 2001. (fecha consultada: Junio 2022).

FITZGERALD, Robert. Mecánica de Materiales. México: Editorial Alfaomega, 1996. (fecha consultada: Junio 2022).

PAZ, Mario. Dinámica Estructural. México: Editorial Reberté, 1992. (fecha consultada: Junio 2022).

PIQUE, Javier y SCALETTI, Hugo. Análisis sísmico de Edificios. Perú: Capítulo de Ingeniería Civil, consejo departamento de Lima. 1991 (Fecha consultada: Junio 2022).

BARBAT, Alex. Calculo sísmico de las estructuras. España: Editorial Editores técnicos asociados, 1982. (fecha consultada: Junio 2022).

ORTEGA, Juan. Diseño de Estructuras de Concreto Armado I. Perú: Editorial Marco, 2014. (fecha consultada: Junio 2022).

ORTEGA, Juan. Diseño de Estructuras de Concreto Armado II. Perú: Editorial Marco, 2015. (fecha consultada: Junio 2022).

Quiun, Ángel. Diseño y Construcción de Estructuras Sismoresistentes. Perú: Editorial Pontificie Universidad Católica del Perú, 2015. (fecha consultada: Junio 2022).

Cormac, Mc. Diseño de Estructuras de Acero. Mexico: Editorial Alfaomega, 2013. (fecha consultada: Junio 2022).

Villa, Luis. Diseño y análisis sismorresistente de Estructuras de Edificación. España: Editorial Bellisco, 2018. (fecha consultada: Junio 2022).

Loren, Huberth. Desempeño Sísmico Estructural de Edificios Construidos. España: Editorial Tapa blanda, 2017. (fecha consultada: Junio 2022).

Guevara, Gustavo. Arquitectura moderna en zonas Sísmicas. España: Editorial Gili, 2015. (fecha consultada: Junio 2022).

Et, Beles. Elementos de Ingeniería Sísmica. España: Editorial Omega, 1975. (fecha consultada: Junio 2022).

Benavent, Amadeo Beles. Estructuras Sísmoresistentes. España: Editorial Tapa Blanca, 2010. (fecha consultada: Junio 2022).

Tornello, Miguel. Protección de Estructuras con Disipadores de Energía . España: Editorial Eae Academia, 2013. (fecha consultada: Junio 2022).

Suarez, Antonio. Ingeniería Sísmoresistente avanzada. Perú: Editorial Macro, 2016. (fecha consultada: Junio 2022).

Torres, Juan. Mecanica de Medio Continuo. Colombia: Editorial Universidad Nacional de Colombia, 2015. (fecha consultada: Junio 2022).

Anexo 2.1

Matriz de operacionalización

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
INDEPENDIENTE Disipador de fluido viscoso	De acuerdo a (Villareal, 2016, p.42), Disipadores de fluido viscoso “Los disipadores de fluido viscoso tienen la propiedad de reducir simultáneamente los esfuerzos y las deflexiones de la estructura. Esto es debido a que los disipadores de fluido varían su fuerza solamente con la velocidad, la cual provee una respuesta que es inherentemente fuera de fase con los esfuerzos debido a la flexibilidad de la estructura”	Son esencialmente mecanismos llenos de fluido, el cual debe ser capaz de mantenerse en servicio durante grandes períodos de tiempo sin mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Curva histerética • Amortiguamiento • Límite de distorsión • Coeficiente de reducción 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposiciones diagonal • Fuerza de dispositivos • Modelo viscoso Taylor • Categoría de la edificación y zona sísmica 	SAP 2000 V. 2020, cuenta con el ISO 9001 CSI – COMPUTERS AND STRUCTURES, INC.
DEPENDIENTE Comportamiento sísmico de una edificación	Según (Bazan y Meli, 2002, p.17), “ <i>Cuando nos referimos a movimiento sísmico, la energía liberada por un sismo se propaga desde la zona de ruptura, mediante diversos tipos de ondas que hacen vibrar la corteza terrestre. Se identifican ondas de cuerpos que viajan a grandes distancias a través de roca y ondas superficiales que se deben a reflexiones y refracciones de las ondas de cuerpo, cuando estas llegan a la superficie o a una interface entre estratos</i> ”	Mediante un estudio de peligro sísmico se determina los registros sísmicos en diferentes lugares, de acuerdo a ello determinamos los valores para ser un nuevo diseño.	<ul style="list-style-type: none"> • Desplazamiento máximo • Esfuerzos máximos • Desplazamiento de entrepiso 	<ul style="list-style-type: none"> • Configuración estructural • Análisis tiempo historia lineal y no lineal • Características del suelo • Normas Técnicas Peruanas 	

Anexo 2.2

Matriz de consistencia

TÍTULO: DISIPADOR DE FLUIDO VISCOSO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SISMICO EN UNA EDIFICACIÓN CON SISTEMA DUAL, LIMA 2018.

AUTOR: VALLADOLID TESEN EDGAR

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
<p>Problema General: ¿Cómo será el comportamiento sísmico de la edificación con sistema dual y con disipador de fluido viscoso?</p> <p>Problema Específicos:</p> <p>¿Cómo serán los desplazamientos máximos de la edificación con sistema dual y con disipador de fluido viscoso?</p> <p>¿Cómo será la distorsión de entrepiso de la edificación con sistema dual y con disipador de fluido viscoso?</p> <p>¿Cómo serán los momentos de volteo de la edificación con sistema dual y con disipador de fluido viscoso?</p>	<p>Objetivo General: Determinar el comportamiento sísmico de la edificación con sistema dual y con disipador de fluido viscoso</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar los desplazamientos máximos de la edificación con sistema dual y con disipador de fluido viscoso Determinar la distorsión de entrepiso de la edificación con sistema dual y con disipador de fluido viscoso Determinar los momentos de volteo de la edificación con sistema dual y con disipador de fluido viscoso? 	<p>Hipótesis General: El comportamiento sísmico de la edificación con fluido viscoso es significativamente mejor que con sistema dual</p> <p>Hipótesis Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> El comportamiento sísmico de la edificación con fluido viscoso proporciona desplazamientos significativamente menores que con sistema dual. El comportamiento sísmico de la edificación con fluido viscoso proporciona distorsiones de entrepisos significativamente menores que con sistema dual. El comportamiento sísmico de la edificación con fluido viscoso proporciona momentos de volteo significativamente menores que con sistema dual. 	<p>Variable 1: Disipadores de Fluido Viscoso</p>		<p>Tipo de investigación Tipo Aplicada.</p> <p>Diseño de investigación El presente proyecto de investigación tiene un diseño de tipo experimental que tiene como medida realizar una relación causal entre las variables, mediante la manipulación de una variable independiente para evaluar el efecto sobre las variables dependientes.</p> <p>Enfoque de investigación Cuantitativa.</p> <p>Alcance temporal de la Investigación Transversal (Seccional)</p> <p>Orientación que Asume la Investigación Orientación a la Aplicación</p> <p>Muestra Edificación con sistema dual de 6 niveles</p> <p>Técnica La técnica a utilizar es de análisis de documentos y observación directa de los hechos.</p> <p>Instrumento Una ficha de recolección de datos formulados por el investigador.</p>
			Dimensiones	Indicadores	
			<ul style="list-style-type: none"> Curva histeretica Amortiguamiento Límite de distorsión Coefficiente de reducción 	<ul style="list-style-type: none"> Disposiciones diagonal Fuerza de dispositivos Modelo viscoso Taylor Categoría de la edificación y zona sísmica 	
			<p>Variable 2: Comportamiento sísmico de una edificación</p>		
Dimensiones	Indicadores				
<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento máximo Desplazamiento de entrepiso Momentos de Volteo 	<ul style="list-style-type: none"> Configuración estructural Análisis estructural con software sap2000 Análisis tiempo historia lineal y no lineal Características del suelo Normas Técnicas Peruanas 				

Anexo 2.3
CONSTANCIA DE VALIDACIÓN
EXPERTO A: ING. RAUL PINTO BARRANTES

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, RAUL A. PINTO BARRANTES,
con N° de DNI: 07732471, de profesión
INGENIERO CIVIL, ejerciendo 20 años de
experiencia como INGENIERO,
actualmente ejerciendo como docente universitario en la institución
UNIVERSIDAD "CESAR VALLEJO"

Por medio de la presente hago constar que eh revisado con fines de validación del Proyecto de Investigación (Realidad problemática, hipótesis y objetivos), para efecto de recopilar información necesaria para realizar el Proyecto de Investigación titulado: **"DISIPADOR DE FLUIDO VISCOSO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SISMICO EN UNA EDIFICACIÓN CON SISTEMA DUAL, LIMA 2017"** de autoría integrada del Sr: Valladolid Tesen, Edgar Manuel. Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
Amplitud de conocimiento	X			
Redacción	X			
Claridad y precisión	X			
Congruencia de ítems	X			


RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 51304

Los Olivos 06 de DIC. del 2017.

Anexo 2.4
JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTENENCIA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
EXPERTO A: ING. RAUL PINTO BARRANTES

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTENENCIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

INSTRUCCIONES

Marque con una equis "x" el aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente / B = Bueno / M = Mejorar / X = Eliminar / C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. Luego de haber marcado en la casilla, dar una observación general.

N°	ITEM	E	B	M	X	C
1	DATOS GENERALES	X				
2	TEORIA RELACIONADAS AL TEMA	X				
3	DIMENSIONES	X				
4	INDICADORES	X				

Observación:

Evaluado por: INGENIERO CIVIL.

Apellidos y nombres: PINTO BARRANTES, RAUL ANTONIO.

Profesión / CIP: 51304

DNI: 07732471

Firma:



RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 51304

Anexo 2.5
JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTENENCIA DE PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN
EXPERTO A: ING. RAUL PINTO BARRANTES

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS RESUMIDA PARA LA VALIDEZ		Según Ordeña (2011):	
		0.53 a merces	Validez nula
		0.54 a 0.59	Validez baja
		0.60 a 0.65	Validez
PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN PARA LA MEJORA DEL COMFORTAMIENTO SONIDO EN UNA EDIFICACIÓN CON SISTEMA DUAL, IMAV, 2011		0.66 a 0.71	May Validez
AUTOR: VALLADOLID ESENEGGAR MANUEL		0.72 a 0.99	Excelente Validez
		100	Validez Perfección
		EXPERTO	EXPERTO
		A	
I. INFORMACIÓN GENERAL			
UBICACIÓN DEL TERRENO	ESQUEMA UBICACIONAL	CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIÓN DE SIMILES	
DISTRITO	INMUEBLES	REGLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN	
PROVINCIA	ALTITUD	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
REGIÓN	LATITUD		
POBLADO CERCAÑO	LONGITUD		
COORDENADAS NORTES Y SUR			
II. DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS			
DATOS DE LA EDIFICACIÓN	SECCIÓN TRANSVERSAL	SECCIÓN PLANTILLA	
LUR DE LA EDIFICACIÓN	MEZAS	MEZAS	
LONGITUD DE MEZA	ALTURA DE LA EDIFICACIÓN	COLUMNAS	
LONGITUD DE COLUMNA	IV DE COLUMNAS	PLACAS	
III. ESFUERZOS MÁXIMOS			
RESISTENCIA	TPOLOGÍA DE ELEMENTOS	EXISTENCIA DE ELEMENTOS	
RES. DEL CONCRETO	LUR ENTRE COLUMNAS	SOBRE CARGA	
RES. DE FLECHA	SISTEMÁTICA	MEZAS O PLANTILLA	
RES. LONGITUDINAL	CONDICIÓN DE BORDE	CURVA HISTERÉTICA	
IV. DESPLAZAMIENTOS DE ENTRE PISO			
PARÁMETROS DE DESPLAZAMIENTO DE ENTRE PISO	FUENTE SIN DEDUCIDAS		
IMPORTANCIA	COEFICIENTE DE ACCELERACIÓN	DISTANCIA DE LAFS	DEPLAZAMIENTO
TIEMPO DE MEZA	FACTORES DE MODIFICACIÓN DE RESPUESTA	ACCELERACIÓN	DURACIÓN
PERIODO DE RETORNO		VELOCIDAD	FUENTE DE REGISTROS
		0,90	

Raul Pinto
RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 51304

Anexo 2.6
CONSTANCIA DE VALIDACIÓN
EXPERTO B: ING. JOSE PONCE FILIOS

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, PONCE FILIOS JOSE LUIS,
 con N° de DNI: 09500891, de profesión
ING. CIVIL, ejerciendo 10 años de
 experiencia como INGENIERO DE PROYECTOS,
 actualmente ejerciendo como docente universitario en la institución
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Por medio de la presente hago constar que eh revisado con fines de validación del Proyecto de Investigación (Realidad problemática, hipótesis y objetivos), para efecto de recopilar información necesaria para realizar el Proyecto de Investigación titulado: **“DISIPADOR DE FLUIDO VISCOSO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SISMICO EN UNA EDIFICACIÓN CON SISTEMA DUAL, LIMA 2017”** de autoría integrada del Sr: Valladolid Tesen, Edgar Manuel. Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
Amplitud de conocimiento	X			
Redacción	X			
Claridad y precisión	X			
Congruencia de Ítems	X			



 JOSÉ LUIS
 PONCE FILIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 107402

Los Olivos 7 de 12 del 2017

Anexo 2.7
JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTENENCIA DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
EXPERTO B: ING. JOSE PONCE FILIOS

JUCIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTENENCIA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

INSTRUCCIONES

Marque con una equis "x" el aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente / B = Bueno / M = Mejorar / X = Eliminar / C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. Luego de haber marcado en la casilla, dar una observación general.

N°	ITEM	E	B	M	X	C
1	DATOS GENERALES	X				
2	TEORIA RELACIONADAS AL TEMA	X				
3	DIMENSIONES	X				
4	INDICADORES	X				

Observación:

Evaluado por: INGENIERO CIVIL

Apellidos y nombres: PONCE FILIOS, JOSE LUIS

Profesión / CIP: 107 402

DNI: 09500891

Firma: 

JOSE LUIS
PONCE FILIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 107402

Anexo 2.8
FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS RESUMIDA LA VALIDEZ
EXPERTO B: ING. JOSE PONCE FILIOS

<p align="center">FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS RESUMIDA PARA LA VALIDEZ</p>		Según Decret. (2011)	Validez
		0.53 o menos	Validez Baja
		0.54 a 0.59	Validez Baja
		0.60 a 0.65	Validez
		0.66 a 0.71	Muy Valida
PROYECTO DE PISO DE PLACAS PARA LA MEDIDA DEL COMPORTAMIENTO DINAMO EN LA REPLICACIÓN CON SISTEMA CUAL JUNIO 2011		0.72 a 0.89	Excelente Validez
AUTOR: VALLADOLID TESEREDGAR MANUEL		1.00	Validez Perfecta
I INFORMACIÓN GENERAL			
UBICACIÓN DEL TERRENO	ESQUEMA UBICACIONAL	CONSTRUCCIÓN DE EFECTACIÓN DE NIVELES	
DISTRITO	NIVELES	RECLAMENTO DE CONSTRUCCIÓN	
PROVINCIA	ALTITUD	AÑO DE CONSTRUCCIÓN	
REGION	LATITUD		
POBLADO CERCAO	LONGITUD		
COORDENADAS NITREY SUR			
II DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS			
DATOS DE LA EFICACIÓ	SECCION TRANSVERSAL	SECCION EN PLANTA	
LUGAR DE LA EFICACIÓ	VEGAS	VEGAS	
LONGITUD DE VIGA	N DE COLUMNAS	COLUMNAS	
LONGITUD DE COLUMNA	N DE VEGAS	PLACAS	
III ESFUERZOS MAXIMOS			
RESISTENCIA	TPOLOGIA DE EFICACIÓ	TPOLOGIA DE ELEMENTOS	EXISTENCIA DE ELEMENTOS
RES DEL CONCRETO	LUGAR ENTRE COLUMNAS	ORIENTACIÓ	SOBRE CARGA
RES DE FLECHA	SISTEMA DUAL	ESTRIBOS	VEGAS O FRAGMA
RES LONGITUDINAL	CONDICIÓ DE BORDE	COLUMNAS, VEGAS Y PLACAS	CURVA HISTERETICA
IV DESPLAZAMIENTOS DE ENTRE PISO			
PARÁMETROS DE DESPLAZAMIENTO DE ENTRE PISO		FUENTE DE DEMANDAS	
IMPORTANCIA	COEFICIENTE DE ACELERACIÓ	DISTANCIA DE LA FS	DESPLAZAMIENTO
TIEMPO DE VIDA	FACTOR DE MODIFICACIÓ DE RESPUESTA	ACELERACIÓ	DURACIÓ
PERIODO DE RETORNO		VELOCIDAD	FUENTE DE REGISTROS


 JOSE PONCE FILIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 107602

Anexo 2.9
CONSTANCIA DE VALIDACIÓN
EXPERTO C: ING. MARGARITA BOZA OLAECHEA

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, MARGARITA BOZA OLAECHEA,
 con N° de DNI: 21448115, de profesión
INGENIERA CIVIL, ejerciendo 10 años de
 experiencia como RESIDUATE OBEA,
 actualmente ejerciendo como docente universitario en la institución
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - LIMA NOROCC

Por medio de la presente hago constar que eh revisado con fines de validación del Proyecto de Investigación (Realidad problemática, hipótesis y objetivos), para efecto de recopilar información necesaria para realizar el Proyecto de Investigación titulado: **"DISIPADOR DE FLUIDO VISCOSO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SISMICO EN UNA EDIFICACIÓN CON SISTEMA DUAL, LIMA 2017"** de autoría integrada del Sr: Valladolid Tesen, Edgar Manuel. Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
Amplitud de conocimiento	X			
Redacción	X			
Claridad y precisión	X			
Congruencia de Ítems	X			

Los Olivos 07 de Diciembre del 2017

MBOZA
 Margarita Boza Olaechea
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 80600

Anexo 3.0
JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTENENCIA DE PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN
EXPERTO C: ING. MARGARITA BOZA OLAECHEA

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTENENCIA DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN
INSTRUCCIONES

Marque con una equis "x" el aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente / B = Bueno / M = Mejorar / X = Eliminar / C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. Luego de haber marcado en la casilla, dar una observación general.

N°	ITEM	E	B	M	X	C
1	DATOS GENERALES	X				
2	TEORIA RELACIONADAS AL TEMA	X				
3	DIMENSIONES	X				
4	INDICADORES	X				

Observación:

Evaluado por: INGENIERA CIVIL

Apellidos y nombres: BOZA OLAECHEA MARGARITA LUISA

Profesión / CIP: 80,500

DNI: 21448115

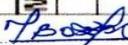
Firma: 

Margarita Boza Olaechea
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 80500

Elaboración propia

Anexo 3.1
FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS RESUMIDA LA VALIDEZ
EXPERTO C: ING. MARGARITA BOZA OLAECHEA

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS RESUMIDA PARA LA VALIDEZ		Según Decr. (2011)	Validez alta
		0.53 a menos	Validez baja
		0.54 a 0.59	Validez baja
		0.60 a 0.65	Validez
		0.66 a 0.71	Muy Valida
		0.72 a 0.99	Excelente Validez
		100	Validez Perfecta
PROYECTO: DOMINIO DE FALDAS VIEJAS PARA LA MEJORA DEL COMFORTAMIENTO URBANO DE LA EDIFICACIÓN CON SISTEMA CUALUMINAIT			
AUTOR: WALLACDUTTES VECHE R. MANUEL			
I. INFORMACIÓN GENERAL			
UBICACIÓN DEL TERRENO	ESQUEMA UBICACIONAL		CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIÓN DE SIMILES
DISTRITO	MUEBLES		REGLA MENTO DE CONSTRUCCIÓN
PROVINCIA	ALTITUD		AÑO DE CONSTRUCCIÓN
REGION	LATITUD		
POBLADO CERCAÑO	LONGITUD		
COORDENADAS NORTE Y SUR			
II. DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS			
DATOS DE LA EDIFICACIÓN	SECCIÓN TRANSVERSAL		SECCIÓN EN PLANTA
LUGAR DE LA EDIFICACIÓN	VIGAS		VIGAS
LONGITUD DE VIGA	COLUMNAS		COLUMNAS
LONGITUD DE COLUMNA	PLACAS		PLACAS
III. ESFUERZOS MAXIMOS			
RESISTENCIA	TIPOLOGÍA DE ELEMENTOS		EXISTENCIA DE ELEMENTOS
RES. DEL CONCRETO	CIMENTACIÓN		SOBRE CARGA
RES. DE FUNDICIÓN	ESTRIBOS		VIGAS DE FRAGMA
RES. LONGITUDINAL	CONDICIÓN DE CORDO		CURVA HISTERICA
IV. DESPLAZAMIENTOS DE ENTRE PISO			
PARÁMETRO DE DESPLAZAMIENTO DE ENTRE PISO		FUENTES SIMBOGICAS	
IMPORTANCIA	COEFICIENTE DE ACCELERACIÓN		DESPLAZAMIENTO
TIEMPO DE VIDA	FACTORES DE MODIFICACIÓN DE RESPUESTA		DURACIÓN
PROCESO DE RETORNO	VELOCIDAD		FUENTES DE REGISTROS


Margarita Boza Olaechea
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 80500

Anexo 3.2
FOTOS DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



FOTO N°1:
VISITA DE CAMPO



FOTO N°2:
VISITA DE CAMPO – LAS AMÉRICAS

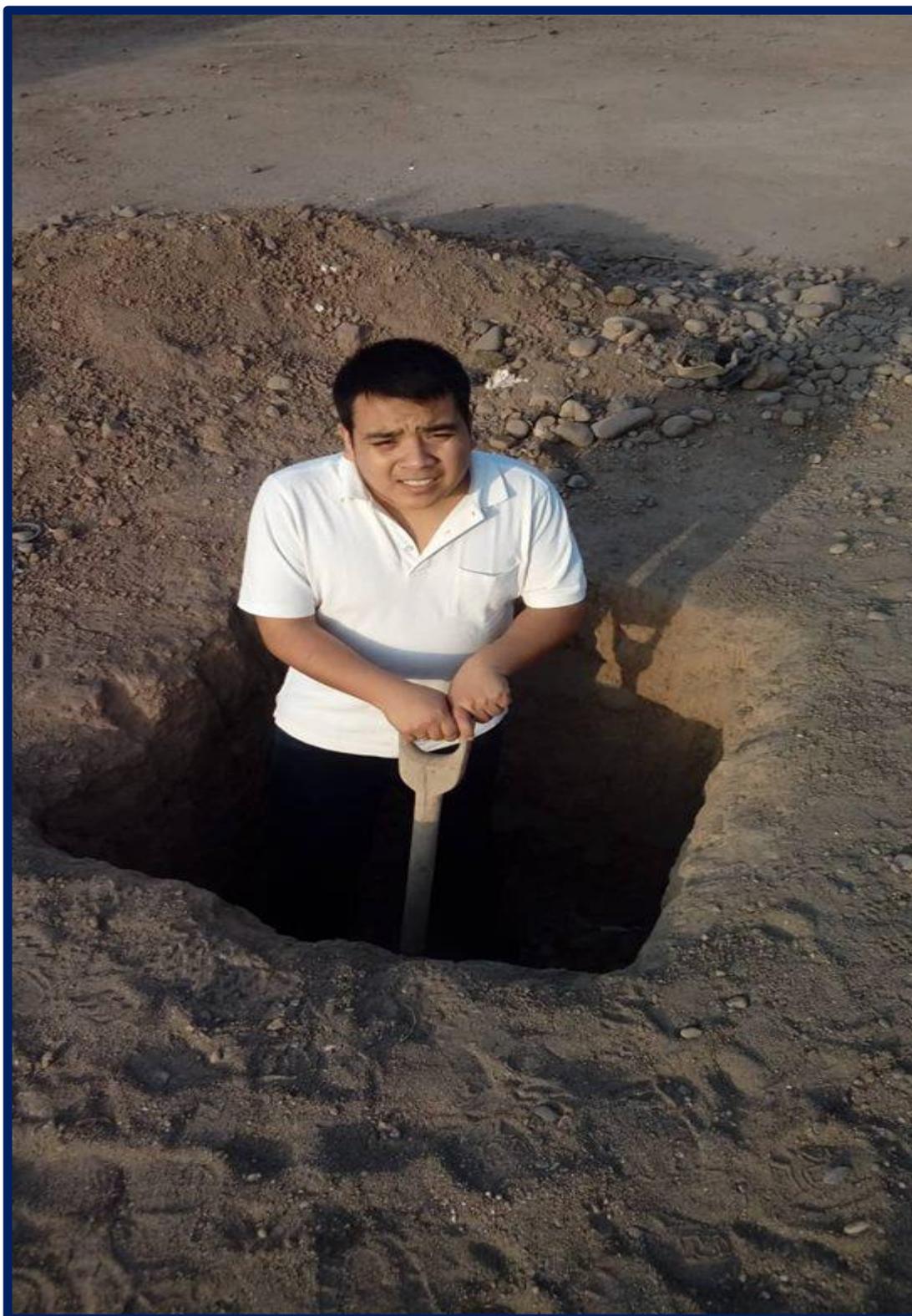


FOTO N°3:
VISITA DE CAMPO – LAS AMÉRICAS



FOTO N°4
VISITA DE CAMPO – LAS AMÉRICAS

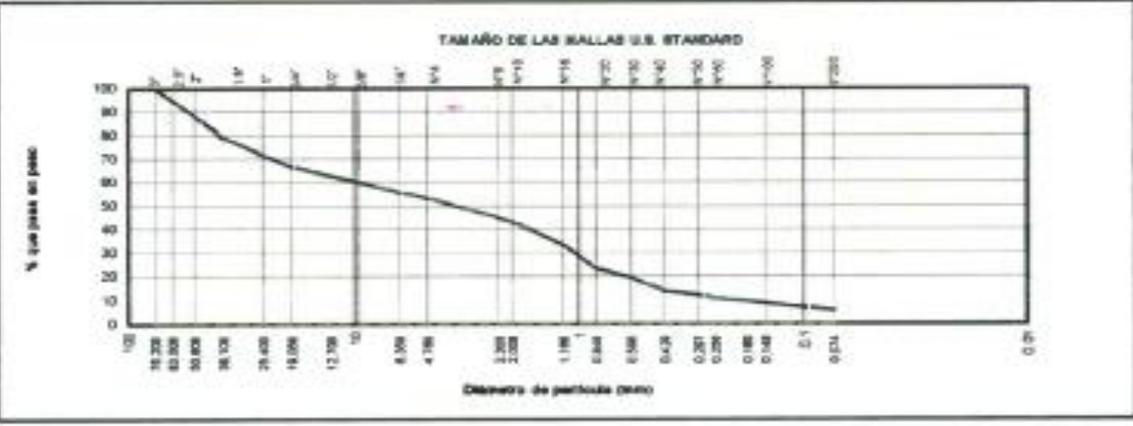
Anexo 3.3 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

	Universidad Nacional Federico Villarreal	Facultad de Ingeniería Civil 
"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"		
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D 422		
INFORME : 001 - EXP. 029 - LMS 2018 PROYECTO : DISIPADOR DE FLUIDO VISCOSO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SISMICO EN UNA EDIFICACION CON SISTEMA DUAL, LIMA 2018 UBICACIÓN : LAS AMERICAS SOLICITANTE : VALLADOLID TESEN EDGAR MANUEL FECHA : 20 DE AGOSTO DEL 2018		

Calicata: C-1	Muestra: M-1	Prof.: 2,00 m	Progresiva:
---------------	--------------	---------------	-------------

Diámetros (mm)	TAMICES ASTM	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Descripción de la Muestra
76,2	3"	0,0	0,0	0,0	100,0	CLASIFICACION DE SUELOS: AASHTO = A-1-a (1) SUCS = SP-SM COEFICIENTES: Cc = 0,81 Cu = 45,26 LÍMITES ATERRIERS: LL = NP LP = NP IP = NP Observaciones: - Arena mal graduada con limo y grava - El material fue muestreado por el solicitante.
63,5	2 1/2"	1105,0	5,2	5,2	94,8	
50,8	2"	1391,0	6,5	11,7	88,3	
38,1	1 1/2"	1987,0	9,3	21,0	79,0	
25,4	1"	1598,0	7,5	28,5	71,5	
19	3/4"	1029,0	4,8	33,3	66,7	
12,7	1/2"	893,0	4,2	37,5	62,5	
9,525	3/8"	589,0	2,8	40,2	59,8	
6,35	1/4"	888,0	4,2	44,4	55,6	
4,75	Nº 4	499,0	2,3	46,7	53,3	
2,3	Nº 8					
2	Nº 10	2136,9	10,0	56,8	43,2	
1,18	Nº 16					
0,84	Nº 20	4231,1	19,8	76,6	23,4	
0,59	Nº 30	833,4	3,9	80,5	19,5	
0,42	Nº 40	1153,9	5,4	85,9	14,1	
0,297	Nº 50					
0,25	Nº 60	738,5	3,4	89,3	10,7	
0,18	Nº 80					
0,149	Nº 100	406,0	1,9	91,2	8,8	
0,074	Nº 200	641,1	3,0	94,2	5,8	
	= Nº 200	1239,4	5,8	100,0	0,0	
	Peso Inicial	21347,3	100,0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



TAMAZO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD

Diámetro de partícula (mm)

NOTA.- LAS MUESTRAS FUERON TRAJIDAS POR EL SOLICITANTE A ESTE LABORATORIO

OPERADOR: TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO


FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 COORDINADOR

Jr. Diego de Agüero 206 (Ex Yungay) N°206-Magdalena del Mar-Lima
 Central Telefónica 7490888- anexo 9719 – 9727. Teléfono fax 2638046



"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM D3080

INFORME : 003 - EXP 029 - LMS 2018
SOLICITANTE VALLADOLID TESEN EDGAR MANUEL
PROYECTO DISIPADOR DE FLUIDO VISCOZO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO
 SISMICO EN UNA EDIFICACION CON SISTEMA DUAL, LIMA 2018
UBICACION LAS AMERICAS
FECHA : 20 DE AGOSTO DEL 2018

Calicata : C - 1 Profundidad : 2,00 m
 Muestra : M -2 Estado : Remoldeado

ESPECIMEN 1	ESPECIMEN 2	ESPECIMEN 3
Diametro : 36,00 cm ²	Diametro : 36,00 cm ²	Diametro : 36,00 cm ²
D. Seca: 1,73 gr/cm ³	D. Seca: 1,73 gr/cm ³	D. Seca: 1,73 gr/cm ³
Humedad: 2,10 %	Humedad: 2,10 %	Humedad: 2,10 %

Est. Normal :	0,56 kg/cm ²
Est. Corte:	0,37 kg/cm ²

Est. Normal :	1,11 kg/cm ²
Est. Corte:	0,85 kg/cm ²

Est. Normal :	1,67 kg/cm ²
Est. Corte:	1,04 kg/cm ²

Def. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)
0,00	0,00
0,03	0,06
0,06	0,09
0,12	0,10
0,18	0,12
0,30	0,14
0,45	0,16
0,60	0,19
0,75	0,21
0,90	0,23
1,05	0,24
1,20	0,27
1,50	0,30
1,80	0,31
2,10	0,33
2,40	0,34
2,70	0,35
3,00	0,36
3,60	0,36
4,20	0,36
4,80	0,37

Def. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)
0,00	0,00
0,03	0,08
0,06	0,12
0,12	0,14
0,18	0,15
0,30	0,19
0,45	0,22
0,60	0,26
0,75	0,28
0,90	0,31
1,05	0,35
1,20	0,38
1,50	0,43
1,80	0,47
2,10	0,52
2,40	0,56
2,70	0,60
3,00	0,62
3,60	0,64
4,20	0,64
4,80	0,65

Def. Tangencial (mm)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)
0,00	0,00
0,03	0,10
0,06	0,15
0,12	0,17
0,18	0,20
0,30	0,26
0,45	0,32
0,60	0,38
0,75	0,44
0,90	0,50
1,05	0,57
1,20	0,62
1,50	0,70
1,80	0,78
2,10	0,85
2,40	0,91
2,70	0,96
3,00	1,00
3,60	1,02
4,20	1,03
4,80	1,04

OBSERVACIONES: Remoldeado, pasante malla N° 4

OPERADOR: TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNPV
 Laboratorio de Mecánica de Suelos



"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM D 422

INFORME : 002 - EXP. 028 - LMS 2018
PROYECTO : DISIPADOR DE FLUIDO VISCOSO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO EN UNA EDIFICACION CON SISTEMA
UBICACION : LAS AMERICAS
SOLICITANTE : VALLADOLID TESEN EDGAR MANUEL
FECHA : 21 DE AGOSTO DEL 2018

Table with 6 columns: Diametros (mm), TAMBORES ASTM, Peso Retenido, % Retenido Parcial, % Retenido Acumulado, % Que Pasa. Includes classification data like AASHTO = A-1-b and COEFICIENTE.

CURVA GRANULOMETRICA



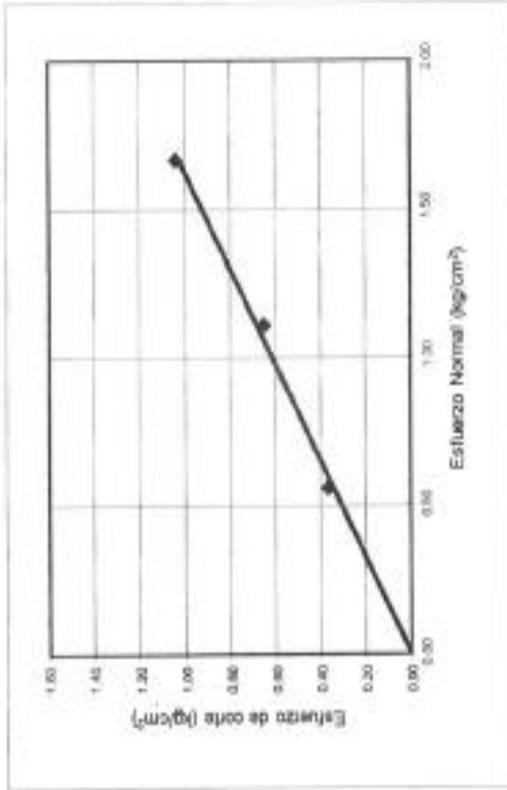
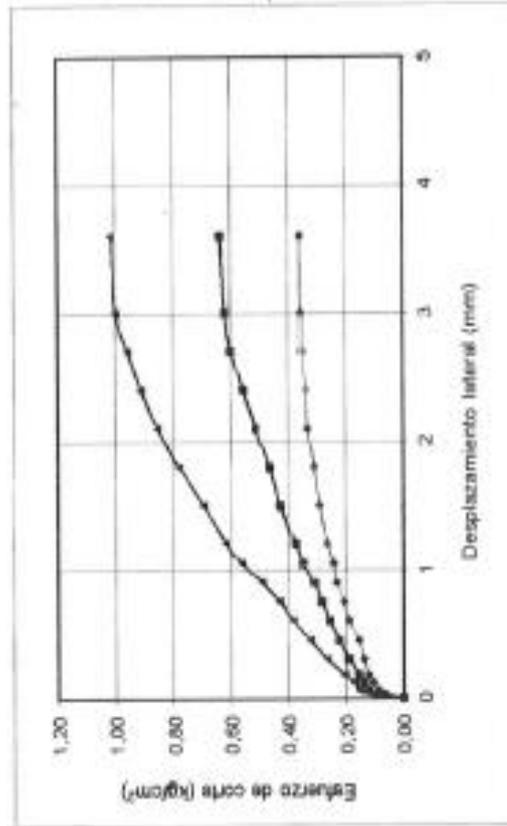
NOTA - LAS MUESTRA FUERON TRAIAS POR EL SOLICITANTE A ESTE LABORATORIO

OPERADOR: TEC. FREDY VILLHUEVA OSORIO

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
Laboratorio de Mecánica de Suelos
COORDINADOR

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D3080

ESTADO	Remoldeado	SOLICITANTE	VALLADOLID TESEN EDGAR MANUEL
CALICATA	C - 1	PROYECTO	DISIPADOR DE FLUIDO VISCOZO PARA LA MEJORA DEL COMPORTAMINETO
MUESTRA	M-2		SISMICO EN UNA EDIFICACION CON SISTEMA DUAL, LIMA 2018
Prof.(m)	2,00 m	UBICACIÓN	: LAS AMERICAS
FECHA	: 20 DE AGOSTO DEL 2018		



Cohesión (c): 0 kg/cm²
 Ang. Fricción (φ): 32 °

[Signature]
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNPV,
 Laboratorio de Mecánica de Suelos

OPERADOR: TEC. FREDY VILLANUEVA OSORIO

Anexo 3.4
VALIDEZ POR UN ESPECIALISTA EN SOFTWARE SAP 2000



INFORMACIÓN CON FINES ACADÉMICOS

Lima, 30 de Noviembre del 2018

PARA: A quien corresponda

ATENCIÓN: Mg. Ing. Raúl Pinto Barrantes (Especialista y Asesor en Software de CSI CARIBE – ETBAS, SAP 2000, SAFE, PERFROM 3D, CSI BRIDGE y CSI COL).

Por medio de la presente, se hace constar que el Tesista: **VALLADOLID TESEN EDGAR MANUEL** identificado con DNI: **772906666** con TITULO: *Disipador de Fluido Viscoso Para La Mejora Del Comportamiento Sísmico en sistema Dual, Lima 2018.* Aplicó correctamente el uso del software SAP 2000, verificando los análisis y diseño de acuerdo al RNE (E-020, E-030, E-60) y la norma NORTE AMERICANA (ASCE-07).

RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 51304

Especialista en Estructuras
Celular: 995143312
Correo: raulpinto@cip.org.pe

Anexo 3.5
VALIDEZ POR UN ESPECIALISTA EN SOFTWARE SAP 2000

DNV·GL		
<h1>MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE</h1>		
Certificate No: 29920-2000-AQ-USA-ANAB	Initial certification date: 26 June 2008	Valid: 04 April 2018 - 04 August 2020
This is to certify that the management system of		
CSI-Computers and Structures, Inc. 1646 North California Boulevard, Suite 600, Walnut Creek, CA, 94596, USA		
has been found to conform to the Quality Management System standard: ISO 9001:2015		
This certificate is valid for the following scope: The Development, Support and Licensing of Software Tools for Structural and Earthquake Engineering.		
Place and date: Katy, TX, 04 April 2018	 ANAB ACCREDITED MANAGEMENT SYSTEMS CERTIFICATION BODY	For the issuing office: DNV GL – Business Assurance 1400 Ravello Drive, Katy, TX, 77449-5164, USA  <hr/> John Stefan Management Representative
		
<small>Lack of fulfillment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid. ACCREDITED UNIT: DNV GL Business Assurance USA, Inc., 1400 Ravello Drive, Katy, TX 77449 USA. TEL:281-346-1000. dnvgl.com</small>		



Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, **PINTO BARRANTES, Raúl Antonio** docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, asesor del Informe de Investigación titulada:

“Disipador de fluido viscoso para la mejora del comportamiento sísmico en una edificación con sistema dual, Lima 2018” del autor **VALLADOLID TESEN, Edgar Manual** constato que la investigación tiene un índice de similitud verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 20 de enero de 2023

Apellidos y Nombres del Asesor PINTO BARRANTES, Raúl Antonio	
DNI: 07732471	Firma: 
ORCID: 0000-0002-9573-0182	