



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis estático no lineal incorporado al diseño sismorresistente del
Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla Callao,
2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Choque Sosa, Víctor Silverio (orcid.org/0000-0003-0045-9527)

Huanca Calderon, Elmer Evelio (orcid.org/0000-0003-3785-175X)

ASESOR:

Mg. Segura Terrones, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-9320-0540)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Apoyo a la reducción de brechas y carencias en la educación en todos sus niveles

LIMA-PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mi madre pues ella a sido mi fortaleza y la inspiración para seguir por el camino del bien, con su bendición siempre protegido a lo largo de mi vida. Por eso te entrego mi trabajo en gratitud por la paciencia y el amor que tienes hasia mi, te amo madre cita mía.

Agradecimiento

A quienes estuvieron siempre apoyándome desinteresadamente y orientándome en la realización de este proyecto, sobre todo a mis familiares por su apoyo incondicional y a mis docentes por el conocimiento que me supieron brindar.

A mi madre por su paciencia y su apoyo brindado en todo momento durante el proceso de formación.

A La universidad que me abrió las puertas para formarme y realizarme como profesional.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables de operacionalización.....	21
3.3. Población, muestra y muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos	23
3.6. Método de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIONES.....	44
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII. RECOMENDACIONES	48
Referencias.....	50
Anexos.....	55

Índice de tablas

Tabla 1 Derivas de entrepiso.	13
Tabla 2 Espectro del sismo.	26
Tabla 3 Cortante basal de la estructura en la dirección x.	38
Tabla 4 Cortante basal de la estructura en la dirección y.	39
Tabla 5 Distorsión en la dirección x.	39
Tabla 6 Distorsión en la dirección y.	40

Índice de figuras

Figura 1 Representación de la curva de capacidad.....	12
Figura 2 Formación de rótulas plásticas.....	13
Figura 3 Representación del método espectro de capacidad	14
Figura 4 Representación del método espectro de capacidad con mayor detalle .	14
Figura 5 Curva de capacidad	15
Figura 6 Espectro de capacidad y espectro de demanda.....	16
Figura 7 Modelo estructural.....	27
Figura 8 Cuantía de acero en la primera planta.	28
Figura 9 Cuantía de acero en la segunda planta.....	28
Figura 10 Propiedades del concreto 210.....	29
Figura 11 Propiedades de no lineal de concreto takeda.....	29
Figura 12 Diagrama de la no linealidad del concreto.....	30
Figura 13 Amortiguamiento de concreto.....	30
Figura 14 Definiciones de la no linealidad de concreto.....	31
Figura 15 Silueta de concreto.	31
Figura 16 Características de la no linealidad del acero.	32
Figura 17 Silueta de materia de acero	32
Figura 18 Definición de las columnas.....	33
Figura 19 Determinación del acero en columnas.	33
Figura 20 Propiedades de factores de reducción en columnas	34
Figura 21 Definición de vigas.	34
Figura 22 Factores de reductores en vigas.	35
Figura 23 Pushover con fema 440-EL.....	36
Figura 24 Capacidad de deformación inelástico y el tipo de seguridad.	36
Figura 25 Calificación de la estructura o definición operacional.	37
Figura 26 Rango operacional de la estructura.....	37
Figura 27 Rotulas de la estructura.	38
Figura 28 Silueta de la dirección x.	39
Figura 29 Silueta de la dirección y.	40
Figura 30 Distribución del módulo A.....	41

Figura 31 Distribución del módulo B.....	41
Figura 32 Planta de encofrado y desencofrado de los módulos A y B.....	42
Figura 33 Vigas.....	42
Figura 34 Columnas.....	43
Figura 35 Losa aligerada unidireccional de H=25 cm.....	43

Resumen

En este trabajo de investigación se desarrolló el “Análisis Estático no Lineal Incorporado al Diseño Sismorresistente del Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla- Callao, 2022”, la cimentación corresponde a un suelo flexible o baja capacidad portante. El área de los bloques donde se llevará a cabo el estudio es de 60 metros cuadrados, de un solo nivel. La primera etapa consistió en la estructuración y predimensionamiento de cada elemento estructural que consistió en pórticos en una dirección y en los otros muros de albañilería. Además, se realizó un análisis sísmico donde se incluyó el análisis sísmico (donde se incluye el dinámico y estático), y el drift en las direcciones X fueron menores al 7/1000 y en la dirección Y fueron menores a 5/1000, según el reglamento de la Norma E de 0,30. Se utilizaron los procedimientos de la norma E 060 Concreto Armado vigente, para el suelo la norma E 050 Suelos y Cimentaciones. En el diseño de base se ha considerado utilizar vigas de conectadas por la baja capacidad portante del terreno. Se concluyó que el proyecto posee un comportamiento correcto frente a las fuerzas sísmicas de la zona costera.

Palabras clave: Diseño concreto armado, Diseño albañilería, análisis estructural.

Abstract

In this research work, the "Nonlinear static analysis was developed for its inclusion in the seismic design of the Special School Hellen Keller Zone B in Ventanilla-Callao in the year 2022", with the corresponding foundations either to flexible soil or low portant capacity. The block in which the study will be carried out is 60 square meters, a single floor. The first phase consisted of the structuring and pre-sizing of each structural element, which consisted of frames in one direction and masonry walls in the other. In addition, a seismic analysis, including seismic analysis (both dynamic and static), was performed with a drift of less than 7/1000 in the X direction and less than 5/1000 in the Y direction, as specified by Code E of 0.30. Standard E 050 Floor and Foundation for Floor using the procedures of Standard E 060 Reinforced Concrete in force. In the basic design, the use of connecting beams has been considered due to the low bearing capacity of the ground. It was concluded that the project has the correct behavior for seismic forces in coastal areas.

Keywords: reinforced concrete design, masonry design, structural analysis.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional se estudian las fallas regionales por lo que la excitación sísmica es recurrente por lo que en la región de Parícutín por lo que dicha zona tiene una actividad sísmica alta por lo que se encuentra ubicada esta zona al costado del volcán michoacano por lo que pasa el cinturón de fuego transmesicano por los registros que se tienen durante los 80 años por lo menos tubo 8 movimientos telúricos por lo que conlleva a peligros de fallas geológicas en la zona y las excitaciones sísmicas también afectan a las comunidades que están inmersos en el área de estudio por lo que al término de su trabajo recomienda realizar investigaciones continuas en este tema por medios de acelerógrafos u otros aparatos que registren las intensidades de las excitaciones sísmicas y su respectivo análisis de los datos acumulados por los diferentes estaciones que registran la sismicidad ocurrida (Daniel Alberto, Diana Cinthia Soria, & Pedro Corona, 2018).

A nivel nacional los movimientos o excitaciones sísmicas son eventos que al momento de ocurrir generan pérdidas de vidas causan daños a las construcciones conllevando a pérdidas económicas enormes por lo que se realiza un estudio de la sismicidad en el departamento de Ica y la ciudad que se realizó las observaciones es la de Pisco por y este sector ya hubo un movimiento del cual fue agosto del 2007 por el cual se seleccionaron un aproximado de 10 casas del cual se realizó un cuestionario por el cual se determinó el nivel de conocimiento de la población que posee sobre el tema en estudio y la estructuración de las viviendas por lo que se determinó que la población posee un desconocimiento de la estructuración de las edificaciones por lo que se concluye que la población desconoce del riesgo en el cual se encuentran viviendo actualmente durante una excitación sísmica (Pérez & Neyra, 2021).

Como sabemos en el Perú la zona de la costa es susceptible a enfrentar las fuerzas del sismo con mayor gran intensidad. Las edificaciones en el Perú son de mediana altura y a menudo se diseñan utilizando análisis elástico para medir ciertas deformaciones, aunque la mayoría de las estructuras experimentan deformación

inelástica durante terremotos de mayor intensidad. Ya existen estudios donde consideran comportamiento inelástico en estructurales recientes y se basan en el desempeño sísmico. En la ciudad de Lima, en especial el distrito de Callao se encuentra en la zona 4 según la normativa peruana, por su ubicación. El suelo del callao posee un suelo diverso.

A nivel local el uso de la técnica de análisis lineal y la no lineal estático con la metodología pushover de una edificio de hormigón armado en santa Anita lima por lo que conlleva una distorsión máxima permitida por la norma nacional actual del cual para realizar un buen análisis con un buen desempeño de la estructura se realizara tres procesos primero se evaluara cual es el espectro sísmico de lugar donde se realiza el estudio la segundo es la caracterización de la curva capacidad aplicando cargas laterales estáticas el cual se aumenta la capacidad de deformación por lo que se observa los elementos de la estructura en su forma el análisis no lineal tercera se determinara cual es el desempeño máximo que tenga la estructura por lo que se detalla en una grafica el espectro dinámico y estático por lo que establecerá el desempeño de la estructura (Ramos Mio, 2020).

Como sabemos los sismos de moderados a severos (4 a 9 grados en la escala de Richter) se han dado alrededor del mundo, cuyo efecto es la de generar los múltiples daños humanos, pérdidas económicas y materiales en muchas edificaciones ocasionando que éstas lleguen al colapso en muchas de ellas. Es por ello por lo que, se deben realizar estudios más íntegros para diseñar edificaciones más seguras frente a los sismos.

Por último se plantea el problema general: ¿Cuál es el desempeño sísmico del Análisis estático no lineal Incorporado al Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla- Callao, 2022?; asimismo, se plantean los problemas específicos: ¿Cuál es el desempeño sísmico en relación a la rigidez lateral con el Análisis estático no lineal Incorporado al Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla- Callao, 2022 ?, ¿Cuál es el desempeño sísmico en relación a la ductilidad del Análisis estático no lineal Incorporado al Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla- Callao, 2022 ?, y ¿Cuál es el desempeño

sísmico en relación a la resistencia del Análisis estático no lineal Incorporado al Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla- Callao, 2022 ?.

Como **justificación teórica** el método de análisis no lineal cumple la función de determinar el desempeño sísmico mediante la curva histérica de takeya por lo que se observará el comportamiento de un plano fuerza establecer las cortantes basal en diferentes estados de límite por el cual podremos determinar cuando la estructura será dañada **justificación práctica**. Por lo cuales se realizará el plano arquitectónico y el modelamiento del análisis no lineal por lo que se realizará la verificación el desempeño al estado límite.

Además, la **justificación social** por el siguiente estudio su población es todos los estudiantes de la institución educativa ventanilla por lo que dicha población podrá acceder a la seguridad estructural de la aulas por lo que después de una amenaza sísmica esta estructura se pueda ocupar o quede totalmente operativa y la **justificación metodológica** El presente estudio en investigación de análisis no lineal mediante cual la curva de deformación de takeya o mejor conocida como pushover servirá a los futuros investigadores del cual toda la información al final del diseño será verificada con la norma nacional de Perú.

Por lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente objetivo general: Determinar el desempeño sísmico del Análisis estático no lineal Incorporado al Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla- Callao, 2022; asimismo, se plantean los siguientes objetivos específicos: Determinar el desempeño sísmico en relación a la rigidez lateral del Análisis estático no lineal Incorporado al Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla- Callao, 2022. Determinar el desempeño sísmico en relación a la ductilidad del Análisis estático no lineal Incorporado al Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla- Callao, 2022 y Determinar el desempeño sísmico en relación a la resistencia del Análisis estático no lineal Incorporado al Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla- Callao, 2022.

Por último se plantea la siguiente hipótesis general : Existe un adecuado desempeño sísmico significativo del Análisis estático no lineal Incorporado al

Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla- Callao, 2022 ; asimismo, se plantean las siguientes hipótesis específicas: Existe un adecuado desempeño sísmico significativo en relación a la rigidez lateral del Análisis estático no lineal Incorporado al Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla- Callao, 2022 , Existe un adecuado desempeño sísmico significativo en relación a la ductilidad del Análisis estático no lineal Incorporado al Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla y Existe un adecuado desempeño sísmico significativo en relación a la resistencia del Análisis estático no lineal Incorporado al Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla- Callao, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes nacionales**, tenemos a los siguientes:

Según (Gamonal Muñoz & Yaipén Chafloque, 2019) cuyo **objetivo** la evaluación y cual es desempeño que la estructura tiene el tal sentido se evaluara en comportamiento elástico en su estado final. La **metodología** empleada fue una investigación descriptiva y su **diseño** es no experimental. **La población** este estudio esta direccionado a los hospitales de naylamp , Luis heysen Inchaustegui , almonzar anguinaga asenjo y el hospital general Lambayeque **su muestra** la muestra realizada es el hospital naylamp . **Los instrumentos** la búsqueda de los planos arquitectónicos y el plano estructural la revisión de libros, normal a nivel de otros países como las normas nacionales. Los **resultados** por lo que se realizó el análisis estático, dinámico por lo que se analizó el espectro elástico de la edificación. Al termino del análisis por desempeño estructural por lo que el resultado por lo que en una excitación máximo creíble la estructura sufre el colapso Se **concluyó** al realizar el análisis los resultados se pudo obtener la información de que dicha estructura demuestra deficiencia estructural del hospital en estudio por lo que la edificación presenta irregularidades en planta y altura por lo que durante una excitación sísmica de magnitud alta presentaría vulnerabilidad. Por la irregularidad que tiene en planta los movimientos durante una excitación sísmica es de torsión por lo cual genera vulnerabilidad en los elementos estructurales.

Según (Correa Cervantes, 2019) cuyo **objetivo** realizar la recolección de datos en campo con la finalidad de la elaboración el plano arquitectónico y después realizar el modelamiento por desempeño sísmico del colegio del cual se usó el método de análisis lineal y el análisis no línea. La **metodología** empleada fue una investigación descriptiva y su **diseño** es no experimental. **La población** por lo que será toda la comunidad estudiantil de la ciudad de Chiclayo **su muestra** fue el colegio militar y el bloque selecciona será en número dos y su ubicación es en el distrito de Pimentel. **Los instrumentos** utilizados son de en campo, utilización de programas para realizar los diferentes plano y análisis de estructuras, la revisión de revistas libros y antecedentes de otros autores. Los **resultados**. Por lo que el punto

de fluencia máxima del elemento estructural por lo que en la dirección x la cortante basal es de 501.33 por lo que alcanza un desplazamiento de 4.67 cm y la cortante basal para el sentido y es de 781.45 ton del mismo modo que alcanza un desplazamiento de 2.18 y su nivel de desempeño de esta estructura es totalmente operacional durante el sismo y después de una excitación sísmica cm Se **concluyó** que al realizar el análisis por desempeño del edificio de bloque 2 del colegio militar Aguirre Chiclayo por lo que realizar la verificación de los desplazamiento en la dirección x el $P1=0.005219$, $P2=0.006869$ y $P3=0.00522$ en la dirección y su configuración estructural de muros de concreto armado es de $P1=0.001199$, $P2=0.001243$ y $P3=0.00091$ por lo que la configuración estructural de pórticos en la dirección x la distorsión máxima según norma es de 7/1000 y la configuración estructural de placas en la dirección y la distorsión máxima según la norma es de 5/1000.

Según (Escarcena Ito, 2021) cuyo **objetivo** de realizar la evaluación de la estructura por desempeño por lo que dicha edificación se encuentra en el departamento de puno. La **metodología** empleada fue una investigación de enfoque cuantitativo y su **diseño** de no experimental, transversal descriptivo. La **población** donde se ubica la población es la región de puno su **muestra** se conforma por una estructura de quince niveles ubicada en la universidad nacional del antillano. **Los instrumentos** investigaciones realizadas por investigadores sobre el tema, libros, revistas, softwares especializados. Los **resultados** que las distorsiones de la estructura en la dirección x fue de $P1= 0,0014$, $P2= 0,0021$, $P3= 0,0029$, $P4= 0,0033$, $P5= 0,0036$, $P6= 0,0037$, $P7= 0,0037$, $P8= 0,0037$, $P9= 0,0036$, $P10= 0,0035$, $P11= 0,0034$, $P12= 0,0033$, $P13= 0,0032$, $P14= 0,0030$ y $P15= 0,0027$ en la dirección y fue de $P1= 0,0032$, $P2= 0,0038$, $P3= 0,0043$, $P4= 0,0046$, $P5= 0,0047$, $P6= 0,0046$, $P7= 0,0045$, $P8= 0,0044$, $P9= 0,0042$, $P10= 0,0040$, $P11= 0,0038$, $P12= 0,0036$, $P13= 0,0034$, $P14= 0,0031$ y $P15= 0,0029$. Se **concluyó que** luego de una excitación sísmica producida por un tiempo de retorno e50 años esta estructura se ocuparía de forma inmediata, las distorsiones elásticas cumplen con la norma actual que vendría a ser 7/1000 para la evaluación del desempeño estructural utilizamos las tablas que ya están integras en el software el cual es de 10-8 y 10-7 del cual son las ramas del ASCE 41-13 con estas tablas podremos determinas que elementos son a flexión y que elementos son para corte

Como **antecedentes internacionales**, tenemos a los siguientes:

Según Raimundo Villeda (2019), la práctica de construir casas de mampostería en Guatemala, tal como se refleja en la misma parte del código Fha y en el Dse 4.1 del ingeniero Héctor Monzón, no está permitida y no aplica en más de tres grados. Es por esto que el presente trabajo demuestra el análisis y diseño de una estructura de cuatro pisos de muros de carga de mampostería reforzada de alta ductilidad según normas locales para calibrar por qué no se recomienda este tipo de estructura. La ubicación estimada del proyecto es la provincia de Escuintla, por ser una zona de alta actividad sísmica. Una vez más, el análisis y el diseño se realizaron en el mismo edificio según los estándares estadounidenses, lo que permitió un edificio de mampostería de aproximadamente 14 pisos de altura. Finalmente, se comparan los métodos y resultados obtenidos según cada criterio. La casa tiene una rigidez estructural alta, por lo que el análisis determinó que sus elementos estructurales tenían la capacidad suficiente para soportar las cargas requeridas. El edificio se diseñará una vez verificada su capacidad. Al comparar el análisis y el diseño de los dos reglamentos, se descubrieron algunas diferencias. El resultado más representativo es que se reduce la capacidad portante de los elementos estructurales en la norma guatemalteca y se aumenta la carga.

Según (Segura Hernández, 2021) cuyo **objetivo** por las metodologías clásicas de diferentes tipos de desempeños sísmico que hay en la actualidad por lo que la investigación es su desempeño sísmico de dos estructuras con configuraciones estructurales diferentes por la aplicación del método de análisis de pushover y la aplicación de la norma AIS 114-17 .La **metodología** empleada fue una investigación de tipo aplicada, con el nivel explicativo y descriptivo y su **diseño** es no experimental. **La población** los habitantes de Colombia, concreto reforzado y la muestras dos edificios de concreto armado **Los instrumentos** utilizados es de observación recolección de datos en periódico libros, informes y revistas. Los **resultados** que el programa de análisis del cual se está analizando por el cual es el software ETABS demostró el punto el cual ingresa a falla por lo que se vuelve inestables. Se **concluyó** que mediante las rotulas plásticas que se puso ambas estructuras se pudo determinar el daño a los elementos estructurales. Este tipo de

análisis asegura un desempeño sísmico mejor por lo que se requiere un estudio más avanzado de los materiales por lo que al análisis a los pórticos esto conlleva a desplazamientos mayores esto sucede porque los pórticos tiene poca rigidez y conlleva a desplazamientos mayores del cual con la combinación de la masa de la estructura por lo que todo esto genera mayores momentos y fuerzas cortantes a los elementos estructurales.

Según (González Torres, 2018) cuyo **objetivo** por lo que la estructura debe de ser analizada por la norma NSR-10 y sus diferentes capacidades de disipación de energía de forma moderada, disipación de energías por lo que se consideran todas las combinaciones de carga. La **metodología** empleada fue una investigación de tipo aplicada y su **diseño** es no experimental. **La población** en Colombia y región de Valledupar su **muestra** es la estructura por el cual es 9 pisos por lo que es comercial Los **instrumentos** utilizados es de observación recolección de datos en periódico libros, informes y revistas. Los **resultados** que las distorsiones de la estructura en la dirección x fue de P1= 0,043, P2= 0,085, P3= 0,113, P4= 0,156, P5= 0,200, P6= 0,242, P7= 0,285, P8= 0,327, P9= 0,369, P10= 0,412, P11= 0,421 todos los resultados presentados en la dirección x esta expresado en metros en la dirección y fue de P1= 0,042, P2= 0,083, P3= 0,093, P4= 0,136, P5= 0,174, P6= 0,222, P7= 0,266, P8= 0,292, P9= 0,346, P10= 0,374, P11= 0,374 los resultados en la dirección y están expresados en metros Se **concluyó** en la actualidad el modelamiento con desempeño estructural utilizado el método no lineal o más conocido como pushover esta ingresando con fuerza y de manera cotidiana por lo que este método se denomina como falla la estructura a un determinado periodo de tiempo esta norma con el pasar del tiempo a través de los investigadores se está acumulando muchas normativas lo que la norma más conocida es la NSR-10.

Como **antecedentes en otros idiomas**, tenemos a los siguientes:

Según (Assa Kalil, 2016) cuyo **objetivo** es que los proyectos que se realicen tenga la seguridad y después de un sismo se pueda ocupar de forma inmediata por lo que será económicamente porque no se tendrá que realizar reparaciones por lo que se usara el método de pushover con la finalidad de observar el comportamiento no lineal y todo este análisis nos ayudara a predecir las fallas posibles durante un

movimiento o excitación sísmica. Se **concluyó** por lo que el edificio en investigación cumple con los requerimientos mínimos del cual demostró que no necesita refuerzo estructural por lo que el resultado de la curva capacidad demuestras una mejor descripción del comportamiento de los elementos estructurales por lo que relaciona de los diferentes factores de seguridad planteada en a la norma de análisis de no lineal.

Como **antecedentes de artículos científicos**, tenemos a los siguientes:

Según (Vega Fernández & Muñoz Pérez, 2019) cuyo **objetivo** el desempeño estructural utilizando el método de no lineal en la región de Chiclayo la estructura es de hormigón armado .Se **concluyó** al realizar el análisis de método de pushover por lo que por medio de la curva de capacidad y con acople de todos los elementos estructurales rotulas plásticas por lo que al termino del análisis modal se verificaron las distorsiones y están dentro de la normativa nacional del cual la distorsión máxima es de 7/1000 por lo que al realizar un análisis no lineal a la estructura del cual esta estructura dentro al colapso durante un evento sísmico de gran magnitud por lo que es recomendable realizar el reforzamiento de las estructura de la dirección que posea la rigidez baja.

Como **bases teóricas**, tenemos:

Para desarrollar un adecuado diseño sismorresistente se debe de tomar en cuenta:

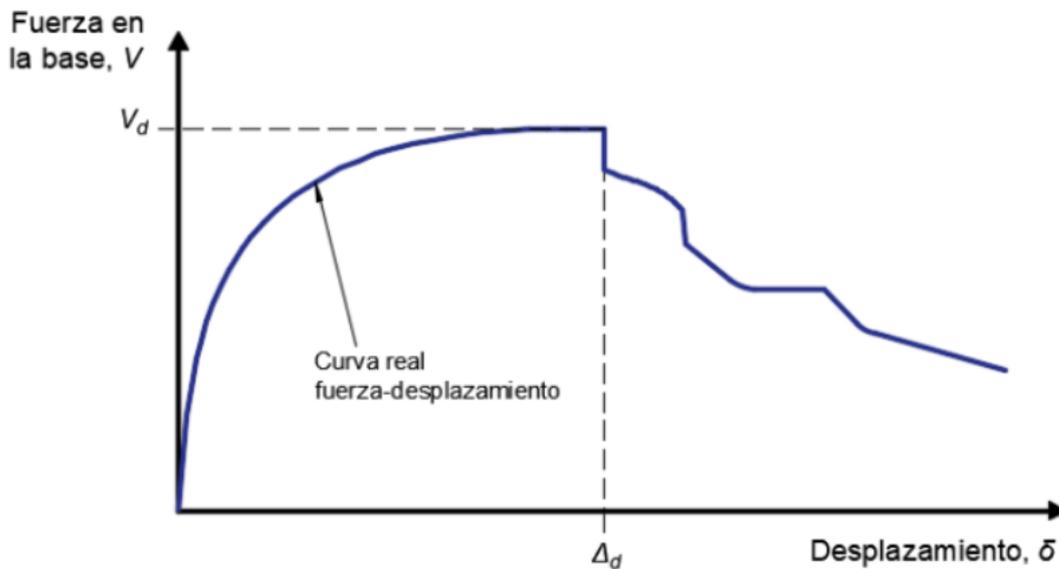
Análisis estático no lineal

También llamado empujón. Sin embargo, todos tienen el mismo tipo de no linealidad (fuerza-deformación) representada por la curva de capacidad.

Capacidad Estructural

Todos los edificios son aptos ya que su resistencia y deformación dependerá de sus elementos. La capacidad de un edificio se puede describir en términos de rangos elásticos o inelásticos. Las estructuras tienen estabilidad estructural a pesar de las cargas externas, y para lograr este equilibrio, su configuración estructural se ve afectada por irregularidades planares y de altura.

Figura 1
Representación de la curva de capacidad.



Fuente: elaboración propia.

La configuración de la edificación se define como la altura y la geometría en planta, el entorno y el tamaño de los componentes estructurales y no estructurales que afectan el comportamiento. Las estructuras se clasifican según la norma técnica E.030 Regularidad de las estructuras: regulares e irregulares, las que presentan irregularidades en planta y altura, un factor en cada caso.

La norma E.060 para hormigón menciona combinaciones de carga como:

- $U=1,4 \text{ cm} + 1,7 \text{ CV}$
- $U=1,25 (\text{CM} + \text{CV}) \pm \text{EC}$
- $U=0,9 \text{ cm} \pm \text{SC}$

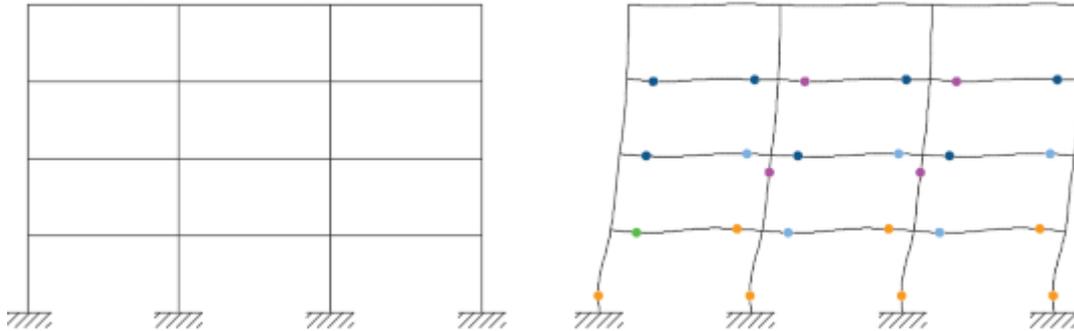
Dado que los sismos producen desplazamientos horizontales, se considerará el comportamiento estructural de las cargas laterales. El daño está directamente relacionado con el desplazamiento lateral..

Rótula plástica

Estos se obtienen a través de un análisis Pushover, de hecho describen cómo cede el elemento, creando rótulas plásticas cuando se excede la capacidad

portante, y se representa por el diagrama de curvatura del momento flector que tendrá la sección en el miembro estructural.

Figura 2
Formación de rótulas plásticas.



Fuente : elaboración propia

La deriva

Es la denominada la distorsión elástica y la altura del piso. Para estructuras con formas regulares, el desplazamiento relativo debe multiplicarse por el 75% de R para obtener el desplazamiento límite. De acuerdo con las disposiciones de la norma sísmica E030, el cálculo del desplazamiento máximo no debe exceder la división de la altura de la capa intermedia, y se calcula de acuerdo con el valor máximo en la tabla a continuación:

Tabla 1
Derivas de entrepiso.

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

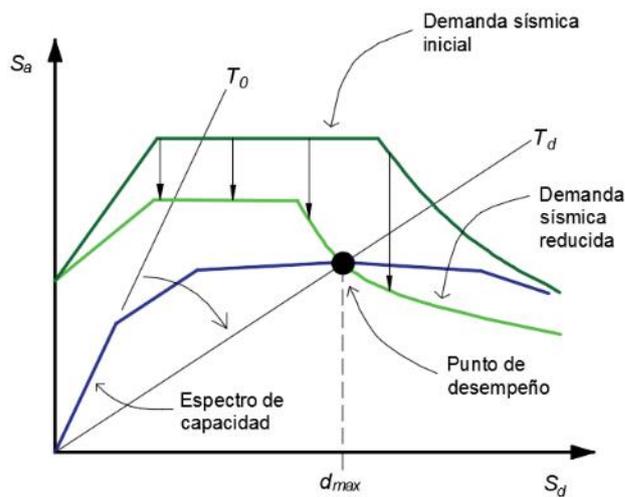
Nota: (Comité Técnico Norma E 030, 2018)

Punto de desempeño

Se convierte en la mayor representación de edificios evaluados frente a requisitos sísmicos. Sostenga cuando el espectro de capacidad se cruza con el espectro de demanda (S_d , S_a) en la configuración. Los puntos de desempeño nos ayudarán a determinar el desempeño sísmico de la estructura para cada demanda de terremoto (frecuente, ocasional, raro y muy raro) y la extensión del daño.

Figura 3

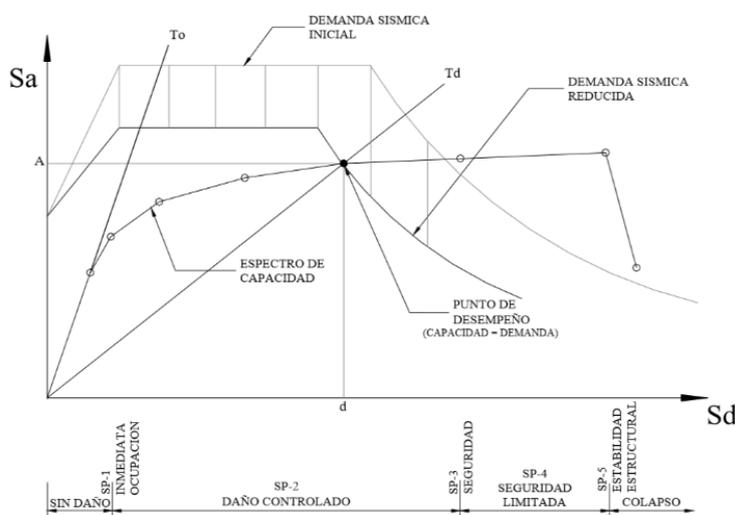
Representación del método espectro de capacidad



Fuente: elaboración propia.

Figura 4

Representación del método espectro de capacidad con mayor detalle



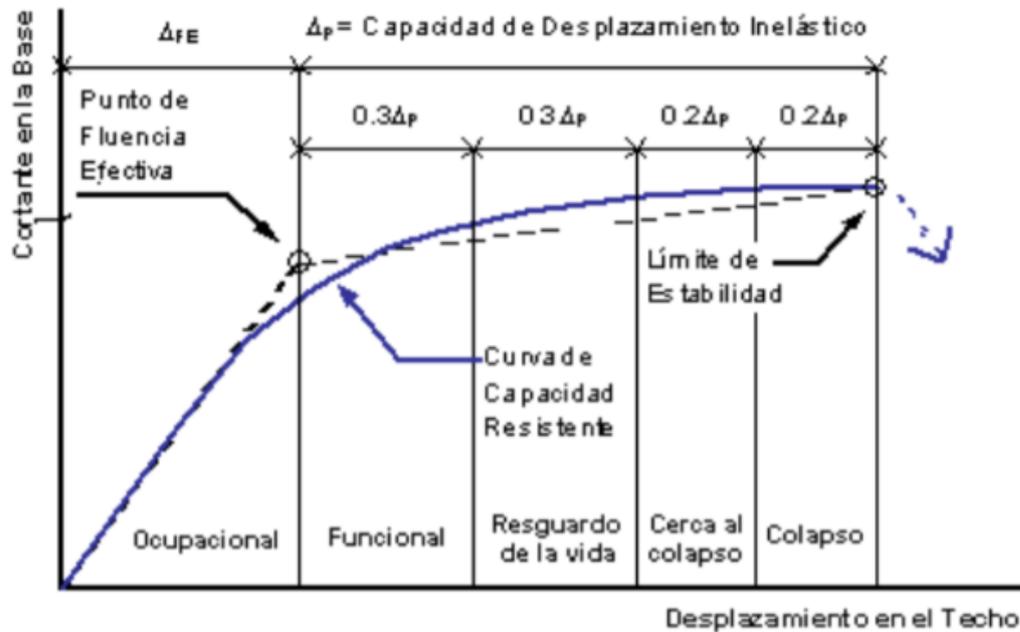
Fuente: elaboración propia.

Curva de Capacidad

Es el desplazamiento absoluto del último piso en la estructura y el esfuerzo cortante de la cimentación, además se debe conocer el tamaño del miembro, el área del refuerzo longitudinal y la calidad del material.

Figura 5

Curva de capacidad



Fuente: elaboración propia.

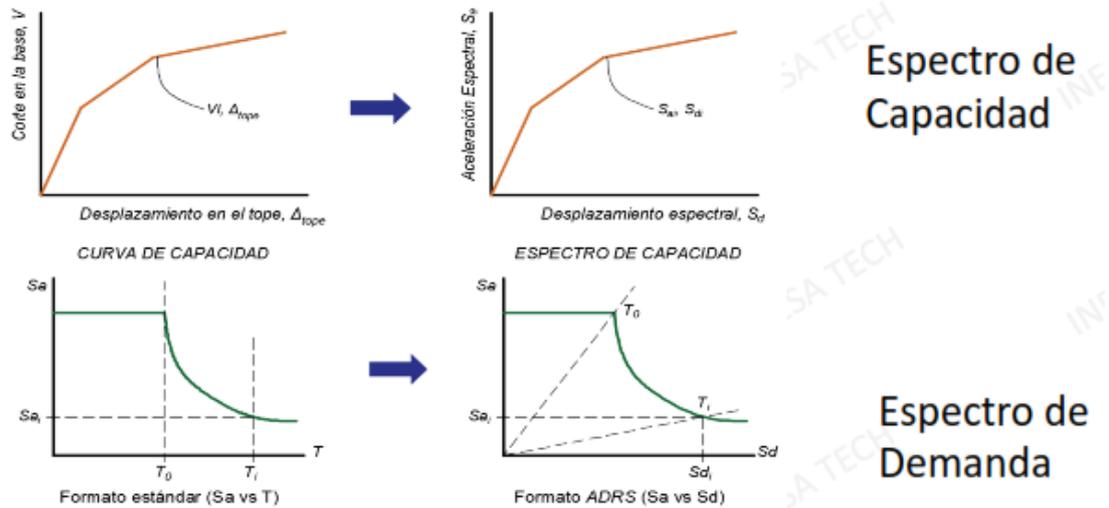
Espectro de capacidad

Una vez que se obtiene la curva de capacidad, se convierte en una curva donde la aceleración espectral (S_a) y el desplazamiento espectral (S_d) pueden relacionarse con el lugar donde el edificio puede soportar y, por lo tanto, relacionarse directamente con la capacidad y la demanda del edificio.

Espectro de demanda

Los requisitos sísmicos combinan el período de retorno, la aceleración espectral asociada con cada período estructural con la probabilidad de excedencia determinada dentro de ese período y el factor de amortiguamiento relativo al único período más crítico.

Figura 6
Espectro de capacidad y espectro de demanda



Fuente: elaboración propia.

Desempeño Sísmico

Este es un método cuyo único propósito es determinar cómo se comportará un edificio frente a cualquier demanda sísmica, demostrando que el edificio brinda protección a sus ocupantes y que la estructura no colapsará. Usando el enfoque de rendimiento sísmico, los propietarios de edificios pueden definir niveles de rendimiento para cumplir con los requisitos específicos de construcción y contenido.

Los niveles de desempeño

Se definen como objetivos de diseño o la extensión del daño del edificio que se evaluará en caso de un terremoto. Se pueden describir en términos de seguridad brindada, costo y facilidad de reparación en caso de terremoto, impacto económico, arquitectónico e histórico. Para diferentes niveles de desempeño sísmico, dependiendo de los requisitos sísmicos utilizados, se han identificado daños que pueden considerarse efectivos y limitados a edificios. La extensión del daño dentro del edificio describe esta condición máxima.

Como **enfoques conceptuales**, tenemos:

Carga de servicio

Por el cual esta carga es netamente el peso de la estructura sin realizar la amplificación de la masa de la estructura.

Carga última

Esta es una designación de carga amplificada de acuerdo con la norma E. 060 Consideraciones de hormigón armado.

Pilar

Este es el nombre de la celda cuya altura y tamaño mínimo es mayor a 3. Básicamente, estos elementos trabajan bajo momentos de compresión y flexión. Una mezcla de cemento Portland o equivalente con agregados finos y gruesos y agua. Además, se pueden incluir aditivos según sea necesario.

Estribo

Este es el nombre de la barra de refuerzo paralela a la sección del miembro estructural. Esto es importante ya que resiste el esfuerzo cortante y torsional. La longitud desarrollada es la distancia dentro del elemento de hormigón armado. Su disponibilidad proporciona mejoras de secciones críticas para el desarrollo de la resistencia del diseño.

Losa

Este es un elemento muy delgado con características estructurales. También llamado entepiso o techo. Esto último lo dirá cuando se trate de la última tabla de la casa. Durante un terremoto se comporta como un diafragma rígido. El módulo elástico es el cociente de la deformación unitaria igual a la tensión frecuente. Un valor dentro del rango elástico previsto para el material.

Muro de corte

Son elementos verticales que soportan esfuerzos verticales, momentos flectores y esfuerzos cortantes. La tira corrugada es una barra de refuerzo y su rugosidad es importante para asegurar que se adhiera bien al concreto. Los

diámetros comunes disponibles comercialmente son 6 mm, 8 mm, 1/4", 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 1" y 1 3/8".

Máxima resistencia

Esta es la resistencia mínima especificada en la zona de extracción. Viga Un elemento estructural utilizado principalmente para cortar y doblar.

Comité Visión 2000

El movimiento de suelo de diseño se expresa como un rango de probabilidades de exceder o de ocurrir. Hay cuatro tipos de terremotos de diseño: frecuentes, irregulares, raros y muy raros.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Según (Tacillo Yauli, 2016) es estudio de tipo de aplicación de teorías del cual al finalizar dicha investigación esta se logra explicar la problemática planteada por lo permite someter la confirmación de lo que se plantea al inicio de la investigación por lo que fortalece la teoría planteada.

La presente tesis o trabajo de investigación pertenece al tipo de investigación aplicada por lo que se dará solución a la teoría plantea al inicio.

Nivel de investigación

Según (Tacillo Yauli, 2016) el nivel descriptivo concierne a la descripción de las cosas, grupos, fenómenos y individuos todo esto para determinar las cualidades o características por lo consiste en observar el objeto en estudio y la acumulación de datos para luego realizar la contabilidad del mismo.

La presente tesis o trabajo de investigación pertenece al nivel investigación descriptiva por lo se determinara las cualidades y/o características.

Diseño de investigación

Según (Tacillo Yauli, 2016) el diseño no experimental que al término de la investigación no se cambiara las variables o no se modificaran las variables con el único objetivo que no cambie de rumbo la investigación el cual será como se presenta en la realidad será analizada.

La presente tesis o trabajo de investigación pertenece al diseño no experimental por lo que no se cambiara la variable al finalizar el estudio.

Enfoque de investigación

Según (Tacillo Yauli, 2016) en enfoque cuantitativo se medirá por números por lo que durante la investigación se asigna numeraciones por lo que es posible medir cual es la característica de los objetos u cosas

La presente tesis o trabajo de investigación a un enfoque cuantitativo por lo que no se durante el análisis se ingresaran datos y el programa emitirá datos.

3.2. Variables de operacionalización

Variables

Variable independiente

Análisis No Lineal

Definición conceptual

Un análisis estático no lineal asume una relación lineal entre la carga y la respuesta inductiva. Por ejemplo, duplicar la magnitud de una carga también duplica la respuesta (desplazamiento, deformación, tensión, fuerza de reacción, etc.).

Definición operacional

Se medirá utilizando un software de computadora para extraer la información necesaria para el diseño de mampostería restringida de la estructura. Asimismo, se realizará un análisis sísmico basado en las consideraciones del código de construcción nacional.

Variable dependiente

- **Desempeño Sísmico.**

Definición conceptual

Esta es una forma de ver cómo se comporta una estructura en un gran terremoto y puede ayudar a determinar qué tan dañada está una estructura bajo un cierto nivel de carga lateral (Tonkikh, 2017).

Definición operacional

Los niveles de rendimiento se obtendrán a partir de resultados de resistencia, rigidez transversal y ductilidad.

Operacionalización de variables

Para entender la operacionalización de variables del siguiente proyecto de investigación véase el Anexo 2.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Según (Tacillo Yauli, 2016) es la totalidad de personas, cosas u objetos del cual la contabilización es grande por lo que durante el estudio se seleccionará una cantidad de la población en general.

La población del cual se está realizando el presente estudio es todos los colegios de ventanilla.

Muestra

Según (Tacillo Yauli, 2016) la muestra es la porción que se extrae de la población por el cual dicha muestra deberá reflejarse el problema de la población y será el más representativo de toda la población cuando este se elija.

La porción extraída de la población el cual era el Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en Ventanilla- Callao.

Muestreo

Según (Tacillo Yauli, 2016) el muestreo por conveniencia por el cual es el proceso de la selección de las muestras sin ningún plan previo por lo que será de conveniencia la selección.

El muestreo es no aleatorio y tomado por conveniencia sin ningún plan previo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tecnología de recopilación de datos

Según (Tacillo Yauli, 2016) el instrumento es la acumulación de datos por los surgirá una serie de preguntas referías al problema planteado al inicio por lo que al terminado de la investigación se logra toda la información acumulada serán verificados y analizados de forma única.

El método de este trabajo de investigación es en campo y de observación indirecta, ya que los datos son recolectados a través de libros, revistas y estudios.

Herramienta de recopilación de datos

La instrumentación para el trabajo en curso de la investigación actual está en la oficina, ya que el modelado se realiza con el software Etabs 2018, en lugar de estar en el sitio.

Validez del instrumento

Según (Tacillo Yauli, 2016) la validez es la coherencia de la información y de sus fórmulas matemáticas por lo que al término del análisis este instrumento tendrá que tener una calibración para que los resultados sean precisos.

Se trabajará con el software Etabs 2020, ya que se cuenta con la licencia original.

confiabilidad del instrumento

Según (Tacillo Yauli, 2016) la confiabilidad es cuando se realizar un mismo análisis a un mismo componente de las cuales este análisis realizado tendrá que emitir varias respuestas de las cuales todas ellas deberán emitir un mismo resultado.

Para el grado de confiabilidad se el presente trabajo de investigación todo resultado será confrontado por la normativa peruana vigente.

3.5. Procedimientos

Se tendrán en consideración 9 pasos:

- Paso 1: Realizar el estudio de suelo para obtener la capacidad portante del terreno.
- Paso 2: Realizar la estructuración del proyecto.
- Paso 3: Realizar el análisis estático del proyecto.
- Paso 4: Realizar el análisis dinámico del proyecto.
- Paso 5: Obtención de la curva de capacidad.

- Paso 6: Determinar el desempeño de la estructura.
- Paso 7: Realizar el diseño de la superestructura del proyecto.
- Paso 8: Realizar el diseño de la superestructura del proyecto.
- Paso 9: Realizar los planos de la especialidad de estructuras del proyecto.

3.6. Método de análisis de datos

Este proyecto en curso es de análisis descriptivo. Para ello, luego de una búsqueda en artículos científicos, revistas o investigaciones previas de la a la acumulación de la información para este esfuerzo de investigación, se utilizará como apoyo una serie de gráficos o tablas para reflejar adecuadamente los resultados básicos de la investigación para poder realizar eso. darse cuenta. Una vez realizadas, estas gráficas serán: gráficas de fuerzas internas, gráficas de pseudo-aceleración para análisis sísmico, etc. De acuerdo al respectivo desarrollo del trabajo, éste se realiza en las siguientes etapas: recuperación de información y trabajo de oficina.

3.7. Aspectos éticos

En esta encuesta se consideraron conocimiento de diferentes autores, ideas propias, libros, revistas y comentarios de diversos autores o investigadores para efectos de la realización de la encuesta. Por tal motivo, en el texto principal se citan los nombres de los respectivos autores que se tomaron en cuenta para la presente investigación, y no solo eso, la veracidad y los resultados de la investigación realizada son proyecto del autor de esta investigación

IV. RESULTADOS

EL SPECTRO ACELERACION

Tabla 2
Espectro del sismo.

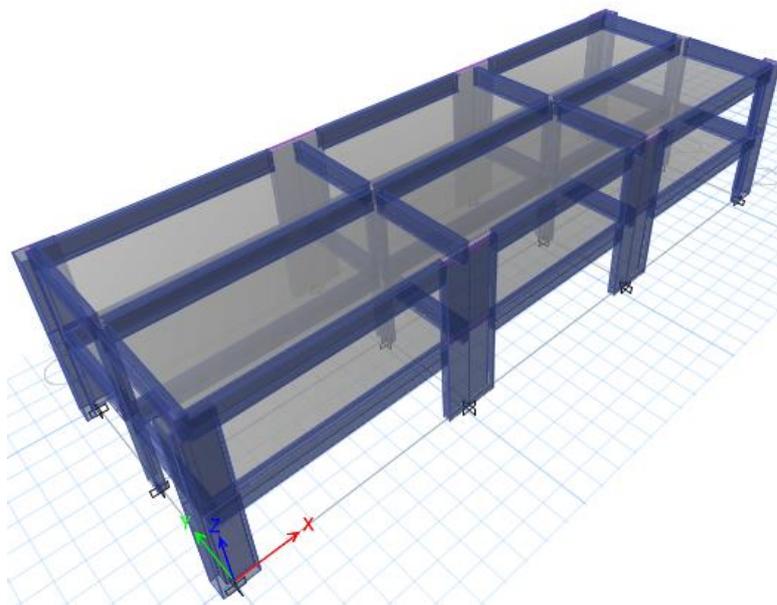
RESUMEN

DATOS	FACTORE S	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y	C	T	Sa Dir X-X, Y-Y	Sa Dir Y-Y
Z	0.45	R _o	8	8	2.50	0.00	1.5356	1.5356
U	1.30	I _a	1.00	1.00	2.50	0.02	1.5356	1.5356
S	1.05	I _p	1.00	1.00	2.50	0.04	1.5356	1.5356
T _p	0.60	R	1.00	1.00	2.50	0.06	1.5356	1.5356
T _L	2.00	G	9.8067	9.8067	2.50	0.08	1.5356	1.5356
					2.50	0.10	1.5356	1.5356
					2.50	0.12	1.5356	1.5356
					2.50	0.14	1.5356	1.5356
					2.50	0.16	1.5356	1.5356
					2.50	0.18	1.5356	1.5356
					2.50	0.20	1.5356	1.5356
					2.50	0.25	1.5356	1.5356
					2.50	0.30	1.5356	1.5356
					2.50	0.35	1.5356	1.5356
					2.50	0.40	1.5356	1.5356
					2.50	0.45	1.5356	1.5356
					2.50	0.50	1.5356	1.5356
					2.50	0.55	1.5356	1.5356
					2.50	0.60	1.5356	1.5356
					2.31	0.65	1.4175	1.4175
					2.14	0.70	1.3163	1.3163
					2.00	0.75	1.2285	1.2285
					1.90	0.78	1.16926	1.1693
					1.76	0.85	1.0840	1.0840
					1.67	0.90	1.0238	1.0238
					1.58	0.95	0.9699	0.9699
					1.50	1.00	0.9214	0.9214
					1.36	1.10	0.8376	0.8376
					1.25	1.20	0.7678	0.7678

1.15	1.30	0.7088	0.7088
1.07	1.40	0.6581	0.6581
1.00	1.50	0.6143	0.6143
0.94	1.60	0.5759	0.5759
0.88	1.70	0.5420	0.5420
0.83	1.80	0.5119	0.5119
0.79	1.90	0.4849	0.4849
0.75	2.00	0.4607	0.4607
0.59	2.25	0.3640	0.3640
0.48	2.50	0.2948	0.2948
0.40	2.75	0.2437	0.2437
0.33	3.00	0.2048	0.2048
0.19	4.00	0.1152	0.1152
0.12	5.00	0.0737	0.0737
0.08	6.00	0.0512	0.0512
0.06	7.00	0.0376	0.0376
0.05	8.00	0.0288	0.0288
0.04	9.00	0.0228	0.0228
0.03	10.0	0.0184	0.0184
	0		

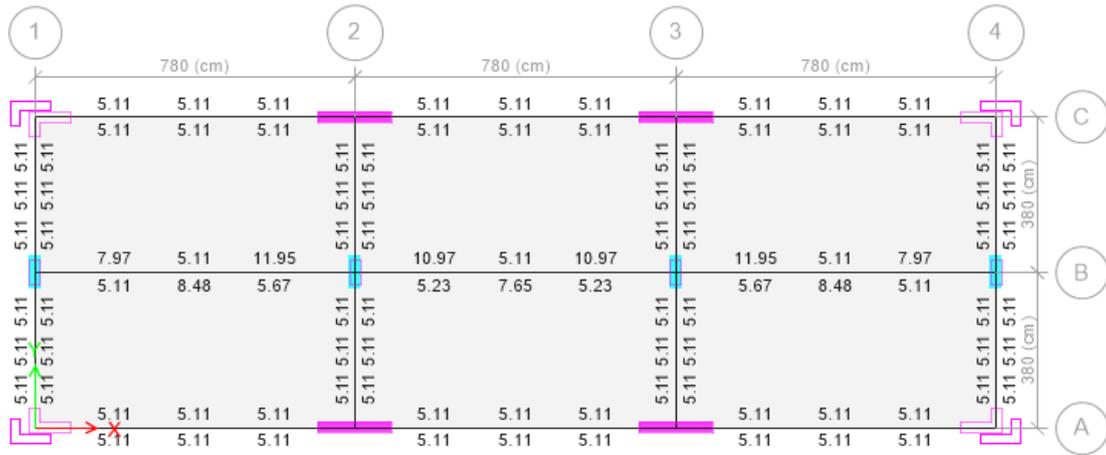
Nota: elaboración propia

Figura 7
Modelo estructural.



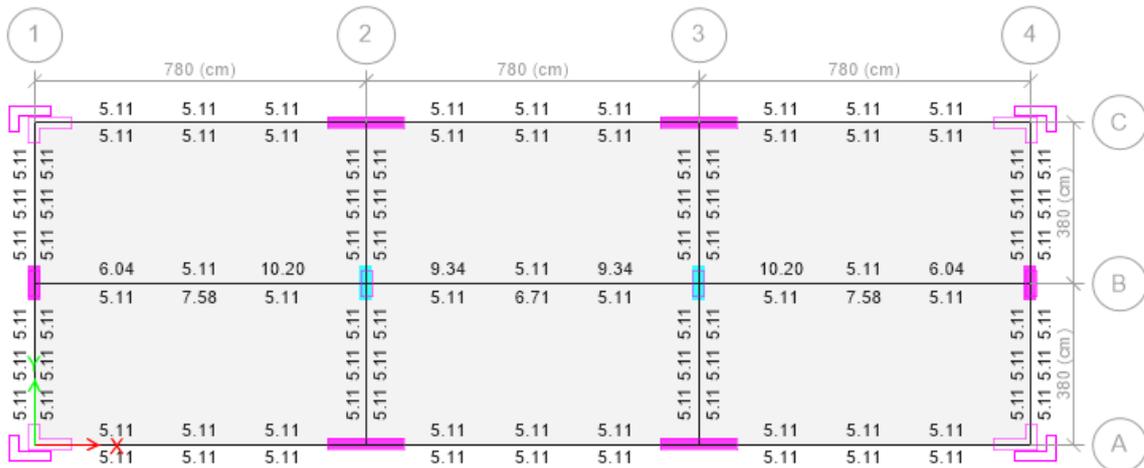
Fuente: elaboración propia.

Figura 8
 Cuantía de acero en la primera planta.



Fuente: elaboración propia.

Figura 9
 Cuantía de acero en la segunda planta



Fuente: elaboración propia.

Definición de los materiales en el programa etabs del análisis no lineal pushover

Definición de concreto

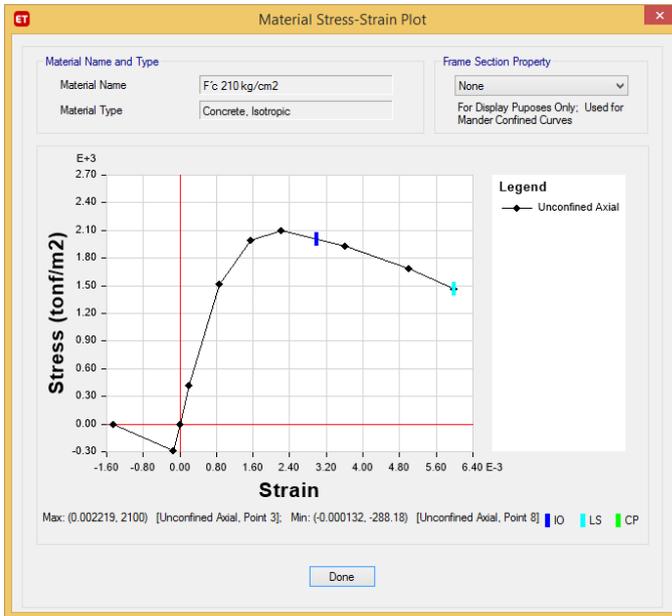
Figura 10
Propiedades del concreto 210.

Fuente: elaboración propia.

Figura 11
Propiedades de no lineal de concreto takeda.

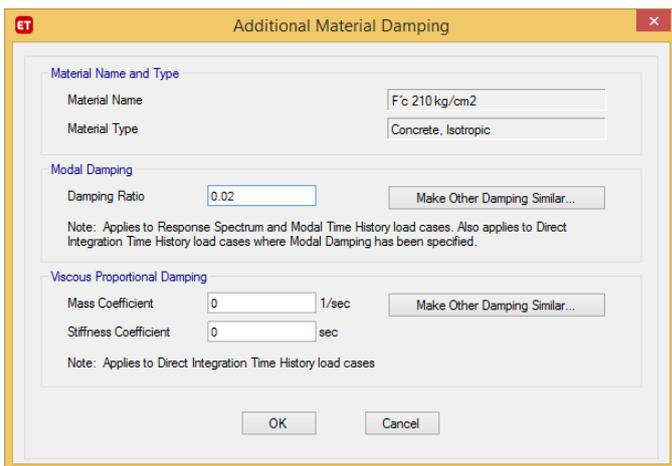
Fuente: elaboración propia.

Figura 12
 Diagrama de la no linealidad del concreto.



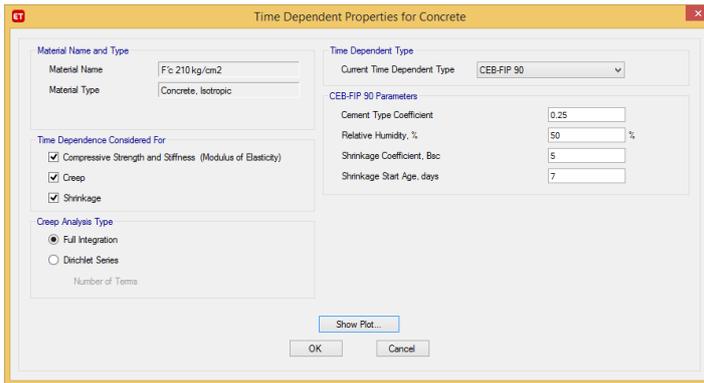
Fuente: elaboración propia.

Figura 13
 Amortiguamiento de concreto.



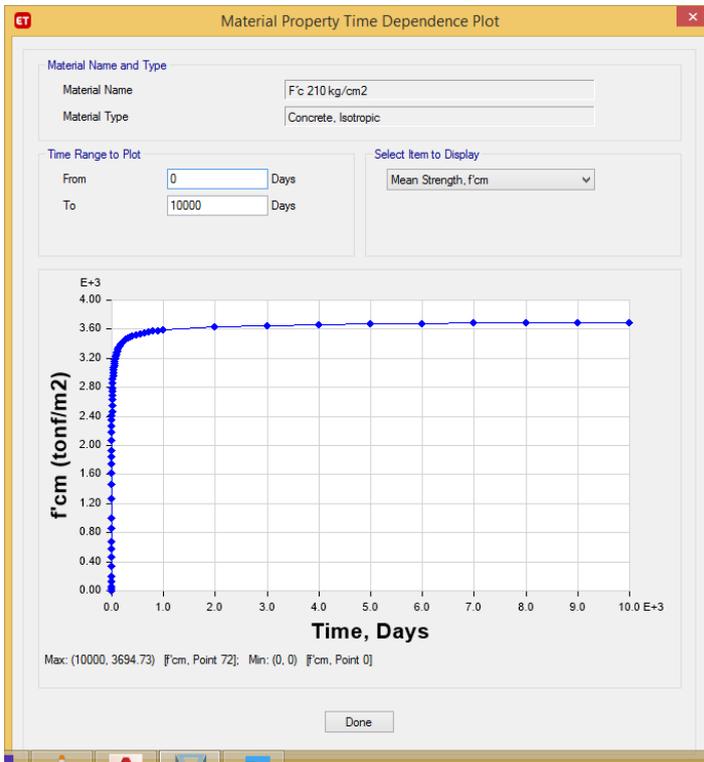
Fuente: elaboración propia.

Figura 14
Definiciones de la no linealidad de concreto



Fuente : elaboración propia.

Figura 15
Silueta de concreto.



Fuente : elaboración propia.

Definición del acero

Figura 16
Características de la no linealidad del acero.

Nonlinear Material Data

Material Name and Type
Material Name: A Gr60
Material Type: Rebar, Uniaxial

Miscellaneous Parameters
Hysteresis Type: Kinematic

Acceptance Criteria Strains

	Tension	Compression	
IO	0.01	-0.005	m/m
LS	0.02	-0.01	m/m
CP	0.05	-0.02	m/m

Stress Strain Curve Definition Options
 Parametric: Park
 User Defined
Convert to User Defined

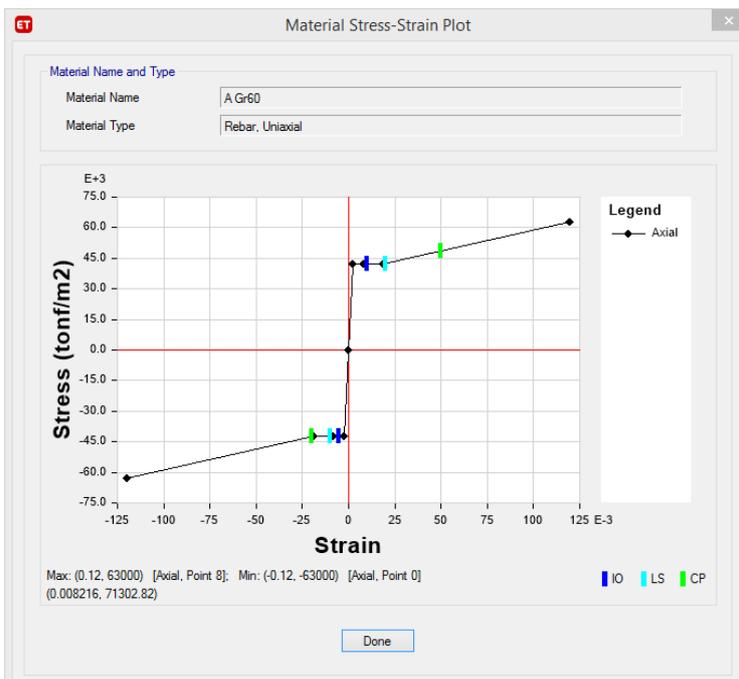
Parametric Strain Data
Strain at Onset of Strain Hardening: 0.01
Ultimate Strain Capacity: 0.09
Final Slope (Multiplier on E): -0.1

Show Stress-Strain Plot...

OK Cancel

Fuente: elaboración propia.

Figura 17
Silueta de materia de acero



Fuente: elaboración propia.

CREACIÓN DE LA SECCIÓN DE COLUMNA

Figura 18

Definición de las columnas

ET Frame Section Property Data

General Data

Property Name: C-180X25

Material: F'c 210 kg/cm2

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

Shape

Section Shape: Concrete Rectangular

Section Property Source

Source: User Defined

Section Dimensions

Depth: 0.25 m

Width: 1.8 m

Property Modifiers

Modify/Show Modifiers...
Currently User Specified

Reinforcement

Modify/Show Rebar...

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

OK Cancel

Fuente: elaboración propia.

Figura 19

Determinación del acero en columnas.

ET Frame Section Property Reinforcement Data

Design Type

F-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

Rebar Material

Longitudinal Bars: A Gr60

Confinement Bars (Ties): A Gr60

Reinforcement Configuration

Rectangular

Circular

Confinement Bars

Ties

Spirals

Check/Design

Reinforcement to be Checked

Reinforcement to be Designed

Longitudinal Bars

Clear Cover for Confinement Bars: 0.04 m

Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face: 12

Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face: 8

Longitudinal Bar Size and Area: 3/8, 0.0001 m²

Corner Bar Size and Area: 5/8, 0.0002 m²

Confinement Bars

Confinement Bar Size and Area: 3/8, 0.0001 m²

Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 0.15 m

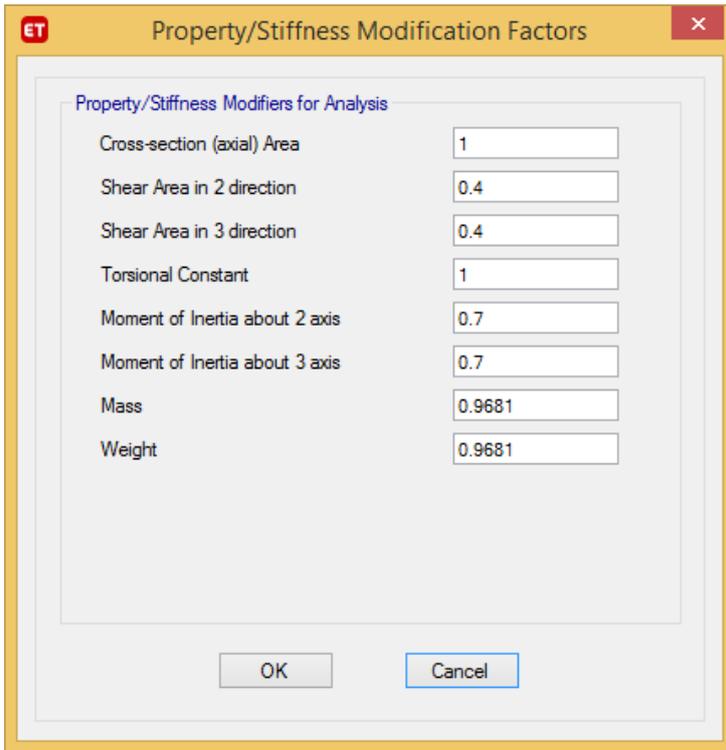
Number of Confinement Bars in 3-dir: 6

Number of Confinement Bars in 2-dir: 6

OK Cancel

Fuente: elaboración propia.

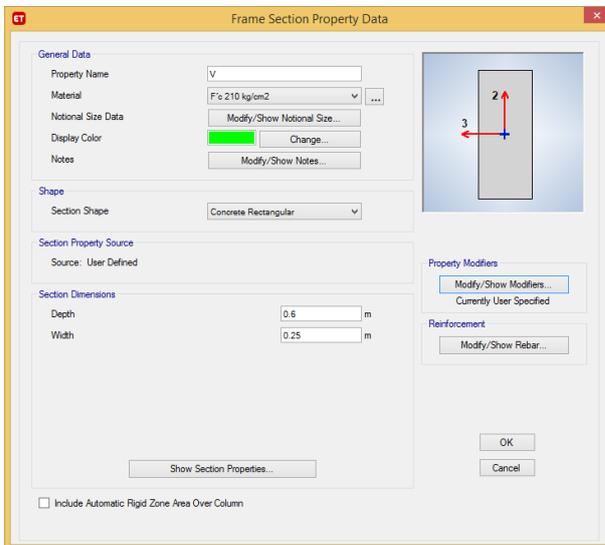
Figura 20
Propiedades de factores de reducción en columnas



Fuente: elaboración propia.

CREACIÓN DE LA SECCIÓN DE LA VIGA

Figura 21
Definición de vigas.



Fuente: elaboración propia.

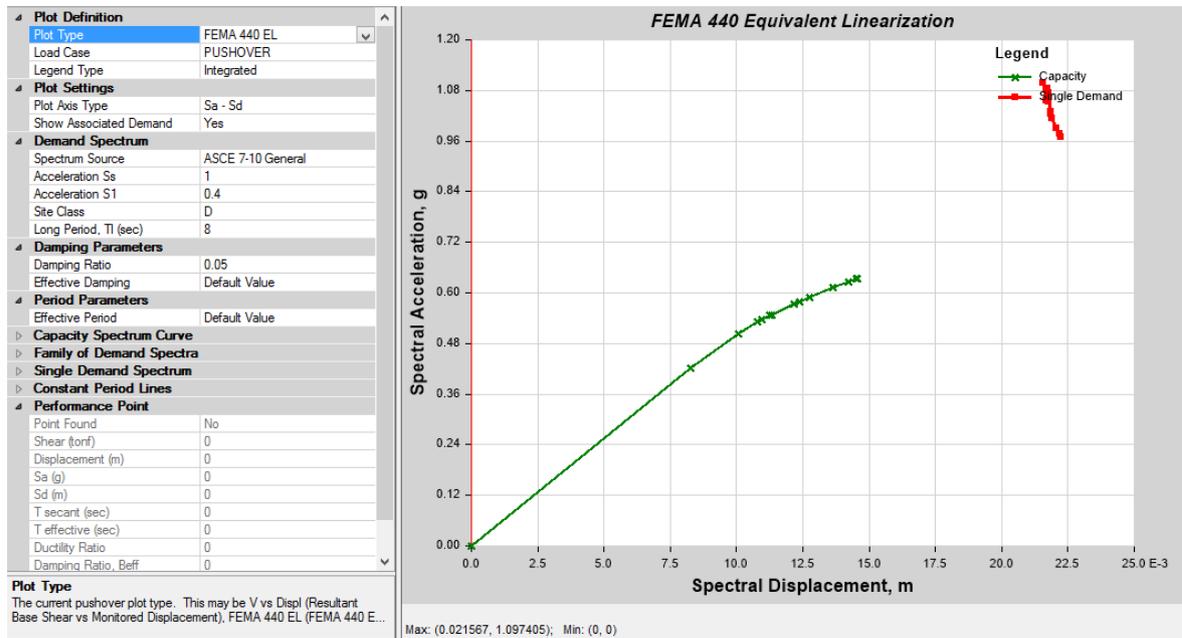
Figura 22
Factores de reductores en vigas.

Property/Stiffness Modifiers for Analysis	
Cross-section (axial) Area	10
Shear Area in 2 direction	0.4
Shear Area in 3 direction	0.4
Torsional Constant	1
Moment of Inertia about 2 axis	0.5
Moment of Inertia about 3 axis	0.5
Mass	0.8125
Weight	0.8125

Fuente: elaboración propia.

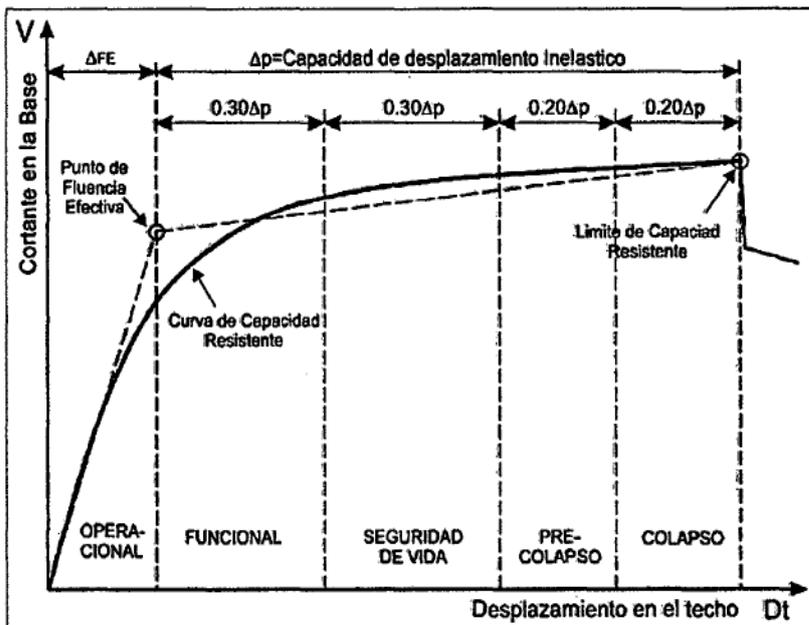
RESULTADO DE ANALISIS LINEAL

Figura 23
Pushover con fema 440-EL



Fuente: elaboración propia.

Figura 24
Capacidad de deformación inelástica y el tipo de seguridad.



Fuente : elaboración propia.

Figura 25

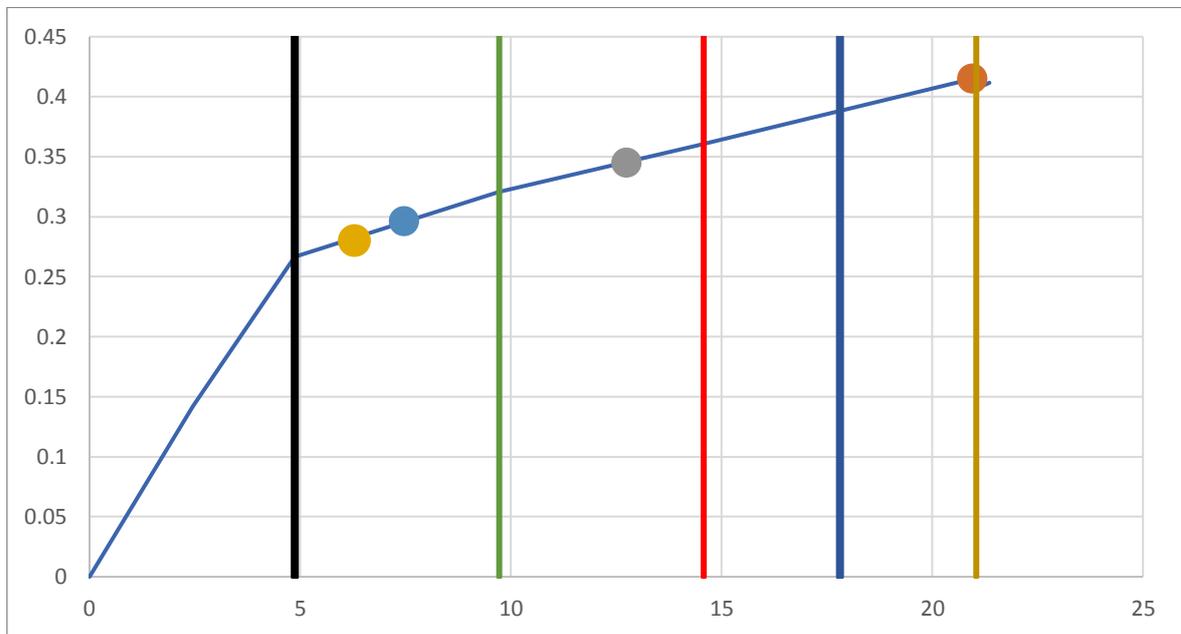
Calificación de la estructura o definición operacional.

Earthquake Design Level	Earthquake Performance Level			
	Fully Operational	Operational	Life Safe	Near Collapse
Frequent (43 years)	Basic Objective	Unacceptable	Unacceptable	Unacceptable
Occasional (72 years)	Essential/Hazardous Objective	Basic Objective	Unacceptable	Unacceptable
Rare (475 years)	Safety Critical Objective	Essential/Hazardous Objective	Basic Objective	Unacceptable
Very Rare (975 years)	Not Feasible	Safety Critical Objective	Essential/Hazardous Objective	Basic Objective

Fuente: elaboración propia.

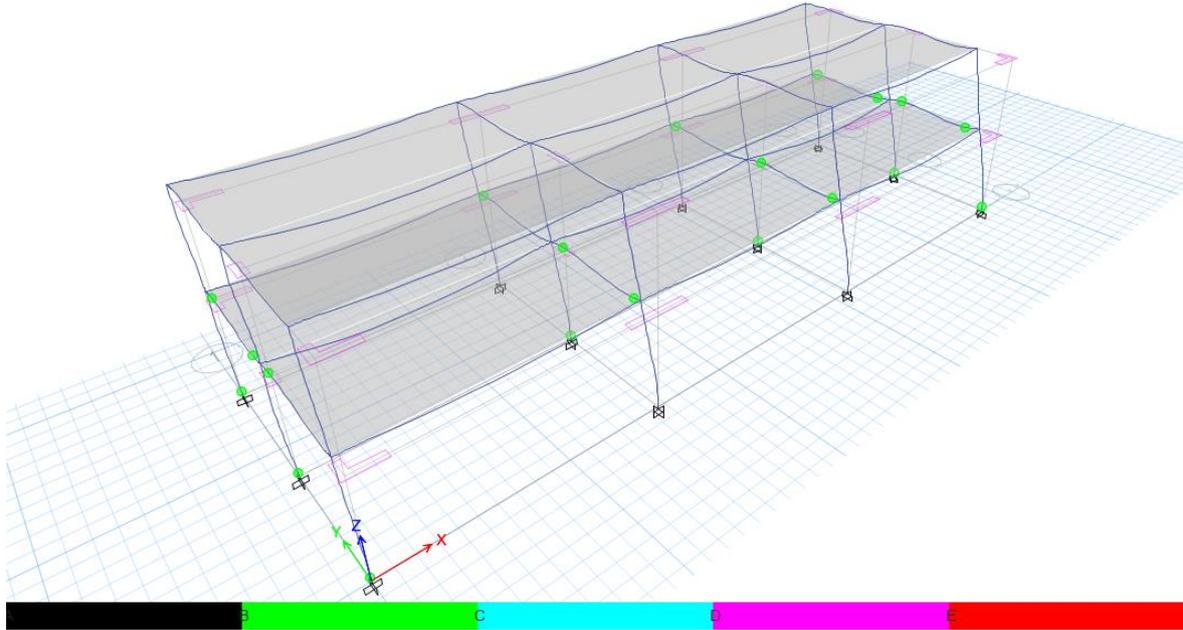
Figura 26

Rango operacional de la estructura.



Fuente : elaboración propia.

Figura 27
Rotulas de la estructura.



Fuente: elaboración propia.

Tabla 3
Cortante basal de la estructura en la dirección x.

TABLE: Mass Summary by Story										
Story	UX	UY	Peso	Peso	Altura (m)	Hi (m)	Pi x (Hi) ^k	α_i	Fi	Vi
	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	tonf	kgf	Entrepiso	Acumulada			tonf	Tonf
Story2	15.33	15.33167	150.3 5	150,353.09	2.90	5.90	887.08	0.61633	31.0 1	31.0 1
Story1	19.42	19.41746	190.4 2	190,421.20	3.00	2.90	552.22	0.38367	19.3 1	50.3 2
			340.7 7	340,774.29	5.90		1,439.30	1.00	50.3 2	OK

Nota: elaboración propia.

Tabla 4*Cortante basal de la estructura en la dirección y.*

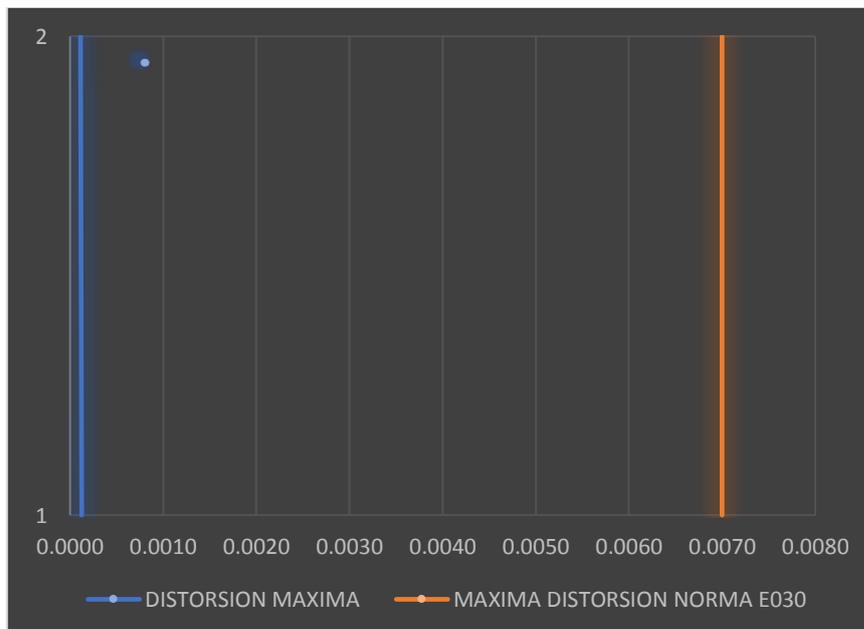
TABLE: Mass Summary by Story										
Story	UX	UY	Peso	Peso	Altura (m)	Hi (m)	Pi x (Hi)^k	α_i	Fi	Vi
	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	tonf	kgf	Entrepiso	Acumulada			tonf	Tonf
Story2	15.33167	15.33167	150.35	150,353.09	2.90	5.90	887.08	0.616328	31.0 1	31.0 1
Story1	19.41746	19.41746	190.42	190,421.20	3.00	2.90	552.22	0.383672	19.3 1	50.3 2
			340.77	340,774.29	5.90		1,439.30	1.00	50.3 2	OK

Nota : elaboración propia.

Tabla 5*Distorsión en la dirección x.*

DISTORSIONES EN DIRECCION --> X										
Story	Load Case/Combo	Dir	Maximum	Max.Despla Relativo (m)	REGUL AR Rx= 6	Max.Despla Elastico (m)	Altura Piso (m)	Distorsion Elastica	Distorsion Max-Norma	Verificar Distorsion
2	Spectro x-x	X	0.000148	0.000070	4.50	0.000315	2.80	0.0001	0.007	OK
1	Spectro x-x	X	7.80E-05	0.000078	4.50	0.000351	2.80	0.0001	0.007	OK

Nota : elaboración propia.

Figura 28*Silueta de la dirección x.*

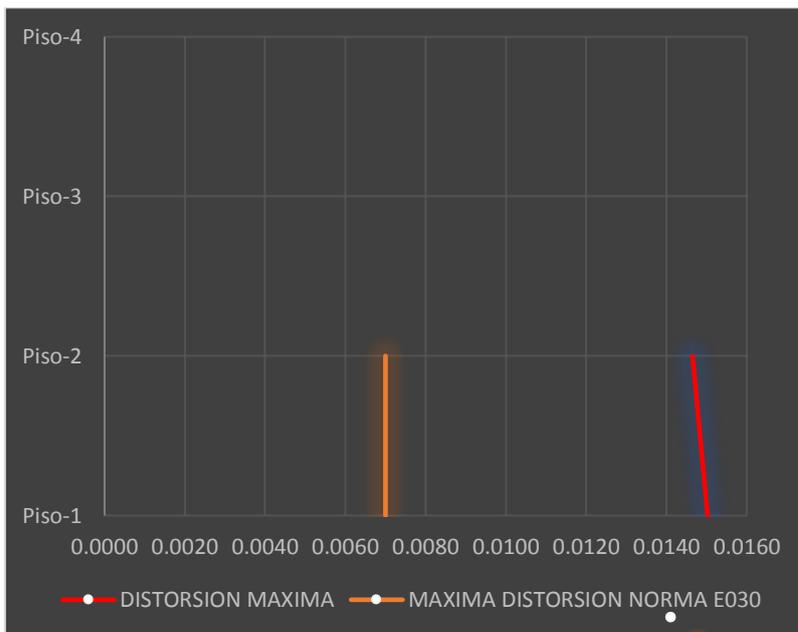
Fuente : elaboración propia.

Tabla 6
Distorsión en la dirección y.

DISTORSIONES EN DIRECCION --> Y										
Stor Y	Load Case/Co mbo	Dir	Maxim um m	Max.Des pla Relativo (m)	REGUL AR Ry= 6	Max.Des pla Elastico (m)	Altu ra Piso (m)	Distorio sn Elastica	Distor sin Max- Norma	Verifica r Distorsi on
Piso -2	S spectro	Y	0.01846 5	0.009116	4.50	0.041022	2.80	0.0147	0.007	MAL-!!!
Piso -1	S spectro	Y	0.00934 9	0.009349	4.50	0.042071	2.80	0.0150	0.007	MAL-!!!

Nota : elaboración propia.

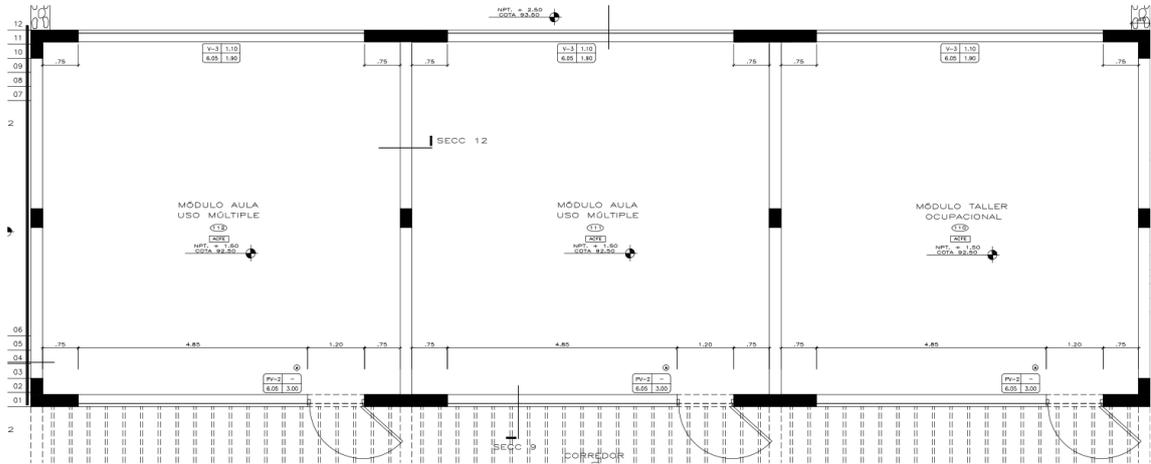
Figura 29
Silueta de la dirección y.



Fuente: elaboración propia.

PLANOS ARQUITECTÓNICO

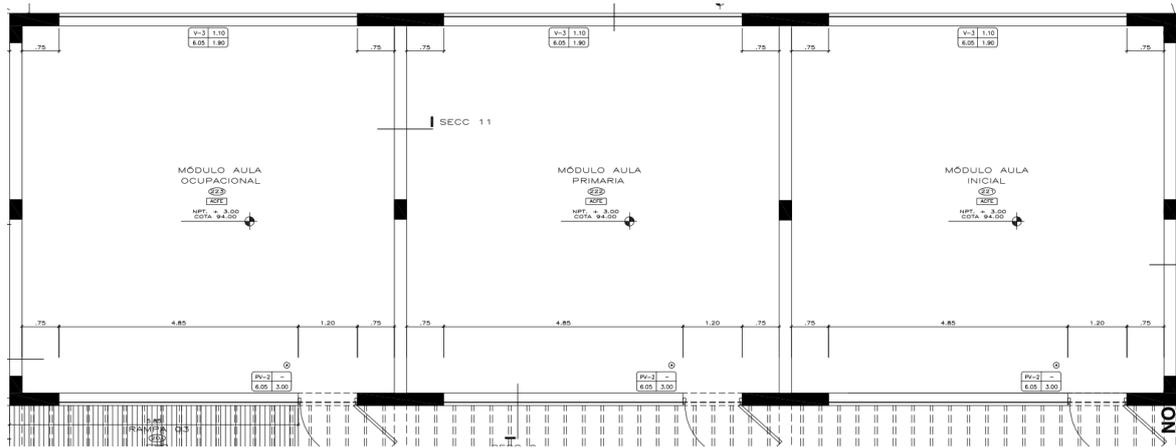
Figura 30
Distribución del módulo A



Fuente: elaboración propia.

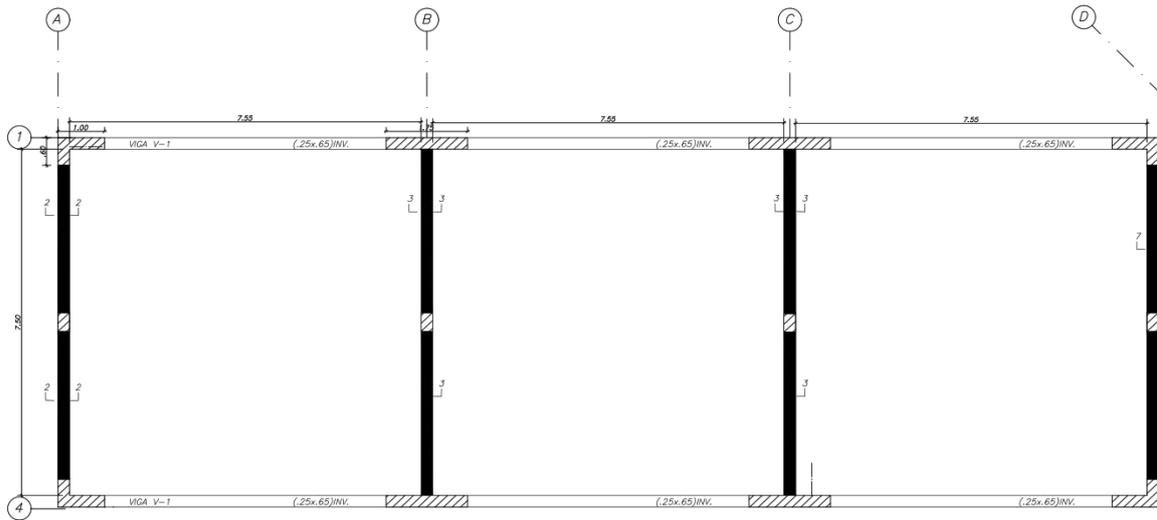
Figura
Distribución del módulo B

31



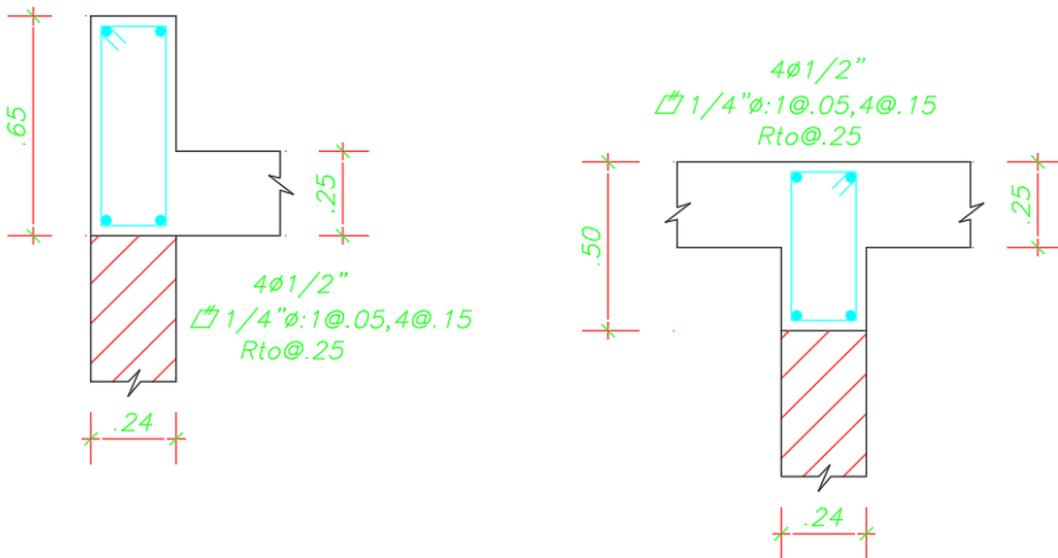
Fuente: elaboración propia.

Figura 32
 Planta de encofrado y desencofrado de los módulos A y B



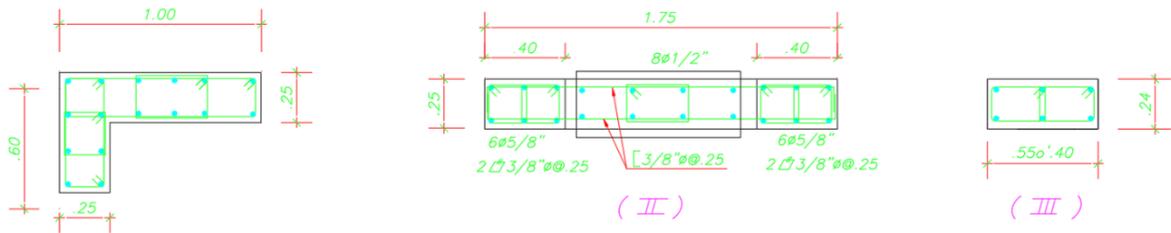
Fuente: elaboración propia.

Figura 33
 Vigas



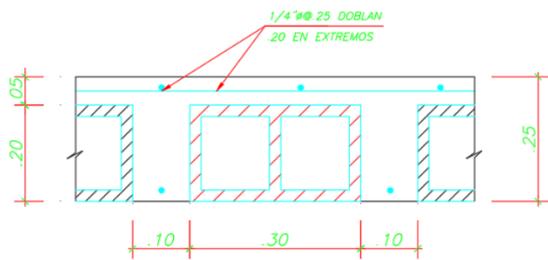
Fuente : elaboración propia.

Figura 34
Columnas



Fuente: elaboración propia.

Figura 35
Losa aligerada unidireccional de H=25 cm



Fuente : elaboración propia.

V. DISCUSIONES

Según Marin Lopez (2020), este estudio aborda un problema común al utilizar el análisis pushover para determinar el nivel de desempeño sísmico de las viviendas multifamiliares. El objetivo principal es determinar el nivel de rendimiento sísmico de las viviendas multifamiliares a través de un análisis pushover respaldado por los estándares SEAOC-VISON 2000, FEMA y ASCE 41-13. Metodológicamente, este estudio empleó un diseño no experimental, tipo de aplicación, nivel de interpretación, tiempo horizontal y métodos cuantitativos. Se ha determinado la población de los conjuntos habitacionales del distrito de Jesús María y se utiliza una muestra conveniente de conjuntos habitacionales EIMI de semisótano de cuatro pisos. Uno de los resultados del método pushover es que la estructura funciona bien bajo varios requisitos sísmicos. Por lo tanto, se puede concluir que en ambas direcciones de las estructuras en general descritas en los criterios de desempeño anteriores, su propósito principal es proteger la vida humana del colapso en terremotos raros y muy raros. Además, la capacidad de carga estructural del complejo de apartamentos, V_{max} en la dirección X = 750,74 toneladas, V_{max} en la dirección Y = 490,06 toneladas, el diseño estructural óptimo final propuesto, la capacidad sísmica debe verificarse mediante análisis pushover. Asegúrese de que la estructura pueda soportar terremotos raros o muy raros.

Según Correa Cervantes (2019), el objetivo principal es realizar análisis estáticos no lineales utilizando el método pushover para validar el diseño sísmico de estructuras. Este estudio demuestra cómo se puede utilizar el análisis estático no lineal mediante el método pushover para validar el diseño sísmico de una clase de edificios de cimentación. Brinda información de la escuela: Aula Escuela Militar Elías Aguirre Módulo N° 02. La evaluación de las estructuras existentes considera los métodos pushover del estado lineal y no lineal del estándar actual E-030-2018 para validar el estado actual. -Encontrar los elementos sobre los que se apoyan bisagras plásticas para crear y rediseñar edificios de vanguardia, y elementos que perjudican el desempeño escolar ante desastres naturales. El diseño propuesto garantizará que la estructura se desempeñe adecuadamente durante un terremoto, funcione según lo previsto y cumpla con el concepto sísmico. Proporcionado por la Especificación E-030 para Escuelas e Instituciones Educativas.

VI. CONCLUSIONES

- Se concluyó que se incorporó el desempeño sísmico del análisis estático pushover de la Escuela Especial Helen Keller de Bentanilla-Callao de acuerdo con los criterios de diseño vigentes.
- Se concluyó que el comportamiento sísmico relacionado con la rigidez lateral del análisis estático no lineal se incorporó al Área B de la Escuela Especial Hellen Keller en Bentanilla-Callao. Ajustelo a 0,0694 % de deriva en la dirección "X", menos de 7/1000 para miembros de hormigón armado, y 0,0347 % de deriva en la dirección "Y", que es menos de 5/1000 especificado por la Norma E 030.
- Se concluyó que el análisis estático no lineal de Escuela Especial Hellen Keller Zona B, Ventanilla-Callao y el comportamiento sísmico relacionado con la ductilidad garantiza la creación de rótulas en la viga para aceptar mayores deformaciones en el rango inelástico.
- Se a realizado el desempeño sísmico relacionado con el desempeño sísmico para el análisis estático no lineal de la Zona B de la Escuela Especial Hellen Keller de 2022 en Ventanilla-Callao. Considere la dirección "X" 65 tonf y la dirección "X" 65 tonf "Direction.Y".

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda un análisis por desempeño sísmico para determinar el comportamiento sísmico de las estructuras necesarias, el cual debe realizarse de acuerdo con las normas de diseño nacionales e internacionales vigentes.
- Se recomienda que el comportamiento sísmico en relación con la rigidez lateral del análisis sísmico estático de pushover (no lineal) de la estructura de cimentación se ajuste a los desplazamientos especificados en la Norma E 030.
- Se concluyó que el desempeño sísmico debe estar relacionado con la ductilidad del análisis sísmico estático de pushover (no lineal) de la estructura base para que la estructura pueda aceptar mayores deformaciones en el rango inelástico.
- La determinación del comportamiento sísmico basado en un análisis estático no lineal del cortante de la cimentación debe compararse con la norma E 030.

Referencias

- Abanto Castillo, F. (2016). *Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería*. Lima, Perú: Editorial San Marcos.
- Assa Kalil, G. B. (2016). *Viabilidade do reforço estrutural de uma edificação de concreto armado utilizando análises estáticas não lineares*. Obtenido de Repositório Institucional da UCB: <https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/handle/123456789/8234>
- BEDECARRATZ SALVADORES, E. (2018). *MODELACIÓN NO LINEAL DE UN EDIFICIO DE HORMIGÓN ARMADO Y APLICACIÓN DE METODOLOGÍA DE DISEÑO POR DESEMPEÑO*. Obtenido de Repositorio Universidad de Chile: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/170032/Modelaci%C3%B3n-no-lineal-de-un-edificio-de-hormig%C3%B3n-armado-y-aplicaci%C3%B3n-de-metodolog%C3%ADa-de-dise%C3%B1o-por-desempe%C3%B1o.pdf?sequence=1>
- Castañeda Cieza, G. (2020). *Comportamiento sísmico de un edificio multifamiliar proyectado con sistemas de albañilería armada y albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca*. Obtenido de Alicia Concytec: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_25b99cf753d36b1e2051a9e9d84ee155
- Charleson, A. (2012). *Seismic Design For Architects Outwitting the Quake*.
- Chávez Lobatón, O. R., & Seminario Ruiz, F. P. (2015). *Comparación del comportamiento sísmico entre un muro de albañilería armada y otro de albañilería de junta seca utilizando bloques de concreto vibrado*. Obtenido de Alicia Concytec: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/PUCP_6ab868f4e63aa767abac5163916a76ed
- Comité Técnico Norma E 030. (2018). *Diseño Sismorresistente*. Lima, Perú.
- Corporación Aceros Arequipa. (14 de Mayo de 2015). *Manual de construcción para maestros de obra*. Obtenido de Aceros Arequipa:

http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/PDF/manual_MAESTRO_OBRA.pdf

Correa Cervantes, M. d. (2019). *Análisis estático no lineal aplicado al diseño sismorresistente del bloque N° 02 de aulas del Colegio Militar Elías Aguirre – Chiclayo*. Obtenido de Repositorio UCV: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/36959/Correa_CMDLA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Daniel Alberto, G. C., Diana Cinthia Soria, C., & Pedro Corona, C. (2018). *Tectónica y sismicidad en la Región Volcánica ParícutinTancítaro, Michoacán, México*. Obtenido de salud pública de méxico: <https://www.scielosp.org/article/spm/2018.v60suppl1/41-51/es/>

Escarcena Ito, E. L. (2021). *Evaluación del desempeño sísmico de una edificación de 15 pisos aplicando el método análisis estático No lineal - Puno 2021*. Obtenido de Universidad Cesar Vallejo: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/65155>

Flores Bruno, M. A., & Valdivia Cántaro, C. M. (2019). *Diseño estructural de un hotel de concreto armado*. Obtenido de ALICIA : https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC_1bf127e83555e5a921d63b23b7b6dec2

Gamonal Muñoz, M. d., & Yaipén Chafloque, A. A. (2019). *Evaluación del desempeño sísmico aplicando un análisis estático no lineal del Hospital Naylamp – EsSalud Chiclayo – Lambayeque*. Obtenido de UCV-Institucional: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38907>

González Torres, C. A. (2018). *Análisis estático no lineal (pushover) de estructura aporticada de hormigón armado con diferentes grados de ductilidad. Aplicando la Norma Sismorresistente Colombiana 2010 (NSR-10)*. Obtenido de RiuNet. Repositorio Institucional de la Universitat Politècnica de València: <http://hdl.handle.net/10251/100307>

Hernández Pinedo, L. M. (2012). *Diseño estructural de un edificio de vivienda de albañilería confinada (tesis de pregrado)*.

- Huaire Inacio, E. J., Salas Blas, E. S., Zevallos Choy, C. R., Ponce Díaz, C. R., Arteta Huerta, H. A., Salgado Lévano, A. C., & Alarco Ferraras, M. B. (2017). *Manual de metodología de la investigación*. Obtenido de USIL-Institucional: <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/2698>
- Macedo Meza, J. P., & Vega Salas, E. G. (2020). *Evaluación del comportamiento estructural de una vivienda de albañilería confinada utilizando unidades de albañilería fabricadas en Cerro Azul-Cañete*. Obtenido de Alicia Concytec: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_c7abe1384596a0697fc8f37e209c85c2
- Marin Lopez, W. (2020). *“Nivel de desempeño sísmico de un edificio multifamiliar mediante el análisis estático no Lineal Pushover, Jesús María, 2020*. Obtenido de Repositorio UCV: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60076/Marin_LW-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Meli Piralla, R. (2012). *Diseño Estructural*. Ciudad de México: Limusa.
- Monterroso Girón, O. A. (2020). *Diseño de una pieza de mampostería clase A, utilizando agregados de plástico triturado*. Obtenido de Repositorio Digital UVG: <https://repositorio.uvg.edu.gt/handle/123456789/4030>
- Morales, M. (2020). Método directo de diseño basado en desplazamientos (DDBD) aplicado a sistemas mixtos de hormigón armado. *Obras y Proyectos*, 28, 45-57. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-28132020000200045>
- Ortiz Morales, E. A. (2021). *Desarrollo de software para el análisis plano y diseño estructural de edificaciones de mampostería*. Obtenido de BUAP: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/14692>
- Pérez, G. A., & Neyra, P. F. (2021). *Sismicidad y percepción de riesgo en el departamento de Ica*. Obtenido de Revista Campus: <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/rc/article/view/2135>
- Raimundo Villeda, J. F. (2019). *Análisis sismo-resistente para una edificación de cuatro niveles correspondiente a un sistema de muros de carga de alta ductilidad (DA) de mampostería reforzada según las normas de seguridad*

estructural de AGIES 2018 y el código ASCE/SEI 7-16. Obtenido de Repositorio Digital UVG:
<https://repositorio.uvg.edu.gt/handle/123456789/3942>

Ramos Mio, L. C. (2020). *Desempeño sísmico de una edificación de concreto armado mediante el análisis estático no lineal Santa Anita, Lima 2020.* Obtenido de UCV-Institucional: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/63207>

Ramos Saldaña, J. D., & Vicente Frias, M. A. (2019). *Análisis y diseño estructural de un edificio multifamiliar de albañilería confinada, aplicando la NTE E 070 vigente y la propuesta de modificación, en el distrito de Ciudad Nueva, Tacna, 2019.* Obtenido de Repositorio de la Universidad Privada de Tacna: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1487>

Reyes, O., Díaz, I., Ramos, A., & Martínez, J. O. (2021). Losa curva de hormigón armado para Centro de Convenciones. *Obras y Proyectos*, 29, 42-53. doi:<http://orcid.org/0000-0003-1969-1553>

Rivas Medina, M. F. (2018). *Análisis Técnico- Económico Comparativo entre Sistemas Estructurales de Albañilería Confinada y Albañilería Armada en una Vivienda de 03 Niveles en la Ciudad de Piura.* Piura, Perú: Repositorio UNP.

Rochel Awad, R. (2012). *Análisis y diseño sísmico de edificios.*

Salazar Crispín, J. R., & Guillen Bernuy, G. E. (2020). *Diseño estructural de edificio multifamiliar de concreto armado.* Obtenido de ALICIA CONCYTEC: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RPUC_13a6e4b1f61c964ace68eafc779ce561

Segura Hernández, O. I. (2021). *Comparación del desempeño sísmico mediante Análisis Estático No Lineal (Pushover) de dos edificaciones en concreto reforzado situadas en zona de amenaza sísmica alta con grado de disipación de energía DES, diseñadas bajo los criterios del AIS 114-17 y la .* Obtenido de Repositorio UMNG: <http://hdl.handle.net/10654/39676>

Tacillo Yauli, E. F. (2016). *Metodología de la investigación científica.* Obtenido de UJBM-Institucional: <http://repositorio.bausate.edu.pe/handle/bausate/36>

- Vargas Cordero, Z. R. (2009). La investigación aplicada. *Educación*, 33, 155-165.
Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>
- Vega Fernández, G., & Muñoz Pérez, S. P. (2019). *EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO SÍSMICO MEDIANTE EL ANÁLISIS ESTÁTICO NO LINEAL, VIVIENDA-COMERCIO MIURA GRILL, CHICLAYO*. Obtenido de Revistas - Universidad Señor de Sipán: <https://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/1185>
- Villarreal Castro, G. (2021). *VÍDEO 3: PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES*. Obtenido de Canal: Genner Villarreal Castro: <https://www.youtube.com/watch?v=jlCW63mrt9U&t=226s>
- Whiting, E. J. (2012). *Design of structurally-sound masonry buildings using 3D static analysis*. Obtenido de MIT Libraries: <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/70102>

Anexos

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE (S)	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p>Variable independiente: Diseño de albañilería armada</p>	<p>El diseño cumple con las normas de ingeniería sísmica y debe ser capaz de soportar, además de las fuerzas propias de su uso, fuertes sismos, causando daños mínimos, pero sin derrumbarse (Norma E 070, 2006)</p>	<p>Se medirá a través de softwares como el Etabs 2018 y Safe 2016 computacionales para poder extraer la información necesaria para el diseño de los elementos que conforman la albañilería confinada basado en el reglamento nacional de edificaciones vigente.</p>	Diseño de elementos de refuerzo	Columnas de amarre
			Diseño de la cimentación	Vigas soleras
				Cimientos corridos
				Zapatas
<p>Variable dependiente: Análisis Estructural</p>	<p>El análisis estructural de las construcciones se lleva a cabo por el método elástico, teniendo en cuenta los efectos causados por las cargas muertas y vivas. La carga de gravedad para cada pared se puede calcular mediante cualquier método razonable (Norma E 070, 2006)</p>	<p>El análisis estructural de las construcciones se lleva a cabo por el método elástico, teniendo en cuenta los efectos causados por las cargas muertas y vivas. La carga de gravedad para cada pared se puede calcular mediante cualquier método razonable (Norma E 070, 2006)</p>	Densidad de muros y el esfuerzo axial máximo	En la dirección X
			Derivas de entrepiso	En la dirección Y
				Relación entre desplazamiento relativo y altura de entre piso
				Desplazamiento máximo

Anexo 2. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
<p>Problema general:</p> <p>¿Por qué es necesario realizar el Análisis y Diseño de Albañilería Armada de una Vivienda Multifamiliar de Cinco Niveles En Lima- Lima- Los Olivos, 2022?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Realizar el Análisis y Diseño de Albañilería Armada de una Vivienda Multifamiliar de Cinco Niveles En Lima- Lima- Los Olivos, 2022</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Existe una mejora significativa en el diseño de albañilería armada de una vivienda multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos</p>	<p>Tipo:</p> <p>Aplicada</p>	<p>Población:</p> <p>Todas las viviendas de albañilería del distrito de Los Olivos</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>¿Por qué es necesario verificar densidad de muros y el esfuerzo axial máximo en el diseño de albañilería armada de una vivienda multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos, 2022?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar la densidad de muros y el esfuerzo axial máximo en el diseño de albañilería armada de una vivienda multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>Existe una mejora significativa al determinar la densidad de muro y esfuerzo axial en el diseño de albañilería armada de una vivienda multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos</p>	<p>Diseño:</p> <p>No experimental Descriptivo Correcional</p>	
<p>¿Por qué es necesario verificar la deriva de entresijos en el diseño de albañilería armada de una vivienda multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos?</p>	<p>Determinar la deriva de entresijos en el diseño de albañilería armada de una vivienda multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos</p>	<p>Existe una mejora significativa al determinar la deriva de entresijos en el diseño de albañilería armada de una vivienda multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos</p>	<p>Var. Dependiente:</p> <p>Diseño de albañilería armada</p>	
<p>¿Por qué es necesario diseñar los elementos de refuerzo en el diseño de albañilería armada de una vivienda multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos?</p>	<p>Diseñar los elementos de refuerzo en el diseño de albañilería armada de una vivienda multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos</p>	<p>Existe una mejora significativa al diseñar los elementos de refuerzo en el diseño de albañilería armada de una vivienda multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos</p>	<p>Var. Independiente:</p> <p>Análisis Estructural</p>	
<p>¿Por qué es necesario diseñar los elementos de cimentación en el diseño de albañilería armada de una vivienda multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos?</p>	<p>Diseñar los elementos de cimentación en el diseño de albañilería armada de una vivienda multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos</p>	<p>Existe una mejora significativa al diseñar los elementos de cimentación en el diseño de albañilería armada de una vivienda multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos</p>		

Muestra: Vivienda de albañilería de multifamiliar de cinco niveles en Lima- Lima- Los Olivos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SEGURA TERRONES LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis estático no lineal Incorporado al diseño sismorresistente del Sector B del Colegio Especial Hellen Keller en VentanillaCallao, 2022", cuyos autores son CHOQUE SOSA VICTOR SILVERIO, HUANCA CALDERON ELMER EVELIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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 la 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, 29 de Agosto del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SEGURA TERRONES LUIS ALBERTO DNI: 45003769 ORCID: 0000-0002-9320-0540	Firmado electrónicamente por: LASEGURAT el 29- 08-2022 08:27:48

Código documento Trilce: TRI - 0424972