



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis sísmico estático y dinámico de un proyecto de vivienda Unifamiliar de 3 niveles con albañilería confinada distrito de Jesús María Departamento de Lima.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Gabriel Gabriel, Harly Josfer (ORCID: 0000-0002-4470-3002)

Salazar Aysanoa, Julio César (ORCID: 0000-0001-6598-7035)

ASESOR:

Dr. Zamora Mondragón, Jesús Elmer (ORCID: 0000-0001-6362-1603)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Para nuestros padres por la fortaleza, para que Dios nos mueva hacia esta meta establecida, y a nuestro asesor por brindarnos conocimientos basados en la experiencia de implementación del proyecto.

Agradecimiento

A nuestro padre Dios y a todos los involucrados por hacer posible este nuevo proyecto.

Índice de contenidos

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	X
ABSTRACT	XI
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1 Tipo y diseño de Investigación.....	12
3.2 Variables y operacionalización	12
3.3 Población, muestra, muestreo	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5 Procedimientos	13
3.6 Método de análisis de datos.....	13
3.7 Aspectos éticos	13
IV. RESULTADOS	15

V. DISCUSIÓN	45
VI. CONCLUSIONES.....	49
VII. RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS.....	53
ANEXOS.....	57

Índice de tablas

TABLA 1.	FACTORES PARA EL SISMO ESTÁTICO	25
TABLA 2.	ANÁLISIS MODAL 1	27
TABLA 3.	ANÁLISIS MODAL 2	27
TABLA 4.	ANÁLISIS MODAL 3	28
TABLA 5.	ANÁLISIS MODAL 4	29
TABLA 6.	ANÁLISIS MODAL 5	29
TABLA 7.	FACTORES PARA EL SISMO ESTÁTICO	30
TABLA 8.	DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS BLOQUE A.....	31
TABLA 9.	DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS BLOQUE B.....	32
TABLA 10.	PESO Y MASA BLOQUE A	34
TABLA 11.	PESO Y MASA BLOQUE B	34
TABLA 12.	FACTORES DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA BLOQUE A.....	35
TABLA 13.	FACTORES DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA BLOQUE B.....	35
TABLA 14.	FUERZA CORTANTE ENTREPISO BLOQUE A	36
TABLA 15.	FUERZA CORTANTE ENTREPISO BLOQUE B	36
TABLA 16.	CÁLCULO DE PESOS BLOQUE A.....	46

TABLA 17.	CÁLCULO DE PESOS BLOQUE B	47
TABLA 18.	CÁLCULO EN BLOQUE A	47
TABLA 19.	CÁLCULO EN BLOQUE B.....	47
TABLA 20.	ENTREPISOS EN BLOQUE A.....	48
TABLA 21.	ENTREPISOS EN BLOQUE B.....	48

Índice de figuras

FIGURA 1.	ZONA SÍSMICA PERÚ	9
FIGURA 2.	VISTA EN PLANTA	18
FIGURA 3.	MODELAMIENTO	19
FIGURA 4.	MODELAMIENTO	20
FIGURA 5.	DEFINICIÓN DE CARGAS EN EL PROGRAMA ETABS.....	21
FIGURA 6.	ENVOLVENTE DE LA CARGA VIVA.....	22
FIGURA 7.	ENVOLVENTE DE LA CARGA DE SISMO.....	22
FIGURA 8.	DEFINICIÓN DE CARGAS COMBINADAS.....	23
FIGURA 9.	DEFINICIÓN DE CARGAS COMBINADAS EN EL PROGRAMA ETABS	23
FIGURA 10.	DEFINICIÓN DE DIAFRAGMAS PRIMER NIVEL.....	24
FIGURA 11.	DEFINICIÓN DE DIAFRAGMAS SEGUNDO Y TERCER NIVEL	24
FIGURA 12.	ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES	26
FIGURA 13.	DESPLAZAMIENTOS DE CENTROS DE MASA.....	31
FIGURA 14.	DISTORSIONES ENTRE PISO BLOQUE A	32
FIGURA 15.	DISTORSIONES ENTRE PISO BLOQUE A	33
FIGURA 16.	FUERZAS EN EL CENTRO DE MASA.....	37
FIGURA 17.	FACTORES DE DISEÑO ETABS.....	38

FIGURA 18.	CUANTÍA DE ACERO	38
FIGURA 19.	CUANTÍA DE ACERO, VISTO EN PLANTA	39
FIGURA 20.	CUANTÍA DE ACERO, VISTO EN ELEVACIÓN.....	39
FIGURA 21.	BOSQUEJO DE CIMENTACIÓN.....	40
FIGURA 22.	DISEÑO DE CIMENTACIÓN.....	41
FIGURA 23.	DISEÑO DE CIMENTACIÓN PRELIMINAR	41
FIGURA 24.	RESULTADO DE CIMENTACIÓN CARGA VIVA 1	42
FIGURA 25.	RESULTADO DE CIMENTACIÓN CARGA VIVA 2	42
FIGURA 26.	VERIFICACIÓN DE ESFUERZO DEL TERRENO.....	43
FIGURA 27.	DIAGRAMA DE PRESIONES	43
FIGURA 28.	DIAGRAMA DE PRESIONES BAJO SISTEMA DE CARGAS.....	44
FIGURA 29.	DISEÑO DE REFUERZOS DE ZAPATAS AISLADAS.....	44

Resumen

Para la tesis se presentará el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar de 3 niveles en albañilería confinada en el distrito de Jesús María, provincia y departamento de Lima. El suelo que soportará las cargas del edificio tienen una capacidad portante de aproximadamente 4 kg/cm^2 . El sistema estructural consta de albañilería confinada de 13 cm de espesor de muro, con vigas y columnas de concreto armado como confinamiento. Se tienen 3 secciones de columna: rectangulares de $40 \times 15 \text{ cm}$, en L de $40 \times 40 \text{ cm}$ y de amarre de 30×15 , mientras que las vigas son VCH $15 \times 20 \text{ cm}$, $25 \times 20 \text{ cm}$, $40 \times 20 \text{ cm}$, VP 15×40 y $25 \times 40 \text{ cm}$.

El diafragma rígido está conformado por losas aligeradas en un sentido de peralte 20 cm en el 1er y 2do nivel. Para obtener las cargas de diseño o fuerzas internas de los diferentes elementos estructurales ante las cargas sísmicas y de cargas de gravedad se ha utilizado el programa ETABS y SAFE. El diseño de la vivienda cumple con las normas del RNE, para el caso del análisis sísmico se tuvo en cuenta los criterios establecidos por la NTE E0.30 (Diseño sismorresistente), para el cálculo de cargas de gravedad la NTE E0.20 (Norma de Cargas), para el diseño de los elementos estructurales la NTE E0.60 (Norma para el diseño de concreto armado), para el diseño de albañilería la NTE E0.70 (Norma de albañilería).

Palabras clave: Albañilería confinada, diafragma rígido, desempeño estructural, análisis sísmico, seguridad.

Abstract

For this work, the seismic design of a 2-level single-family house in confined masonry in the district of Jesús María, province and department of Lima, will be presented. The soil that will support the loads of the building has a bearing capacity of approximately $4 \text{ kg} / \text{cm}^2$. The structural system consists of confined masonry with a wall thickness of 13 cm, with reinforced concrete beams and columns as confinement. There are 3 column sections: 40x15 cm rectangular, 40x40 cm in L and 30x15 tie-down, while the beams are VCH 15x20 cm, 25x20 cm, 40x20 cm, VP 15x40 and 25x40 cm.

The rigid diaphragm is made up of slabs lightened in a 20 cm superelevation direction at the 1st and 2nd level. To obtain the design loads or internal forces of the different structural elements in the face of seismic loads and gravity loads, the ETABS and SAFE programs have been used. The design of the house complies with the RNE standards, in the case of seismic analysis the criteria established by the NTE E0.30 (earthquake resistant design) were taken into account, for the calculation of gravity loads the NTE E0.20 (Standard of Loads), for the design of the structural elements the NTE E0.60 (Standard for the design of reinforced concrete), for the design of masonry the NTE E0.70 (Standard for masonry).

Keywords: Confined masonry, rigid diaphragm, structural performance, seismic analysis, safety.

I. INTRODUCCIÓN

Orillo (2017, p. 9) señaló que el análisis y diseño de estructuras sismorresistentes bajo la acción de sismos evitan daños estructurales que puedan llevar al colapso estructural, por lo que estos diseños deben establecerse para hacer la estructura segura y habitable durante su ciclo de vida.

San Bartolomé, Quiun y Silva (2011) definen la mampostería de linderero como una estructura, es decir, una estructura donde los bordes son de concreto armado sin considerar la cimentación. Después de la construcción de los muros, los elementos estructurales son moldeados y vertidos, donde la distancia entre las columnas no debe ser mayor al doble de la altura correspondiente entre el piso y la losa del techo.

En nuestro entorno, es costumbre utilizar tabiques de mampostería como estructura para separar estancias. Cuando se aporta el edificio. Es bien sabido que estos diafragmas confinados por el marco tienen un comportamiento sísmico diferente al comportamiento de un muro restringido. Esto se debe a los procedimientos constructivos que se llevaron a cabo en la fase opuesta. En este proyecto, se considera el análisis detallado del comportamiento sísmico y la aplicación de métodos y tecnologías avanzados en el desempeño de la edificación, análisis de vulnerabilidad y vulnerabilidad, para reducir el riesgo de daños por acción sísmica.

Nuestro país, se encuentra en una zona sísmica importante, pues pertenece al círculo de fuego del Pacífico, zona con sismos frecuentes, constantes y es esta razón que motiva a investigar sobre el comportamiento de las estructuras de concreto armado y albañilería confinada.

Identificando las necesidades de construcciones asísmicas podemos formular las siguientes preguntas: ¿Cuál será el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María?; otras preguntas complementarias son:

PE1: ¿Cómo influye el predimensionamiento en el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María?

PE2: ¿Cómo influye el metrado de cargas en el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María?

PE3: ¿Cómo influye los esfuerzos en el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María?

PE4: ¿Cómo influye la cortante basal en el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María?

Continuando con el desarrollo de la tesis se presentan las siguientes justificaciones:

Como señala Bernal (2010, p. 106), esta investigación es teóricamente razonable, en toda investigación la racionalidad se refiere a la resolución de problemas y el propósito de la investigación es reflexionar sobre el conocimiento existente y debatir académicamente. Comparado con los resultados existentes.

En la sociedad se propone contribuir a la solución del problema de las edificaciones unifamiliares restringidas de mampostería de tres plantas. La construcción vertical te trae una serie de beneficios, permitiéndote reducir el impacto y maximizar el uso de los recursos existentes. El diseño moderno de los edificios residenciales puede evitar que la estructura bajo la acción de un terremoto menor se dañe, de modo que las posibles fallas puedan ser reparadas; no debe haber fallas que causen el colapso de la estructura en un terremoto severo, impidiendo así la integridad de sus residentes.

El objetivo general es realizar la elaboración del diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

OE1: Elaborar el predimensionamiento para el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María.

OE2: Calcular las cargas para el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María.

OE3: Calcular todos los esfuerzos que se pueden originar en el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María.

OE4: Calcular la cortante basal para el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María.

II. MARCO TEÓRICO

En el marco teórico, se presenta los trabajos realizados por distintos autores extraídos de artículos, normas, libros, tesis, entre otros. A continuación, se presentan las siguientes investigaciones internacionales.

Carrasco y Villanueva (2019) usaron como el reglamento nacional de edificaciones E.030 y E.070, para determinar las cargas que influyen en una edificación. El trabajo incluye el análisis estático y dinámico.

Delgado y Ledesma (2017) resaltan en mostrar la importancia de realizar el análisis de edificios irregulares en planta. La acción sísmica de análisis fue considerada en la dirección de todos los ejes principales de la estructura, para obtener un análisis en un escenario crítico.

Ortega (2011), elaboro un material de consulta para procesos de análisis sísmico de estructuras conocidas como albañilería confinada, utilizando el método estático y dinámico. Además, indica que el factor de reducción sísmico R , no es un parámetro que establece condiciones geométricas requeridas en el análisis sísmico de unidades de construcción como son los marcos dúctiles. Por tal razón, el análisis dinámico permite calcular el resultado de la masa durante el efecto sísmico y la distribución adecuada de la masa permite obtener un diseño sísmico eficiente cuando se analiza el modo dinámico.

Presichi (2007), ilustra de forma detallada la aplicación de dos criterios para la influencia del sismo en edificios. Los criterios método estático y dinámico fue complementado incluyendo dispositivos disipadores de energía. Recomienda que en la tecnología mejicana modifique su enfoque en usar el RCDF (diseño de edificios con instrumentos de disipadores de energía) por procedimientos simples que involucra el uso de factores de reducción a las ordenadas del espectro.

Las siguientes informaciones recopiladas, hacen mención a los antecedentes nacionales realizados:

Merodio y Vásquez (2018) analizaron el comportamiento estructural de un edificio de cinco pisos en Piura, que utilizó un sistema de mampostería restringida y un diseño de muro con ductilidad limitada. Compararon el desplazamiento de respuesta, la deformación y los factores de sobrerresistencia

(capacidad / demanda) en modelos de comportamiento lineal y elástico. El factor de amplificación medio del suelo es causado por la presencia de suelo flexible. Esto afecta el comportamiento sísmico de la estructura. La deformación encontrada en el entrepiso es mayor que la deformación permitida por la Ley. Como solución, se mejora la rigidez sustituyendo el muro de mampostería por muros de hormigón armado.

Rojas (2017) determinó los diferentes tamaños de cargas de mayor a menor en el método de análisis sísmico dado en la norma E.030 según requerimientos. En su conclusión, muestra que, de acuerdo con los requisitos de análisis sísmico y con referencia a la norma E.030, de mayor a menor, se utiliza el orden de carga total para diferentes análisis, capacidad portante, materiales estructurales, etc. Finalmente, el análisis incluye sísmica estática, análisis modal de espectro y análisis modal de historia de tiempo. Según el autor, el análisis sísmico estático es un 23% más grande que el análisis modal espectral y un 183% más grande que el análisis modal de tiempo histórico.

Edge (2017) evaluó el riesgo y la vulnerabilidad sísmica de las estructuras universitarias. Se concluye que una de las edificaciones presenta un alto riesgo sísmico porque las vigas de la edificación y las vigas que soportan la carga última no están preparadas para cargas sísmicas. También se descubrió una posible falla de columna corta debido a las juntas de separación insuficientes entre el panel divisorio y el porche.

Información complementaria para el proyecto de investigación se detalla en las siguientes teorías relacionadas al tema.

Sismos, según el Servicio Geológico de México (2017), los terremotos, temblores y terremotos son movimientos de la corteza. Se originan en el interior de la tierra y se propagan en ondas en todas direcciones. Algunos liberan energía de corta duración y de intensidad variable.

Herráiz (1997, p.1) mantiene el primer modelo mecánico propuesto por Reid en 1911, en el que explica la teoría llamada vibración elástica.

Para García, M. y Moscoso, D. (2016, p.10), diferentes fenómenos como la actividad volcánica, derrumbes de techos y explosiones de cuevas subterráneas pueden provocar terremotos. Estas vibraciones se pueden medir según su tamaño e intensidad. La magnitud está relacionada con la energía liberada citada por Palacios y Tandaypan (Sarria 1995) (2017, p.20)

Sismicidad histórica, Moncca (2010, p.18) evaluó los periodos de ocurrencia de grandes sismos en la costa peruana, esto ayudo a delinear regiones donde se manifiestan sismos con mayor frecuencia y de diferentes intensidades. Este dato de actividad sísmica fue utilizado por Polo (1904), Barriga (1939), Silgado (1987) y Corbata et al, (1990)., para elaborar un mapa de actividad telúrica, entre la información se aprecia que el sismo más antiguo fue reportado para el año 1513.

Según Tavera y Buforn (1998, p. 1991) la información sobre la actividad telúrica en el Perú se remonta a los años 1513-1532, estos datos están relacionados con informaciones publicadas por la población de las regiones afectadas por los terremotos y que Silgado en su trabajo de recopilación complementa otros datos de actividad telúrica incluyendo los años 1968, 1978, y 1985. (zona de Subducción Kuroiwa (2002, p.111) indica que la costa peruana se encuentra ubicada netre las placas de Nazca y la Placa Sudamericana, zona de enorme actividad telurica, por ejemplo la capital peruana, fue sacudida por sismos destructivos en 1908, 1932, 1940, 1966 y 1974, cuyos epicentros tuvieron diversas ubicaciones, y magnitudes que variaron entre 7 y 8,2; los mayores daños estructurales en edificaciones se observaron en el distrito de La Molina.

NORMA E.030 Diseño Sismorresistente, la Norma E.030-Diseño Sísmico (RM N ° 355-2018-VIVIENDA) especifica las condiciones mínimas para el diseño sísmico de edificios y es eficaz para nuevas estructuras, refuerzo de estructuras existentes y mantenimiento de edificios a nivel nacional. Edificios dañados por el terremoto. Esta norma tiene como objetivo evitar víctimas, garantizar la continuidad de los servicios básicos y garantizar un daño mínimo a la estructura de la casa (RNE E0.30).

Antecedentes

1970: La Norma Peruana cuyo Capítulo IV, RNC, establece la seguridad de edificaciones contra el efecto de destrucción de los fenómenos telúricos fue publicada en el periodo de 1966-1970

1977: Mejora la primera norma y se considera como la segunda norma peruana.

1997: Modifica la segunda norma peruana y se considera la tercera norma peruana.

2003: La norma vigente es la conocida actualización de la tercera norma peruana.

El enfoque del diseño de estructuras resistentes a sismos dado por la E-30 consiste en:

Evitar pérdidas humanas

Ofrecer el acceso a los servicios básicos de forma continua

Reducir los daños a las edificaciones y viviendas.

ISO 3010 Bases del diseño de estructuras resistentes a sismos

Prevenir lesiones en la población

Validar el ofrecimiento de los servicios de forma continua

Reducir danos estructurales a las viviendas.

Clasificación de los Sismos

Andrés y Rodríguez (2008) relacionan las fallas estructurales en el interior de la tierra con los movimientos telúricos y los clasifica según:

Actividades telúricas tectónicas

Actividades telúricas de tipo volcano-tectónicas

Daño sísmico

Bonett (2003) interpreta al daño como el grado de destrucción sobre las personas, bienes, sistemas de prestaciones de servicios ocasionado por fenómenos naturales. Estructuralmente se refiere a deformaciones irreparables (no elásticas).

Elementos susceptibles al daño:

Basado en sistemas expuestos son:

Estructuras individuales conocidos como elementos

Elementos arquitectónicos

Servicios, agua, corriente, gas, etc.

Bienes como contenidos

Figura 1. Zona Sísmica Perú



Del análisis de actividades sísmicas, que circundan la placa continental del Pacífico, dentro de estos procedimientos las placas continentales pueden llegar a converger en velocidades alrededor de un valor promedio de ocho centímetros por año (8.0 cm/año). En el continente sudamericano, cerca del borde occidental, la placa nazca genera un proceso denominado de subducción, desplazándose por la parte inferior de la placa sudamericana. Con las investigaciones realizadas, se pueden deducir las implicancia de los daños estructurales en viviendas, edificios públicos y privados, en su mayoría por el déficit en la calidad del proceso constructivo, es importante registrar la información de edificios de similares características.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

Este tipo de trabajo es aplicativo de nivel explicativo causal con un enfoque cuantitativo no experimental.

Gx1 → Ox1

Gx1: Análisis y evaluación de estructuras

Ox1: Comportamiento estructural

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente: Empleo del sistema estructura de albañilería confinada.

Variable Dependiente: Análisis sísmico estructural de la edificación.

3.3 Población, muestra, muestreo

Según Tamayo y Tamayo, (2003. p.90) indica que la población estadística consiste en el conjunto del total de medidas de las variables de estudio, es cada de las unidades del universo. Diseño sísmico de una vivienda unifamiliar mejorará utilizando albañilería confinada en Jesús María.

Muestreo: Es un muestreo no probabilístico intencional, para análisis un total de igual que la muestra.

Muestra: Se analizó a vivienda unifamiliar de 2 niveles hecha de albañilería confinada en Jesús María.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se realizará una revisión documental para conocer antecedentes, teorías relacionadas, normativas y documentos referentes al tema situado.

Se empleará el modelamiento 3d de la vivienda unifamiliar mediante el programa Etabs del cual nos ayudará en la obtención de resultados.

3.5 Procedimientos

De acuerdo con las recomendaciones de Kuroiwa J. (2002), se considerarán tanto las vulnerabilidades estructurales como las no estructurales al determinar la vulnerabilidad sísmica. Se utiliza un programa informático para determinar el comportamiento sísmico causado por la complejidad del sistema estructural tipo pórtico para evaluar la deformación angular y verificar si la sección que atraviesa los elementos verticales y horizontales existentes son adecuadas. (Mosqueira 2012). El análisis de comportamiento se basa en el "Código Nacional de Edificación", e reglamento nacional de edificaciones: RNE-020 para carga, RNE-030 para diseño sísmico y RNE060 para diseño de hormigón.

Para obtener la gráfica de la pseudoaceleración se utilizan los todos los factores dados en la norma de diseño sísmico E.030 según las características del suelo. Luego, este espectro se carga en el modelo estructural para simular efectos sísmicos.

3.6 Método de análisis de datos

La verificación estructural se diseñará con el modelo de la edificación con los softwares ETABS y SAFE, deberán cumplir con los parámetros mínimos del RNE E.030 (Diseño Sismorresistente).

Análisis Cuantitativo - Cualitativo. Recolectada la información será resumida de manera cuidadosa los datos para luego ser analizados minuciosamente los resultados, con el fin de dar respuesta a los problemas formulados.

3.7 Aspectos éticos

Considerando los principios de ética de ingeniería, los diseños estructurales de edificaciones deben ser reconocidos como autora de trabajo con responsabilidad por los cálculos de lo simple a lo complejo de modo que debe cumplir con mandatos fundamentales como son:

Salvaguardar las vidas humanas, garantizar que las demás especialidades estén activas, evitar los daños a las estructuras usadas como viviendas.

Alineados con estos principios se establece: la estructura bajo el efecto de movimientos sísmicos severos no debe colapsar, para evitar causar daño a las personas, la estructura bajo el efecto de sismos moderados, debe experimentar todos los daños dentro de los límites aceptables. Para edificaciones principales luego de experimentar sismo severo, considerar que las estructuras deben quedar en condiciones operativas.

IV. RESULTADOS

El edificio incluye un proyecto de vivienda unifamiliar, un edificio de mampostería cerrado de dos pisos, que se espera que se divida en tres pisos. La circunferencia estimada es de 45 m; el área del techo se determina en 64 metros cuadrados. En el eje Y, el muro de carga es una estructura de mampostería cerrada y el muro de carga es una estructura que transfiere la carga de la losa a la cimentación. A la hora de calcular el muro hay que tener en cuenta que fue construido con ladrillos industriales KK, panderetas industriales y artesanales. El índice de vulnerabilidad se utilizará para estimar el valor del esfuerzo cortante más crítico que causará el mayor daño a la estructura analizada.

ESTRUCTURACION:

La estructura del edificio incluye la cimentación o subestructura, muros de mampostería y losas ligeras.

La altura de los sectores es 2.60 m del 1er nivel y 2.60 m del 2do nivel, con un nivel de total de +5.20m por encima de la vía transitada.

El funcionamiento de la estructura está sujeto de:

Se tienen los muros de albañilería confinada ($e = .13\text{cm}$) con columnas y vigas de concreto armado en ambos sentidos de la edificación (paralelo y perpendicular a la fachada).

Se tienen 3 secciones de columnas: rectangulares de $.40 \times .15\text{m}$, en "L" de $.40 \times .40 \times .15\text{m}$ y de amarre de $.30 \times .15\text{m}$; y las vigas son Vch (viga chata) de $15 \times 20\text{cm}$, $25 \times 20\text{cm}$, $40 \times 20\text{cm}$, 40×20 , Vp (Vigas principales) 15×40 y $25 \times 40\text{cm}$.

Para las losas aligeradas en un sentido lo conforman diagramas rígidos de peralte de 20 cm. En el nivel 1y 2.

Además, se han considerado algunas losas macizas, según se indica en los planos.

NORMAS EMPLEADAS

Se tiene los Reglamentos y Normas Nacionales e Internacionales descritos a continuación:

RNE E.020, quien menciona las cargas a utilizar.

RNE.060, quien verifica el uso correcto del concreto armado.

RNE.030, quien analiza la norma sismorresistente y comentarios.

RNE.070, plantea el uso de albañilería.

-RNE.050, manuales de suelos y cimentaciones

- A.C.I. 318 – 2008 (Instituto America de Concreto)

- Building Code Requirements for Structural Concrete

- UBC 1997 Uniform Building Code

ESPECIFICACIONES – MATERIALES EMPLEADOS

CONCRETO:

Resistencia del concreto($f'c$): 210 Kg/cm² (cimentación, columnas, vigas, losas, escaleras)

Módulo de Elasticidad (E): 217,000 Kg/cm² ($f'c = 210$ Kg/cm²)

Módulo de Poisson (ν) : 0.20

Peso Específico (γ_C) :

2300 Kg/m³ (concreto simple); 2400 Kg/m³ (concreto armado)

ACERO CORRUGADO (ASTM A-615):

-Resistencia a la fluencia del acero (f_y): 4,200 Kg/cm² (G^o 60):

-Módulo de Elasticidad “E”: 2'100,000 Kg/cm²

ALBAÑILERIA TUBULAR:

Resistencia ($f'm$):	65 Kg/cm ²
Módulo de Elasticidad (E):	32,500 Kg/cm ² ($E = 500 \cdot f'm$)
Módulo de Poisson (ν) :	0.15
Peso Específico (γ_C) :	1850 Kg/m ³

RECUBRIMIENTOS MÍNIMOS (R):

Columnas, Vigas	4.00 cm
Losas macizas, Escaleras	2.50 cm
Zapatas, cimientos armados	7.50 cm

Figura 2. Vista en planta

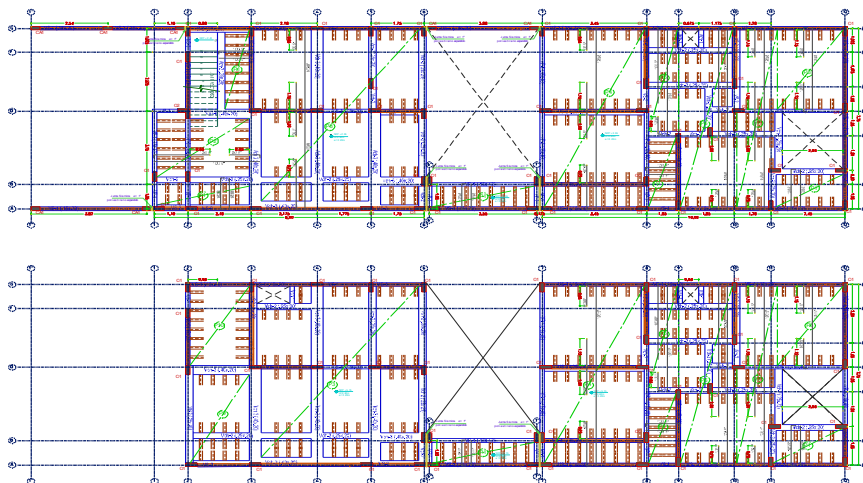
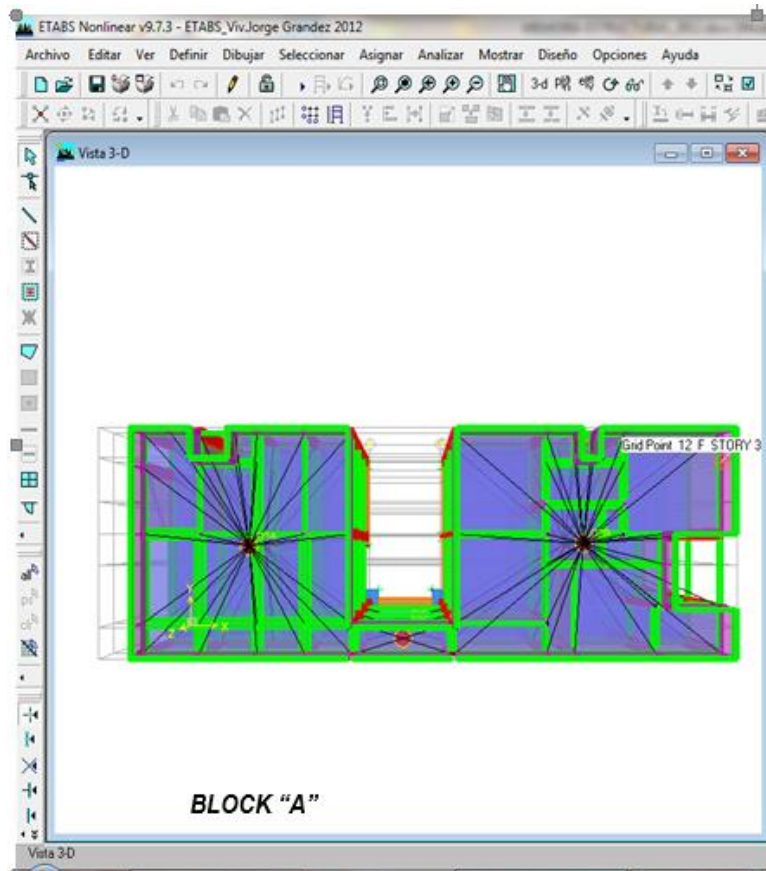
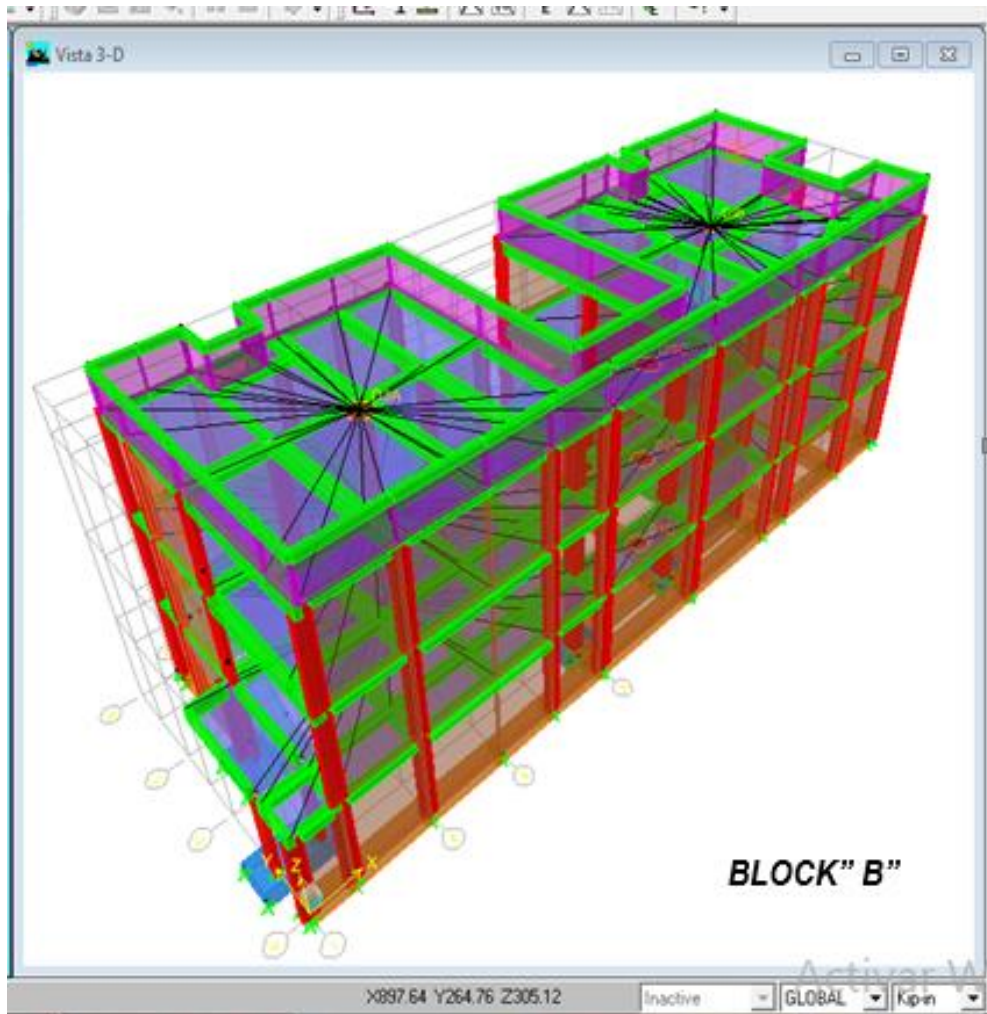


Figura 3. Modelamiento



Se plantean las propuestas para un diseño sismorresistente en una estructura, la cual está representada y modelada con ayuda del software de diseño ETABS, del cual se utilizó teniendo en cuenta la normativa vigente del Reglamento Nacional de Edificaciones.

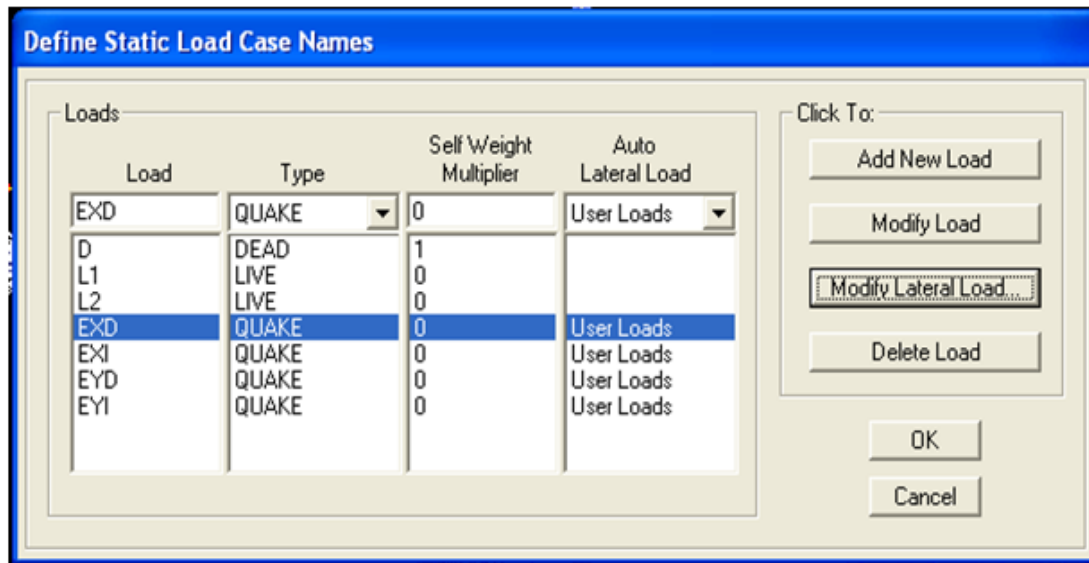
Figura 4. Modelamiento



ESTADOS DE CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGAS

ESTADOS DE CARGAS: Según estándares NTE. En los reglamentos E.020, E060 y ACI 318-08, además del espectro definido en la cláusula 2.1, se consideran en la estructura las siguientes condiciones de carga según el valor definido en la cláusula 2.2.1

Figura 5. Definición de cargas en el programa ETABS



Dónde: - L1 y L2 son las cargas vivas totales (L).

-Para las fuerzas de sismo en dirección X y Y de cada block, la excentricidad accidental es de 0.05 por lo tanto se describe en EXD y EXI.

-Para las fuerzas de sismo en dirección X y Y de cada block, la excentricidad accidental es de 0.05 por lo tanto se describe en EYD y EYI.

COMBINACIONES DE CARGAS. -Las combinaciones auxiliares “envL” y “envS” son:

Figura 6. Envoltente de la carga viva

Load Combination Data

Load Combination Name: envL

Load Combination Type: ENVE

Define Combination

Case Name	Scale Factor
L1 Static Load	1
L1 Static Load	1
L2 Static Load	1
L1+L2 Combo	1

Buttons: Add, Modify, Delete, OK, Cancel

Figura 7. Envoltente de la carga de sismo

Load Combination Data

Load Combination Name: envS

Load Combination Type: ENVE

Define Combination

Case Name	Scale Factor
EY1 Static Load	1
SPECX Spectra	1
SPECY Spectra	1
EXD Static Load	1
EXI Static Load	1
EYD Static Load	1
EY1 Static Load	1

Buttons: Add, Modify, Delete, OK, Cancel

Figura 8. Definición de cargas combinadas

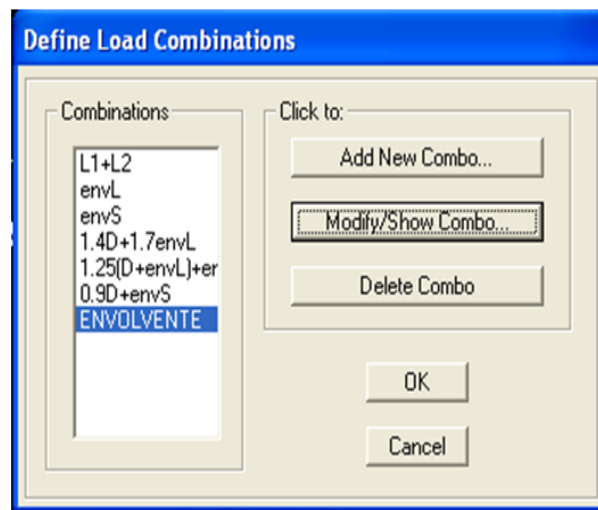


Figura 9. Definición de cargas combinadas en el programa ETABS

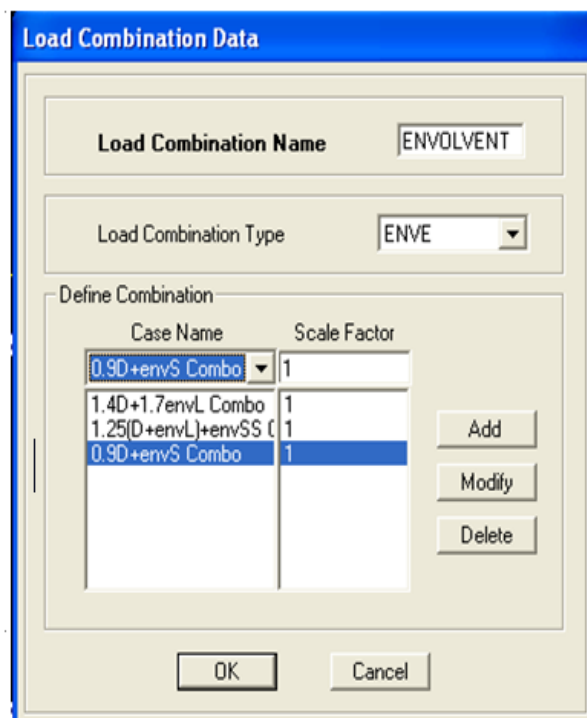


Figura 10. Definición de diafragmas primer nivel

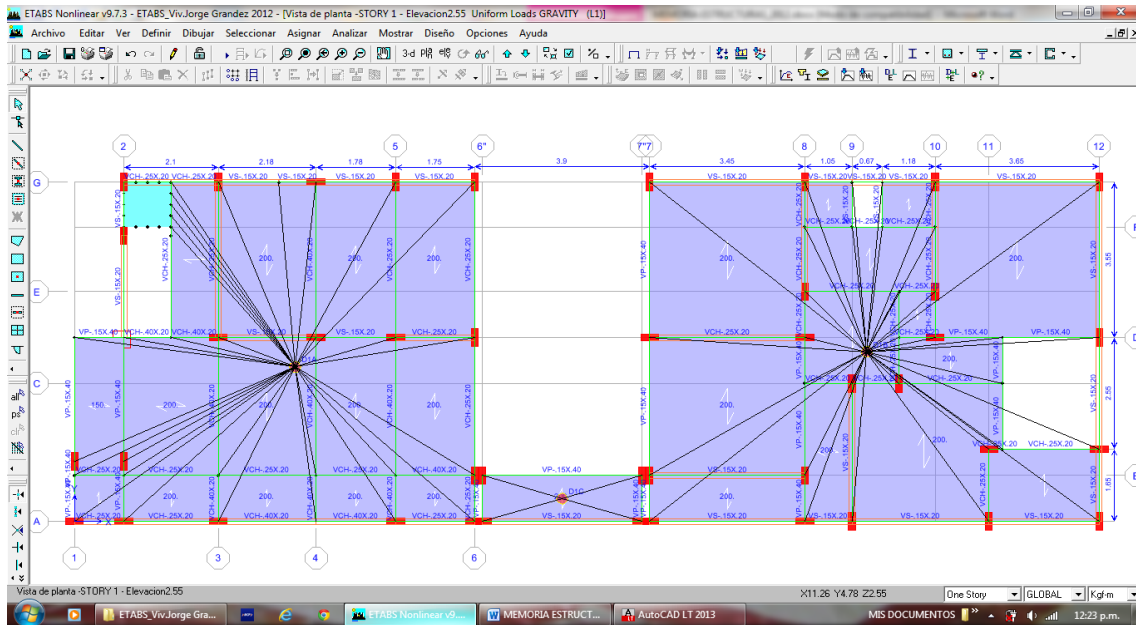
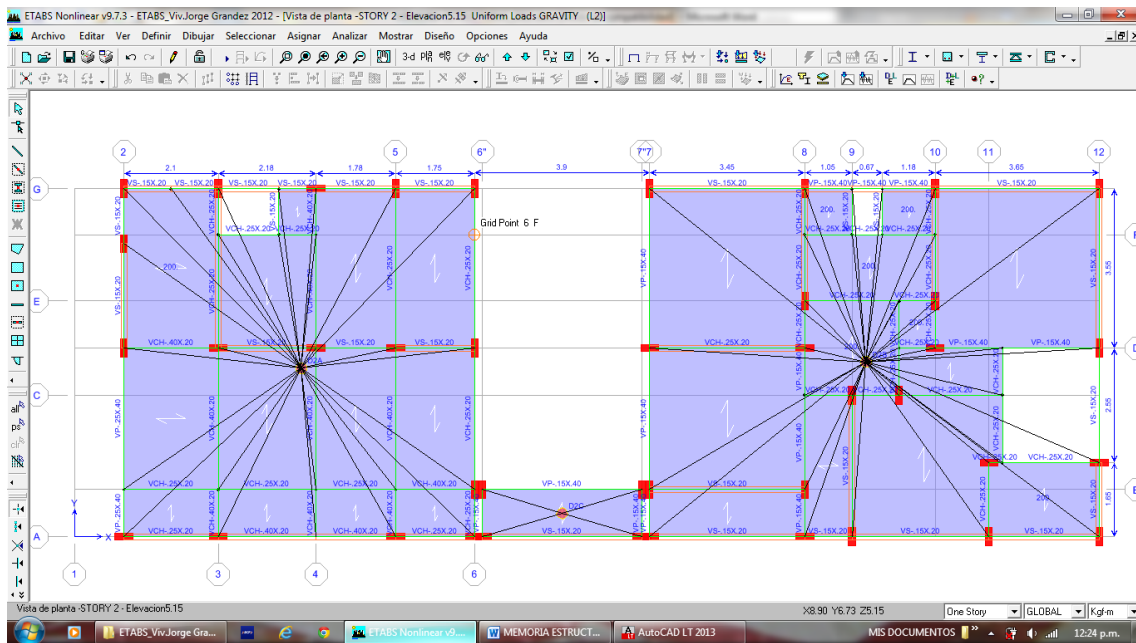


Figura 11. Definición de diafragmas segundo y tercer nivel



ANALISIS SISMICOS. -

FACTORES PARA EL ANALISIS

Los parámetros sísmicos especificados en la norma de diseño sísmico para análisis en edificios son los siguientes (RNE E0.30):

Tabla 1. Factores para el sismo estático

Factor	Símbolo	Tipo	Valor	Justificación
Zona	Z	3	0.35	Zona Sísmica 3: Lima
Uso	U	C	1.0	Edificaciones Comunes: Viviendas
Suelo	S <i>T_p (s)</i>	1	1.0	Grava Mal graduada
			0.4	(de E.M.S.)
Coeficiente de reducción	R _x	Sistema Muros de Albañilería Confinada	3.00	Muros de Albañilería (regular)
	R _y	Sistema Muros y Pórticos de C°A°	3.00	Muros de Albañilería (regular)

FUERZAS SISMICAS VERTICALES

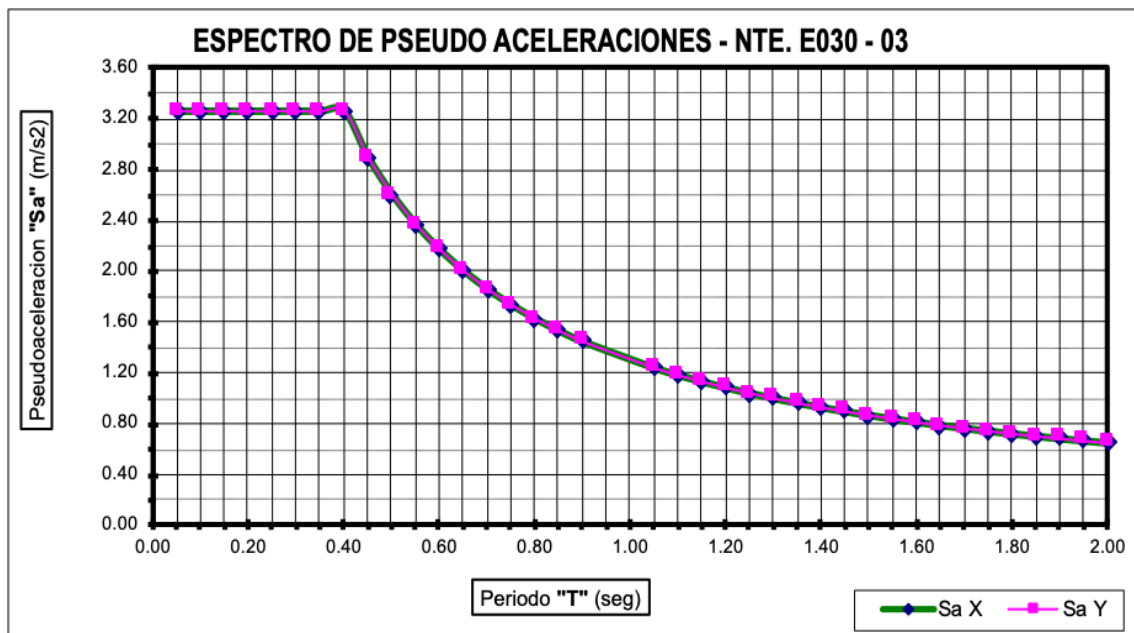
Para la zona 3 el factor será 0.35, la fuerza sísmica vertical se considera como 2/3 del resultado de la fuerza del sismo horizontalmente.

ANALISIS SISMICO DINAMICO

ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES

En la estructura analizada dinámicamente, se utilizará el espectro de respuesta según el RNE E0.30 para comparar la cortante basal mínima en las cimentaciones y compararlo con el análisis estático en cada dirección de la estructura.

Figura 12. Espectro de pseudo aceleraciones



PERIODOS Y MASA PARTICIPANTE

Se usarán 9 modos de vibración (3 modos por cada nivel).

Tabla 2. Análisis modal 1

TABLE: Modal Load Participation Ratios			
Item Type	Item	Static	Dynamic
Text	Text	Percent	Percent
Accel	UX	98.7819	87.4989
Accel	UY	98.9095	89.7234
Accel	UZ	40.1874	13.2045
Accel	RX	96.6666	94.7398
Accel	RY	97.5615	78.9016
Accel	RZ	84.8768	85.6926

Tabla 3. Análisis modal 2

TABLE: Modal Periods And Frequencies			
StepType	Period	Frequency	CircFreq
Text	Sec	Cyc/sec	rad/sec
Mode 1	0.1875	5.33424	33.51612
Mode 2	0.1120	8.92833	56.09850
Mode 3	0.0996	10.04308	63.10271
Mode 4	0.0978	10.22819	64.26577
Mode 5	0.0892	11.21604	70.47264
Mode 6	0.0794	12.59287	79.12354
Mode 7	0.0787	12.70664	79.83837
Mode 8	0.0770	12.98431	81.58305
Mode 9	0.0735	13.60415	85.47757

Tabla 4. Análisis modal 3

TABLE: Modal Participating Mass Ratios							
StepType	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
Mode 1	0.1875	0.0259	73.3287	0.0023	0.0259	73.3287	0.0023
Mode 2	0.1120	14.8784	0.0162	0.0064	14.9043	73.3450	0.0087
Mode 3	0.0996	1.2179	0.5675	0.2399	16.1222	73.9125	0.2486
Mode 4	0.0978	54.7972	0.7434	0.0007	70.9194	74.6559	0.2493
Mode 5	0.0892	6.0838	2.7677	0.0129	77.0032	77.4236	0.2622
Mode 6	0.0794	0.8656	0.0010	0.0026	77.8688	77.4246	0.2648
Mode 7	0.0787	4.3372	0.0049	0.0111	82.2060	77.4296	0.2758
Mode 8	0.0770	0.0040	0.0697	0.0193	82.2100	77.4992	0.2951
Mode 9	0.0735	0.0014	-	0.2520	82.2114	77.4992	0.5471

Luego de analizado el bloque A, procederemos a analizar el bloque B, repitiendo el procedimiento y utilizando el software ETABS.

Del análisis correspondiente se verificarán los desplazamientos, envolventes.

Tabla 5. Análisis modal 4

TABLE: Modal Load Participation Ratios			
Item Type	Item	Static	Dynamic
Text	Text	Percent	Percent
Accel	UX	97.9299	85.4191
Accel	UY	97.8374	81.1228
Accel	UZ	7.1643	1.9037
Accel	RX	99.8519	82.3104
Accel	RY	97.86	82.4423
Accel	RZ	-76.3599	85.8666

Tabla 6. Análisis modal 5

TABLE: Modal Periods And Frequencies			
StepType	Period	Frequency	CircFreq
Text	Sec	Cyc/sec	rad/sec
Mode 1	0.151754	6.58961	41.40385
Mode 2	0.100241	9.97596	62.68094
Mode 3	0.098242	10.17895	63.95635
Mode 4	0.090007	11.11025	69.80790
Mode 5	0.085136	11.74591	73.80192
Mode 6	0.079403	12.59398	79.13051
Mode 7	0.069749	14.33712	90.08301
Mode 8	0.064925	15.40239	96.77628
Mode 9	0.063474	15.75448	98.98856

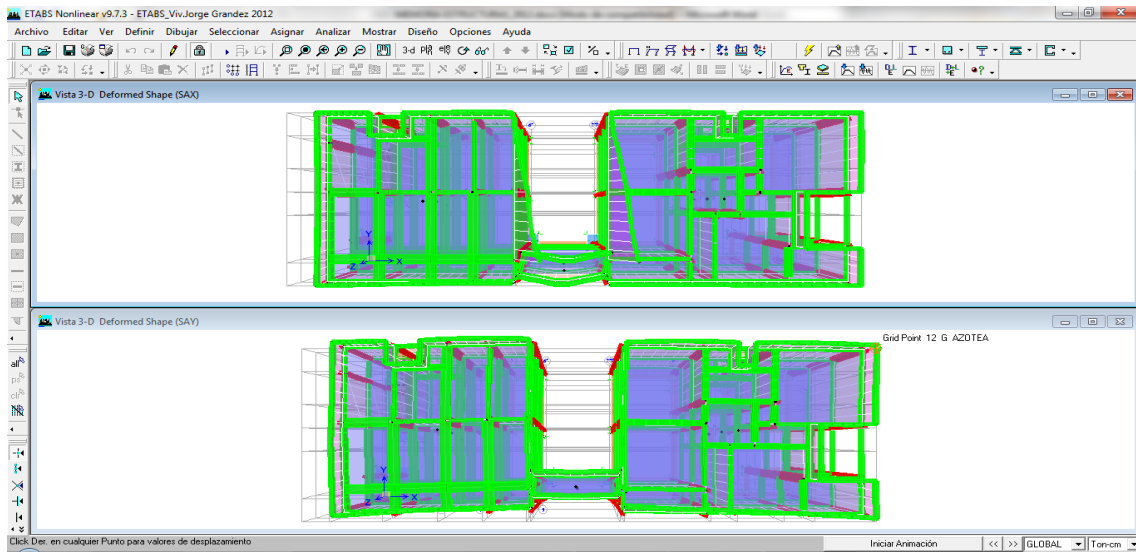
Tabla 7. Factores para el sismo estático

TABLE: Modal Participating Mass Ratios							
StepType	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
Mode 1	0.151754	0.0895	72.7831	0.0003	0.0895	72.7831	0.0003
Mode 2	0.100241	0.0021	1.6542	0	0.0916	74.4372	0.0004
Mode 3	0.098242	35.7721	0.079	0.0003	35.8637	74.5163	0.0006
Mode 4	0.090007	41.0432	0.8793	0.0001	76.9069	75.3956	0.0007
Mode 5	0.085136	7.6334	1.9858	0.0001	84.5403	77.3814	0.0008
Mode 6	0.079403	0.689	1.6807	0	85.2292	79.0621	0.0008
Mode 7	0.069749	0.1763	0.0102	0.0007	85.4055	79.0723	0.0015
Mode 8	0.064925	0.0003	0.0204	0.0013	85.4058	79.0927	0.0028
Mode 9	0.063474	0.0007	1.9842	0.0758	85.4065	81.0769	0.0786

Control de desplazamientos laterales

Se verifican los desplazamientos de los centros de masa y extremos de los diafragmas.

Figura 13. Desplazamientos de centros de masa



Desplazamientos de extremos de diafragmas (por niveles)

Tabla 8. Desplazamientos relativos bloque A

		Desplazamiento Relativo de Entrepiso del Eje extremo								
		DIRECCION X-X					DIRECCION Y-Y			
NIVE L	$\frac{\Delta_{ix}}{h_e}$	$\frac{\Delta_{iy}}{h_e}$	desplaza m. absolt. (cm)	Δ_i (cm)	$(\Delta_i/h_e)*0.7$ 5R	OBS .	desplaza m. absolt. (cm)	Δ_i (cm)	$(\Delta_i/h_e)*0.7$ 5R	OBS .
3	0.0002 3	0.0010 0	0.188	0.06 0	0.00052	OK	0.762	0.26 0	0.0023	OK
2	0.0002 6	0.0011 5	0.128	0.06 9	0.00059	OK	0.501	0.29 8	0.0026	OK
1	0.0002 3	0.0007 8	0.059	0.05 9	0.00051	OK	0.203	0.20 3	0.0018	OK
0				0.00 0	0.00000			0.00 0	0.0000	

Figura 14. Distorsiones entre piso bloque A

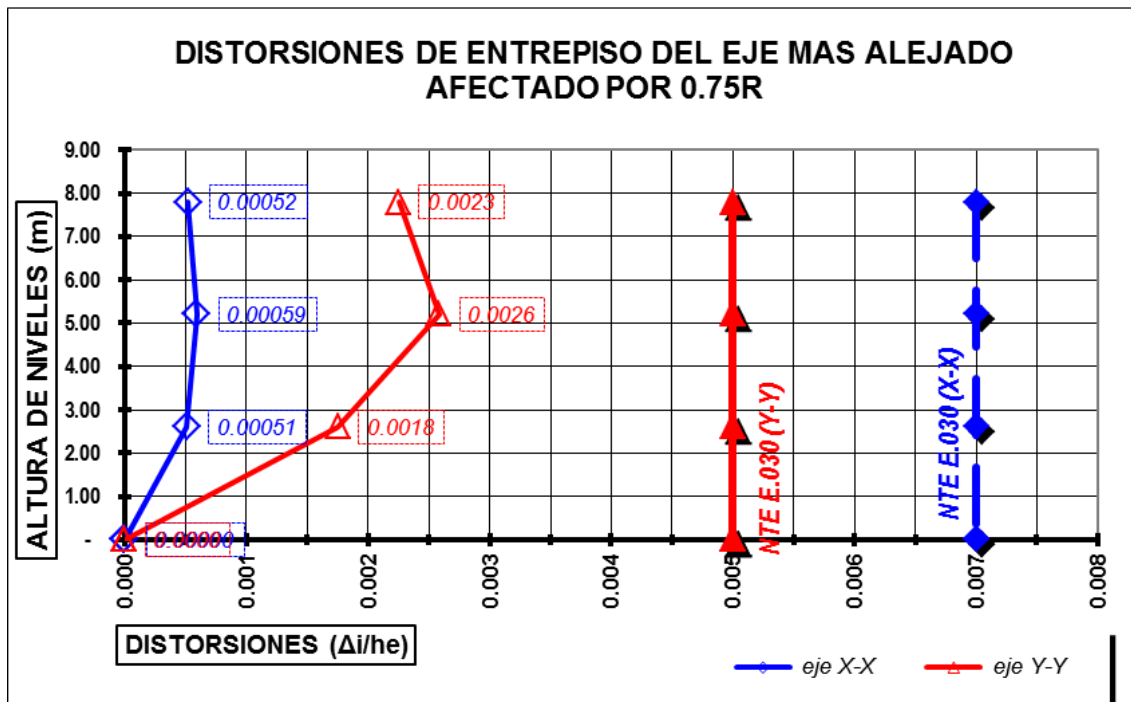
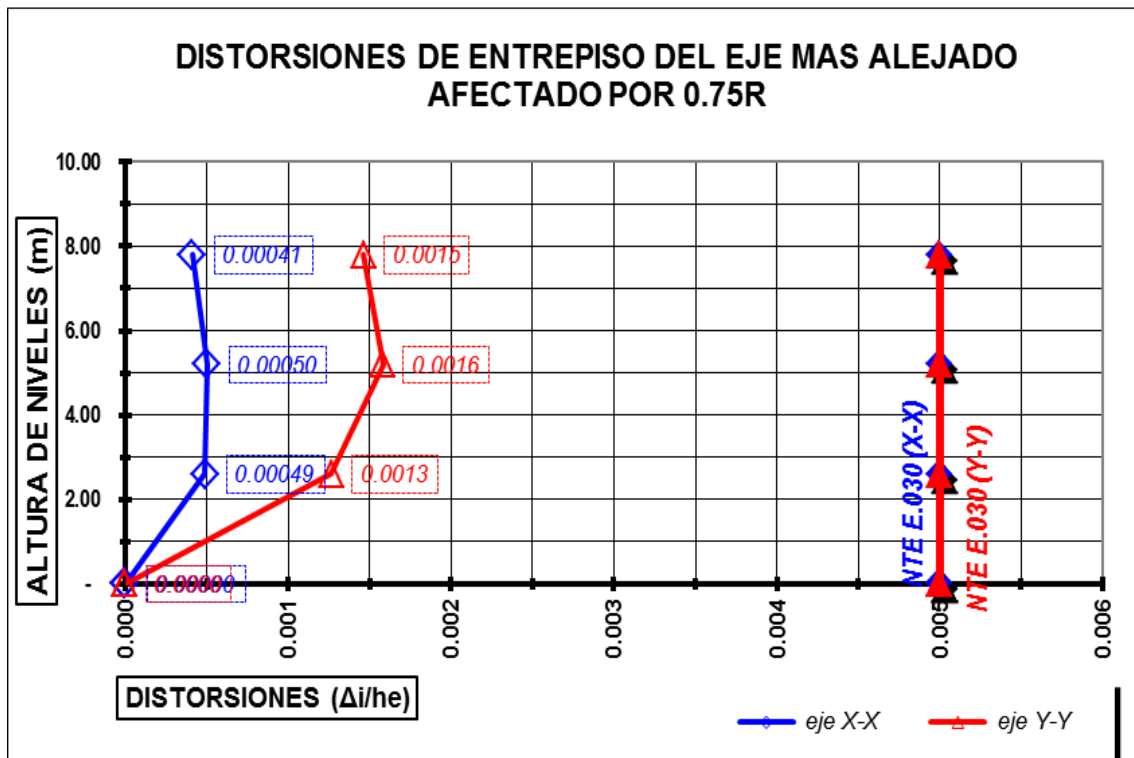


Tabla 9. Desplazamientos relativos bloque B

		Desplazamiento Relativo de Entrepiso del Eje extremo								
		DIRECCION X-X					DIRECCION Y-Y			
NIVEL	$\frac{\Delta_{ix}}{h_e}$	$\frac{\Delta_{iy}}{h_e}$	desplaza m. absolt. (cm)	Δ_i (cm)	$(\Delta_i/h_e) \cdot 0.7$ 5R	OBS.	desplaza m. absolt. (cm)	Δ_i (cm)	$(\Delta_i/h_e) \cdot 0.7$ 5R	OBS.
3	0.00018	0.00065	0.162	0.048	0.00041	OK	0.498	0.169	0.0015	OK
2	0.00022	0.00070	0.114	0.058	0.00050	OK	0.329	0.183	0.0016	OK
1	0.00022	0.00056	0.056	0.056	0.00049	OK	0.146	0.146	0.0013	OK
0				0.000	0.00000			0.000	0.0000	

Figura 15. Distorsiones entre piso bloque A



ANALISIS SISMICO ESTATICO

Se definió el Peso Estructural y los factores de amplificación dinámica (C), además de calcular la cortante estática con los parámetros definidos anteriormente.

PESO DE LA ESTRUCTURA (P)

Se clasificó con el factor C a la estructura, y se está considerando para el análisis del sismo el total del peso propio y el 25% de la carga viva.

Para techos en general es el 25% de la carga viva.

PESO DE LA ESTRUCTURA (P)

CARGA MUERTA:

Resulta de las cargas del peso permanente de los elementos estructurales como losas, vigas, columnas, placas, muros, etc.

CARGA VIVA:

Resulta de las cargas móviles empleadas como:

Vivienda: 200 kg/cm²

Corredores y escaleras: 200 kg/cm²

Azoteas: 100 kg/cm²

Tabla 10. Peso y masa bloque A

NIVEL	Peso (Tn) – block A	Masa (T-s²/m)
3	70.21	7.16
2	49.72	5.07
1	65.87	6.71
TOTAL	185.8	18.94

Tabla 11. Peso y masa bloque B

NIVEL	Peso (Tn) – block B	Masa (T-s²/m)
3	89.69	9.14
2	61.38	6.26
1	74.15	7.56
TOTAL	225.22	22.96

FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA (C) y PERIODO FUNDAMENTAL (T)

Se consideró el periodo fundamental de $C = 2.5$ (T_p/T) ≤ 2.5 para los cálculos de los factores de amplificación sísmica.

Tabla 12. Factores de amplificación sísmica bloque A

Dirección (block A)	Ct	Hn	T = Hn/Ct	C	C/R > 0.125
X-X	60	7.80	0.130	2.50	0.833
Y-Y	60	7.80	0.130	2.50	0.833

Tabla 13. Factores de amplificación sísmica bloque B

Dirección (block B)	Ct	Hn	T = Hn/Ct	C	C/R > 0.125
X-X	60	7.80	0.130	2.50	0.833
Y-Y	60	7.80	0.130	2.50	0.833

FUERZA CORTANTE EN LA BASE (V)

Se muestra el resultado de la cortante basal de la edificación producto de una fracción del peso total.

$$V = 61.89 \text{ ton}$$

DISTRIBUCIÓN DE FUERZA CORTANTE EN ELEVACIÓN

Para una parte de la cortante basal "V" "Fa" denominada se tendrá "T" > 0.7s, se calculará según: $F_a = 0.07(T)(V) \leq 0.15 V$

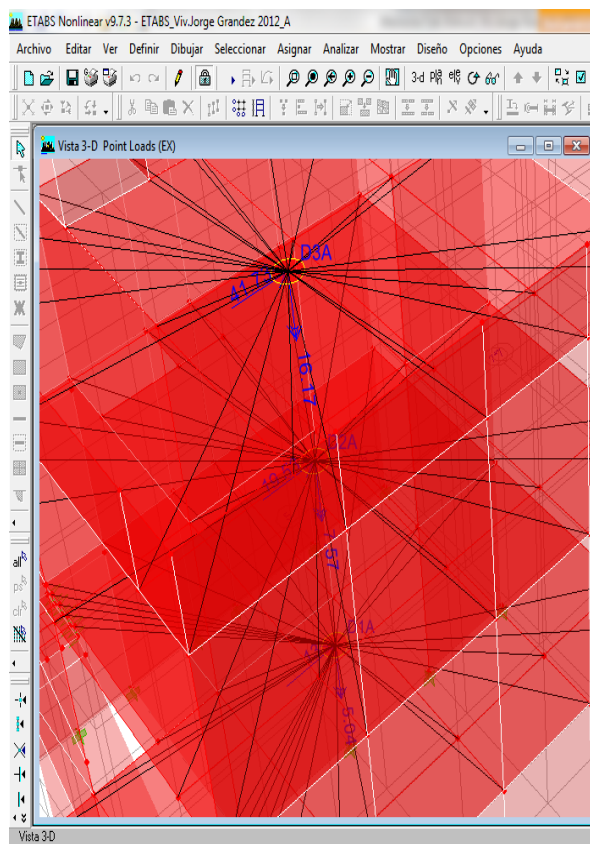
Tabla 14. Fuerza cortante entrepiso bloque A

"F_i" - entresijos (block A)					
NIVEL	"P_i" (Tn)	h_i (m)	P_i x h_i	Fix (Tn)	Fiy (Tn)
3	70.42	7.80	549.28	34.778	34.778
2	49.44	5.20	257.09	16.278	16.278
1	65.81	2.60	171.11	10.834	10.834
TOTAL	185.67		977.5	61.890	61.890

Tabla 15. Fuerza cortante entrepiso bloque B

"F_i" - entresijos (block B)					
NIVEL	"P_i" (Tn)	h_i (m)	P_i x h_i	Fix (Tn)	Fiy (Tn)
3	88.70	7.80	691.86	51.536	51.536
2	61.08	5.20	317.62	23.659	23.659
1	74.07	2.60	192.58	14.345	14.345
TOTAL	223.85		1202.1	89.540	89.540

Figura 16. Fuerzas en el centro de masa



Se presentan los datos ingresados al software ETABS.

Figura 17. Factores de diseño ETABS

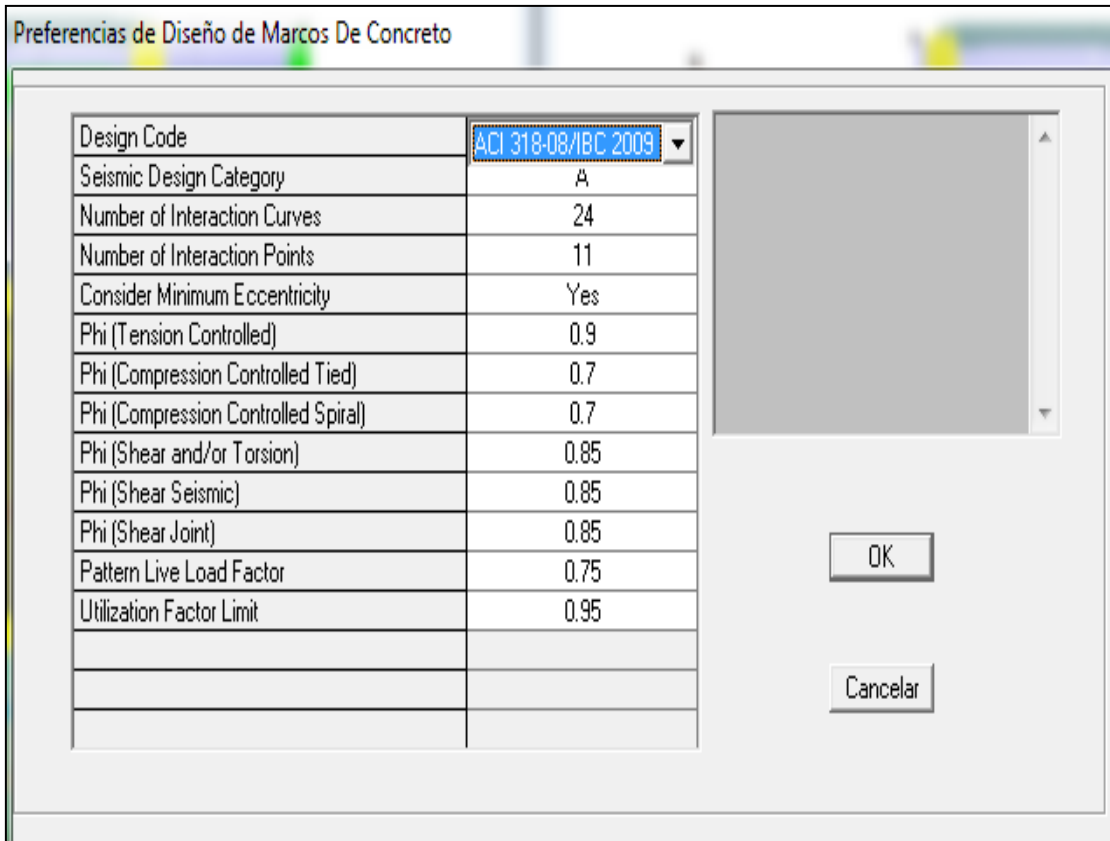


Figura 18. Cuantía de acero

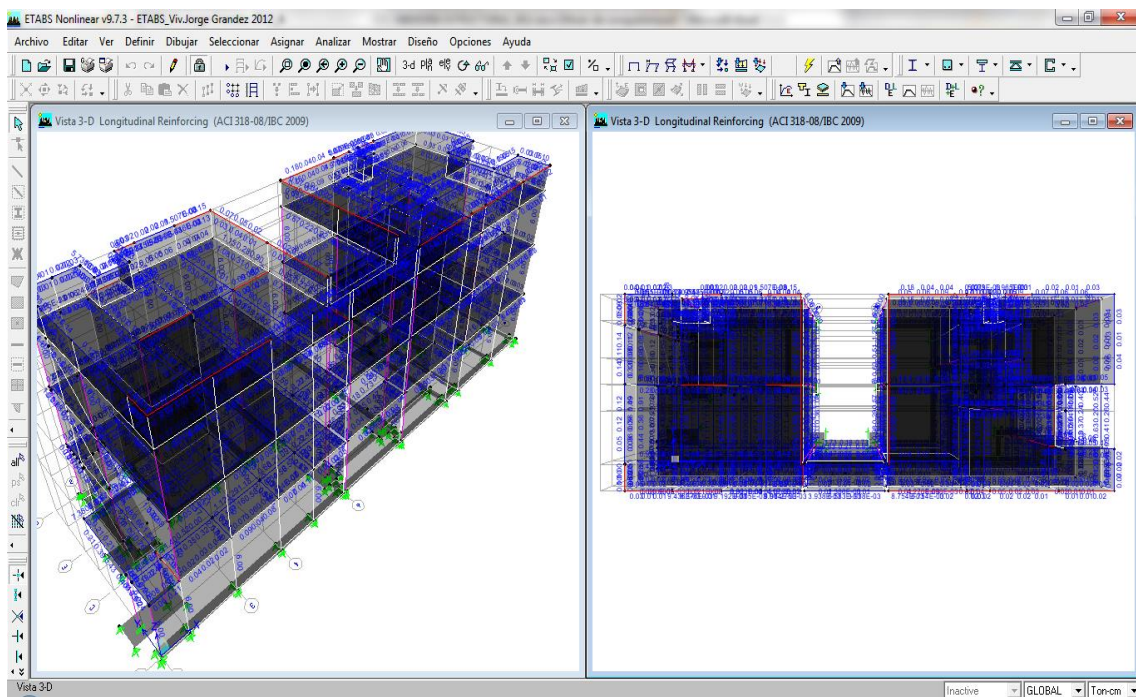


Figura 19. Cuantía de acero, visto en planta

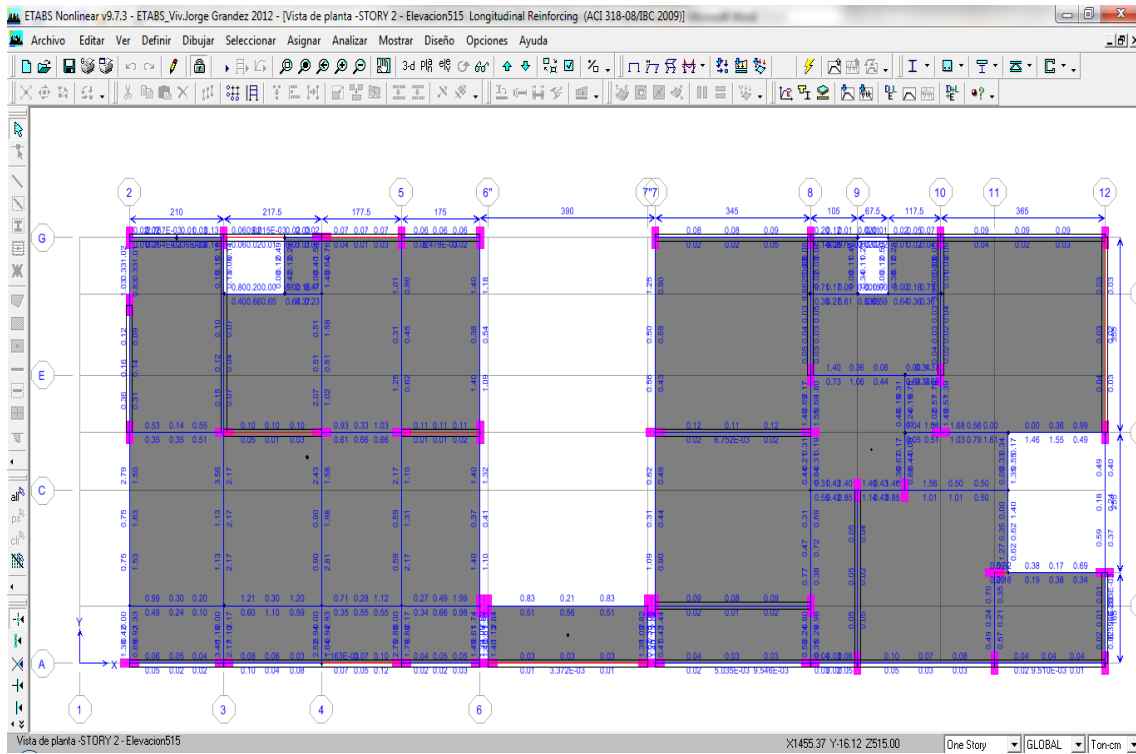
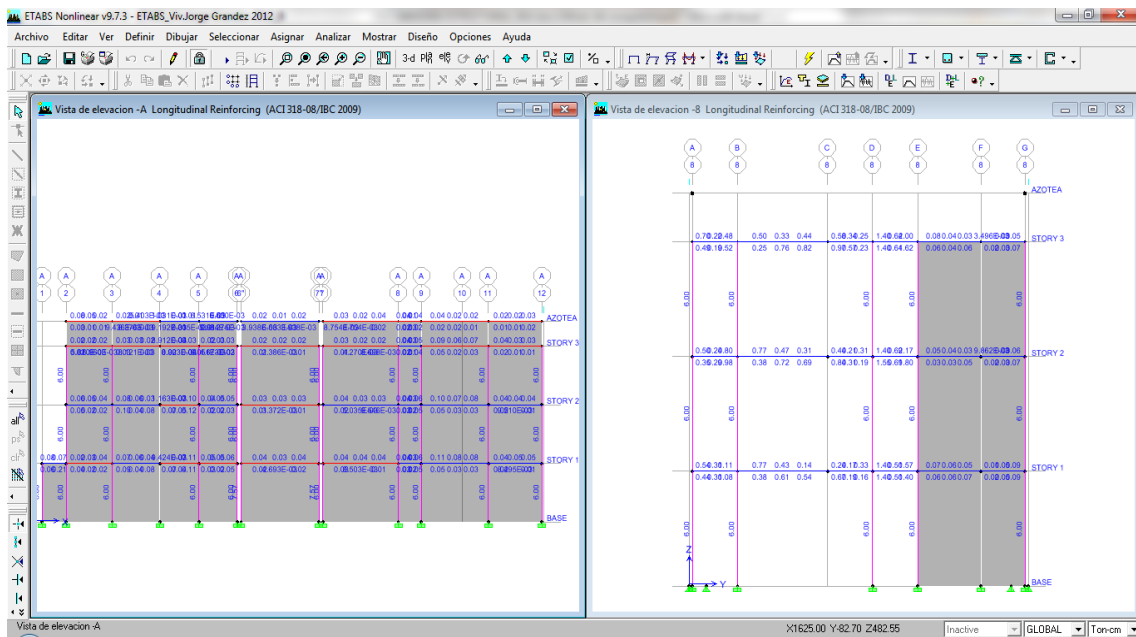


Figura 20. Cuantía de acero, visto en elevación



Propuesta para el diseño de la cimentación en concreto armado, se presentaron los siguientes cálculos, estableciendo las características para la cimentación:

El terreno posee una densidad de 2.0 ton/m³.

El coeficiente de balasto es de 4.0 kg/cm³.

La capacidad portante de 2.0 kg/cm²

La capacidad admisible de 2.5 kg/cm²

El cálculo de carga muerta determinó: 500 kg/m²

El cálculo de carga viva determinó: 200 kg/m²

Se plantea la siguiente cimentación, descrita en la figura 21

Figura 21. Bosquejo de cimentación

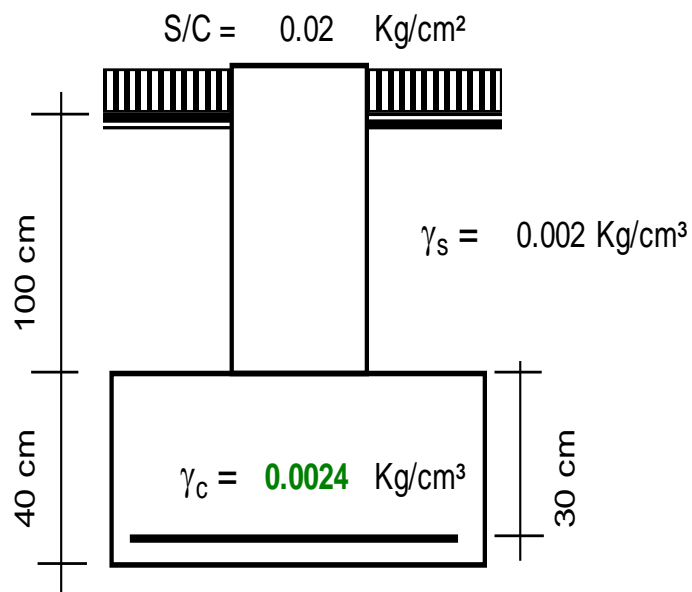


Figura 22. Diseño de cimentación

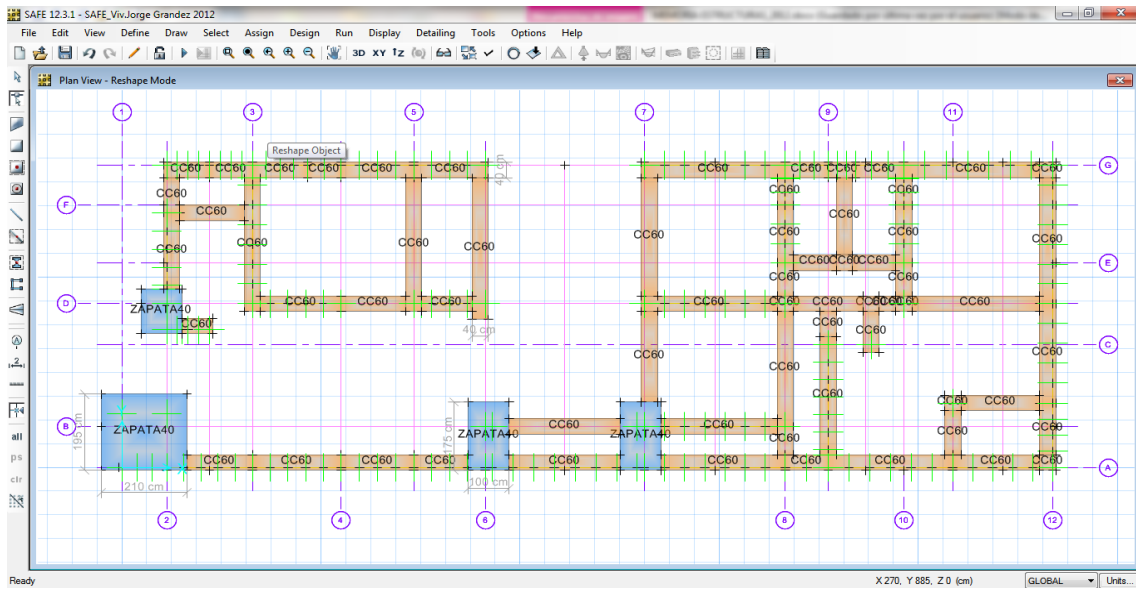


Figura 23. Diseño de cimentación preliminar

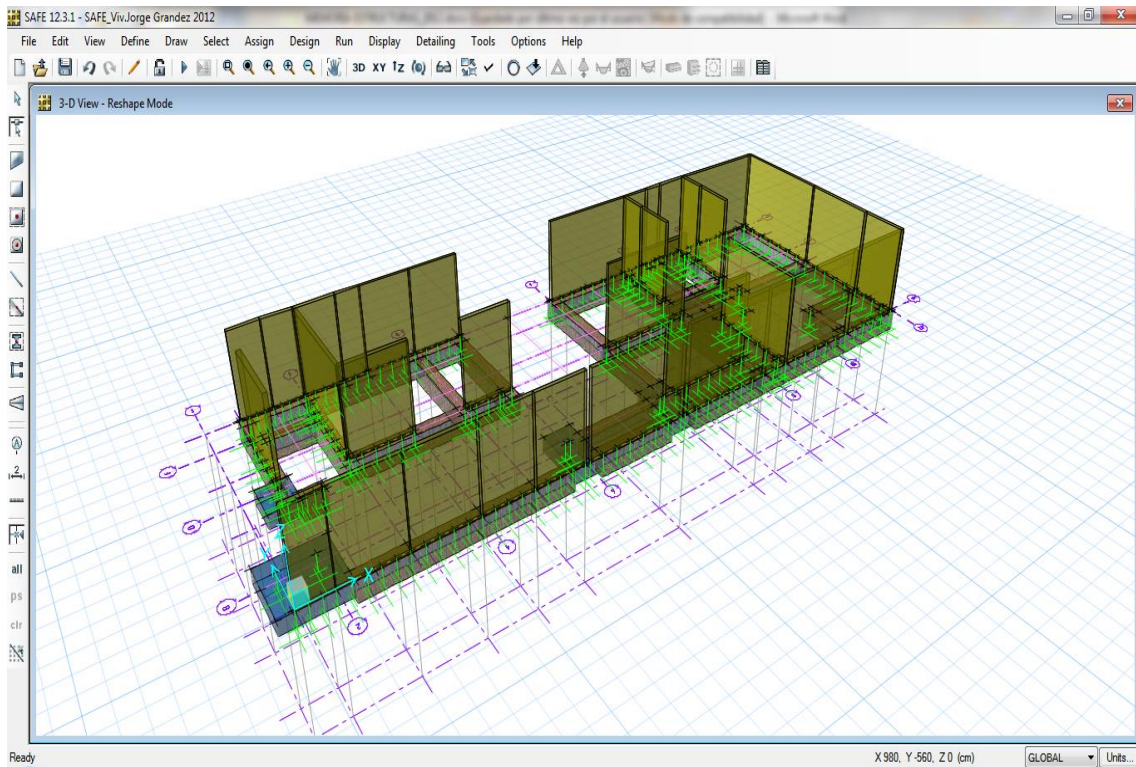


Figura 24. Resultado de cimentación carga viva 1

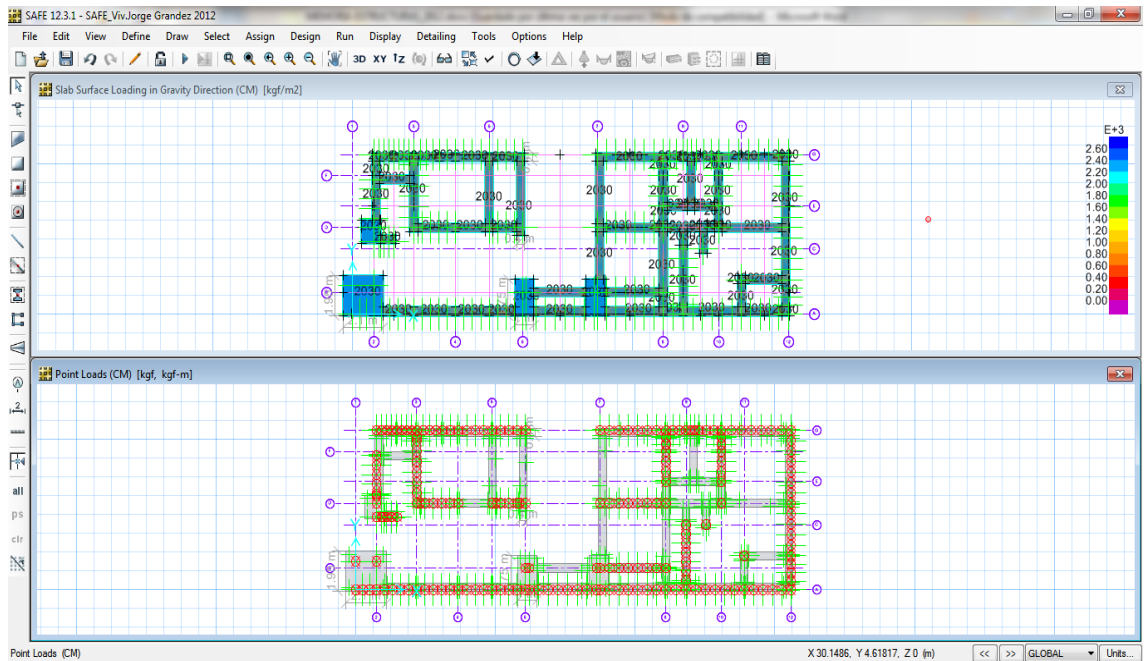


Figura 25. Resultado de cimentación carga viva 2

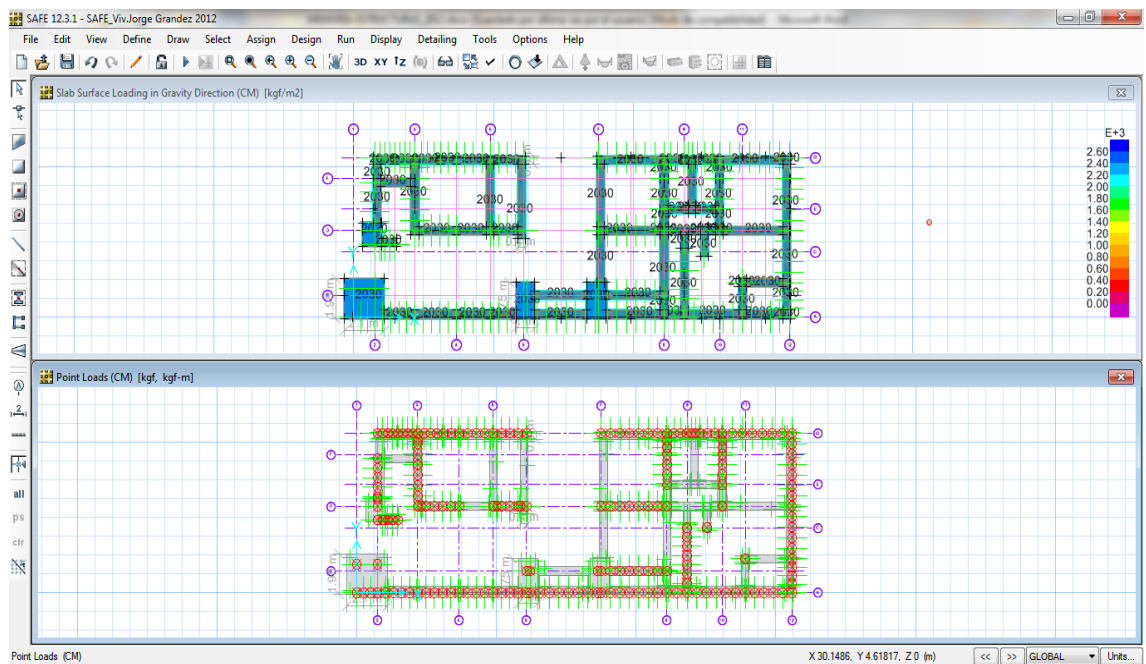


Figura 26. Verificación de esfuerzo del terreno

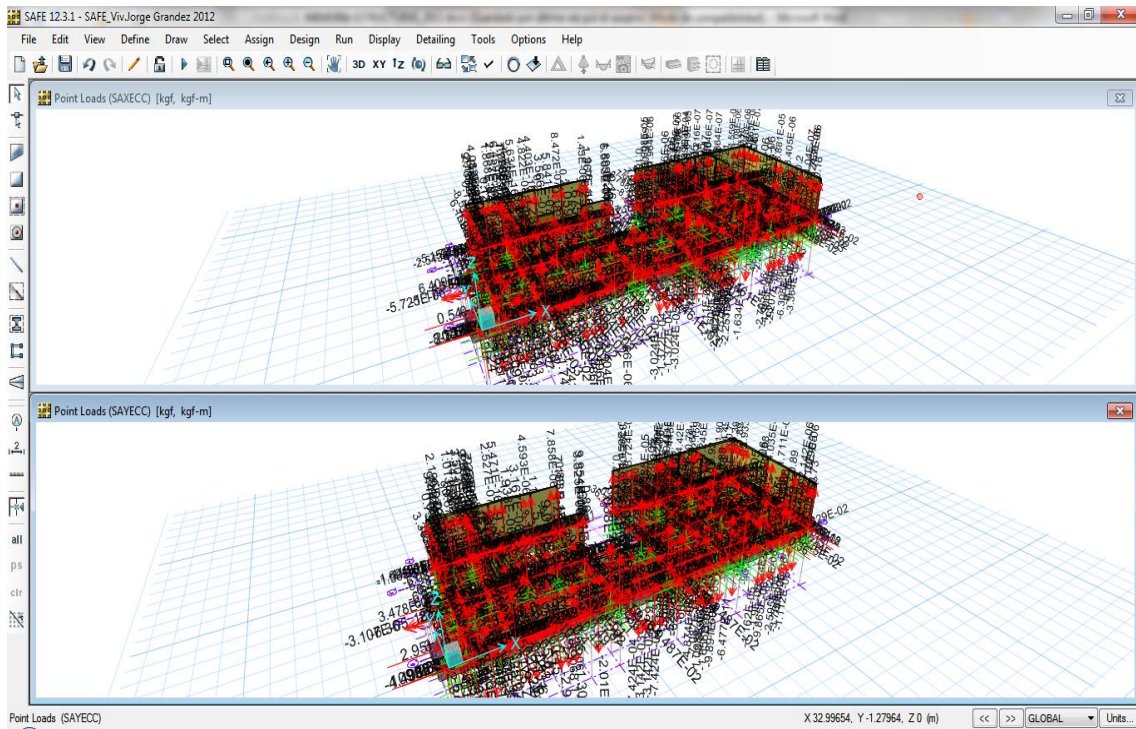


Figura 27. Diagrama de presiones

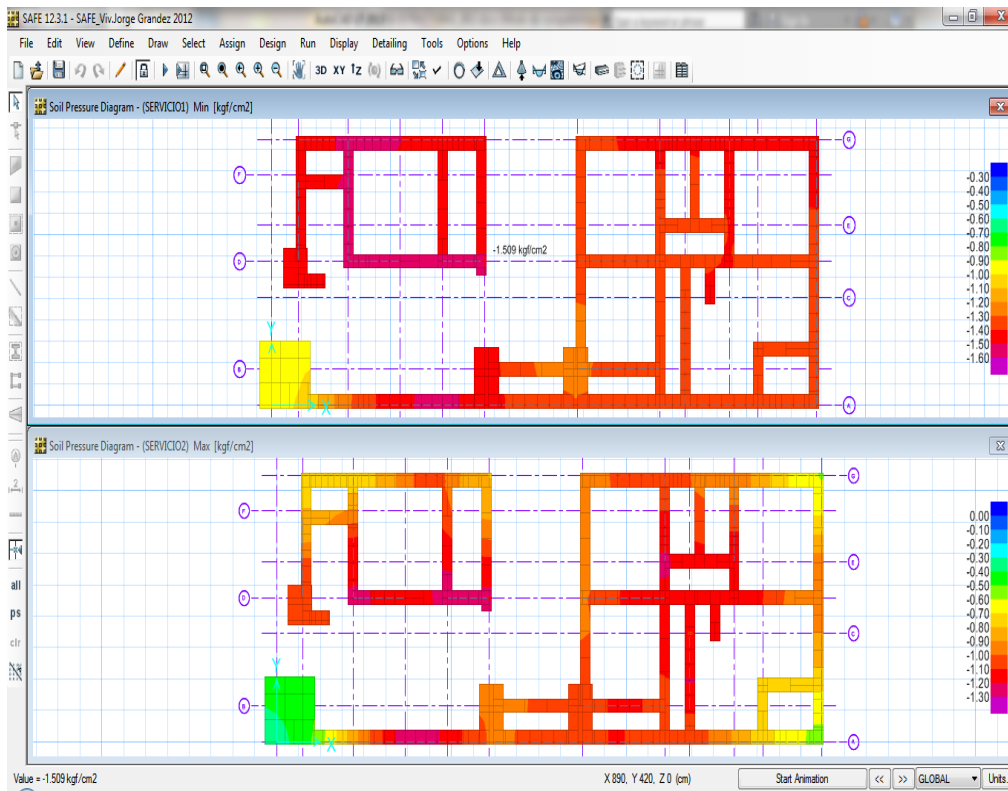


Figura 28. Diagrama de presiones bajo sistema de cargas

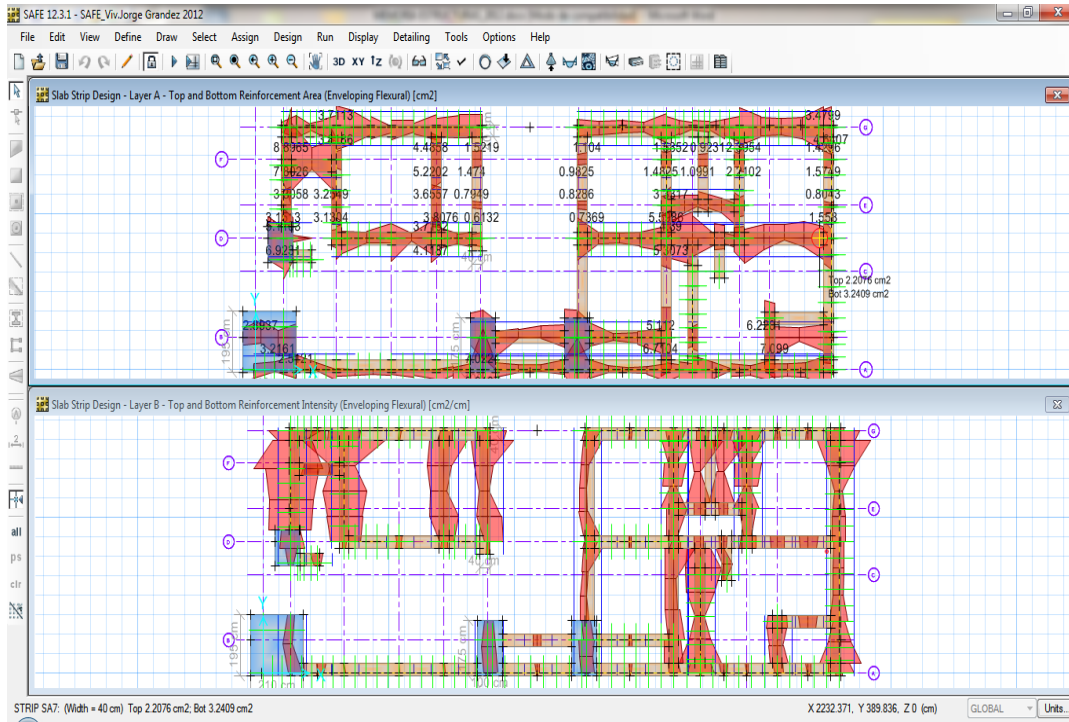
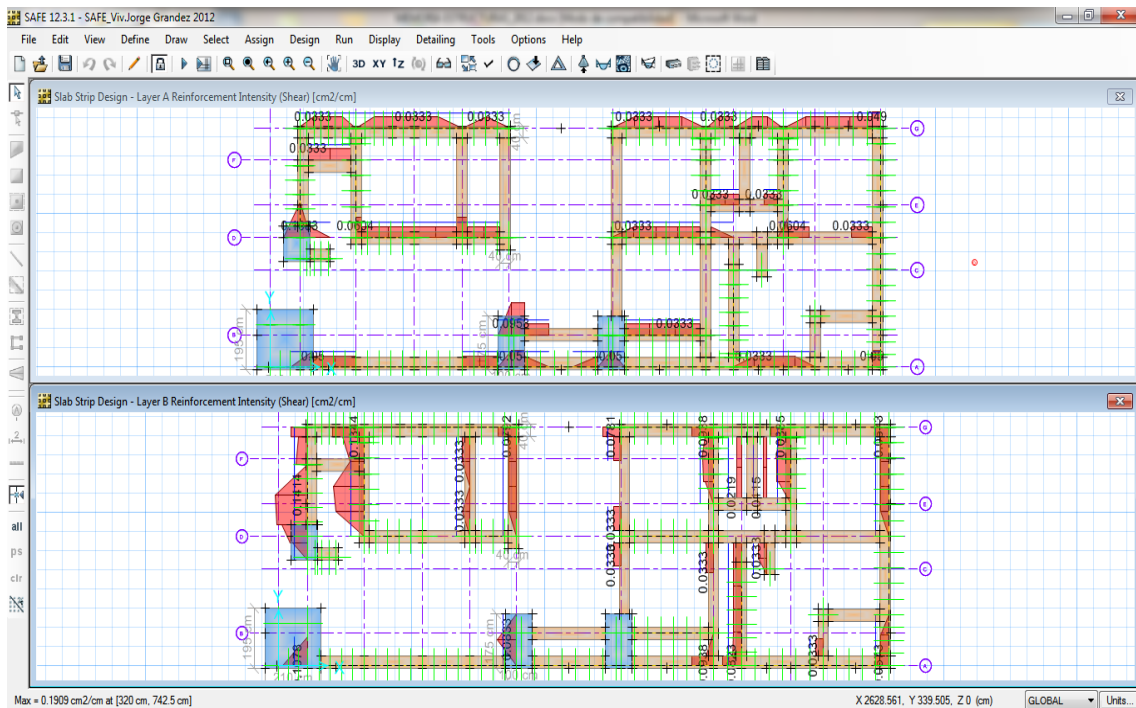


Figura 29. Diseño de refuerzos de zapatas aisladas



V.DISCUSIÓN

Se definió el Peso Estructural y los factores de amplificación dinámica (C), además de calcular la cortante estática con los parámetros definidos anteriormente.

Se clasificó con el factor C a la estructura, y se está considerando para el análisis del sismo el total del peso propio y el 25% de la carga viva.

Para techos en general es el 25% de la carga viva.

CARGA MUERTA:

Resulta de las cargas del peso permanente de los elementos estructurales como losas, vigas, columnas, placas, muros, etc.

CARGA VIVA:

Resulta de las cargas móviles empleadas como:

Vivienda: 200 kg/cm²

Corredores y escaleras: 200 kg/cm²

Azoteas: 100 kg/cm²

Tabla 16. Cálculo de pesos bloque A

NIVEL	Peso (Tn) – block A	Masa (T-s ² /m)
3	70.21	7.16
2	49.72	5.07
1	65.87	6.71
TOTAL	185.8	18.94

Tabla 17. Cálculo de pesos bloque B

NIVEL	Peso (Tn) – block B	Masa (T-s ² /m)
3	89.69	9.14
2	61.38	6.26
1	74.15	7.56
TOTAL	225.22	22.96

Para el cálculo del Factor de Amplificación Sísmica en los Análisis se consideró el periodo fundamental estimado en la Norma NTE. E.030, según: $C = 2.5 (T_p/T) \leq 2.5$

Tabla 18. Cálculo en bloque A

Dirección (block A)	Ct	Hn	T = Hn/Ct	C	C/R > 0.125
X-X	60	7.80	0.130	2.50	0.833
Y-Y	60	7.80	0.130	2.50	0.833

Tabla 19. Cálculo en bloque B

Dirección (block B)	Ct	Hn	T = Hn/Ct	C	C/R > 0.125
X-X	60	7.80	0.130	2.50	0.833
Y-Y	60	7.80	0.130	2.50	0.833

La Fuerza Cortante en la Base de la Edificación se determinó como una fracción del peso total de la Edificación mediante la siguiente expresión

$$V = ZUSC.P/R$$

Si "T" > 0.7s, una parte de la Cortante basal "V" denominada "Fa" se aplicara como fuerza concentrada en la parte superior de la edificación, calculada según:

$$F_a = 0.07(T)(V) \leq 0.15 V$$

Tabla 20. Entrepisos en bloque A

"F_i" - entrepisos (block A)					
NIVEL	"P_i" (Tn)	h_i (m)	P_i x h_i	Fix (Tn)	F_{iy} (Tn)
3	70.42	7.80	549.28	34.778	34.778
2	49.44	5.20	257.09	16.278	16.278
1	65.81	2.60	171.11	10.834	10.834
TOTAL	185.67		977.5	61.890	61.890

Tabla 21. Entrepisos en bloque B

"F_i" - entrepisos (block B)					
NIVEL	"P_i" (Tn)	h_i (m)	P_i x h_i	Fix (Tn)	F_{iy} (Tn)
3	88.70	7.80	691.86	51.536	51.536
2	61.08	5.20	317.62	23.659	23.659
1	74.07	2.60	192.58	14.345	14.345
TOTAL	223.85		1202.1	89.540	89.540

VI. CONCLUSIONES

Durante todo el proceso de trabajo, seguimos estrictamente las siguientes normas técnicas E.020, E.030, E 050, E 060 y E.070, y nos comprometemos a medir cada parámetro requerido por E.020. Carga; combinación de carga sísmica E.030, coeficientes y regulaciones requeridos; y las recomendaciones E.070 sobre regulaciones de mampostería se limitan a instrucciones detalladas, de modo que se puedan ingresar datos confiables en el software.

El diseño estructural de los componentes de hormigón armado del edificio se realiza a través de los programas Etabs, SAFE y SAP, los cuales pueden dar rápidamente resultados como el volumen de acero; considerando nuestros estándares y combinaciones de carga correspondientes y el diseño de muros de mampostería, por favor siga La norma técnica E.070 establece que la pared dúctil tiene mayor resistencia al corte.

Se determinaron las cargas laterales en los ejes correspondientes a través del análisis estático y dinámico.

El análisis sísmico se realiza mediante un modelo matemático tridimensional, donde el elemento vertical está conectado al diafragma horizontal, y el diafragma horizontal debe tener una rigidez infinita en su plano. Además, para cada dirección, la excentricidad accidental del tamaño del edificio en la dirección perpendicular a la dirección de acción de la fuerza se ha considerado 0,05 veces.

VII. RECOMENDACIONES

Es recomendable que, para todo proyecto de albañilería confinada, los resultados que se obtienen del software y/o programas de cómputo en la etapa de análisis estructural, estas sean después examinados y comparados con la teoría de análisis y diseño estructural, así; podremos asumir con responsabilidad los cálculos y valores obtenidos de estos para posteriormente efectuar el diseño estructural.

Es obligatorio e indispensable el utilizar materiales adecuado y de excelente calidad respecto a los ladrillos para los muros de albañilería, teniendo un estricto control y supervisión en la etapa constructiva, para que así los muros de ladrillos cumplan los requisitos especiales para el buen funcionamiento de la estructura y de esta manera poder garantizar que el diseño estructural de albañilería confinada no presentará fallas y funciones estructuralmente bien.

REFERENCIAS

Bernal (2010) Metodología de la investigación. Tercera edición Ed. Pearson

Bonett. (2003). Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios. Aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada. Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña.

Canchaya, S. y Vargas, R. (2017) Estudio comparativo entre el análisis sísmico estático y el dinámico, del nuevo aulario de ingeniería civil de la universidad científica del Perú – UCP - Tarapoto – 2017 . Recuperado de: <http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/156/CANCHANYA-VARGAS-Estudio-1-Trabajo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Carrasco, E. y Villanueva, José (2019) Modelado estructural y diseño sísmico de una edificación de albañilería confinada de 3, 4 y 5 niveles para la ciudad de Jaén. Recuperado de:

http://m.repositorio.unj.edu.pe/bitstream/handle/UNJ/166/Carrasco_ZEL_Villanueva_LJR.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Condori (2014) Comparación del comportamiento sísmico lineal y no lineal, en el análisis y diseño estructural de un edificio alto, con disipadores de energía e interacción suelo – estructura. Recuperado de: <http://slideshare.net/gucond/tesis-sismorresistencia-gustavo-condori-u>

Córdova Seminario de promoción de la normatividad para el diseño y construcción de edificaciones seguras.

Delgado (2014) Diseño sísmico Recuperado de: <https://es.slideshare.net/marcoantoniodelgadosepulveda5/11-norma-e030-diseo-sismorresistente>

García, M. y moscoso, D. (2016) Análisis comparativo de la respuesta sísmica de distorsiones de entrepiso - deriva y fuerzas cortantes de una edificación de concreto armado con sistema dual, mediante el análisis sísmico dinámico, aplicado con la norma de diseño sismorresistente e.030 del 2016 y la norma chilena de diseño sísmico de edificios nch 433.of1996 modificada en 2012. Recuperado de: file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Mario_Darwin_Tesis_bachiller_2016.pdf

Herráiz (1997) Conceptos Básicos de sismología para ingeniero. Recuperado de: http://www.cismid.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2019/12/publi_3_.pdf

Kuroiwa (2002) Viviendo en armonía con la naturaleza

Merodio, J. y Vásquez, W. (2018) Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en suelo flexible en la ciudad de Piura. Recuperado de:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624897/VASQ_UEZ_OW.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Marín (2016) Evaluación del riesgo sísmico del centro histórico de la ciudad de Huánuco. Recuperado de:

https://www.usmp.edu.pe/vision2017/pdf/materiales/Exposicion_SAN_MARTIN_DE_PORRES_congreso.pdf

Moncca (2010) Cálculo del momento sísmico mediante la función temporal de la fuente sísmica y su aplicación a sismos profundos Recuperado de: <https://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/IGP/1315/tesisMoncca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Orillo (2017) Riesgo sísmico del edificio “2j” de la Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1497>

Ortega (2011) Análisis comparativo entre sismo estático y dinámico, para marcos de concreto reforzado. Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3334_C.pdf

Palacios, H. y Tandypan, C. (2017) Análisis de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de albañilería confinada desde el punto de vista geotécnico-sísmico del centro poblado El Milagro - Distrito de Huanchaco – Provincia de Trujillo. Recuperado de: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/3567/1/RE_ING.CIVIL_HEINER.PALACIOS_CRISTHIAN.TANDAYPAN_VULNERABILIDAD.S%C3%8DSMICA_DATOS.PDF

Pérez (2009) Recuperado de: http://ocw.uc3m.es/mecanica-de-medios-continuos-y-teoria-de-estructuras/ingenieria-estructural/material-de-clase-1/apuntes/Capitulo_1_II_- Analisis_de_estructuras.pdf

Presichl (2007) Aplicación de los métodos estático y dinámico modal para el diseño sísmico de edificios con disipadores de energía. Recuperado de: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/1928/donobhanpresichi.pdf?sequence=1>

Rojas, D. (2017) Comparación entre el método estático y el método dinámico (modal espectral y tiempo historia) aplicados en una edificación multifamiliar de cuatro niveles de albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca. Recuperado de:

<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1023/TESIS%20COMPARACION%20ENTRE%20EL%20METODO%20ESTATICO%20Y%20EL%20METODO%20DINAMICO-DANTE%20HERNAN%20ROJAS%20VALENCIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Servicio Geológico Mexicano, (2017) Los Sismos Recuperado de: <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Causas-caracteristicas-e-impactos.html>

Tavera y Buforn, (1998) Sismicidad y sismotectónica de Perú. Recuperado de: <https://revistas.ucm.es/index.php/FITE/article/download/FITE9898110187A/12151/0>

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable Independiente Albañilería confinada	Albañilería reforzada con elementos de concreto en todo su perímetro,	Sistema confinado de ladrillos de arcilla cocida	Resistencia a la compresión	50, 70, 95, 130, 180, 50, 20	Kg/cm ²
			Variación de dimensiones y alabeo	10	und
			Diseño de mortero	P1, P2, NP, Concreto líquido	und
Variable Dependiente Diseño sísmico de vivienda unifamiliar	Son una serie de cálculos y especificaciones necesarias para la construcción de edificaciones (et al, 2011.p.59)	El diseño sísmico mediante Etabs nos permitirá realizar un análisis estático y dinámico y los esfuerzos que producen en los muros de albañilería.	Predimensionamiento	Columnas Vigas Losas Muros	m
			Metrado de cargas	Carga muerta, carga viva	Kg/m
			Esfuerzos	Cortante, momentos, axial	Tn Tn/m, Tn
			Cortante basal	Factor de zona Factor de suelo Factor de importancia	adm
			Diseño sísmico de la albañilería	Resistencia del diseño	Kg/cm ² Cm Tn

ANEXO 02: Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p>Problema General</p> <p>¿Cuál será el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>-PE1: ¿Cómo influye el predimensionamiento en el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María?</p> <p>-PE2: ¿Cómo influye el metrado de cargas en el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María?</p> <p>-PE3: ¿Cómo influye los esfuerzos en el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María?</p> <p>-PE4: ¿Cómo influye la cortante basal en el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Realizar la elaboración del diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>-OE1: Elaborar el predimensionamiento para el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María.</p> <p>-OE2: Calcular las cargas para el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María.</p> <p>-OE3: Calcular todos los esfuerzos que se pueden originar en el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María.</p> <p>-OE4: Calcular la cortante basal para el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar con albañilería confinada en Jesús María.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>El diseño sísmico de una vivienda unifamiliar se mejorará utilizando albañilería confinada en Jesús María.</p> <p>Hipótesis Específicas:</p> <p>-HE1: El predimensionamiento para el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar mejorará utilizando albañilería confinada en Jesús María.</p> <p>-HE2: Las cargas para el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar mejorará utilizando albañilería confinada en Jesús María.</p> <p>-HE3: El obtener los esfuerzos para el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar mejorará utilizando albañilería confinada en Jesús María.</p> <p>-HE4: El cálculo de la cortante basal para el diseño sísmico de una vivienda unifamiliar mejorará utilizando albañilería confinada en Jesús María.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Albañilería confinada</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Diseño sísmico de vivienda unifamiliar</p>