

ANALYSIS AND DESIGN OF A FIVE-LEVEL MULTIFAMILY BUILDING IN A CONFINED MASONRY STRUCTURE, EL PORVENIR DISTRICT - TRUJILLO, 2024

Grabiél Rogelio-Jara ¹, Emzon Murga-Torres ¹, Isai Diaz-Malpartida¹, Eduar Rodríguez-Beltrán ¹, Eduardo Noriega-Vidal ¹,

¹ Escuela de Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo, Trujillo 13001, Perú

The objective of this research was to carry out the structural analysis and design of confined masonry of a 5-story multifamily building, El Porvenir district - Trujillo 2024. According to the problems of self-construction without seismic analysis and structural design, the specific objectives to be analyzed were proposed. Starting with the topographic study of the terrain, giving the coordinates, to create the location and location plan; Then the soil study was determined, by extracting the sample, to be subsequently analyzed in the laboratory, which resulted in the bearing capacity of 0.86, being a soil made up of poorly graded sand with mustard-colored, odorless gravel (SP). The architectural design continued in accordance with standards A.010 and A.020. Next, the structural analysis was carried out using static and dynamic earthquake loads, determining lateral displacements, which were lower than the allowable distortion of 0.005. Finally, the design of the structural elements was carried out, such as the walls, beams, columns, slabs, and the foundation

Keywords: *Seismic analysis, confined masonry, structural design, masonry walls.*

ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN EDIFICIO MULTIFAMILIAR DE 5 PISOS EN UNA ESTRUCTURA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA, DISTRITO EL PORVENIR - TRUJILLO, 2024.

Grabiel Rogelio-Jara ¹, Emzon Murga-Torres ¹, Isai Diaz-Malpartida ¹, Eduar Rodríguez-Beltrán ¹, Eduardo Noriega-Vidal ¹,

¹ Escuela de Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo, Trujillo 13001, Perú

ABSTRACT

The objective of this research was to carry out the structural analysis and design of confined masonry of a 5-story multifamily building, El Porvenir district - Trujillo 2024. According to the problems of self-construction without seismic analysis and structural design, the specific objectives to be analyzed were proposed. Starting with the topographic study of the terrain, giving the coordinates, to create the location and location plan; Then the soil study was determined, by extracting the sample, to be subsequently analyzed in the laboratory, which resulted in the bearing capacity of 0.86, being a soil made up of poorly graded sand with mustard-colored, odorless gravel (SP). The architectural design continued in accordance with standards A.010 and A.020. Next, the structural analysis was carried out using static and dynamic earthquake loads, determining lateral displacements, which were lower than the allowable distortion of 0.005. Finally, the design of the structural elements was carried out, such as the walls, beams, columns, slabs, and the foundation

Keywords: *Seismic analysis, confined masonry, structural design, masonry walls*

I. INTRODUCCIÓN

En los análisis estructurales de edificios multifamiliares existe una gran deficiencia en el desarrollo de la edificación, esto manifiesta que en el ambiente de la construcción no se tienen en cuenta el análisis técnico de un profesional, a lo que conlleva daños constantes debido a los movimientos sísmicos y de daños colaterales por un mal diseño estructural.

En países considerados de primer mundo e industrializados, los daños hechos por la naturaleza causan daños menores, ya que cuentan con sistemas de alerta para prevenir peligro y daño, así como apropiadas planificaciones urbanas y firmes normas de construcción [1]. Es de suma importancia saber que el Perú se encuentra en una zona sísmica, donde la zona norte costera del país es altamente propensa a movimientos telúricos [2]. Considerar un diseño y análisis de estructuración simple pero seguro garantiza una mejor representación de la realidad [3]. En Trujillo la autoconstrucción se ha vuelto común en diferentes zonas sobre todo en territorios de bajos recursos económicos, a lo que se ven forzados a la informalidad y una construcción ineficiente [4].

Ante todas las problemáticas existentes del distrito, lo que más afecta en una construcción son el tipo de suelo, ya que al momento de la edificación no se toman en cuenta ninguna muestra del terraplén para ser estudiado y su posterior diseño de la cimentación.

Por ende, las justificaciones para el proyecto de investigación están orientadas a distintos aspectos beneficiosos en lo social, técnico, económico y metodológico. En lo social, este estudio será de suma importancia porque plantea una forma adecuada de edificar viviendas multifamiliares de albañilería confinada dejando atrás la autoconstrucción y dando paso a una orientación representativa profesional de un ingeniero civil. En lo técnico, con sus respectivos análisis y diseños se mejorará en el rendimiento estructural, todo esto de acuerdo a las normas peruanas de albañilería confinada, diseño sismorresistente y estudios de suelo. En lo económico, se mejorará el diseño estructural total dando paso a una correcta edificación y así con ello evitar pérdidas por fallas estructurales por caídas repentinas, mitigando gastos posteriores. En lo metodológico, se busca obtener resultados confiables que permitan el estudio

posterior de proyectos futuros de la albañilería confinada de acuerdo a las normas de construcción establecidas en el Perú (RNE).

De acuerdo a lo mencionado se planteó como el objetivo general, realizar el análisis y diseño estructural de albañilería confinada de un edificio multifamiliar de 5 pisos, distrito El Porvenir - Trujillo 2024. Como objetivos específicos se tienen, 1. Determinar las dimensiones y la ubicación de la zona de estudio mediante un análisis topográfico de planimetría usando la estación total, 2. Determinar el tipo de suelo por medio de muestras de campo llevadas al laboratorio, 3. Realizar el diseño arquitectónico del edificio multifamiliar de albañilería confinada usando el programa AutoCAD, 4. Realizar el análisis sísmico estático y dinámico del edificio de albañilería confinada determinando los desplazamientos relativos admisibles y cortantes usando el programa Etabs. 5. Realizar el diseño de los elementos estructurales del edificio multifamiliar de albañilería confinada de acuerdo a la norma E.060, E.020 y E.070.

Por último, el comportamiento del Análisis y diseño estructural de un edificio, debe cumplir con los requerimientos mínimos de la norma sismorresistente, albañilería, suelos y cimentaciones, cargas y concreto armado [5].

II. METODOLOGÍA

El proyecto es una investigación de tipo aplicada, se realizó un método de enfoque cuantitativo, de diseño no experimental.

Se tomó como variable, Análisis y diseño estructural de la albañilería confinada

Como población se tomó, la zona de estudio, la cual cuenta con distintas carencias para la construcción de un edificio multifamiliar de albañilería confinada, las cuales son la falta de análisis y diseño estructural de un profesional capacitado.

El estudio del proyecto de investigación no contará con una muestra, ya que al tomar la población se incluyó el análisis y diseño estructural de toda la construcción del edificio multifamiliar de albañilería confinada de 5 pisos. Además, no se consideró el muestreo ya que no se está realizando la muestra.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos en la investigación de este proyecto se ha de utilizar, la técnica de observación directa donde todo el estudio del diseño y análisis se hizo con el fin de obtener información de la problemática para dar con los resultados adecuados del edificio multifamiliar. Todo esto se desarrolla sin la necesidad de alterar o intervenir en el ambiente donde se realiza la investigación [6], si no que será con el apoyo de los instrumentos que permitirán recopilar, clasificar los datos y ordenarlos, de lo contrario la información que se tenga no serán válidas.

Para obtener toda la información se tuvo que tener instrumentos de recolección de datos, donde se sintetizará todo lo recolectado a lo largo de la investigación como los libros, revistas, tesis [7]. Todo el procedimiento será administrado en guías de observación de campo, los cuales servirán para poner los datos generales, las características y lo relacionado a cada estudio, mediante el equipo topográfico de una estación total

marca LEICA modelo TS06PLUS – R500, se ubicaron los 4 puntos de referencia de la zona de estudio, donde las coordenadas que se usaron fueron en UTM. Estudio de suelos se realizó el marcaje con dimensiones de 1.5m por 1.5m, llegando a una profundidad de dos metros dejando un peldaño para continuar con el resto de la excavación, la cual fue en una profundidad total de 3m, para así obtener la muestra de suelo que se extrajo, el cual fue llevado al laboratorio JALCEP S.A.C., donde se hizo sus respectivos ensayos para saber el tipo de suelo; en el diseño arquitectónico, la capacidad portante del suelo esté ligado a la resistencia que soportara la estructura dependiendo al tipo de cimentación acorde a las dimensiones correctas, siguiendo con los parámetros de la norma A.010 y A.020 [8]. En el análisis sísmico, se realizó en el programa ETABS 2018; Estos procesamientos fueron hechos en programas de cálculo como Excel, AutoCAD y Etabs, de acuerdo a los parámetros de la Norma Técnica Peruana de edificaciones [9]. Por último, para la confiabilidad de los resultados obtenidos ha tenido un sustento normativo del reglamento nacional de edificaciones del Perú, ya que siguieron el debido proceso de análisis y diseño estructural, el cual tiene la validez de juicio de expertos especializados en su rubro profesional. El análisis de datos de la presente investigación es un diseño descriptivo, no experimental, por lo que usarán instrumentos como, cuadros, gráficas y figuras, administradas en Excel, se procesa toda la información que se obtuvo en laboratorio para el diseño de cimentaciones, en el programa Etabs para poder desarrollar el diseño estructural. Toda la información se efectuará mediante la observación de cada paso del diseño, aplicando herramientas de administración de datos, para hacer un análisis estructural, con sus desplazamientos, derivas, cortantes y demás resultados.

III. RESULTADOS

Esta investigación trata de diseñar un edificio multifamiliar en el distrito del Porvenir, sector Víctor Raúl cuarta etapa, Mz F, lote 7 y 8, que cuenta con 300 m², siendo así uno de los sistemas estructurales más usados en la zona de estudio. Para el tipo de topografía se basa en el método que se usará para calcular los puntos de referencia desde los satélites, al equipo en cuestión, donde estas señales cuentan con información real de los datos y con una medición de error baja [10].

Tabla 1. Coordenadas UTM

COORDENADAS DEL TERRENO				
Vértice	lado	Distancia(m)	Este	Norte
P1	P1-P2	10	721955.311	9107844.86
P2	P2-P3	30	721951.905	9107835.62
P3	P3-P4	10	721979.979	9107825.14
P4	P4-P1	30	721983.459	9107834.52

En la investigación de, determinar el nivel de riesgos sísmicos que presenta la vivienda construida, por medio del sistema de albañilería confinada, sector Montegrande, ciudad de Jaén, para dar un diagnóstico al peligro sísmico, a lo cual se usaron el análisis del tipo de suelo, la topografía, dando sus coordenadas de ubicación y su pendiente con la que cuenta la edificación [11].

Con respecto al estudio topográfico se determinó las coordenadas de la zona de estudio en UTM-WGS84, de la mano del equipo de la estación total, marca LEICA modelo TS06PLUS – R500. Además de determinar sus distancias perimetrales del terreno.

En el estudio de suelos, Según Ref. [12], propuso como objetivo realizar el diseño estructural de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada, Distrito El Porvenir, Provincia Trujillo; obteniendo un resultado del tipo de suelo según su clasificación por SUCS, arenas mal graduadas con limos (SP - SM), y por la clasificación de AASHTO (A3-0) de arena fina de entre bueno y excelente.

Tabla 2. Carga admisible

NIVEL	Qadm (kg/cm ²)	S (m)	Df (m)
arena probablemente graduada	0.86	<2.50	-1.5

De acuerdo a esta investigación, se desarrolló un estudio de suelos a una profundidad de 3m, esto de acuerdo a la norma E.050, donde los parámetros para el análisis sísmico estructural de la capacidad portante que se obtuvieron fue de 0.86 kg/cm², siendo de un suelo conformado por una arena pobremente gradada con grava (SP) de color mostaza, sin olor, con un contenido de humedad W (%) = 8.6, con un IP: No Presenta; a este nivel no se evidencia presencia de napa freática.

En el Diseño arquitectónico, Según Ref. [13], propuso como objetivo diseñar un edificio de cinco pisos por medio de sistemas estructurales de albañilería confinada en la ciudad de Trujillo, calle Colombia Mz F, lote 2 de la urb. El Recreo. De acuerdo a la arquitectura se dimensionó los dormitorios, cocina, sala, y demás habitaciones siguiendo las normas A.010 y A.020. El análisis de sismo fue realizado por el software Etabs, obteniendo el desempeño actuante de la estructura.

Del mismo modo, en la presente investigación se realizó el dibujo de los planos de una vivienda multifamiliar, se tomó en consideración las habitaciones que contará el predio, el cual cuenta con un espacio de circulación de 1 m de ancho y una altura de 2.6 m. En el primer piso dispone de tres dormitorios, dos baños, una cocina, un comedor, una sala, una lavandería y una cochera, adecuando todo a las medidas correspondientes de cada ambiente. Para los demás niveles del segundo al quinto piso cuenta con los mismos espacios de la primera planta, todo esto de acuerdo a las normas A.010 y A.020. Considerar un diseño y análisis de estructuración simple es lo común, pero seguro, garantiza una mejor representación de la realidad [14].

Tabla 3. Cortante estática en la dirección x-x

Cortante estático en x-x		
Pisos	Cargas	VX (Tnf)
Piso 5	SISMO X +	146.78
Piso 4	SISMO X +	312.06
Piso 3	SISMO X +	436.03
Piso 2	SISMO X +	518.67
Piso 1	SISMO X +	560.06

Tabla 4. Cortante estática en la dirección y-y

Cortante estático en y-y		
Pisos	Cargas	VY (Tnf)
Piso 5	SISMO Y +	147.13
Piso 4	SISMO Y +	312.82
Piso 3	SISMO Y +	437.09
Piso 2	SISMO Y +	519.93
Piso 1	SISMO Y +	561.42

En las tablas 3 y 4, se muestra los resultados por cortantes estáticos por acumulación de cada nivel, mediante el modelamiento en el programa estructural.

Para hacer el sismo dinámico o un diseño modal espectral se debe verificar si los modos cumplen con el 90% de la masa requerida, a lo que al sumar los tres primeros modos deben de cumplir con el porcentaje requerido, a lo cual, cumple los modos de vibración.

Tabla 5. Relaciones de masas participantes modales

Caso	Modo	Caso	Periodo (s)	UX	UY
Modal	1	0.204	0.718	0.000	0
Modal	2	0.144	0.016	0.600	0
Modal	3	0.135	0.037	0.213	0
Modal	4	0.063	0.150	0.000	0
Modal	5	0.048	0.003	0.091	0
Modal	6	0.045	0.007	0.029	0
Modal	7	0.035	0.034	0.000	0
Modal	8	0.034	0.000	0.001	0
Modal	9	0.032	0.000	0.000	0
Modal	10	0.032	0.000	0.001	0
Modal	11	0.032	0.000	0.001	0
Modal	12	0.032	0.000	0.000	0
Modal	13	0.031	0.000	0.001	0
Modal	14	0.031	0.000	0.001	0
Modal	15	0.031	0.000	0.001	0

Para cada modo de vibración existe un periodo, la cual se denomina por segundos, haciendo referencia a que en cada dirección X, Y, Z, generan un movimiento a causa del movimiento y aceleración del sismo.

Tabla 6. Cortante dinámico en la dirección x-x

Cortante dinámico en x-x		
Pisos	Cargas	Vx (Tnf)
Piso 5	ADIN-X	125.36
Piso 4	ADIN-X	259.42
Piso 3	ADIN-X	354.43
Piso 2	ADIN-X	417.22
Piso 1	ADIN-X	448.23

Tabla 7. Cortante dinámico en la dirección y-y

Cortante dinámico en y-y		
Pisos	Cargas	Vy (Tnf)
Piso 5	ADIN-X	119.70
Piso 4	ADIN-X	258.93

Piso 3	ADIN-X	362.77
Piso 2	ADIN-X	434.18
Piso 1	ADIN-X	468.33

Tabla 8. Desplazamientos relativos de entrepiso (x-x)

CÁLCULO DE LOS DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS DE ENTREPISO DEL ANÁLISIS DINÁMICO X-X							
Piso	Δabsoluto (m)	Δrelativo (m)	altura (m)	Distorsión de entrepiso	Deriva Inelásticas	Distorsión admisible	
5	0.006019	0.001062	2.6	0.00041	0.00092	0.005	OK
4	0.004957	0.001248	2.6	0.00048	0.00108	0.005	OK
3	0.003709	0.001372	2.6	0.00053	0.00119	0.005	OK
2	0.002337	0.001283	2.6	0.00049	0.00111	0.005	OK
1	0.001054	0.001054	2.6	0.00041	0.00091	0.005	OK

Los desplazamientos calculados de la estructura cumplen con las distorsiones permisibles según la norma E.030 de sismo resistencia.

Tabla 9. Desplazamientos relativos de entrepiso (y-y)

CÁLCULO DE LOS DESPLAZAMIENTOS RELATIVOS DE ENTREPISO DEL ANÁLISIS DINÁMICO Y-Y							
Piso	Δabsoluto (m)	Δrelativo (m)	altura	Deriva Elásticas	Deriva Inelásticas	Distorsión admisible	
5	0.002762	0.000305	2.6	0.00012	0.00026	0.005	OK
4	0.002457	0.000495	2.6	0.00019	0.00043	0.005	OK
3	0.001962	0.000634	2.6	0.00024	0.00055	0.005	OK
2	0.001328	0.000694	2.6	0.00027	0.00060	0.005	OK
1	0.000634	0.000634	2.6	0.00024	0.00055	0.005	OK

Según Ref. [15], propuso como objetivo el comportamiento estructural de edificaciones de albañilería confinada en edificios de siete pisos, distrito La Victoria. Y como resultados se obtuvo que el edificio en estudio no cumplía con los parámetros sismo resistentes de acuerdo a la norma E.030, por lo que se presentaron como propuesta donde se realizaron los reforzamientos de la edificación con las cuales se llegó a la conclusión que las implementaciones de placas de concreto armado determinaron una mayor rigidez y cumpliendo con los parámetros de la norma E.030 disminuyendo sus derivas máximas de entrepiso y desplazamientos máximos de la estructura.

En la presente investigación también se determinaron los desplazamientos y derivas de las estructuras, por lo cual para dicho análisis sísmico se diseñó en el programa Etabs, donde dio los resultados en tablas, las cuales fueron administradas en EXCEL, siendo así que los desplazamientos fueron menores al 0.005, cumpliendo en ambas direcciones (X; Y), según la norma E.030.

El diseño estructural de los elementos estructurales que se desarrollaron en la estructura tales como; las columnas, vigas, cimentación, losas, y diseño de muros portantes; fueron calculados de acuerdo al RNE del Perú.

Diseño de columnas en el cálculo de barras de acero.

$$\text{Área} = 25 \times 25 = 625 \text{cm}^2$$

$$\text{Asmin} = 625 \times 0.001 = 6.25 \text{cm}^2$$

$$\text{Asmax} = 625 \times 0.006 = 37.5 \text{cm}^2$$

Barras a usar 8 Ø ½"

Posteriormente, en el diagrama de interacción cumplió con el acero calculado para las columnas de la edificación.

Para el diseño de vigas se tomó como referencia la viga más esforzada, y de acuerdo se realizó el cálculo de acero.

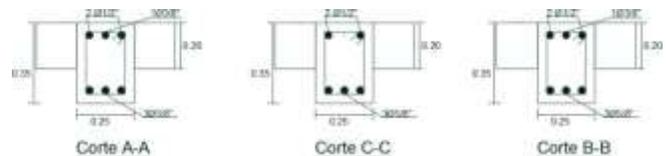


Ilustración 1. Distribución de acero en la viga

En el diseño de la losa aligerada se calculó el área del acero, se muestran resultados inferiores al acero mínimo, por lo cual se optó por tomar ese acero mínimo requerido.

$$\text{Asmin} = 14 / f_y * b * d$$

$$\text{Asmin} = 14 / (4200 \text{ kg/cm}^2) * 10 \text{cm} * 17 \text{cm} = 0.56667 \text{cm}^2$$

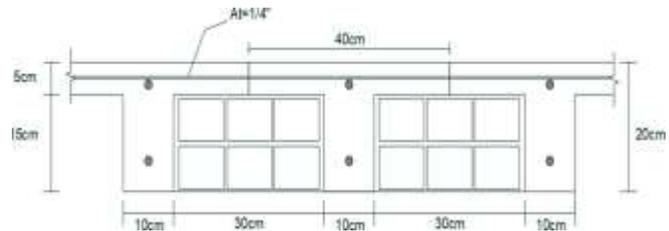


Ilustración 2. Detalle transversal de la losa aligerada

En el diseño de los cimientos, se toma en cuenta en tipo de construcción a edificar, a lo cual se optó por una cimentación corrida, ya que es común para el tipo de estructuras de muros portantes. 8 barras de ½" en la columna. Las dimensiones calculadas son de 1.25m de altura y 1.20m de ancho, esto de acuerdo a la capacidad portante del suelo de 0.86 kg/cm², además se incluyó refuerzo de acero en el sobrecimiento de 4 varillas de ¼", por ser un terreno de baja capacidad portante.

En el diseño de los muros portantes, el cálculo de control de fisuración, esta norma en el artículo 26.2 de albañilería confinada, y es para saber si las dimensiones del muro pueden soportar las cortantes por sismo moderado y así satisfacer la siguiente expresión.

$$V_c \leq V_m \cdot 0.55 = \text{Fuerza cortante admisible}$$

Tabla 10. Control de fisuración en el eje x-x

Vm	Ve	0.55 Vm	control de fisuración
Tnf	Tnf	Tnf	
270.66	77.63	148.86	no fisurado
81.88	19.09	45.03	no fisurado
29.04	5.00	15.97	no fisurado
269.11	85.72	148.01	no fisurado
34.08	6.81	18.75	no fisurado
36.01	7.09	19.80	no fisurado
42.15	8.00	23.18	no fisurado
8.04	0.66	4.42	no fisurado
27.08	4.96	14.89	no fisurado
26.92	5.10	14.81	no fisurado

Tabla 11. Control de fisuración en el eje y-y

Vm	Ve	0.55 Vm	control de fisuración
Tnf	Tnf	Tnf	
44.31	22.81	24.37	no fisurado
58.96	34.86	35.38	no fisurado
42.57	18.70	23.41	no fisurado
59.03	24.50	32.47	no fisurado
42.36	17.50	23.30	no fisurado
58.73	22.36	32.30	no fisurado
42.03	13.80	23.12	no fisurado
59.96	18.11	32.98	no fisurado
42.38	12.89	23.31	no fisurado
119.00	33.96	65.45	no fisurado

En las tablas 10 y 11, reflejan el cálculo de los muros del edificio que resisten al corte produciendo dichas fisuras, siendo el Vm la resistencia al corte de los muros de albañilería en cada entrespejo; el Ve es el cortante producido por el sismo moderado; el 0.55Vm es el cálculo de la ocurrencia de fisuras por corte. Por ello, la condición del control de fisuración indica que si el 0.55Vm es mayor que Ve, entonces el muro no está fisurado; por lo contrario, si dicha condición no cumple, el muro se fisura. Para edificios de más de tres pisos, todos los muros portantes, desde el primer nivel serán reforzados por acero horizontal cada 4 hiladas de los muros.

Según Ref. [16], propuso como objetivo realizar el Análisis y Diseños de Albañilería Confinada de una Vivienda Multifamiliar de 3-4 Niveles, Lima -San Martín de Porres 2022. Las vigas principales y vigas secundarias se consideraron 20 x 25 cm, losa aligerada de 20 cm, las columnas de 25 x 13 cm, con refuerzos superiores con 3/8" de bastones y los refuerzos positivos, acorde a la normativa de Suelos y Cimentaciones E.050, cuya dimensión de los cimientos corridos cuentan con un grosor de 50 cm y una altura de 80cm.

De la misma forma en la presente investigación se determinó los diseños elementos estructurales, en las vigas soleras se consideró una dimensión de 25cmx20cm, usando el acero mínimo requerido para este tipo de vigas apoyadas en los muros portantes; además se diseñó vigas con un peralte mayor, siendo de 25x35cm; se determinó la losa aligerada de 20 cm con viguetas a cada 40cm; en las columnas fue de 25x25, tomando en referencia al ancho de los muros, los cuales se optó por un muro de cabeza con un espesor de 25cm, cumpliendo con los

requisitos de verificación según la norma E.070. Logrando cumplir con los requerimientos del diseño estructural.

IV. COMPARATIVA CON INVESTIGACIONES SIMILARES

En 2017, Ref. [17] realizó la investigación denominada "Diseño estructural de una edificación de albañilería confinada de 8 pisos en la ciudad de Trujillo, La Libertad, la cual puede ser comparada con el presente estudio mediante el análisis de desplazamientos. En la presente investigación se presenta desplazamientos mucho menores y dentro de los límites estrictos establecidos en la norma E.030, en cambio en la investigación de referencia permite una deriva más alta (hasta 0.007), lo que sugiere un enfoque más flexible en términos de deformaciones, aceptando mayores desplazamientos bajo ciertas condiciones de resistencia estructural, esto debido al enfoque de ampliar el modo de falla de los muros de cortante a flexión, y en evaluar el desempeño frente a las distorsiones de entrespejo.

V. CONCLUSIONES

En el análisis y diseño estructural de albañilería confinada de un edificio de 5 pisos, se concluye que cumplió con los parámetros de desplazamientos admisibles, teniendo una distorsión máxima en el eje X de 0.00060 y de 0.0011 en el eje Y, siendo estos resultados inferiores a 0.005 a los desplazamientos relativos admisibles determinados en la norma E.030. Tomando como punto de inicio el estudio de mecánica de suelos a una profundidad de 3m, a los cuales las muestras fueron analizadas en el laboratorio, determinando así la capacidad portante. Por consecuencia la topografía realizada, determinó las dimensiones del terreno, dando sus coordenadas en UTM-WGS84; dando paso así, el diseño arquitectónico las cuales se basan en las normas A.010 y A.020, determinando los correctos separación de ambientes en la edificación multifamiliar, cumpliendo la funcionalidad y seguridad del edificio. Además, para el análisis sísmico se determinó mediante la estructuración en el programa ETABS, dando resultados al comportamiento de las cargas de gravedad y cargas sísmicas, siendo un análisis estático y dinámico. Asimismo, se detalla los siguientes lineamientos a ser considerados como mínimos ante una posible autoconstrucción o acceso limitado a un profesional: Los muros de albañilería confinada deberán tener una altura máxima de 3 metros por cada nivel, si el nivel es mayor se deberá agregar columnas de confinamiento. Colocar vigas de confinamiento de concreto armado teniendo como dimensión mínima 20 cm x 25 cm. Tener la misma densidad de muros en el eje X y Eje Y, no considerar muros menores a 1.20 m en el cálculo. La dosificación recomendable para estas estructuras será de 1 bolsa de cemento, 1 buggy de arena, 1 buggy de piedra chancada y agua necesaria para una mezcla pastosa. Por último, es recomendable precisar que para el análisis sísmico determinar el tipo de estructura para su respectivo análisis en el programa, siendo una estructura de albañilería confinada, será de suma importancia que dichos muros portantes sean

analizados por su densidad y verificación por posibles fallas.

REFERENCIAS

- [1] Análisis y diseño estructural de albañilería confinada de un edificio multifamiliar de 5 pisos, distrito El Porvenir – Trujillo, 2024.
- [2] Instituto Geofísico del Perú (IGP) – Ministerio Del Ambiente.
- [3] Rosales Gómez, Lia Estefani. Grado de vulnerabilidad sísmica de edificaciones de tipo albañilería confinada del Distrito de Ingenio Región Junín. 2023.
- [4] Sánchez Becerra, Jonathan Julio; Sigvas Obando, Erlin Smith. Grado de vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas del centro poblado El Milagro sector 5, Huanchaco, Trujillo–La Libertad, 2023. 2023.
- [5] Jiménez Narcizo, Banner Yen; Sánchez Domínguez, Jorge Yosinar. Diseño estructural de una edificación de albañilería de cinco niveles, mediante la Norma Técnica E. 070 en La Esperanza, Trujillo, 2022.
- [6] Huallpa Vargas, Eder Jhimy. Diseño de albañilería confinada para una vivienda multifamiliar de cuatro niveles en Lima- Lince, 2021.
- [7] Monroy Ccolque, Joel. Comparación de resultados del análisis estructural obtenidos según Etabs y Robot para una vivienda multifamiliar de albañilería confinada, Marcapata-Cusco-2021.
- [8] San Bartolomé, Ángel. Comentarios a la norma técnica de edificación E. 070 Albañilería. Lima, Perú: Sencico, 2008.
- [9] Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Informes y Publicaciones - Servicio Nacional de Capacitación Para la Industria de la Construcción - Plataforma del Estado Peruano (19 de julio del 2020).
- [10] Ojeda Molina, Fabián Antonio, et al. Estudio comparativo entre la topografía clásica con estación total y la fotogrametría digital

mediante vehículos aéreos no tripulados (VANT) en minería a cielo abierto. 2023.

- [11] Vega Hurtado, Nixon. Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada del sector Montegrande, Jaén. 2024.
- [12] Cueva Quispe, Wilson Jhoel. Diseño estructural de una vivienda multifamiliar de albañilería confinada en el distrito El Porvenir, provincia Trujillo, 2019.
- [13] Jiménez Julián, Jhony Joel; Julca Abanto, Jeisen Antonio. Diseño estructural de un edificio de 5 niveles de albañilería confinada, Trujillo-La Libertad, 2018. 2019.
- [14] Castro Minaya, Manuel Jesús. Análisis y diseño estructural de albañilería confinada de un edificio multifamiliar de 4 pisos.
- [15] Comportamiento estructural para el mejoramiento de edificaciones existentes de 7 pisos de albañilería confinada según Norma E-070 de centros comerciales en Gamarra Lima-distrito de La Victoria. 2020.
- [16] Ramos Cruz, Luis Antonio. Análisis estructural y diseño de albañilería confinada de una vivienda multifamiliar de cuatro niveles en Lima-Lima-San Martín de Porres, 2022. 2022.
- [17] Escamillo Rodríguez, James Paul. Diseño estructural de una edificación de albañilería confinada de 8 pisos en la ciudad de Trujillo, La Libertad.