



"Análisis del Sistema Estructural de una Vivienda Multifamiliar de 4 Pisos determinado por el Cálculo de la Cortante Basal"

Marcos Josue Rupay Vargas¹

mrupay@uniscjsa.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-7891-1838>

Universidad Nacional Intercultural de la Selva
Central Juan Santos Atahualpa
Perú

Hanz Smith Chavez Paucarcaja

hancitochavezpaucarcaja@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-1320-5375>

Universidad Nacional Intercultural de la Selva
Central Juan Santos Atahualpa
Perú

Jhorman Dennys Llanos Cerron

jhormankan@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-7818-5150>

Universidad Nacional Intercultural de la Selva
Central Juan Santos Atahualpa
Perú

Piero Anghelo Cordova Camarena

cordovaanghelo04@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-6521-3696>

Universidad Nacional Intercultural de la Selva
Central Juan Santos Atahualpa
Perú

Carlos Bryan Gonzales Huaman

logbryan5@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0007-6780-6788>

Universidad Nacional Intercultural de la Selva
Central Juan Santos Atahualpa
Perú

Diana Isabel Valerio Cordova

dianaisabelvalerio@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-4503-3395>

Universidad Nacional Intercultural de la Selva
Central Juan Santos Atahualpa
Perú

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo analizar el sistema estructural de una vivienda multifamiliar de 4 pisos mediante el cálculo de la cortante basal y evaluar su resistencia y estabilidad sísmica. Para lograr esto, se utiliza una metodología cuantitativa aplicada. Se realiza un análisis y diseño sísmico en el software Etabs de la vivienda, considerando factores como la ubicación geográfica, las características del suelo y el diseño estructural. Se utiliza la norma E 0.30 como referencia para determinar la cortante basal. Se recolecta información a través del análisis documental de planos y especificaciones técnicas, así como el uso de software de ingeniería especializado. Los resultados obtenidos proporcionan una evaluación para determinar si una vivienda posee un diseño estructural adecuado, ya sea basado en un sistema estructural a porticado o de muros estructurales, con el objetivo de mejorar la resistencia sísmica en viviendas multifamiliares. Se consideran aspectos éticos y se establecen criterios de inclusión y exclusión. Las limitaciones potenciales se reconocen, como la disponibilidad limitada de datos o recursos.

Palabras clave: Cortante basal, Vivienda multifamiliar, Análisis estructural, Diseño sísmico y Estabilidad sísmica

¹ Autor principal. MARCOS JOSUE RUPAY VARGAS
Correspondencia: MARCOS JOSUE RUPAY VARGAS

"Analysis of the Structural System of a 4-Story Multifamily Housing through Calculation of the Basal Shear: A Case Study"

ABSTRACT

This study aims to analyze the structural system of a 4-story multifamily housing through the calculation of the base shear and evaluate its seismic resistance and stability. To achieve this, a quantitative applied methodology is employed. A seismic analysis and design of the housing are performed using the Etabs software, taking into consideration factors such as geographical location, soil characteristics, and structural design. The E 0.30 code is used as a reference to determine the base shear. Information is collected through document analysis of blueprints and technical specifications, as well as the use of specialized engineering software. The results obtained provide an assessment to determine whether a housing unit has an adequate structural design, whether based on a frame or load-bearing wall structural system, with the aim of enhancing seismic resistance in multifamily housing. Ethical considerations are taken into account, and inclusion and exclusion criteria are established. Potential limitations, such as limited data availability or resources, are acknowledged.

Keywords: *Basal shear, Multifamily housing, Structural analysis, Seismic design, and Seismic stability.*

*Artículo recibido 05 mayo 2023
Aceptado para publicación: 29 mayo 2023*

INTRODUCCIÓN

El tema abordado en este artículo es el análisis del sistema estructural de una vivienda multifamiliar de 4 pisos, utilizando el cálculo de la cortante basal como una herramienta clave.

El problema de investigación que se busca resolver es la falta de un análisis detallado del sistema estructural para viviendas multifamiliares de 4 pisos utilizando el cálculo de la cortante basal. Existe poco registro de investigaciones realizadas en la localidad de estudio sobre el tema planteado en la presente investigación por ello es importante considerar los datos de cortante basal que se obtendrán en la presente investigación de manera efectiva como herramienta en este tipo de estructuras, lo cual puede poner en riesgo la seguridad y estabilidad de las viviendas en zonas sísmicas.

Es importante abordar este tema debido a la relevancia que tiene para la seguridad de las personas, la mitigación de riesgos sísmicos, el cumplimiento normativo y el avance del conocimiento en el campo del diseño sísmico de viviendas multifamiliares. Al desarrollar pautas claras y recomendaciones prácticas, se busca asegurar la estabilidad y resistencia de estas construcciones ante eventos sísmicos, protegiendo así a los residentes y promoviendo una infraestructura más segura.

Este estudio basará en la integración de estos conceptos y enfoques de diseño sísmico de viviendas multifamiliares, utilizando las premisas y directrices establecidas por la norma E 0.30 (u otra normativa sísmica aplicable) para garantizar un diseño seguro y confiable.

Estudio de Brian Cagua Gómez “Influencia sobre el cortante basal y derivas de edificaciones al incluir una fracción de la carga viva en la carga sísmica reactiva” (2022): El artículo analiza el impacto de la inclusión de carga viva en el cálculo de la carga sísmica reactiva en edificaciones. Se observa que esta inclusión resulta en un incremento del cortante basal y las derivas de piso, siendo la magnitud de dicho incremento dependiente de la ubicación del periodo estructural y la relación entre carga viva y carga muerta en la estructura.

Hebert Alexis Arias Cano “Cortante basal usando análisis modal espectral en sistemas con Múltiples grados de libertad y con interacción suelo estructura” (2017): El estudio investiga el efecto de la interacción suelo-estructura en sistemas de múltiples grados de libertad. Se propone una forma simplificada de combinar las respuestas de los diferentes modos de vibración en una cimentación. Los resultados muestran que el acoplamiento de los modos de vibración tiene un impacto notable en la cortante basal de las edificaciones, especialmente en edificios altos con menor rigidez rotacional en la

cimentación.

Según la norma peruana E.030. Norma Técnica del diseño Sismorresistente (2018) se establecen parámetros para determinar la cortante basal: en el artículo 28.2 la fuerza cortante en la base; en el artículo 18 de la tabla N° 7 “sistemas estructurales” se determinan los coeficientes básicos de reducción R_o (*); en el artículo 28.3 la Distribución de la fuerza de altura y en el artículo 28.4 el Periodo fundamental de vibración; para poder finalmente definir la cortante basal de la estructura planteada.

El objetivo de este trabajo es Analizar el sistema estructural de una vivienda multifamiliar de 4 pisos utilizando el cálculo de la cortante basal como herramienta principal, para analizar los resultados obtenidos con los criterios establecidos por la norma técnica E 0.30 Diseño Sismorresistente.

La importancia de este artículo radica en que anteriormente no se mostraron registros de haberse realizado estudios de análisis sísmico y que se empiece a promover más investigación científica traer como consecuencia que más profesionales realicen más investigaciones exteriores aplicarlos en la amazonia para que genere iniciativa de la comunidad de realizar construcciones que cumplan con los requisitos mínimos de seguridad sísmica. La presente investigación presenta un tipo marco conceptual tipo ideal práctico-análisis (Calibrado) y también corresponde a la categoría de análisis sísmico estático.

Según la investigación realizada en la universidad continental con el título: “Comportamiento sísmico de un edificio multifamiliar de cuatro pisos mediante el análisis estático no – lineal del edificio Santa Rosa Huancayo, Junín 2020” por (Heredia Gamion y Angello Domenico) que en su presente investigación realizada se muestran datos de análisis sísmico como lo es la zona de Huancayo que presenta zona climática diferente. En fin, es importante remarcar que el objetivo de analizar las fuerzas estáticas sísmicas en una vivienda de 4 niveles tomando consideraciones de características geométricas y de ubicación específicas en la zona de estudio aporta en conocimientos específicos para futuras construcciones en la zona.

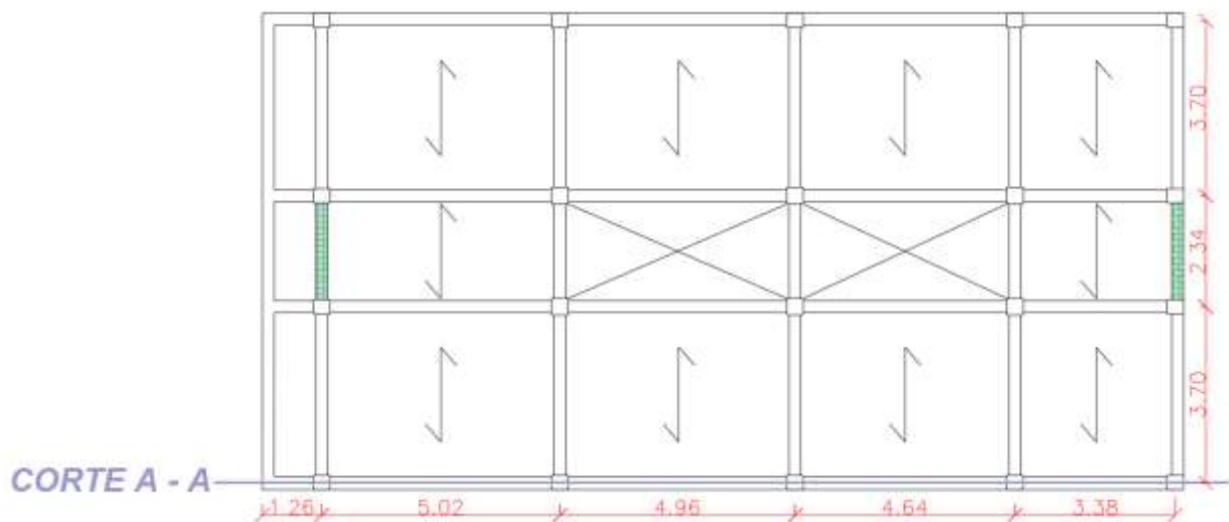
METODOLOGÍA

El proceso metodológico de la investigación se basa en un enfoque cuantitativo, presentando un tipo de investigación aplicativo del tema analizado, el estudio se realizó analizando el análisis sísmico estático de una vivienda en particular ubicada en la ciudad de Satipo, en este caso se realizó un muestreo no probabilístico accidentado; se empleó hojas de cálculo para el análisis y sistematización de datos, así como el programa ETABS para modelar la estructura de la vivienda de 4 niveles.

Nosotros consideramos que al realizar esta investigación considerando datos específicos según la zona geográfica de la selva, los resultados servirán como datos objetivos para futuras construcciones de viviendas de similar dimensiones a la vivienda analizada y para la realización de otras construcciones de viviendas en zonas con características geográficas similares como por el tipo de suelo o según zona sísmica similares; hubiera sido favorable poder comparar los resultados del análisis sísmico estático realizado en la vivienda de 4 niveles con los resultados de investigaciones de algunas otras viviendas de características y dimensiones similares cercanas a la ubicación donde se realizó.

Figura 1:

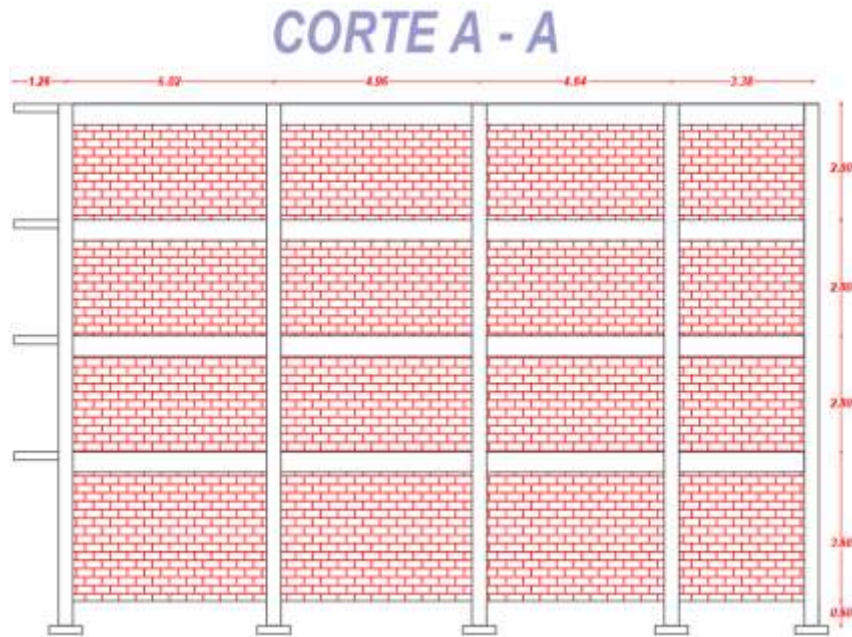
Plano Estructural de la vivienda de 4 niveles



Nota. Elaboración propia, en el software AutoCAD

Figura 2:

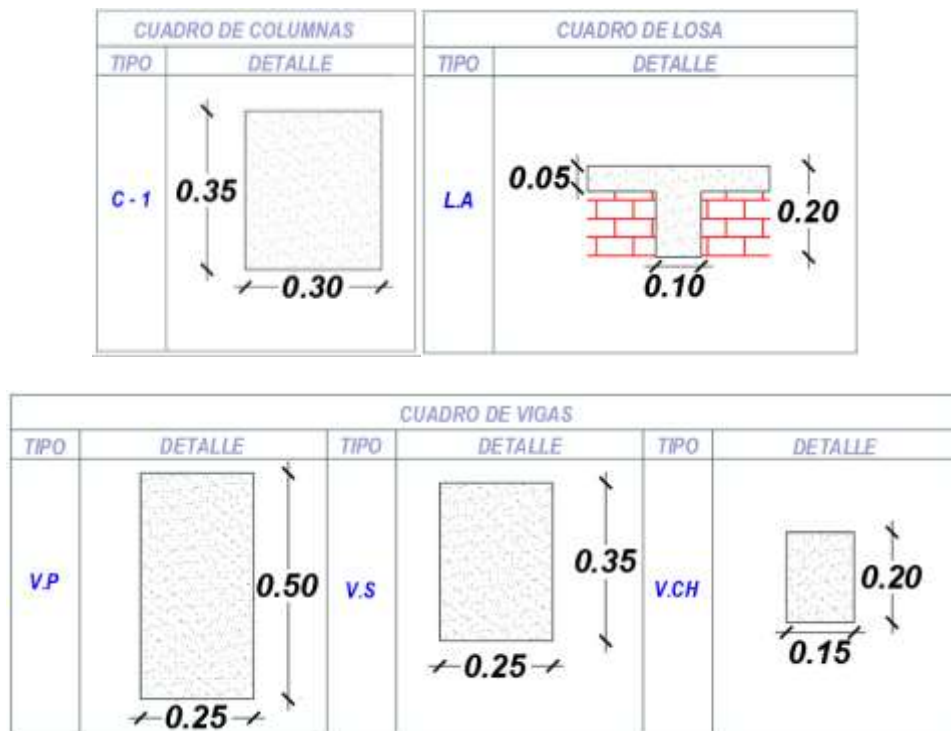
Vista de perfil de la vivienda de 4 niveles en el corte A



Nota. Elaboración propia, en el software AutoCAD

Figura 3:

Dimensiones Estructurales de la vivienda de 4 niveles analizada



Nota. Elaboración propia, en el software AutoCAD

PASO 1:

Se procederá a la elaboración de la estructura mediante la utilización del software ETABS, con el propósito de realizar su diseño conforme a las dimensiones correspondientes establecidas.

Donde:

La Columna Típica: 0.30m x 0.30m

La Viga Principal: 0.25m x 0.50m

La Viga Secundaria: 0.25m x 0.35m

La Viga Chata: 0.15m x 0.20m

Losa Aligerada: $h = 0.20m$

$F'_c = 280 \text{ kgf/cm}^2$

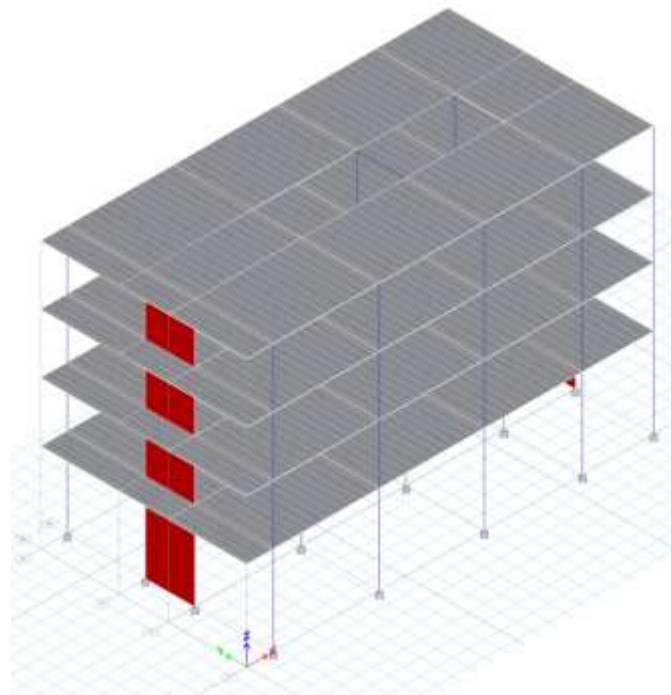
$P_{\cdot P. de losa} = 0.30 \text{ tonf/m}^2$

$P_{\cdot P. de piso terminado} = 0.10 \text{ tonf/m}^2$

S/C: 0.25 tonf/m²

Figura 4:

Modelado de la estructura de la vivienda de 4 niveles estudiada



Nota. Elaboración propia, en el software ETABS

PASO 2:

Tomando en cuenta que es un edificio multifamiliar ubicada en Junín – Satipo – Satipo, con características de un suelo flexible (arcilloso), que cuenta con una estructura de características porticas en el eje “X” y en el eje “Y” tiene placas, pero no se puede afirmar que es dual o de muros portantes para este caso asumiremos que es un sistema estructural (DUAL) y se tomara las siguientes recomendaciones que nos brinda la Norma E 0.30 Diseño Sismorresistente:

REALIZANDO LAS CONSIDERACIONES DE NOMENCLATURAS SIGUIENTES:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \times P$$

Z= Factor de zona

U= Factor de uso (importancia)

C = Factor de amplificación de sismo

S= Factor de amplificación de suelo

R=Coeficiente de la reducción de fuerzas de sismo

P= Peso total de la edificación

V= Fuerza cortante en la base de la estructura

PERIODO DE VIBRACIÓN:

$$T < T_p ; C = 2.5$$

T= Periodo fundamental de la estructura

T_p= Periodo que da definición al factor “C”

SUELO:

S₀ → Roca dura

S₁ → Roca o suelo rígido

S₂ → Intermedio

S₃ → Blando

SISTEMA ESTRUCTURAL:

Eje “X”: Estructura de pórticos

Eje “Y”: Estructura Dual – (Asumimos)

PASO 3:

Se procederá a realizar los cálculos para determinar la Fuerza de Cortante de Base con la finalidad de determinar el tipo de estructura que presenta la vivienda analizada.

Fuerza de Cortante en la Base:

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \times P$$

IDENTIFICACIÓN DE LA ZONA

Aquí se procede a identificar la zona en que está ubicada la vivienda analizada según datos de sismicidad establecidos en el artículo 10 de la Norma E0.30 donde se establecen 4 zonas según su sismicidad, considerando que la vivienda se encuentra en una zona 2 a la cual le corresponde un factor Z de 0.25 también especificado en la Tabla N°1 de la norma E0.30.

$$ZONA 2 \rightarrow Z = 0.25$$

IDENTIFICACIÓN DEL USO

Para determinar el factor de uso se requirió de acudir al artículo 15 de la norma E0.30 en la tabla N°5 en la que mencionan las categorías de las edificaciones y el factor que representa; como en este caso la vivienda analizada presenta una categoría C de Edificaciones se establece su factor U en 1.

$$USO \rightarrow U = 1$$

DETERMINACIÓN DE LOS PERIODOS (Tp y Tl)

Para la determinación de los parámetros de sitio se hizo uso del artículo 13 de la Norma E.030 en la Tabla N°4 donde se determinan los periodos Tp y Tl en función al perfil del suelo siendo que en este caso se determinó un Tp(s) y Tl (s) en función a un (S3) siendo que dio como resultado: Tp (s)=1; TL (s)=1.6

Entonces lo expresamos de la siguiente manera:

$$S_3 \rightarrow S = 1.4$$

$$T_p = 1$$

$$T_l = 1.6$$

DETERMINACIÓN DE “R”

Luego tratamos de identificar los datos para hallar:

$$R = R_o \times I_a \times I_p$$

Se procederá a determinar el coeficiente básico de reducción R_o (*) donde según el artículo 18 de la norma E.030 este está en función al sistema estructural; en este caso se establece que en “X” es un pórtico y en “Y” asumimos que se trata de un sistema dual.

Entonces

- $R_{ox} = 8$ (porque en “X” es un pórtico)
- $R_{oy} = 7$ (porque en “Y” se asume que es un sistema dual)

Para determinar el factor de irregularidad (I_a) e (I_p) requerimos del artículo 19 de la norma E.030 en la abscisa 19.2 en la que menciona que a las Estructuras Regulares el factor que se le considera es:

$$I_a = 1 \quad I_p = 1$$

Ahora se procederá a determinar los Coeficiente básico de reducción “ R_x ” y “ R_y ”:

$$R_x = R_{ox} \times I_a \times I_p \quad R_x = 8 \times 1 \times 1 = 8$$

$$R_y = R_{oy} \times I_a \times I_p \quad R_y = 7 \times 1 \times 1 = 7$$

FACTOR DE AMPLIFICACIÓN SISMICA

Luego procedemos a determinar el factor de amplificación sísmica (C) haciendo uso de la norma E.030 en el artículo 14 donde se establecen los siguientes parámetros:

$$T_{edificación} < T_p ; c = 2.5$$

$$T_p < T_{edificación} < T_l ; C = 2.5 \left(\frac{T_p}{T} \right)$$

$$T_{edificación} > T_l ; C = 2.5 \left(\frac{T_p \times T_l}{T^2} \right)$$

Los datos que se presentaran a continuación fueron extraídos del programa ETABS

Figura 5:

Tabla de datos de los periodos modales en “X” y “Y”

	Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	RZ
▶	Modal	1	0.696	1	0	0	0
	Modal	2	0.385	0	0.975	0	0.025

Nota. Elaboración propia, en función a la tabla de datos que se muestra en el ETABS

Periodo de edificación en “X” → $T_x = 0.696$

Periodo de edificación en “Y” → $T_y = 0.385$

$$T_x = T_e \quad T_e < T_p \rightarrow 0.696 < 1 \quad \therefore C_x = 2.5$$

$$T_y = T_e \quad T_e < T_p \rightarrow 0.385 < 1 \quad \therefore C_y = 2.5$$

Por lo tanto, el factor de amplificación en “X” es 2.5 y el factor de amplificación en “Y” es 2.5

$$C_x = 2.5 \quad y \quad C_y = 2.5$$

DETERMINACIÓN DEL PERIODO DE EDIFICACIÓN

Para determinar el periodo fundamental de vibración de la estructura (T) o también conocido como periodo de Edificación; se dan las siguientes consideraciones según el artículo 28 numeral 28.3.2 de la norma E0.30

$$T < 0.5 \quad ; \quad k = 1$$

$$T > 0.5 \quad ; \quad K = (0.75 + 0.5 T) \leq 2$$

Recordando:

$$T_x = 0.696 \quad \therefore T_x > 0.5 \quad \therefore k = (0.75 + 0.5 \times (0.696)) \leq 2 \quad \therefore k_x = 1.098$$

$$T_y = 0.385 \quad \therefore T_y < 0.5 \quad \therefore k_y = 1$$

FACTOR DE ESCALA EN “X”

$$F_{EX} = \frac{ZUC_x S}{R_x} = \frac{0.25 \times 1 \times 2.5 \times 1.4}{8} = 0.10938$$

FACTOR DE ESCALA EN “Y”

$$F_{EY} = \frac{ZUC_y S}{R_y} = \frac{0.25 \times 1 \times 2.5 \times 1.4}{7} = 0.125$$

Para la determinación de la Estimación de Peso (P) se recurre al artículo 26 de la norma E.030 donde menciona que para edificaciones de categoría C se toma el 25% de carga viva.

$$P_s = 100\%CM + (\text{categoría})\%CV$$

En el programa Etabs → Display/Show Tables/Structure Output/Table Base Reactions (Tabla N°1)

Figura 6:

Tabla de datos de las reacciones de la base de la estructura analizada

Output Case	Case Type	FX tonf	FY tonf	FZ tonf	MX tonf-m	MY tonf-m	MZ tonf-m	X m	Y m	Z m
CSY	LinStatic	0	-86.6634	0	811.1285	0	-940.2214	0	0	0

Nota. Elaboración propia, en función a la tabla de datos que se muestre en el ETABS

$$V_y = 86.6634$$

Nota: Aquí se utilizará el P1+P2 del primer nivel (Story1) que en este caso sería el (V_y)

En el programa Etabs → Display/Show Tables/Structure Output/Table Wall Output (Tabla N°2)

Figura 7:

Tabla de datos de las estructuras analizadas en la sección CSY

Story	Pier	Output Case	Case Type	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m
Story1	P1	CSY	LinStatic	Top	0	37.7519	0	-0.0137	0	-10.203
Story1	P1	CSY	LinStatic	Bottom	0	37.7519	0	-0.0137	0	148.3548
Story1	P2	CSY	LinStatic	Top	0	42.7847	0	0.075	0	-14.1743
Story1	P2	CSY	LinStatic	Bottom	0	42.7847	0	0.075	0	165.5213

Nota. Elaboración propia, en función a la tabla de datos que se muestre en el ETABS

$$CSY_{PIER\ 1} = 37.7519$$

$$CSY_{PIER\ 2} = 42.7847$$

Nota: Procedemos a determinar el Sistema Estructural de la vivienda

Cortante de los muros: $CSY_{PIER\ 1} + CSY_{PIER\ 2} = 80.5366$

Cortante de elementos estructurales: $V_y = 86.6634$

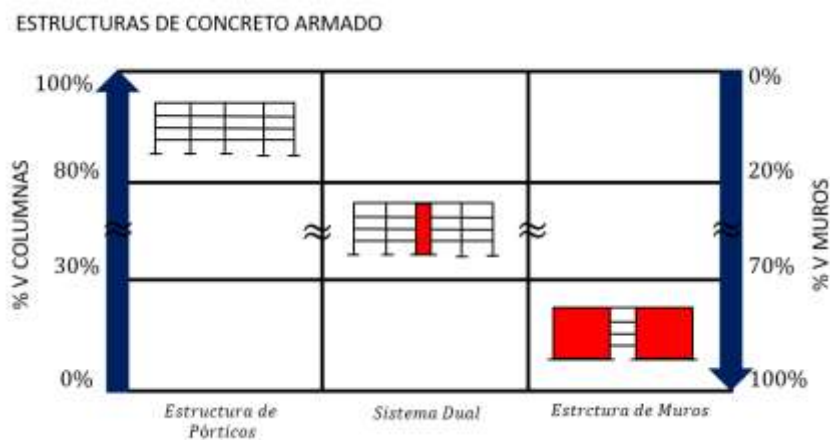
El porcentaje de la V muros es de 92.93% demostrando así que entra en la clasificación de Estructura de Muros.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se establece como resultado que la cortante basal dio un 92.93% de la estructura de muros en el primer nivel, considerando este porque es el más crítico porque recibe más fuerzas y cargas; esto ayuda a determinar el tipo de estructura que es la vivienda analizada siendo que presenta un Sistema de Estructura de Muros.

Figura 8:

Gráfico representativo de la clasificación del tipo de sistema estructural de una edificación en función



Nota. Elaboración propia, en función a gráficos representativos de determinación de % de V de muros

El resultado de la fuerza de la cortante basal que se analizó en una estructura de 4 niveles en una zona sísmica especificada de mediana baja intensidad es importante porque representa la característica típica de suelo en la ciudad de Satipo que es flexible ayuda a comprender mejor la distribución de fuerzas según altura de una estructura para que sean considerados en futuros diseños de estructuras y estas sean más duraderas. Sobre todo debido a que muchas estructuras construidas tanto como en la ciudad de Satipo y como en el interior del país son construidas de manera empírica con conocimientos aprendidos de manera rural y si se realizan construcciones de viviendas con planos que exige la municipalidad suelen carecer de datos específicos o suelen ser copias de otros planos con datos referenciales referentes a la ciudad de Lima porque allí se realizan más investigaciones por ello es importante promover el estudio de elementos y características estructurales adaptados a nuestro entorno geográfico y con consideraciones sísmicas actualizadas para generar datos de información específicos que nos ayuden a parametrizar procesos constructivos más seguros y duraderos en nuestro entorno local y en otros zonas geográficas similares rurales como lo es en la selva central donde la realización de estas investigaciones no suele ser frecuente.

ILUSTRACIONES, TABLAS, FIGURAS

Tabla 1.

Tabla de datos con las consideraciones de factores de zona

Tabla N°1	
FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.1

Nota. Elaboración propia, en base a relación de datos de la Tabla N°1 de la Norma E.30

Tabla 2.

Tabla de datos con las consideraciones del factor de suelo

Tabla N°3				
FACTOR DE SUELO "S"				
Suelo/Zona	So	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Nota. Elaboración propia, en base a relación de datos de la Tabla N°3 de la Norma E.030

Tabla 3.

Tabla de datos con las consideraciones de periodos en función del perfil de suelo

Tabla N°4				
PERÍODOS "Tp" Y "Tl"				
	Perfil de Suelo			
	So	S1	S2	S3
Tp(S)	0.3	0.4	0.6	1.0
Tl(S)	3	2.5	2	1.6

Nota. Elaboración propia, en base a la relación de la Tabla N°4 de la Norma E.030

Tabla 4.

Tabla de datos con las consideraciones de la categoría de las edificaciones y su factor U

Tabla N°5		
CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0

Nota. Elaboración propia, en base a la relación de la Tabla N°5 de la Norma E.030

Tabla 5.

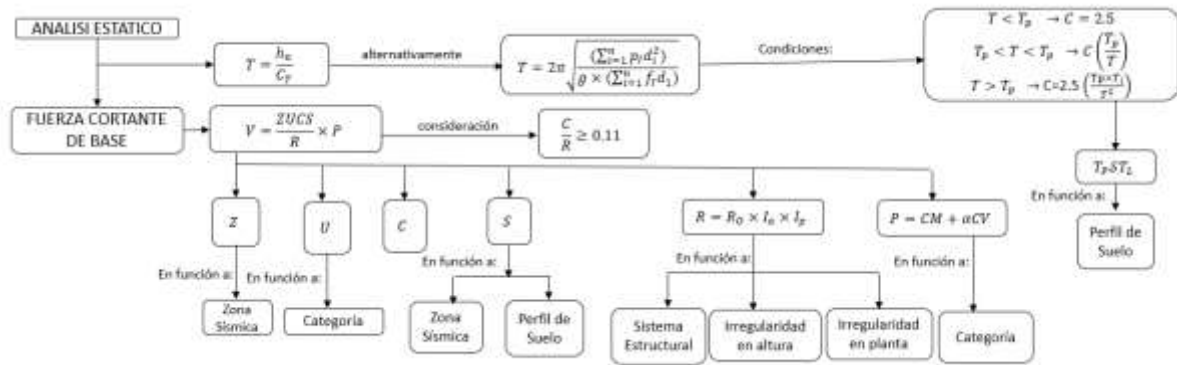
Tabla de datos con las consideraciones de los sistemas estructurales y su respectivo coeficiente Básico de Reducción (*)

Tabla N°7	
SISTEMAS ESTRUCTURALES	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción Ro (*)
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado	
Pórticos	8
Dual	7
De muros Estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7(**)

Nota. Elaboración propia, en base a la relación de la Tabla N°7 de la Norma E.030

Tabla 6.

Esquema de análisis estático



Nota. Elaboración propia.

Tabla 7.

Tabla de datos con consideraciones de datos analizados

CUADRO DE DATOS				
PERIODO	X	Tx	0.696	
PERIODO	Y	Ty	0.385	
UBICACIÓN	SATIPO-JUNIN	Z2	0.25	
USO	VIVIENDA	U	1	
SUELO	FLEXIBLE	S2	1.4	
		Tp	1	
		TL	1.6	
		Cx	2.5	
		Cy	2.5	
SIST. ESTRUCT.	X - DUAL	Ro	8	Rx
SIST. ESTRUCT.	Y - PORTICOS	Ro	7	Ry
			Cx/Rx	0.313
			Cy/Ry	0.357
	FEx		0.10938	
	Fey		0.125	
	Kx		1.098	
	Ky		1	

Nota. Elaboración propia.

CONCLUSIONES

Mediante el estudio del análisis del sistema estructural de una vivienda de 4 pisos determinado por la fuerza cortante realizado en la ciudad de Satipo-departamento de Junín se vio durante este estudio se vio su importancia al tener la necesidad de conocer el tipo de sistema estructural, en este caso por el %V muros siendo que se determinó que es una estructura de muros. También porque es importante conocer el método de como diseñar según el tipo de edificación en el caso de nuestro país con la norma E.0.30

LISTA DE REFERENCIAS

- Resolución Ministerial N° 355-2018-vivienda. Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (2018). Modifican la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima Reglamento Nacional de Edificaciones
- Rupay Vargas, M. (2022). Apuntes Análisis Estructural II: Análisis Sísmico Estático. La Merced
- Rupay, M., Godiño, F., y López, J. (2018). Estructuración y diseño sísmico de edificaciones. Huancayo: Rupay Vargas, Marcos Josué.
- Heredia Gamion y Angello Domenico (2020) Comportamiento sísmico de un edificio multifamiliar de cuatro pisos mediante el análisis estático no – lineal del edificio Santa Rosa Huancayo, Junín.
- Brian Cagua Gómez “Influencia sobre el cortante basal y derivas de edificaciones al incluir una fracción de la carga viva en la carga sísmica reactiva” (2022).
- Hebert Alexis Arias Cano “Cortante basal usando análisis modal espectral en sistemas con Múltiples grados de libertad y con interacción suelo estructura” (2017).
- Rivera S., Kevin Arnold (2018). Estudio comparativo entre el análisis sísmico estático y dinámico para una estructura regular mayor de 30 m de altura en la ciudad de Huancayo
- Rupay V. Marcos J.; Chavez O. Fredy L.; Tacunan P. Cristian A.; Cornejo F. Micky A.; Torres B. Lorenzo (28, diciembre 2022) Análisis sísmico de fuerzas estáticas equivalentes de un pórtico de 3 niveles.
- Marulanda V., Karen Y.; Moreno R., Santiago A. (2022) Consideraciones para el diseño de muros estructurales no rectangulares en edificaciones de concreto reforzado. Revisión de literatura y caso de estudio; Universidad de Antioquia
- María de los A. Arana D. Yris A. Samane M. (Cajamarca-Perú 2021) Caracterización de la respuesta estructural de los sistemas muros de ductilidad limitada, aporticado, albañilería y dual y su incidencia en el costo en edificaciones multifamiliares.

Gabriela G.(1 mayo 2018) Estudio del comportamiento de la albañilería confinada en el análisis estático y dinámico para la ciudad de Potosí, Bolivia Universidad Autónoma Tomás Frías

Vera G., Roxana Y.(2017) Evaluación del comportamiento estructural de una vivienda autoconstruida el año 2012, sector camino real II, calle Tres Marías - provincia de Jaén

Reglamento Nacional de Edificaciones Norma E.020 Cargas (Lima, Perú 2020)

Gabriel G., Harly J.; Salazar A., Julio C.(2020) Análisis sísmico estático y dinámico de un proyecto de vivienda Unifamiliar de 3 niveles con albañilería confinada distrito de Jesús María Departamento de Lima

Quenaya C., Noemi S. (2021) Desempeño sísmico de edificaciones multifamiliares de albañilería confinada analizados con métodos convencionales, edificio Rodríguez, Ilo, Moquegua 2021