



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación estructural de una vivienda autoconstruida en el  
asentamiento humano Campo Polo distrito de Castilla,  
provincia de Piura-departamento Piura, 2023

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

Ingeniero Civil

**AUTOR(ES):**

Morales Garcia, Nicolas Nulberto (orcid.org/0000-0001-5025-5093)

Salazar Pozo, Hector Aldair (orcid.org/0000-0002-4383-5644)

**ASESOR (A):**

Dr. Ing. Prieto Monzón, Pedro Pablo (orcid.org/0000-0002-1019-983X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA - PERÚ

2023

## **Dedicatoria**

La presente investigación, se la dedicó en primer lugar a nuestro Padre Dios, quien día a día me permite fortalecerme y salir adelante con su amor. Además de agradecer a esas grandes personas que son mis padres que me aconsejan y apoyan en mis estudios profesionales. dándome aliento y esperanzas para poder salir adelante y ser un profesional con una ética eficiente.

**MORALES. G. Nicolas. N**

Este trabajo de investigación se la dedicó principalmente a nuestro Padre Dios por haberme otorgado unos padres maravillosos que me dan la motivación suficiente, ser un modelo a seguir de esfuerzo y valentía, dándome el apoyo necesario para no rendirme y salir adelante y convertirme en un profesional que se desempeñe de manera responsable y honesta.

**SALAZAR. P. Héctor. A**

## **Agradecimiento**

En primer lugar, le doy gracias a Dios por guiarme y darme las fuerzas suficientes para llegar a cumplir una de mis metas tan anheladas. así mismo a mis padres, amigos y familiares cercanos por brindarme su apoyo incondicional. finalmente agradecer a la UCV por acogerme en sus instalaciones educativas y brindarme los conocimientos adecuados para así culminar con éxito mis estudios profesionales.

### **MORALES. G. Nicolas. N**

Quiero agradecerle a una persona en especial, sin la cual no habría podido llegar a este punto, su bendición me protege y me guía por el camino del bien, su carácter fuerte me lo transmite y no deja nunca que me dé por vencido, es por eso que quiero dedicarte mi tesis en ofrenda por la paciencia y amor. Va para ti madre querida.

### **SALAZAR. P. Héctor. A**

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variable y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo .....	16
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos .....	16
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos .....	20
3.7. Aspectos éticos .....	20
IV. RESULTADO .....	21
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES .....	47
VII. RECOMENDACIONES .....	48
REFERENCIAS .....	49
ANEXOS .....	54

## Índice de tablas

<b>Tabla N°1:</b> Factores característicos del factor de zona.....	25
<b>Tabla N°2:</b> Factores de sobrecarga para losas aligeradas .....	34

## Índice de gráficos y figuras

<b>Gráfico N°1:</b> Localización de zona de estudio. ....	21
<b>Gráfico N°2:</b> Gráfico de ubicación geográfica.....	22

## Resumen

La investigación presentada tiene como objetivo principal es Evaluar estructuralmente la vivienda autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura 2023. Asimismo, el diseño de investigación es no experimental y su nivel de investigación es básico.

Para ello se utilizó como muestra una vivienda Autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura 2023.

Para analizar la vulnerabilidad sísmica se desarrolló una ficha la cual se tomó en cuenta algunos aspectos del ente INDECI, Esta ficha de evaluación de vulnerabilidad sísmica nos ayudó a visualizar algunos aspectos de la vivienda tales como el material de construcción, localización de vivienda, el tipo de suelo. Asimismo, para saber cuál el comportamiento sísmico se utilizó el programa SAP 2000 en donde se dispuso a poner los parámetros necesarios para saber si existía vulnerabilidad y se encontró una corte basal tanto en el eje X e Y. Finalmente pondremos algunas medidas correctivas que se deben tener en cuenta para evitar las vulnerabilidades encontradas en la vivienda a analizar.

**Palabras clave:** Autoconstrucción, Vulnerabilidad Sísmica, Edificación

## **Abstract**

The main objective of the research presented is to structurally evaluate the self-built house in the Campo Polo Human Settlement, district of Castilla, province of Piura-department of Piura 2023. Likewise, the research design is non-experimental and its level of research is basic.

For this, a self-constructed house in the Campo Polo Human Settlement, district of Castilla, province of Piura-department of Piura 2023, was used as a sample.

To analyze the seismic vulnerability, a file was developed which took into account some aspects of the indeci entity. This seismic vulnerability evaluation sheet helped us to visualize some aspects of the house such as the construction material, location of the house, the type of soil. Likewise, to know what the seismic behavior was, the SAP 2000 program was used, where the necessary parameters were set to know if there was a vulnerability and a basal cut was found both in the X and Y axis. Finally, we will put some corrective measures that must be take into account to avoid vulnerabilities found in the dwelling to be analyzed.

**Keywords:** Self-construction, Seismic Vulnerability, Building

## I. INTRODUCCIÓN

Las rápidas tasas de crecimiento y la baja planificación urbana son algunos de los factores que caracterizan a estos grupos de población, aumentando aún más el deseo de las familias por una calidad de vida productiva. Esto significa que el número de viviendas ha aumentado significativamente en el AA. HH Campo Polo, Distrito de Castilla, Provincia de Piura – Departamento de Piura. De acuerdo a la especificación (E-0.30, 2018), también conocemos la intensidad sísmica  $I_e$  (Z4), por lo que este crecimiento poblacional se encuentra en riesgo de vulnerabilidad sísmica. En Perú, el diseño de las especificaciones sísmicas para cada elemento estructural se basa en las normas NTE-0.30, NTE-0.60 y la NTE-070 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Según (IGP, 2021), quien es el encargado de indagar a la población, cuando ocurre un movimiento telúrico, reportó movimientos sísmicos en diferentes zonas del Perú, tales como (Piura, Loreto y Amazonas) el 30 de julio en Sullana, se originó un sismo de magnitud de 6.1 en la escala de Richter, el 26 de mayo en Loreto y el 28 de noviembre en Amazonas. Cualquier ocurrencia de un terremoto es muy desafortunada ya que la gente de algunas áreas sufre pérdidas irreparables. Debido a estos nuevos problemas, siempre debe estar alerta. El desafío, sin embargo, no es la frecuencia de los terremotos, sino el temor de que cada movimiento deje las edificaciones con graves daños estructurales, lo que sugiere pérdidas fatales y económicas, así como la debilidad inherente de las propias edificaciones. En nuestro país, la mayor parte de los trabajos no se realizan adecuadamente de acuerdo a la normativa vigente en el Perú o porque dicha construcción no está realizada por personal capacitado.

Piura es el departamento de los grandes diseños estructurales, cuya ubicación es al noroeste del Perú. Es reconocida por sus relucientes edificios coloniales, en este hecho esta la catedral de Piura, contemplado por su altar dorado ornamental y su buen diseño estructural, dentro de la región de Piura, los diferentes problemas que pasan en el proceso constructivo de las edificaciones, lo tienen sus provincias, distritos y Asentamientos humanos,

la cual no rigen y consideran conceptualmente de las normas técnicas que establece el reglamento nacional de edificaciones, además de no tener un guía o asesoría de un técnico constructor, que pueda desarrollar y cumplir con las normas contribuyentes, difícilmente se puede determinar si una vivienda es construida formalmente o informal, lo cual se recibe informes sobre la presencia de propietarios de edificios que con la ayuda de familiares u vecinos que no tienen experiencia y conocimiento en campo.

En el AA. HH Campo Polo - castilla - Piura, según la proyección del censo del año 2017 (INEI, 2017), actualmente está conformada por 160,201 residentes en el AA. HH Campo Polo- Castilla, la cual se nota una superior población en las mujeres (80,780) frente a los hombres (79,421), interpretando los análisis de un 50, 42% (mujeres) y el 49.58% (hombres).

Para aquellos que tienen problemas con la autoconstrucción por las razones antes mencionadas, los materiales utilizados en estos edificios indican de manera inadecuada que no se han cumplido los requisitos mínimos de seguridad para sus residentes. No se trata solo de defectos técnicos, sino también estructurales y arquitectónicos, al no cumplir con las normas técnicas de los códigos públicos de la edificación, como el RNE, que inciden directamente en el nivel de resistencia. Las consecuencias de los terremotos son potencialmente devastadoras y causan grandes daños al desarrollo sostenible de la sociedad. Esto permite la detección de componentes de amenazas inmediatas de este fenómeno, tales como hundimientos, fuertes lluvias, deslizamientos de tierra, etc.

En este contexto, se evaluaron y aplicaron las siguientes preguntas de investigación: ¿Cuál es la Evaluación estructural de una vivienda autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura, 2023? Ante esto, debemos saber que, según investigaciones, el 70% de las viviendas en Piura son extraoficialmente autoconstruidas y no cumplen con los requisitos de consulta profesional, materiales de alta calidad y técnicas constructivas en el proceso de construcción. Asimismo, CAPECO (2018) afirma que “El 80% de las viviendas en el Perú son extraoficialmente autoconstruidas. La mitad de ellos (menos del uno por ciento) son altamente vulnerables a terremotos

severos. En zonas como Piura, esta cifra llega al 90%." Esto nos permite obtener un conocimiento más amplio de su estilo de vida, los métodos de construcción más utilizados y que características tienen los elementos estructurales de estas viviendas y si son más susceptibles a los fenómenos naturales.

La investigación se justifica porque los diferentes problemas sociales identificados fueron causados por la intensificación de la construcción de viviendas informales, y estos problemas eran de alto riesgo, es decir que, si eventualmente ocurriera un gran terremoto, estos problemas podrían causar daños estructurales considerables en sus viviendas. Los ocupantes estuvieron expuestos a factores tales como mala construcción, calidad inconsistente de los materiales de construcción, falta de supervisión técnica, deficiencias en la calidad estructural y violaciones de los parámetros de seguridad y mantenimiento. Debido a esta situación, el propósito de realizar esta investigación es contribuir al conocimiento predictivo de las viviendas actuales y futuras para posibles mejoras o reparaciones para prevenir y mitigar los daños por eventuales eventos sísmicos en curso de diferentes magnitudes en nuestro sector, esto requiere la implementación, gestión y provisión de conocimientos, asesoría sobre los elementos que nos permitan entender las diferentes formas de refuerzo estructural, también en Asentamientos Humanos Campo Polo se beneficiará ya que se brindará asesoría para mantener adecuadamente las viviendas y considerar el refuerzo estructural necesario, con ayuda del RNE y las normas técnicas que las establecen, y forman como prioridad para un desarrollo proceso constructivo, tanto en lo estructural como en la reconstrucción de viviendas. Esta investigación se justifica debido a las diversas soluciones, las cuales obtendremos según el análisis del ensayo no destructivo esclerometría donde veremos cual es la resistencia de los elementos estructurales y con estos resultados obtenidos poder anexar los datos en el programa SAP 2000 e identificar las deficiencias de la edificación y así poder plantear un mejor modelamiento para que a un futuro tenga en cuenta todos estos factores y poder tener una seguridad mejor. Principalmente se iniciará con el modelamiento y rediseño de la vivienda a analizar, con ello se realizará el

predimensionamiento de los elementos estructurales, teniendo en cuenta que con estos datos se obtendrá el diseño de la estructura. Además de emplear comparaciones técnicas y económicas de la vivienda autoconstruida con las normas técnicas actualizadas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE).

Los resultados de la presente investigación se utilizarán para los futuros diseños que se realicen en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura 2023, la cual servirá como ayuda para las diversas construcciones que se realizarán al pasar de los años.

Nuestra investigación cuenta con el siguiente objetivo general: Evaluar estructuralmente la vivienda autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura 2023. Planteando nuestros objetivos específicos a) Identificar la deficiencia estructural de la vivienda autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura 2023, b) Evaluar el comportamiento sísmico de la edificación usando el programa SAP 2000 en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura 2023, y c) Establecer Medidas correctivas para la vivienda Autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura 2023. La presentación por no ser de carácter no experimental no sugiere planteamiento de la hipótesis, en todo caso la presentación de resultados dará solución a los diversos problemas propuestos.

## II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes internacionales conceptualmente presentados se realizará el argumento de la tesis descrita:

Los autores de este trabajo de investigación como lo son: Paredes Valle, Iván Santiago y Pachar Romero, Byron Andrés (2019) presentan su tesis titulada “Estudio y Vulnerabilidad Sísmica de 8 estructuras del MIDENA, teniendo en cuenta la Metodología FEMA P-154, y la propuesta estructural de reforzamiento de la edificación más vulnerable”, esta investigación tiene como principal objetivo: Evaluar y Analizar conceptualmente la vulnerabilidad sísmica de las 8 estructuras del Complejo Ministerial de Defensa Nacional o simplemente MIDENA, por la metodología antes mencionada, considerando un modelo de reforzamiento estructural de una de estas más inconsistente del grupo. En esta tesis se utilizó el método ya conocido de investigación observacional, con lo cual se propuso las siguientes conclusiones, que la resultante realización de la metodología FEMA a estas 8 estructuras, se tuvo un porcentaje intermedio, lo cual constituye a un 72% de las edificaciones analizadas, y que se requiere una estimación general y un sistema estructural, además del tipo de suelo donde se va asentar las estructuras.

Horta Muñoz, Ignacio Valentín (2019) en su estudio “Investigación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones en altura en el noroeste de Santiago, utilizando métodos de descripción estructural”. Usando una herramienta de precisión de edificaciones y un estudio geofísico del suelo circundante en el noroeste de Santiago de Chile. Este trabajo utiliza un enfoque no experimental, por lo que el enfoque principal está en el área de estudio y la estructura, lo que indica que el sector del hipódromo tiene un tipo adecuado debido a las características del suelo.

En nuestro desarrollo investigativo, pudimos encontrar diversos estudios sobre nuestro tema. Esto, en consulta con Arteaga, ayudó a contrastar y demostrar la base teórica de la valoración estática de viviendas autoconstruidas, que es muy utilizada en el ámbito internacional., Pio (2017), el trabajo “Estudio de evaluación de la resistencia sísmica, restauración e índice de daño de edificaciones pertenecientes al Patrimonio Central y

construidas en la ciudad de Cuenca Ecuador". Su investigación analiza y evalúa las deficiencias constructivas que contribuyen a la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de todos los materiales de construcción, que forman parte del patrimonio central de la ciudad de Cuenca-Ecuador, y brindan orientación para la reconstrucción y sismorresistencia y propone una alternativa. Reforzar manteniendo constructivamente la seguridad. La metodología utilizada fue científica ya que se trata de análisis de vulnerabilidad sísmica.

Cabe recalcar que los antecedentes nacionales indicados posteriormente se realizará el argumento de la tesis con los siguientes autores:

Entre los sistemas constructivos tenemos la albañilería simple y la albañilería confinada la cual se encuentra en el RNE 0.70 la cual tiene mucha importancia en el proceso constructivo de las edificaciones, de acuerdo lo que dice Andrade y Carrasco (2021) "Problemática que se suma a la informalidad, es el empleo indiscriminado de ladrillos inapropiados para la construcción de muros portantes" dan a conocer el principal problema que se presenta en las viviendas informales es el incorrecto uso de los ladrillos en el proceso constructivo de los muros portantes, donde destaca el uso del ladrillo pandereta debido a que no es un material con la rigidez adecuada para eventos sísmicos.

La mayoría de las construcciones que no resisten los sismos, son viviendas que tienen una segunda planta hecho de ladrillo pandereta, esto se debe a que el precio a cotizar es menor, por el cual una posible solución es brindar una supervisión adecuada antes de construir y ver que el material sea de calidad. esto concuerda con lo que indica Andrade y Carrasco (2021), en su tesis titulada "Problemática que se suma a la informalidad, es el empleo indiscriminado de ladrillos inapropiados para la construcción de muros portantes", indican el aporte a contribuir de esta investigación es proporcionar, concientizar a las autoridades y otros estados estén informados y tomar medidas para evitar el aumento hogares que emplean de manera inadecuada el ladrillo pandereta, en el desarrollo de este estudio fue el primer contacto con la población investigada al obtener información sobre los riesgos y consecuencias de utilizar ladrillo pandereta sin asesoría técnica

profesional.

Desde el punto local de nuestra región: El autor reconocido por su tesis cuyo título es “Análisis y Diagnóstico preliminar de las autoconstrucciones frente a la vulnerabilidad sísmica en la provincia de Sullana”, Quiroga Reategui, estableció que este estudio tiene como principal finalidad determinar conceptualmente la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas o informales en las urbanizaciones Enrique López Albújar y Nuevo Sullana de la Ciudad de Sullana. Dentro de esta investigación se recopiló información secuencial sobre las cualidades y plano estructural de cada vivienda en particular estudiada, teniendo como principal ayuda, las encuestas y anotaciones ante la condición actual de la vivienda a analizar y estudiar.

Construir una vivienda por uno mismo es un camino fácil, pero a la vez conlleva riesgos muy peligrosos, según lo que los investigadores Maida, Ketty, Steven y Manuel (2021) denominan “Autoconstrucción en la provincia de Huancayo, Junín, Perú” nos describe que es un método de construcción en el que la vivienda es construida directamente por usuarios no calificados” (p. 52).

Por esto la gran mayoría de viviendas informales sufren daños severos cuando ocurren fenómenos naturales, esto se debe a la manera en la que se elabora sin ninguna asesoría técnica y con materiales inadecuados por lo cual la vivienda a largo plazo podría ser no habitable.

Los antecedentes locales indicados posteriormente se argumentará la tesis de los autores presentados:

Poicón en su investigación (2017), presenta su tesis cuyo título es “Evaluación y Análisis técnico y sísmico en edificaciones de albañilería en centro del distrito de Catacaos – Piura”, teniendo en cuenta las viviendas construidas en la ciudad de Catacaos, el índice de riesgo sísmico que presenta drásticamente Cárdenas (2019), esta investigación desarrollo conceptualmente un objetivo de “Vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en el AA. HH Los Ángeles – Piura”. Además de tender a utilizar un enfoque mixto y cualitativo con un diseño no experimental, con resultados secuencialmente derivados a 90% de viviendas que presenta

dicho problema de vulnerabilidad alta y un 10% de vulnerabilidad mediana. Piura se enfoca solo en los análisis realizados por las autoridades locales a los movimientos de la capa superior observados, considerando las condiciones sociales de mala calidad, la amenaza sísmica de la zona de estudio. Pero no examinando cuidadosamente todos los factores que contribuyen al movimiento de la tierra. En la investigación la metodología que se empleo fue la mixta, descriptiva y explicativa con un diseño no experimental. Con los resultados que se obtuvieron para el análisis de las viviendas son bajas un valor de 42,06%, representan una vulnerabilidad sísmica de 42,99% a 66,09%, indicando su vulnerabilidad sísmica alta y media.

Según el autor Leónidas Ocola en su artículo científico titulado “Peligro, Vulnerabilidad, Riesgo y Posibilidad” menciona el riesgo sísmico como la posibilidad de caño cuando no existe el peligro aun cuando la vulnerabilidad sísmica es alta no se presentan riesgo del objeto identificando al peligro es cero.

En cuanto a la parte conceptual relacionada con mi tema de investigación, podemos deducir que:

En Piura se sintió un movimiento telúrico de magnitud de 6.1 que ocurrió en la ciudad de Sullana, por lo cual las viviendas se vieron afectadas, afirmando lo que dice el IGP, lo principal a observar es el paso del tiempo en las viviendas donde su proceso constructivo fueron hechas con materiales de adobe u otros donde el riesgo de sufrir daños en la vivienda es alto, ya que el material garantiza una mínima seguridad ante un sismo.

Por esta razón, también se pueden encontrar molduras y decoraciones ornamentales en iglesias construidas con ladrillos cocidos. Del mismo modo, las casas construidas con materiales de alta calidad se encuentran en malas condiciones con grietas expuestas y pintura descascarada en la fachada. Además, vemos afloramiento de agua y licuefacción del suelo, que se produce por la aparición del nivel freático más bajo, y debido al movimiento sísmico, es muy probable que 'sobresalga de la superficie', así como grietas en el suelo causado por actividad sísmica y en suelos en áreas compuestas únicamente de arenas sueltas o compactadas de forma incompleta.

Algunas de las omisiones más comunes incluyen la contratación de contratistas en lugar de especialistas para la planificación y ejecución de edificios, así como el uso de fondos para otros fines para reducir costos. Cuando se trata de la construcción, el único contribuyente al proceso de construcción es el propietario, quien muestra progreso a medida que los recursos se utilizan continuamente. Uno de los problemas a los que se enfrentarán los usuarios a la hora de construir sus propias viviendas en el futuro es la falta de elementos para la construcción.

El programa SAP 2000 da acceso a los usuarios identificar en una edificación el movimiento de cargas sísmicas que se presentan dentro del edificio y analizar su resistencia sísmica. Esta aplicación es un buen programa para calcular y diseñar estructuras 3D mediante elementos finitos. El programa SAP 2000 destaca muchas funciones, como los resultados de volumen automáticos, ya que el programa cumple totalmente con los nuevos estándares. Además, no es necesario ingresar la masa del edificio en consideración a la resistencia sísmica. Esto le permite arrojar masa rápidamente, según el tipo de carga que elija. Además, obtenemos resultados de diseño en forma de análisis de datos en una variedad de formas para la clasificación y selección de resultados.

Según el investigador Luis Quiroz Torres en su libro denominado “Análisis y Diseño de Estructuras con SAP 2000”, menciona que el software en su mayoría es de gran importancia, ya que permite realizar un análisis eficiente y contribuye estadísticamente la vulnerabilidad sísmica de la edificación, por otro lado, detalla que la gran capacidad que tiene el programa para realizar cambios de acuerdo a la necesidad del proyectista, ya sea por consideraciones arquitectónicas o por diversos procesos de optimización, además de generar resultados de manera rápida, es una de las grandes potencialidades, ya que permite la toma de decisiones en el menor tiempo posible.

El análisis de la teoría de la vulnerabilidad de las viviendas autoconstruidas puede conducir al INDECI, una organización que busca una pronta respuesta en caso de un desastre, además de la recuperación y evaluación de daños, y puede representar un peligro ante las viviendas informales.

Este estudio toma en cuenta lo que INDECI nos dice sobre las vulnerabilidades y recomienda una tabla por residencia y nivel de vulnerabilidad para identificar las ubicaciones de vulnerabilidad.

Otra teoría es el Código Nacional de Construcción para Análisis Estático y Dinámico y también está sujeto al Diseño Sísmico E-0.30 N.T (Norma Técnica). Factores de Clasificación y Uso de Edificios, Factores de Amplificación Sísmica y sus Períodos Subyacentes y Sistemas Estructurales, y Factores de Reducción de Fuerza. También destaca la norma E-0.60 de concreto armado siendo importante el proceso constructivo adecuado, esto con el fin que las estructuras tengan la suficiente resistencia al momento de un fenómeno natural y no tenga graves consecuencias hacia los habitantes.

Albañilería confinada es un sistema de construcción confinado por muros de ladrillos, reforzado en los extremos por columna de amarre y en la parte superior por una viga de concreto, es la que más se emplea en nuestro país tanto en construcción de viviendas y edificios multifamiliares hasta cinco pisos. Con esta técnica se puede conseguir un buen trabajo, que es lo principal y buscado en la construcción. En cualquier construcción, la tecnología no lo es todo, pero los materiales o productos utilizados son los factores determinantes, por lo que es ideal utilizar productos de máxima calidad que garanticen fiabilidad, resistencia, durabilidad, etc. Proporciona seguridad y protección a las personas.

Según Eduardo Raigosa Tuk en su libro “El Reforzamiento y sus técnicas en estructuras construidas de concreto armado que presentan deficiencias estructurales”, indica que el concreto tiene un déficit, y este se manifiesta por la resistencia mínima al mezclar en proporciones incorrectas, mezclar en el momento inadecuado o agregar gran proporción de agua a la mezcla realizada, además del uso inadecuado y materiales inferiores, que no son actos para una proporción adecuada. Por otra parte, la falta de información y capacitación al personal encargada de la mano de obra en las tareas de vibración, entre otros problemas. Para el caso del acero, el problema más común es la ausencia de refuerzo, la instalación incorrecta del refuerzo, el acero instalado tiene un grado estructural menor que el especificado

técnicamente en los planos. Principalmente se determina cuando las zonas donde el concreto no se ha disparado y el refuerzo está expuesto continuamente, conceptualmente esto permite determinar el acero de refuerzo y el acero por cortante.

Según el libro reconocido por su gran desarrollo en temas estructurales, cuyo nombre es “Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado”, del autor Antonio Blanco Blasco, nos menciona que todas las estructuras de concreto deben tener la resistencia sísmica adecuada, esto en todas las direcciones, además tener en cuenta que el sistema de resistencia derivada de sismicidad debe existir por lo menos dos direcciones ortogonales y originales, de tal manera que esta garantice consideradamente la estabilidad tanto estructural y de cada uno de sus elementos estructurales.

Según García Lama, Leydi Maryuri en su tesis denominado “Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica de una Vivienda Autoconstruida en la Urbanización López Albújar I Etapa – Sullana – 2022”, describió el análisis de vulnerabilidad sísmica de la vivienda autoconstruida y lo verificó a través de un análisis del estado actual de la vivienda, en cuanto a aspectos como el tipo de edificación, su antigüedad, el tipo de suelo, además del tipo de materiales de construcción y completo desde los parámetros externos, con lo descrito anteriormente se pudo verificar que la autoconstrucción es un proceso constructivo deficiente porque no se rige por las normas técnicas derivadas de la normativa nacional de edificación.

**Análisis Estático:** El método Sísmico Estático (ME) es una alternativa para el análisis de edificios que cumplen determinadas hipótesis estructurales y de comportamiento. Esto se establece de acuerdo con los estándares de diseño de ingeniería sismorresistente y normas complementarias para el diseño estructural.

Principalmente se derivó al concepto objetivo de la investigación, además de mencionar y considerar algunos de los que intervienen dentro de esta:

**Autoconstrucción:** Es la forma donde el usuario construyen su vivienda de manera inadecuada y directa, sin perito o técnico profesional alguno.

**Edificación:** Son diseños a gran escala realizados por personas profesionales y capacitadas para su construcción.

**Estructura:** Técnicamente es un grupo de elementos de buena calidad y con propiedades resistentes para la construcción, donde su principal objetivo es soportar cargas grandes sin presentar algún fallo.

**Evaluación:** Es la resolución de valor de algún método empleándose algún nivel de opinión.

**INDECI:** El Instituto Nacional de Defensa Civil, es un órgano la cual se encarga de evaluar, prevenir y proteger a la población ante los desastres naturales.

**Licuación:** Este es el proceso que sufre el suelo por la intervención de la fuerza, en el que suelos con diferentes propiedades aumentan su agua subterránea y pierden su fuerza y firmeza.

**Riesgo Sísmico:** o también llamados consecuencias sísmicas, son derivadas mediante la sismicidad vulnerable ante un movimiento telúrico, además de posibles pérdidas materiales, económicas, ambientales y principalmente humanas.

**RNE:** El Reglamento Nacional de edificaciones, conocido por sus siglas RNE es el cual representa la manera de indagar, analizar, calcular una vivienda según sus tipos, suelos, y comportamiento estructural.

**Normas E-020:** es la norma técnica peruana, la cual deriva y especifica las cargas máximas de una edificación.

**Normas E-050:** es la norma técnica peruana, derivada a mecánica de suelos, la cual se encarga de establecer los requisitos mínimos y máximos para la ejecución de los distintos estudios de mecánica de suelos, tales como la cimentación, con el fin de asegurar la estabilidad permanente de las edificaciones.

**SAP 2000:** Es un programa de obtención rápida de cálculo, que permite al usuario analizar y restaurar su vivienda, viendo si existe movimiento de cargas sísmicas.

Sismo: Un sismo es la liberación de energía producida por el choque de placas tectónicas, las cuales producirán el movimiento de la tierra.

Suelo: Es la parte terrestre primordial que procede de la descomposición de rocas.

Vivienda: Es una edificación de necesidad básica para las personas donde residen y tienden a descansar.

Vulnerabilidad Sísmica: Se define como su susceptibilidad inherente al daño por movimiento sísmico y está directamente relacionado con sus propiedades físicas y estructurales, técnicamente, es el desgaste que experimenta una estructura debido a un sismo con propiedades específicas.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación:**

##### **3.1.1. Tipo de investigación:**

La investigación conceptualmente estudiada, cuyo tipo es descriptiva correlacional, lo cual determina y se considera como un objetivo, predice cual es la relación que se presentan entre diversas variables de la investigación analizada, considerando la misma problemática, después del análisis de la correlación.

##### **3.1.2. Diseño de investigación:**

El diseño de esta investigación es no experimental porque se busca obtener resultados sin tener que manipular las variables del estudio, además se basa que la averiguación es transversal o transaccional ya que los datos que se obtendrán para la averiguación van a ser en un periodo fijo y se describirá al objeto de análisis en el instante dado para después examinar las cambiantes.

Los estudios no experimentales, los investigadores no manipulan las variables. A través del concepto dado, se entiende que nosotros no manipulamos las variables, y solo observamos para ver el contexto natural de la situación y con ello analicemos para nuestra investigación.

#### **3.2. Variable y operacionalización**

##### **3.2.1. Variable:**

Variable independiente: Evaluación estructural de una edificación.

##### **3.2.2. Definición conceptual:**

Según la tesis indicada posteriormente "Evaluación Estructural de viviendas autoconstruidas de albañilería de 3 niveles, en la Urb. Nuevo Paraíso, Los Olivos Distrito de Independencia, 2019", menciona conceptualmente la estructuración considerando la evaluación de las diversas viviendas autoconstruidas y analiza su resistencia sísmica. Las construcciones de albañilería deben cumplir con la normativa establecida en el RNE. De acuerdo al

mecanismo de resistencia de albañilería y los efectos ocasionados por cargas vivas, muertas, sismos, vientos, excentricidades de las cargas, torsiones, cambios climáticos y asentamientos que se acentúan de acuerdo con las establecidas.

### **3.2.3. Definición operacional:**

El problema en la vivienda a evaluar es la manera en la cual son construidas, sin tener un adecuado proceso constructivo, sin un técnico profesional encargado, además de ser inherentes e inestables, a cualquier movimiento sísmico que se propague teniendo como principal dificultad a la vulnerabilidad sísmica.

Evaluar estructuralmente la vivienda autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla provincia de Piura, siguiendo los parámetros y normativas vigentes y establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, teniendo como prioridad a un técnico o profesional especializado, el cual brindará un proceso constructivo eficiente seguro y estable.

### **3.2.4. Dimensiones:**

- Análisis estructural
- Vulnerabilidad sísmica
- Medidas constructivas y estructurales

### **3.2.5. Indicadores:**

- Planos, modelamiento
- Desplazamientos y deformidades
- Refuerzo y rediseño.

### **3.3. Población, muestra y muestreo:**

#### **3.3.1 Población:**

La población del proyecto de investigación establecido son las viviendas del asentamiento humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura. La cual se seleccionó una vivienda que será analizada por ser la más crítica y tener una estructura inestable y con daños estructurales.

- **Criterios de inclusión:** La vivienda autoinstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla provincia de Piura - departamento Piura, 2023, principalmente es dado por sus características deficientes por ser una vivienda de tres pisos, sin tener los parámetros adecuados y elementos estructurales sin dimensiones óptimas.
- **Criterios de exclusión:** Las distintas viviendas del Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla provincia de Piura- departamento Piura,2023 por que la mayoría de estas están en mejores condiciones y establecen mayor seguridad y esencialmente son de un solo piso.

#### **3.3.2 Muestra:**

La vivienda a evaluar y analizar, ubicada en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura.

#### **3.3.3 Muestreo**

En este proyecto se optó por emplear un enfoque de muestreo no probabilístico por conveniencia

### **3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos:**

En la siguiente investigación analizada se utilizará una técnica, la cual constituye a la observación y análisis documental, por lo que se estudiará diversos elementos de las variables, teniendo en cuenta y considerando la apariencia propia de la vivienda a evaluar, asimismo se deriva en la recolección de datos y se fundamenta con fichas de

recojo y guía de observación generacional del análisis de la variable del estudio.

Las siguientes técnicas que serán usadas en esta investigación:

**Observación:** Teniendo en cuenta que se utilizará esta técnica en la investigación a evaluar conceptualmente, la observación constituye a la adquisición activa de información ante una estrategia o fuente primaria y derivada.

**Análisis Documental:** Teniendo en cuenta que se utilizará esta técnica en la investigación a evaluar conceptualmente, el análisis documental, drásticamente se caracteriza por ser dinámico, además de permitir representar el contenido de un documento en forma diferente, manifestando a la original.

Asimismo, se tiene en consideración los siguientes instrumentos que principalmente se usarán en la siguiente investigación:

**Ficha de recojo:** Principalmente se constituye y proporcionan el reconocimiento de fuentes de información, tal cual como las evidencias.

**Guía de observación:** Es el instrumento, la cual permite que el observador se sitúe de manera sistemática en lo principal, que realmente considera y es objeto de estudio para la investigación; además de ser el medio que conduce la recolección y obtención de datos e información de una estrategia, hecho u fenómeno.

### 3.5. Procedimientos:

La presente investigación principalmente busca cumplir los objetivos propuestos y establecidos en la evaluación estructural de la vivienda a analizar, cuya ubicación de esta vivienda es en el Asentamiento Humano Campo Polo, distrito de castilla, Departamento de Piura, con una evaluación y análisis estructural de una vivienda, la cual ha sido construida de manera inadecuada, sin cumplir con el reglamento y sus normas técnicas que la constituyen. Para ello la información será recolectada, y posteriormente evaluada, analizada y procesada, teniendo en cuenta la culminación a una propuesta favorable para la

evaluación de la vivienda autoconstruida.

El requerimiento apropiado en base a nuestra proyección de los planos arquitectónicos y estructurales de la edificación existente; para lo cual se solicita los permisos del propietario de la vivienda a evaluar, para la recolección de datos, lo cual se sabe que esta vivienda no ha sido construida adecuadamente.

Para comenzar con el método de guía de observación y fichas de recojo, primero se hizo un reconocimiento del área y a la vez se evaluó la afectación general de perjuicios que permanecen y se presentan en la vivienda analizada, y de esta forma poder efectuar las fallas a evaluar, con esto tenemos la posibilidad de cambiar y producir un formulario más específico para la vivienda determinada.

Mediante el método de la observación se recolecta información adecuada para la elaboración de los planos arquitectónicos y estructurales, lo cual haciendo uso del programa AutoCAD, se elaborarán e implementarán los diversos elementos estructurales, tales como: columnas, vigas peraltadas y muros estructurales.

Una vez llevado a cabo lo dicho previamente se procede a realizar la guía de observación y fichas de recojo de la edificación siguiendo los distintos pasos:

- ✓ Se procede a organizarnos adecuadamente, y conceder los permisos del propietario de la vivienda a evaluar.
- ✓ Además, nos dirigimos hacia la vivienda a evaluar dándole una explicación breve a su propietario acerca del motivo de nuestra inspección, realizando una verificación del sistema estructural desde el interior.
- ✓ Luego, se procederá a medir los exteriores e interiores de la vivienda, teniendo en cuenta que, para la medición se utilizará la cinta métrica, la recolección de la información del propietario, la guía de observación y con ello se realizará una conceptualización utilizando la ficha de recojo.
- ✓ Por otro lado, se examinará la parte exterior e interior de la

vivienda a evaluar, identificando las partes más relevantes de su composición para llenar la guía de observación, sus fallas exteriores visibles en recursos estructurales y no estructurales de la edificación.

Cabe recalcar que con la información recolectada in situ se procede a la etapa de implementación y elaboración de los correspondientes planos estructurales, las cuales deben cumplir con los requisitos mínimos establecidos y normalizado, según el RNE, o conceptualmente Reglamento Nacional de Edificaciones. Posteriormente se realizará la modificación de los planos de la vivienda existente, y se evalúa y analiza con el programa estructural SAP 2000 y hojas automatizadas de Excel, para el predimensionamiento de los elementos estructurales, las modificaciones serán establecidas en la determinada edificación, lo cual tienen que cumplir con los requisitos y exigencias mínimas del reglamento, teniendo en cuenta la arquitectura correspondiente de la estructura, la cual ira de la mano con la parte económica del proyecto (presupuesto total), esta se evaluará siguiendo los régimen vigentes de las normas del RNE, una de ellas es la E-030, lo cual abarca y conceptualiza todo lo que es diseño sismorresistente, mediante esta evaluación se obtendrá la fuerza cortante, distribución de fuerza sísmica en altura y los desplazamientos laterales, los cuales son el principal componente que permite interpretar el comportamiento sísmico de cada elemento estructural que compone la edificación y cuanto es necesario concentrar alternativas de reforzamiento e incluso necesario cuando esta construcción no cumple con la normativa vigente y se busca que pueda soportar las diversas cargas, ya que por el pasar de los años esta estructura, se vuelve vulnerable e inestable.

### **3.6. Método de análisis de datos**

Para esta investigación, el método de análisis de datos la cual se utilizará, es descriptivo, debido a que explica por medio de la llamada observación directa del análisis real en el sector. Por lo tanto, la propuesta de desarrollo de datos que se extraerán de las fichas técnicas recolectadas in situ, serán llevados a programación Excel, para la elaboración de las tablas y figuras correspondientes, el cual ha sido contemplado para el estudio e interpretación regular de datos que se lograrán in situ. Además, se conllevará al uso del programa “AutoCAD” y “SAP 2000”, para los diversos diseños del plano, y el modelamiento del mismo, cuya edificación es de 2 pisos con azotea en el Asentamiento Humano Campo Polo, distrito de Castilla, provincia de Piura. Departamento Piura, 2023.

### **3.7. Aspectos éticos**

Los procesos desarrollados para este proyecto de investigación, se va a tener presente como inicio importante la moral y ética profesional, respetando el esfuerzo que involucró en el análisis y estudio para el desarrollo de informes de tesis, libros y obras. Teniendo como importancia fundamental y principal el reglamento nacional de edificaciones, la cual para su ejecución de este presente proyecto de investigación se usará las normas vigentes establecidas en el RNE, la cual tiene como principal la E-060 de diseño de concreto armado, la E-070 de albañilería y la E-0.30 de diseño sismorresistente.

## IV. RESULTADO

### 4.1. ZONA DE ESTUDIO:

#### 4.1.1 Localización:

Departamento: Piura

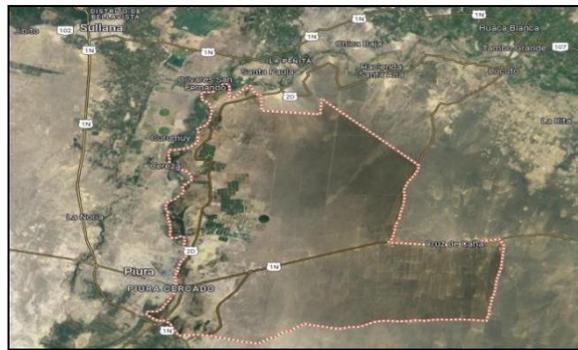
Provincia: Piura

Distrito: Castilla

Localidad: Castilla

Altitud: 32 m.s.n.m.

#### Gráfico N°1: Localización de zona de estudio.



#### 4.1.2 Ubicación:

El distrito de Castilla está ubicado en la zona Z4 específicamente en el Este de la Ciudad Piura en la altitud 5'11''5" y de longitud del meridiano de Greenwich a 32 m.s.n.m.

Nuestra área de estudio en la cual analizaremos la vivienda autoconstruida está situada en el sector sur del distrito de Castilla. El AA. HH Campo Polo concentra el 5% de la población total del distrito de Castilla.

#### 4.1.3 Límites:

El Asentamiento Humano Campo Polo (Castilla) limita:

Norte: Calle Leoncio Prado

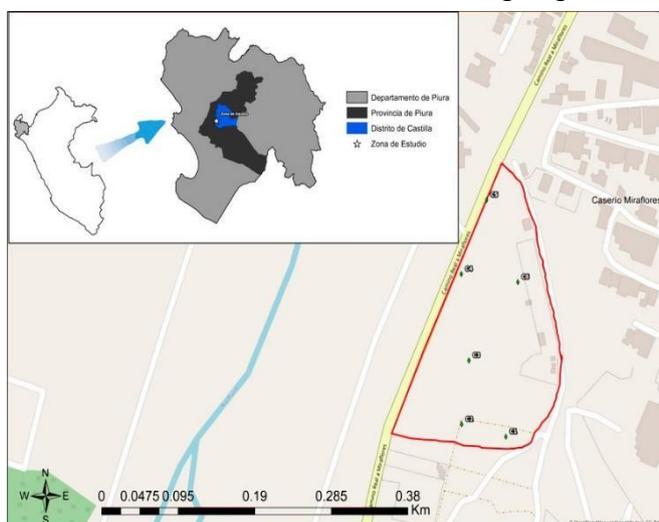
Sur: Pasaje S/N

Este: Avenida Progreso

Oeste: Avenida Grau

#### 4.1.4 Gráfico de Ubicación geográfica del Distrito de Castilla en el Departamento de Piura

**Gráfico N°2:** Gráfico de ubicación geográfica.



#### 4.2. EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS EXISTENTES:

Las viviendas existentes en el AA.HH Campo Polo de la Localidad de Castilla, en su mayoría presentan deterioros en sus elementos estructurales, esto causado por los agentes externos como lo es las intensas lluvias y los sismos que se dan constantemente, además de los grandes desniveles y no cumplir con los parámetros de las normas que indica el Reglamento Nacional de Edificaciones, esto se ha visto afectado continuamente por el tipo de suelo agresivos que presenta la zona, acelerando el deterioro de las estructuras, las cuales deberían cumplir un tiempo de vida útil de 20 años aproximadamente. El asentamiento humano campo polo consta de 25 viviendas, se realizó el análisis estructural de una vivienda, la cual se encuentra en un estado vulnerable. Se hizo una recolección de datos del distrito a través del uso de la libreta de campo, inspección visual y estableciendo las medidas correctivas de la estructura, obteniendo detalladamente la siguiente información:

a) Se analizará una vivienda autoconstruida en el AA. HH Campo Polo en la localidad de Castilla, consta de 3 niveles.

✓ Primer nivel:

- Taller de mecánica para autos

✓ Segundo nivel:

- 1 sala
- 3 dormitorios
- 1 cocina
- 1 baño

✓ Tercer nivel:

- Azotea

b) Columnas:

La vivienda a analizar cuenta con 8 columnas en el primer nivel, además de 2 placas estructurales, en el segundo nivel 8, teniendo un total de columnas de 16 columnas y 2 placas estructurales, las dimensiones de las columnas son de 0.25 m x 0.30 m, y las dimensiones de las placas estructurales 0.25 m x 0.50 m, la altura de las columnas y placas del primer nivel es de 2.80 m, y del segundo nivel es de 2.60 m. Estas se encuentran deterioradas, además de tener descascaramiento del concreto, producido por la corrosión del acero el cual se vio afectado por la humedad y el proceso constructivo deficiente que tuvo la columna dejando visualmente considerables cangrejeras. A consecuencia de eso se le facilita el ingreso de la humedad y agentes agresivos, disminuyendo la vida útil a la estructura.

c) Vigas de amarre:

A lo largo de la vivienda autoconstruida y analizada siguiendo los parámetros que establece las normas constituyentes del Reglamento Nacional de Edificaciones. La composición de la vivienda está conformada por muros de ladrillos de aparejo

cabeza, columnas, sin embargo, la mayoría de estructuras no cuenta con vigas de amarre teniendo en consecuencia la inestabilidad y el deterioro, visualizando grietas por el proceso constructivo inadecuado produciendo el desprendimiento del concreto por ende provocando inestabilidad en la segunda planta y exponiendo en riesgo a los habitantes.

d) Cimentación:

Se realizó una pequeña zanja manual para obtener la vista de las dimensiones de los cimientos donde se obtuvo la siguiente información, presentada a continuación:

- El AA. HH Campo Polo, en la localidad de Castilla, consta de un suelo arenoso, lo cual constituye de un estudio mecánico muy eficiente para que pueda establecer una estabilidad en la estructura.
- Los muros tenían cimientos continuos de concreto ciclópeo, dañados por falta de cemento y procesos constructivos inadecuados.

e) Muros:

Están hechos de materiales artesanales con diversas juntas estructurales que van desde 1 cm a 3 cm, lo que afecta negativamente a su estabilidad, por lo que también pueden aparecer muchas patologías debido al proceso de construcción e influencias externas. Se visualiza delaminación entre la junta de muro de ladrillos esto producido por la falta de material.

### **4.3. CONDICIONES DEL SUELO:**

#### **4.3.1. Determinación de valores según el factor de zona:**

De acuerdo a los parámetros establecidos por el RNE especificando en la Norma E-030 de diseño sísmico, el AA. HH Campo Polo se encuentra en la Zona 4, donde cada zona tiene un número específico de factores, las cuales se interpreta como la mayor magnitud de fuerza horizontal que se tiene en el suelo denso y supera una probabilidad de 10 a 50 años. Donde sus características son:

**Tabla N°1:** Factores característicos del factor de zona.

<b>FACTORES</b>	<b>VALORES</b>
Parámetros de zona	Zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S2
Amplificación del suelo	S = 1.05
Período predominante de vibración	Tp = 0.60 Seg
Sísmico	e = 2.50
Uso	U = 1.00

Fuente: propia

Dentro del área de estudio, los parámetros de la norma E.030 se alinean con el suelo tipo S-2 conocido como suelos rígidos, los estudios presentan una propagación de onda de corte entre 180m/s y 500 m/s. Por lo tanto, le corresponde un factor de amplificación de suelo  $S=1.05$  y período predominante de vibración de  $T_p = 0.60$  seg. Además, según la norma E.030 (**DISEÑO SISMORRESISTENTE**), indica que nuestro proyecto corresponde a una estructura de categoría C (**EDIFICACIONES COMUNES**), con un factor de uso de 1.50.

#### **4.4. DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA:**

En el primer nivel es un taller mecánico y cuenta con dos placas de concreto armado, el sistema de muro es a porticados y albañilería confinada, con 16 columnas de 0.25x30 m donde tiene un serio descuido de estructuras y no se han terminado las vigas peraltadas de 0.40x0.25m donde su concreto es de  $f_c 210$  kg/cm<sup>2</sup> con acabado de cemento semipulido. Las estructuras como vigas y columnas presentan cangrejas que en su momento no se llegó a solucionar y empeoró, también presenta humedad que debilita cada día a las viguetas.

En el segundo nivel convive los habitantes de la casa y cuenta con 3 cuartos, 1 baño, 1 sala y una cocina. Se presenta serias rajaduras en las paredes, donde cuenta con desprendimiento de concreto en diversos ambientes de la losa aligerada. Cuenta con diversas aberturas en la losa aligerada cuando llueve.

En el tercer piso es la azotea y no cuenta con columnas en ninguna parte de la zona, solo esta con muros a porticados en forma de cabeza y presenta aberturas en la cuales el agua filtra cuando llueve.

#### **4.5. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA:**

Teniendo en cuenta el análisis y evaluación de la vivienda autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo del distrito de Castilla se tomó las medidas correctivas según la recopilación de datos informativos extraído de la vivienda autoconstruida, además de tener en cuenta la zona de proyecto y el análisis que a continuación indica:

- Se usó el programa estructural SAP 2000, para el análisis estructural mediante el análisis dinámico con espectro de respuesta según lo indica la norma E-030.

Los siguientes diseños de elementos estructurales se realizó con sistema de cargas y combinaciones que se establecen en el RNE donde destacan las siguientes normas:

- E-020 de cargas.
- E-030 diseño sismorresistente.
- E-050 de suelos y cimentaciones.
- E-060 de concreto armado.
- E-70 de albañilería confinada.

## **PESO TOTAL DE LA ESTRUCTURA:**

### **1. DATOS:**

P= Peso Total

CV= Carga

Viva CM=

Carga Muerta

### **2. COMBINACIÓN:**

Combinación 01= 100% CM+ 25%CV

Primer Nivel= 100% (82.73) Tn+ 25% (18.33) Tn

Total= 87.31 Tn

Segundo Nivel= 100% (82.52) Tn+ 25% (18.33) Tn

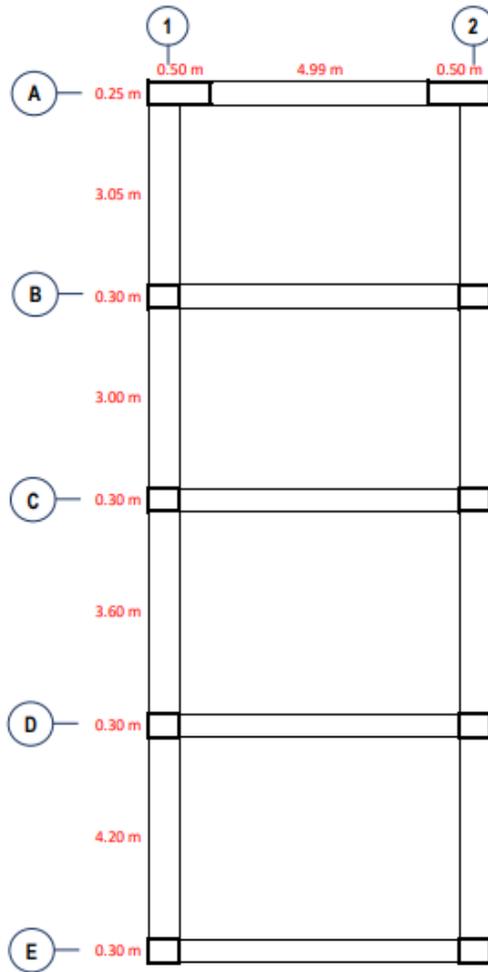
Total= 87.11 Tn

Tercer Nivel= 100% (79.67) Tn+ 25% (9.16) Tn

Total= 81.96 Tn

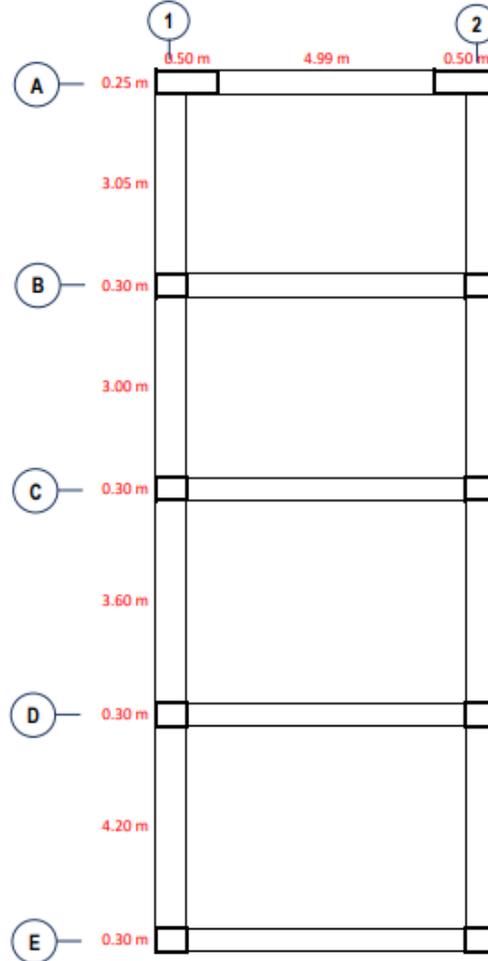
Cabe recalcar que la carga muerta se ha considerado como el 100% y el 25% mostrada en la fórmula como de la carga viva. Obteniendo en efecto una estructura modelada en 3D siguiendo los parámetros indicados en el libro Estructuración Y Diseño De Edificaciones De Concreto Armado, donde a continuación se muestra los resultados obtenidos:

# 1. PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA VIVIENDA A ANALIZAR:

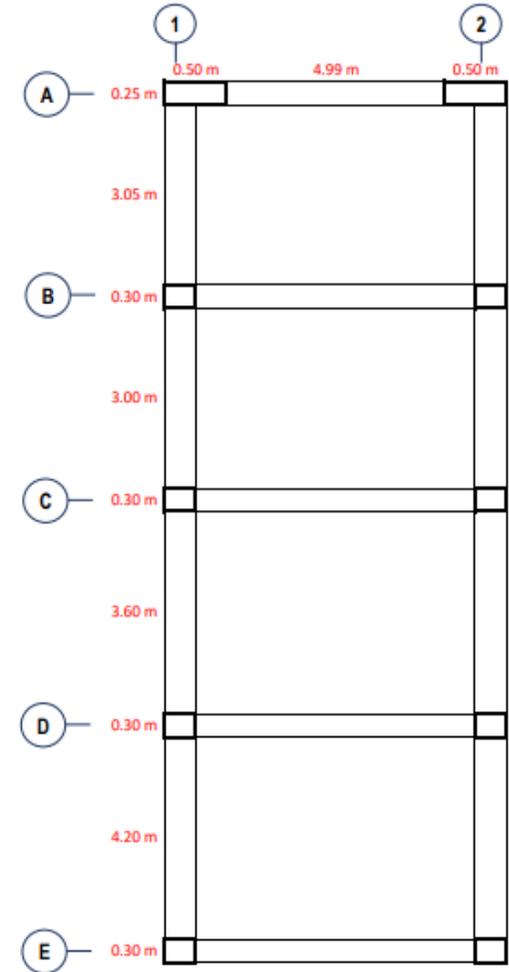


PRIMER PISO

## PLANTEAMIENTO GENERAL - EDIFICACION

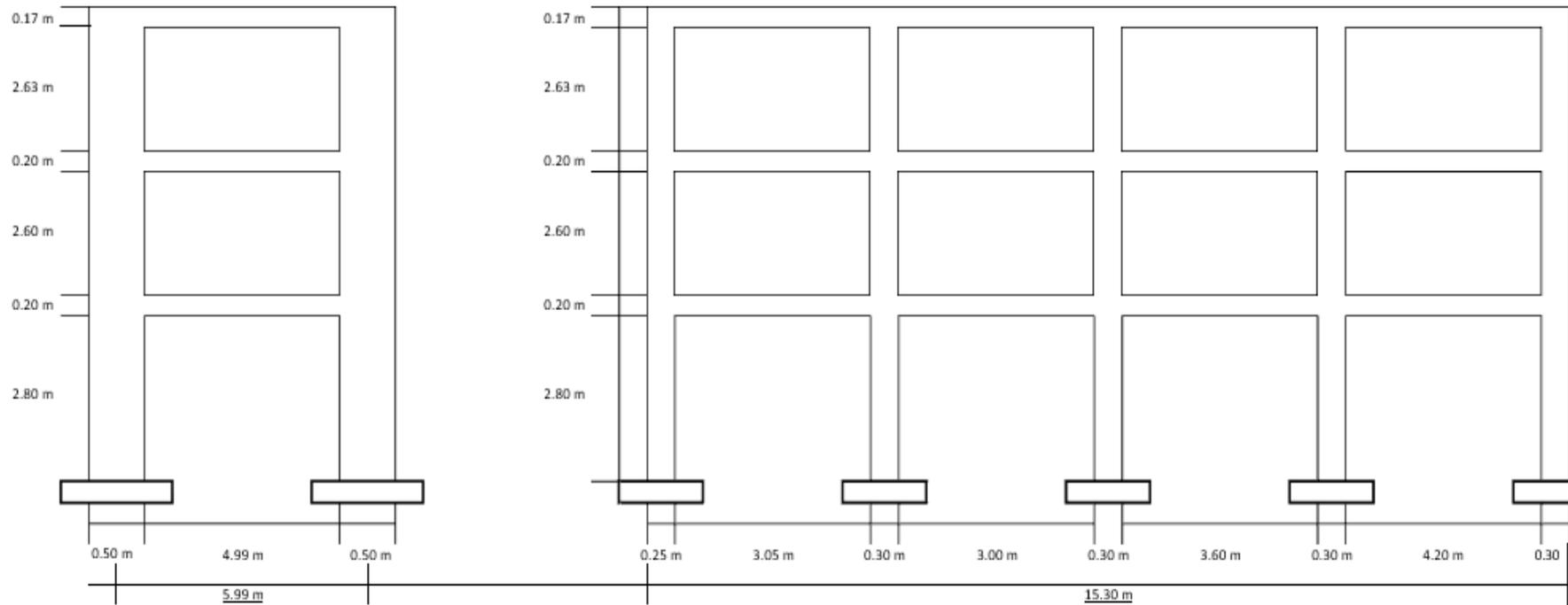


SEGUNDO PISO

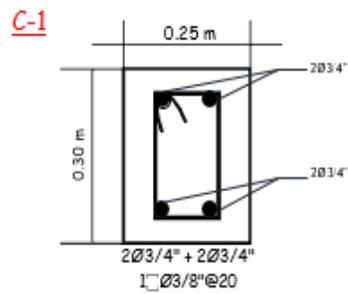
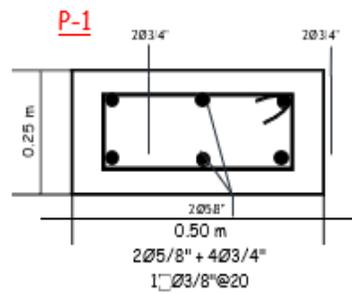


TERCER PISO

## ALZADO GENERAL DE LA EDIFICACION

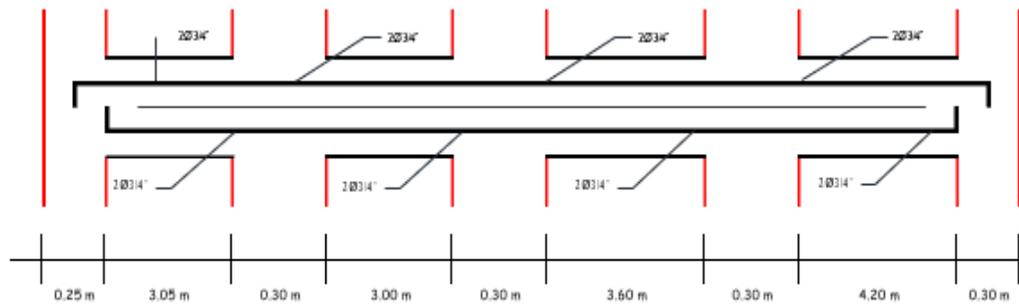


SECCION DE COLUMNAS



SECCION DE VIGAS

VIGA-101 (.25X.30)

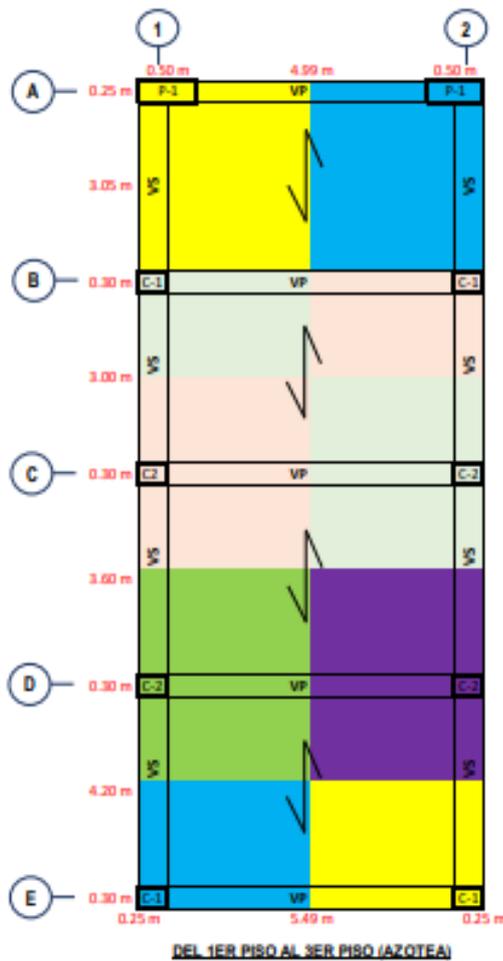


Según Antonio Blanco Blasco, indica en la publicación de su libro Estructuración Y Diseño De Edificaciones De Concreto Armado, expone la filosofía del diseño sísmico y normas estructurales generales, en las que se explican las fallas más comunes provocadas por sismos y se describen en detalle elementos estructurales como muros, cimientos, columnas, losas y vigas profundizando en el diseño de edificios de concreto armado y sus elementos. Por otro lado, el libro señala que cuando la estructura es más complicada, se dificulta la predicción de su conducta ante un evento catastrófico. Por ende, se recomienda realizar una estructura no tan complicada con el objetivo de que la idealización sea más cómoda realizar el análisis sísmico lo más cerca posible de los elementos estructurales.

Así evitando que los elementos no estructurales distorsionen sus distribuciones de fuerzas internas. Esto se debe que la mayoría de elementos no estructurales no están diseñados para las fuerzas que se generan.

Por la misma razón, es deseable que la estructura sea simétrica en dos direcciones. Ya que por falta de este factor se da como resultado daños en estructuras de los elementos estructurales siendo complicados de evaluar y teniendo riesgos altamente destructivos. Dado que la vivienda a evaluar y analizar tenía un deficiente proceso constructivo, la rediseñamos y reestructuramos manteniendo la simetría de todo el edificio de tres pisos. La vivienda consta de dos placas de concreto armado de 0.25 x 0.50 m y 16 columnas rectangulares de 0.25 x 0.30 m. La altura de la estructura es de 2.80 m para el primer nivel, 2.60 m para el segundo nivel y 2.63 m para el tercer nivel, además la losa aligerada es de 0.20 m en las dos plantas y 0.17 m en el último nivel.

## ESTRUCTURACION DE LA EDIFICACION



DIMENSIONES ESTRUCTURALES	
DESCRIPCION	DIMENSIONES
EE A TRAMO 1-2	4.90 m
EE 1 TRAMO A-B	3.05 m
EE 1 TRAMO B-C	3.00 m
EE 1 TRAMO C-D	3.60 m
EE 1 TRAMO D-E	4.20 m

### PREDIMENSIONAMIENTO DE LOSA ALIGERADA:

$$h = \frac{L_n}{25}$$

### CALCULO:

$$h = \frac{4.20 \text{ m}}{25} \quad \text{LUZ LIBRE} = 4.20 \text{ m}$$

$$h = 0.20 \text{ m}$$

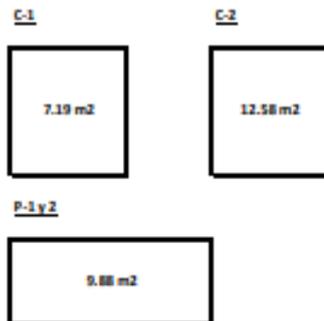
### PREDIMENSIONAMIENTO DE COLUMNAS:

ALIGERADO =	0.20 m	
F'c =	210 kg/cm <sup>2</sup>	
FT =	4200 kg/cm <sup>2</sup>	
USO DE VIVIENDAS S/C =	200 kg/m <sup>2</sup>	VIVIENDAS
NUMERO DE PISOS =	3 PISOS	

COLUMNAS ESQUINERAS	C-1
COLUMNAS EXCENTRICAS	C-2
PLACAS ESQUINERAS	P-1

AREAS TRIBUTARIAS - COLUMNAS			
COLUMNAS	X	Y	AREAS
C-1	3.00 m	1.80 m	5.39 m <sup>2</sup>
C-1	3.00 m	1.80 m	5.39 m <sup>2</sup>
C-2	3.00 m	3.60 m	10.78 m <sup>2</sup>
C-2	3.00 m	3.60 m	10.78 m <sup>2</sup>
C-2	3.00 m	4.20 m	12.58 m <sup>2</sup>
C-2	3.00 m	4.20 m	12.58 m <sup>2</sup>
C-1	3.00 m	2.40 m	7.19 m <sup>2</sup>
C-1	3.00 m	2.40 m	7.19 m <sup>2</sup>

AREAS TRIBUTARIAS - PLACAS			
PLACAS	X	Y	AREAS
P-1	3.00 m	3.30 m	9.88 m <sup>2</sup>
P-1	3.00 m	3.30 m	9.88 m <sup>2</sup>



### RESUMEN DE AREAS TRIBUTARIAS:

#### COLUMNAS ESQUINERAS

C-1	5.39 m <sup>2</sup>
C-1	5.39 m <sup>2</sup>
C-1	7.19 m <sup>2</sup>
C-1	7.19 m <sup>2</sup>

#### COLUMNAS EXCENTRICAS

C-2	10.78 m <sup>2</sup>
C-2	10.78 m <sup>2</sup>
C-2	12.58 m <sup>2</sup>
C-2	12.58 m <sup>2</sup>

#### PLACAS ESQUINERAS

P-1	9.88 m <sup>2</sup>
P-1	9.88 m <sup>2</sup>

### AREAS DE COLUMNAS:

$$AC \text{ (ESQUINERAS Y EXCENTRICAS)} = \frac{P \cdot \text{SERVICIO}}{0.35 \times F'c}$$

P =	1000 kg/m <sup>2</sup>		
A. Tributaria =	7.19 m <sup>2</sup>	12.58 m <sup>2</sup>	9.88 m <sup>2</sup>
N° de Pisos =	3		
F'c =	210 kg/cm <sup>2</sup>		

Tener en cuenta que el P.SERVICIO = P x A.Tributaria x N°Pisos

### Calculo del Area de columnas

C-1 =	293.39 m <sup>2</sup>
C-2 =	513.43 m <sup>2</sup>

C-1	0.25	0.30	ESQUINERAS
C-2	0.25	0.30	EXCENTRICAS

$$P-1 = 403.41 \text{ m}^2$$

$$P-1 \quad 0.25 \quad 0.50$$

**PREDIMENSIONAMIENTO DE VIGAS ESTRUCTURALES:**

**VIGAS PRINCIPALES:**

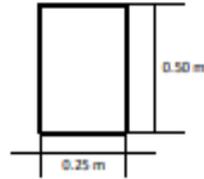
$$h = \frac{L_n}{12} \quad b = \frac{h}{2}$$

**CALCULO:**

$$h = \frac{5.49 \text{ m}}{12} \quad \text{LUZ LIBRE} = 5.49 \text{ m}$$

$$h = 0.50 \text{ m} \quad b = 0.25 \text{ m}$$

**VP - 101**



**VIGAS SECUNDARIAS:**

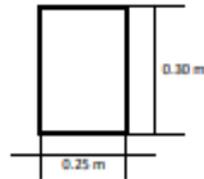
$$h = \frac{L_n}{14} \quad b = \frac{h}{2}$$

**CALCULO:**

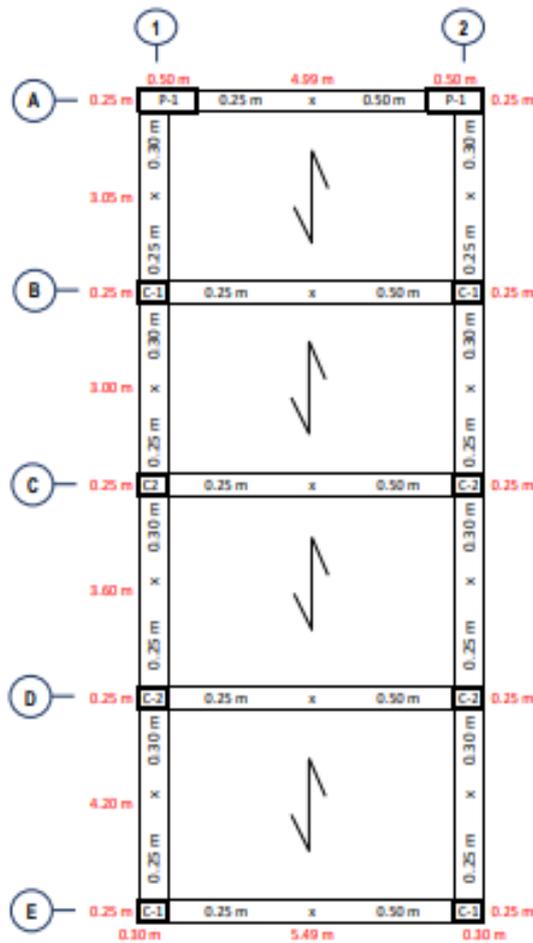
$$h = \frac{4.20 \text{ m}}{14} \quad \text{LUZ LIBRE} = 4.20 \text{ m}$$

$$h = 0.30 \text{ m} \quad b = 0.15 \text{ m}$$

**VS - 102**



**RESUMEN DE ESTRUCTURACION DE LA EDIFICACION**



**DEL 1ER PISO AL 3ER PISO (AZOTEA)**

**RESUMEN DE PREDIMENSIONAMIENTO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

DESCRIPCION	DIMENSIONES
LOSA ALIGERADA	0.20 m
DESCRIPCION	DIMENSIONES
COLUMNAS ESTRUCTURALES	
C-1	0.25 m x 0.30 m
C-2	0.25 m x 0.30 m
P-1	0.25 m x 0.50 m
DESCRIPCION	DIMENSIONES
VIGAS ESTRUCTURALES	
VIGA PRINCIPAL 101	0.25 m x 0.50 m
VIGA SECUNDARIA 102	0.25 m x 0.30 m

En el capítulo 02 del libro de Antonio Blanco Blasco, describe varios elementos estructurales de varios edificios. Los principales elementos estructurales son cimientos, columnas, vigas, placas, escaleras y muros.

La principal función de las losas, permiten el proceso constructivo de techos o segundas plantas en edificios. Las cuales desde una perspectiva profesional cumple con dos funciones. Primero, proporciona una conexión con la carga de gravedad. En una segunda unidad estructural relacionada con las cargas sísmicas, donde la clasificación más conocida de las losas es macizas, nervadas y aligeradas las cuales son las más comunes en usar en las construcciones de edificios.

Los elementos que reciben las cargas de las losas son las vigas cuyo elemento transfiere las cargas tanto a columnas como muro. En general, se forma un eje estructural conformado por vigas y las intercesiones están colocadas en las columnas se denomina pórtico, y las vigas pueden ser inclinadas o planas según la altura y la pendiente. Las llamadas vigas inclinadas son visibles porque son más altas que la altura del techo.

Los principales elementos en vertical son las columnas las cuales se encargan de recibir las cargas de las vigas y losas y transferirlas a la cimentación, lo que permite que el edificio sea de varias plantas. Desde un criterio sísmico, las columnas y vigas son de los elementos fundamentales, ya que forman un pórtico específico y junto con los muros, si los hay, el esqueleto sísmico.

Las placas están formadas principalmente por muros de concreto armado que ofrecen una gran rigidez lateral y resistencia, ya que tienen la mayor dimensión en una dirección y son mucho mayores en anchura que en altura. Las placas exhiben una mayor rigidez lateral que un marco compuesto por columnas y vigas, lo que aumenta la conciencia del diseño sismorresistente.

### **Predimensionamiento de elementos estructurales.**

Las dimensiones del peralte de losas aligeradas se pueden determinar utilizando criterios de predimensionamiento.

**Tabla N°2:** Factores de sobrecarga para losas aligeradas.

H=	17	cm	luces menores a 4 m	280 kg/m <sup>2</sup>
H=	20	cm	luces entre 4 y 5.5 m	300 kg/m <sup>2</sup>
H=	25	cm	luces comprendidas entre 5 y 6.5 m	350 kg/m <sup>2</sup>
H=	30	cm	luces comprendidas entre 6 y 7.5 m	420 kg/m <sup>2</sup>

Fuente: propia

Predimensionamiento de vigas: La viga se predimensiona teniendo en consideración la clasificación de peraltes de 1/10 a 1/12 de luz libre, por lo cual el ancho puede variar de 0.30 a 0.50 m de altura, la norma E-060 de concreto armado del Reglamento Nacional De Edificaciones establece los parámetros que las vigas deben tener un ancho de 0.17 m hasta 0.30 m, para así poder relacionarse con los pórticos y elementos estructurales de las edificaciones.

Predimensionamiento de columnas: estas al estar sometidas conceptualmente y técnicamente a cargas axiales y momentos flector, las columnas se tienen que predimensionar considerando dos efectos simultáneamente, en este caso si se tratase de estructuras u edificaciones de varios niveles, se puede advertir que la carga axial es drásticamente importante con relación al momento, esta se puede predimensionar teniendo en cuenta la sección total de modo que la carga axial en servicio produzca un esfuerzo de compresión de orden de 0.45 f'c, generalmente para edificios aporticados, estos elementos de sismos son secuencialmente mayores a los de la carga de gravedad, considerando el caso de vigas significativas a 7 u 8m para el mismo de tipo de edificios, el predimensionamiento de columnas

con menos carga axial, serán el caso de las exteriores o esquineras se podrá ser con un área igual a:

$$\text{Área de columna} = P(\text{servicio}) / (0.35 f'c)$$

Predimensionamiento de placas: Difícilmente es imposible fijar un predimensionamiento para las placas puesto que, como su principal función es absorber las fuerzas de sismo, mientras más importante sea, tomará un mayor porcentaje del cortante sísmico total.

## ANALISIS DE RESULTADOS

CONDICION:

ICOL > IVIG

COMPARAMOS:

TIPO	COLUMNA (m2)	INERCI A COLUMNA (m4)	VIGA (m2)	INERCI A VIGA (m4)	CONDICION		
C-1	0.25	0.30	5.63E-04	0.25	0.50	2.60E-03	NO CUMPLE
C-2	0.25	0.30	5.63E-04	0.25	0.30	5.63E-04	CUMPLE
TIPO	PLACA (m2)	INERCI A COLUMNA (m4)	VIGA (m2)	INERCI A VIGA (m4)	CONDICION		
P-1	0.25	0.50	2.60E-03	0.25	0.50	2.60E-03	CUMPLE
				0.25	0.30	5.63E-04	CUMPLE

RESUMEN:

ELEMENTOS ESTRUCTURALES				
DESCRIPCION	DIMENSIONES			
LOSA ALIGERADA	0.20 m			
COLUMNAS	C-01	0.25 m	0.30 m	
	C-02	0.25 m	0.30 m	
PLACAS	P-01	0.25 m	0.50 m	
VIGAS	VP-101	0.25 m	0.50 m	
	VS-102	0.25 m	0.30 m	
ZAPATAS	Z-01	1.90 m	1.90 m	0.50 m
	Z-02	2.55 m	2.55 m	0.50 m
	ZP-01	2.25 m	2.25 m	0.50 m

MATERIALES	
DESCRIPCION	DATOS
ALIGERADO	0.20 m
TABQUERIA	100 kg/m2
ACABADOS	100 kg/m2
XCONCRETO	2.40 Ton/m3
F'c	210 kg/cm2
Fy	4200 kg/cm2

ESPEJOR LOSA		PESO PROPIO	
17 cm		280 kg/m2	
20 cm		300 kg/m2	
25 cm		320 kg/m2	
30 cm		420 kg/m2	
FORMULA		VIGAS	$L \times b \times h \times \gamma_c$
FORMULA		COLUMNAS	$L \times A \times h \times \#col \times \gamma_c$

METRADO DE CARGAS:

METRADO DE VIGAS						
ELEMENTO	EJES		SUSTENTO			RESULTADO
VIGA 1 (PRINCIPAL)	EJE A	5.99 m	0.25 m	0.50 m	2.40 Ton/m3	1.80 tnf
VIGA 2 (PRINCIPAL)	EJE B	5.99 m	0.25 m	0.50 m	2.40 Ton/m3	1.80 tnf
VIGA 3 (PRINCIPAL)	EJE C	5.99 m	0.25 m	0.50 m	2.40 Ton/m3	1.80 tnf
VIGA 4 (PRINCIPAL)	EJE D	5.99 m	0.25 m	0.50 m	2.40 Ton/m3	1.80 tnf
VIGA 5 (PRINCIPAL)	EJE E	5.99 m	0.25 m	0.50 m	2.40 Ton/m3	1.80 tnf
VIGA 6 (SECUNDARIA)	EJE 1	15.30 m	0.25 m	0.30 m	2.40 Ton/m3	2.75 tnf
VIGA 7 (SECUNDARIA)	EJE 2	15.30 m	0.25 m	0.30 m	2.40 Ton/m3	2.75 tnf
<b>TOTAL</b>						<b>14.49 tnf</b>

<b>TOTAL METRADO DE VIGAS</b>	<b>14.49 tnf</b>	<b>3 Pisos</b>	<b>43.48 tnf</b>
-------------------------------	------------------	----------------	------------------

METRADO DE COLUMNAS						
ELEMENTO	SUSTENTO				RESULTADO	
COLUMNAS: NIVEL 1	0.25 m	0.30 m	2.90 m	8	2.40 Ton/m3	4.18 tnf
COLUMNAS: NIVEL 2	0.25 m	0.30 m	2.80 m	8	2.40 Ton/m3	4.03 tnf
COLUMNAS: NIVEL 3	0.25 m	0.30 m	1.40 m	8	2.40 Ton/m3	2.02 tnf

<b>TOTAL METRADO DE COLUMNAS</b>	<b>10.22 tnf</b>
----------------------------------	------------------

METRADO DE PLACAS						
ELEMENTO	SUSTENTO				RESULTADO	
PLACAS: NIVEL 1	0.25 m	0.50 m	2.90 m	2	2.40 Ton/m3	1.74 tnf
PLACAS: NIVEL 2	0.25 m	0.50 m	2.80 m	2	2.40 Ton/m3	1.68 tnf
PLACAS: NIVEL 3	0.25 m	0.50 m	1.40 m	2	2.40 Ton/m3	0.84 tnf

<b>TOTAL METRADO DE PLACAS</b>	<b>4.26 tnf</b>
--------------------------------	-----------------

METRADO DE CARGAS POR AREA						
ELEMENTO	SUSTENTO				RESULTADO	
LOSA ALIGERADA	91.65 m2	0.20 m	2.40 Ton/m3	3 Pisos		131.97 tnf
ACABADOS	91.65 m2	0.10		3 Pisos		27.49 tnf
TABQUERIA	91.65 m2	0.10		3 Pisos		27.49 tnf
SOBRECARGA S/C	91.65 m2	0.20 tnf/m2		2 Pisos		36.66 tnf
SOBRECARGA S/C TECHO	91.65 m2	0.10 tnf/m2		1 Pisos		9.16 tnf

CARGA MUERTA (CM)	244.92 tnf
CARGA VIVA (CV)	45.82 tnf

<b>PESO TOTAL (P)</b>	<b>256.38 tnf</b>
-----------------------	-------------------

1 Pisos	87.31 tnf
2 Pisos	87.11 tnf
3 Pisos	81.96 tnf

**ESPECTRO DE RESPUESTA (NORMA TECNICA DE EDIFICACION E.030 - 2018)**

TABLA N° 1 ZONIFICACION SISMICA	
Departamento	: PIURA.
Provincia	: PIURA
Distrito	: CASTILLA
Region Geografica	: COSTA
Zonif. Sismica	: ZONA 4
Factor de Zona	: Z = 0.45

TABLA N° 5 CATEGORIA DE LA EDIFICACION	
Descripcion	: EDIFICACIONES.COMUNES
Tipo de Edificacion	: VIVIENDA
Categoria	: C
Factor de uso	: U = 1.00
Observaciones	: ---

TABLA N° 2 - 3 - 4 CONDICIONES LOCALES	
Perfil de Suelo	: S2
Descripcion del perfil de Suelo	: Suelos Intermedios: Arena Gruesa a Media, Suelo Cohesivo Compacto.
V Prom. Ond. de C. $V_s$	: 180 m/s - 500 m/s
Prom. Pond SPT $\bar{N}_{60}$	: 15 - 50
Prom. Pond RCCND $\bar{S}_u$	: 50 kPa - 100 kPa
Factor de Suelo	: S = 1.05
Periodo TP	: TP = 0.60 seg.
Periodo TL	: TL = 2.00 seg.

MAPA DE ZONIFICACIÓN SISMICA	FORMULAS									
	Coef. de reduc. F. sismica $R = R_D \cdot I_a \cdot I_p$									
	Factor de ampli. Sismica H $T < T_p, C = 2.5$ $T_p < T < T_L, C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$ $T > T_L, C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$ Donde: $C \leq 2.5$									
	Factor de ampli. Sismica V $T < 0.2 \cdot T_p, C = 1 + 7.5 \cdot \left(\frac{T}{T_p}\right)$									
	Aceleracion espectral $Z, U, C, S$									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ZONA</th> <th>Factor de Zona</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0.15</td> </tr> </tbody> </table>	ZONA	Factor de Zona	4	0.45	3	0.35	2	0.25	1
ZONA	Factor de Zona									
4	0.45									
3	0.35									
2	0.25									
1	0.15									

**NOTA**  
Los valores de **Z** se interpreta como la aceleracion maxima horizontal en suelo rigido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años

TABLA N° 7 SISTEMA ESTRUCTURAL X - X	
Material	: CONCRETO.ARMADO
Sist. Estructural	: Pórticos de Concreto Armado
Coef. De Reduccion	: Ro = 8.00

TABLA N° 7 SISTEMA ESTRUCTURAL Y - Y	
Material	: CONCRETO.ARMADO
Sist. Estructural	: Pórticos de Concreto Armado
Coef. De Reduccion	: Ro = 8.00

TABLA N° 6 CATEGORIA Y SISTEMA ESTRUCTURAL	
Material	: CONCRETO.ARMADO
Sist. Estruct. Dominante	: Pórticos de Concreto Armado
Verificacion	: Sist. Estructural Adecuado

TABLA N° 10 CATEGORIA Y REGULARIDAD DE LA EDIFICACION	
Restricciones en la estructura	: No se permiten irregularidades extremas en Planta y Altura

TABLA N° 8 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA			la Dir X-X	la Dir Y-Y
No Presenta Irregularidades	:	AMBAS DIRECCIONES	1.00	1.00
Irregularidad de Rigidez – Piso Blando	:	DIR X-X	-	-
Irregularidades de Resistencia – Piso Débil	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad Extrema de Rigidez	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad Extrema de Resistencia	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad de Masa o Peso	:	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES	-	-
Irregularidad Geométrica Vertical	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	:	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES	-	-
Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes	:	<input type="checkbox"/> AMBAS DIRECCIONES	-	-
			<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

TABLA N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA			Ip Dir X-X	Ip Dir Y-Y
No Presenta Irregularidades	:	AMBAS DIRECCIONES	1.00	1.00
Irregularidad Torsional	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Irregularidad Torsional Extrema	:	<input type="checkbox"/> DIR X-X <input type="checkbox"/> DIR Y-Y	-	-
Esquinas Entrantes	:	DIR X-X DIR Y-Y	-	-
Discontinuidad del Diafragma	:	AMBAS DIRECCIONES	-	-
Sistemas no Paralelos	:	DIR X-X DIR Y-Y	-	-
			<b>1.00</b>	<b>1.00</b>

**CALCULO DE ESPECTRO DE PSEUDO - ACCELERACIONES (NORMA TECNICA DE EDIFICACION E.030 - 2018)**

DATOS	RAZONES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
Norma Técnica de Edificación E.030 - 2018				
Z	0.45	R <sub>0</sub>	1.00	1.00
U	1.00	I <sub>0</sub>	1.00	1.00
S	1.05	I <sub>1</sub>	1.00	1.00
T <sub>0</sub>	0.80	R <sub>0.1</sub>	1.00	1.00
T <sub>1</sub>	2.00	Config.	REGULAR	REGULAR
0.2T <sub>0</sub>	0.12	g	0.81 m/s <sup>2</sup>	

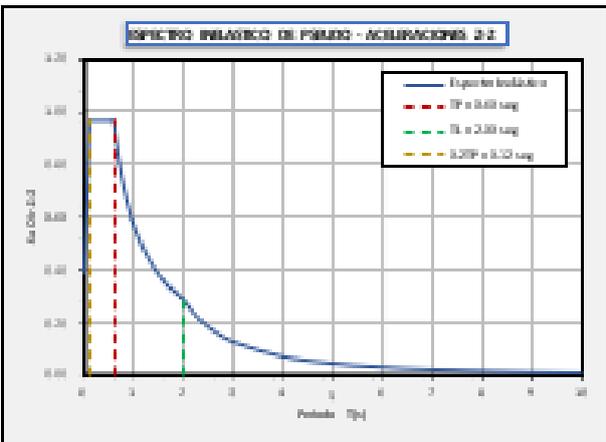
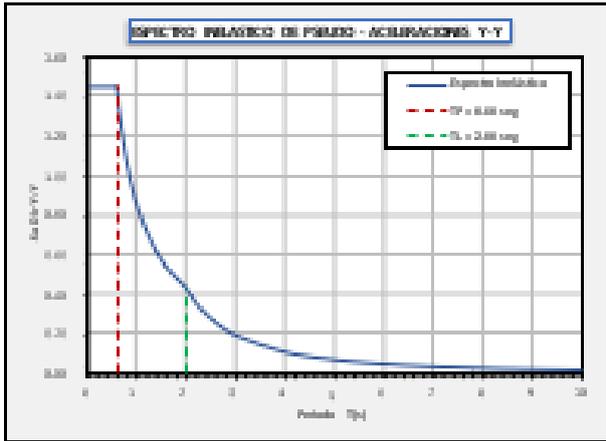
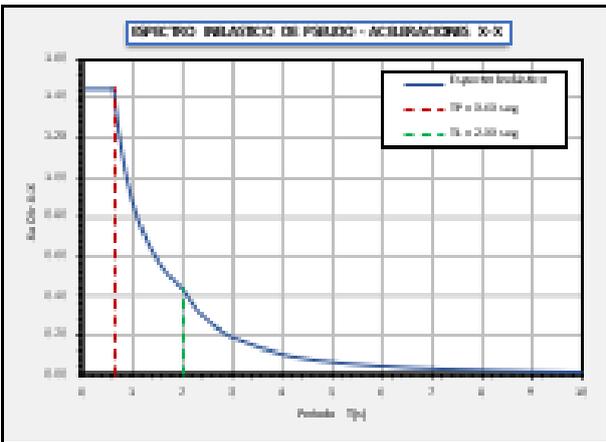
T	C <sub>0</sub>	C <sub>1</sub>	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y	Sa Dir Z-Z
0.00	2.500	1.000	1.44853	1.44851	0.18627
0.01	2.500	1.125	1.44853	1.44851	0.41855
0.02	2.500	1.250	1.44853	1.44851	0.48284
0.03	2.500	1.375	1.44853	1.44851	0.51112
0.04	2.500	1.500	1.44853	1.44851	0.57940
0.05	2.500	1.625	1.44853	1.44851	0.62769
0.06	2.500	1.750	1.44853	1.44851	0.67597
0.08	2.500	2.000	1.44853	1.44851	0.77254
0.10	2.500	2.250	1.44853	1.44851	0.86910
0.12	2.500	2.500	1.44853	1.44851	0.96567
0.14	2.500	2.500	1.44853	1.44851	0.96567
0.16	2.500	2.500	1.44853	1.44851	0.96567
0.18	2.500	2.500	1.44853	1.44851	0.96567
0.20	2.500	2.500	1.44853	1.44851	0.96567
0.25	2.500	2.500	1.44853	1.44851	0.96567
0.30	2.500	2.500	1.44853	1.44851	0.96567
0.35	2.500	2.500	1.44853	1.44851	0.96567
0.40	2.500	2.500	1.44853	1.44851	0.96567
0.45	2.500	2.500	1.44853	1.44851	0.96567
0.50	2.500	2.500	1.44853	1.44851	0.96567
0.55	2.500	2.500	1.44853	1.44851	0.96567
0.60	2.500	2.500	1.44853	1.44851	0.96567
0.65	2.408	2.408	1.18708	1.18708	0.81130
0.70	2.248	2.248	1.24158	1.24158	0.82772
0.75	2.000	2.000	1.15881	1.15881	0.77254
0.80	1.875	1.875	1.08638	1.08638	0.73425
0.85	1.762	1.762	1.02348	1.02348	0.68165
0.90	1.667	1.667	0.96567	0.96567	0.64078
0.95	1.579	1.579	0.92485	0.92485	0.60990
1.00	1.500	1.500	0.88910	0.88910	0.57940
1.10	1.364	1.364	0.79010	0.79010	0.52673
1.20	1.250	1.250	0.73425	0.73425	0.48284
1.30	1.154	1.154	0.68854	0.68854	0.44565
1.40	1.071	1.071	0.65079	0.65079	0.41386
1.50	1.000	1.000	0.57940	0.57940	0.38627
1.60	0.938	0.938	0.54019	0.54019	0.36211
1.70	0.882	0.882	0.51124	0.51124	0.34080
1.80	0.833	0.833	0.48284	0.48284	0.32189
1.90	0.789	0.789	0.45742	0.45742	0.30495
2.00	0.750	0.750	0.43485	0.43485	0.28979
2.25	0.593	0.593	0.34015	0.34015	0.22890
2.50	0.480	0.480	0.27813	0.27813	0.18543
2.75	0.397	0.397	0.23985	0.23985	0.15333
3.00	0.333	0.333	0.20013	0.19013	0.12876
4.00	0.198	0.198	0.10864	0.10864	0.07243
5.00	0.120	0.120	0.06953	0.06953	0.04635
6.00	0.083	0.083	0.04828	0.04828	0.03219
7.00	0.061	0.061	0.03547	0.03547	0.02383
8.00	0.047	0.047	0.02716	0.02716	0.01813
9.00	0.037	0.037	0.02146	0.02146	0.01403
10-50	0.030	0.030	0.01738	0.01738	0.01159

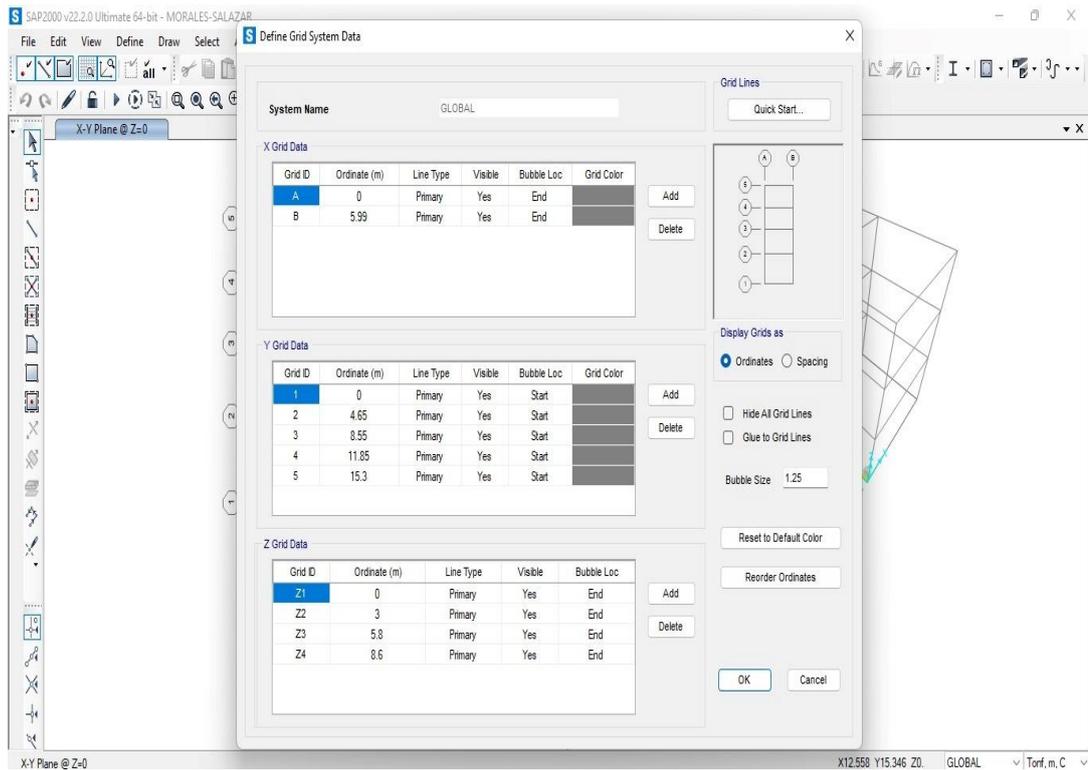
**ACELERACIONES ESPECTRALES**

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas se utilizará un espectro trapezoidal de pseudo-acceleraciones definido por:

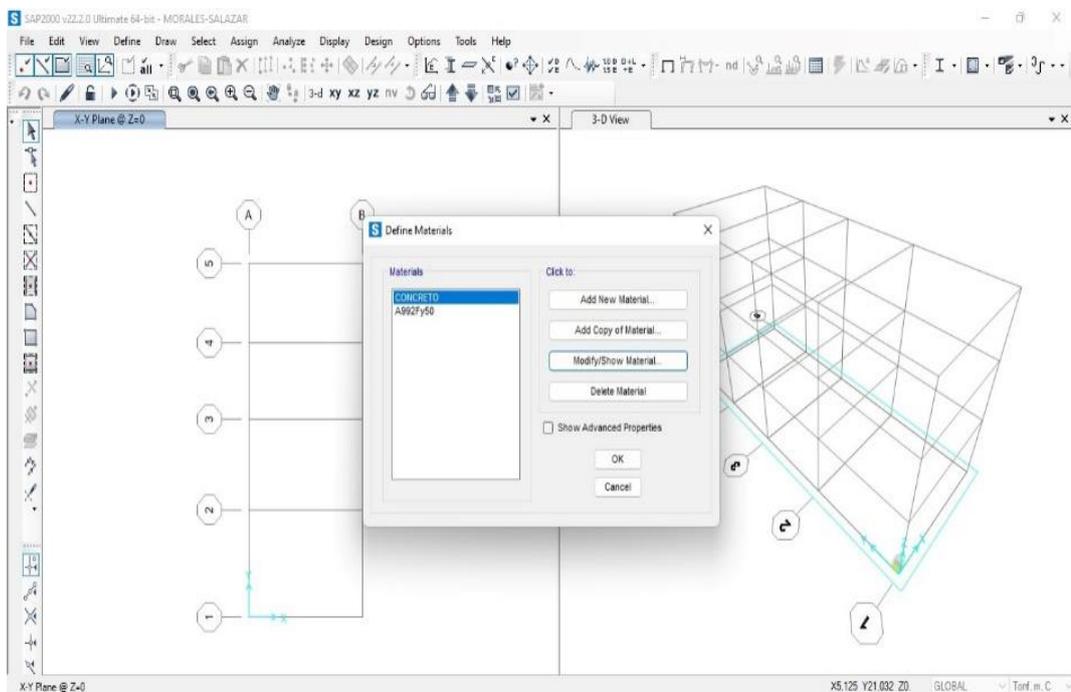
$$S_a = \frac{Z \cdot D \cdot C}{g} \cdot \beta$$

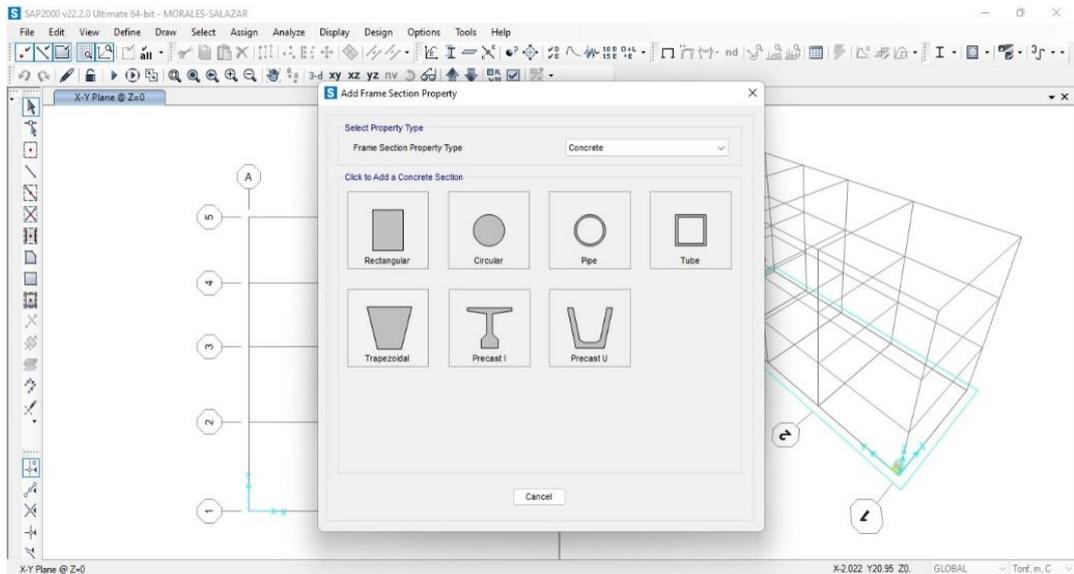
Para el análisis en la dirección vertical podrá usarse un espectro con valores iguales a los 2/3 del espectro empleado para las direcciones horizontales, excepto para la zona de períodos muy cortos  $T < 0.2 T_0$ ,  $C = 1 + 7.5 \left(\frac{T}{T_0}\right)$



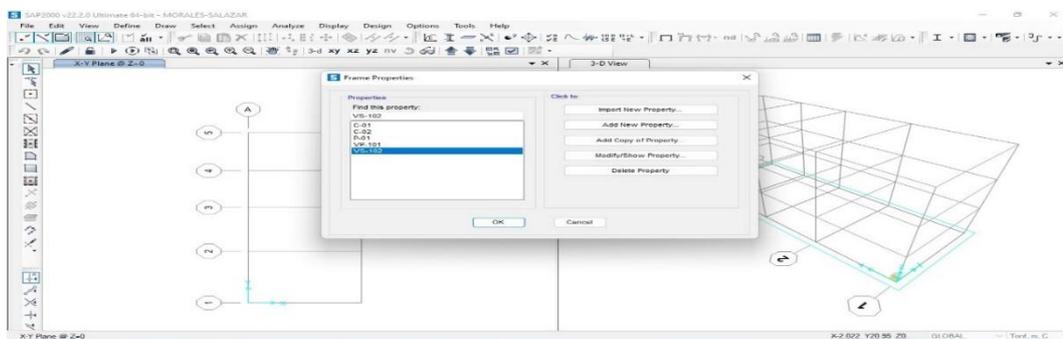
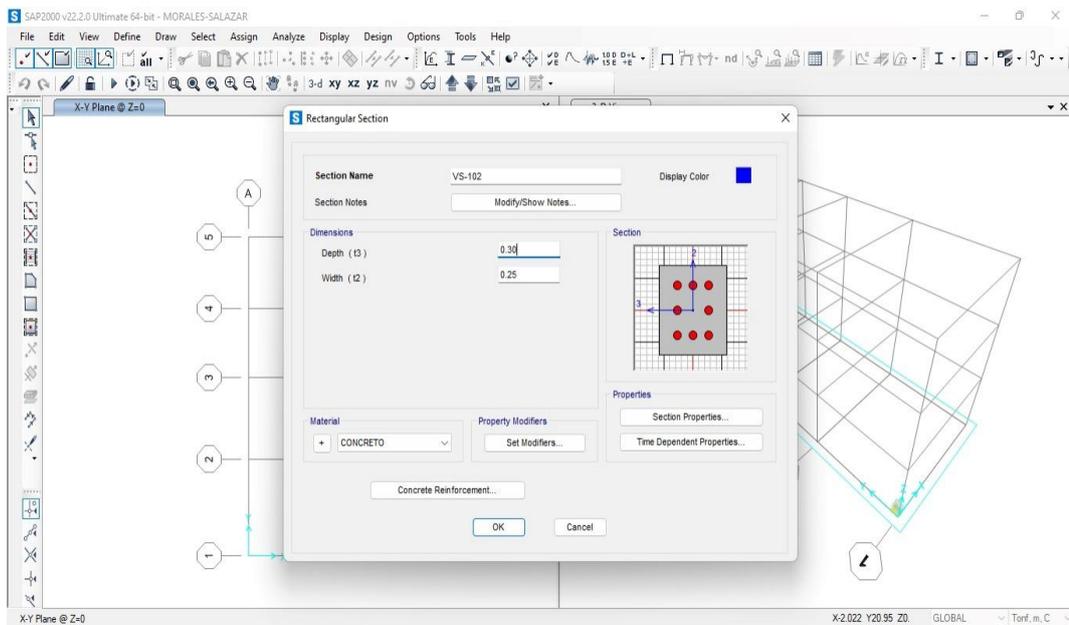


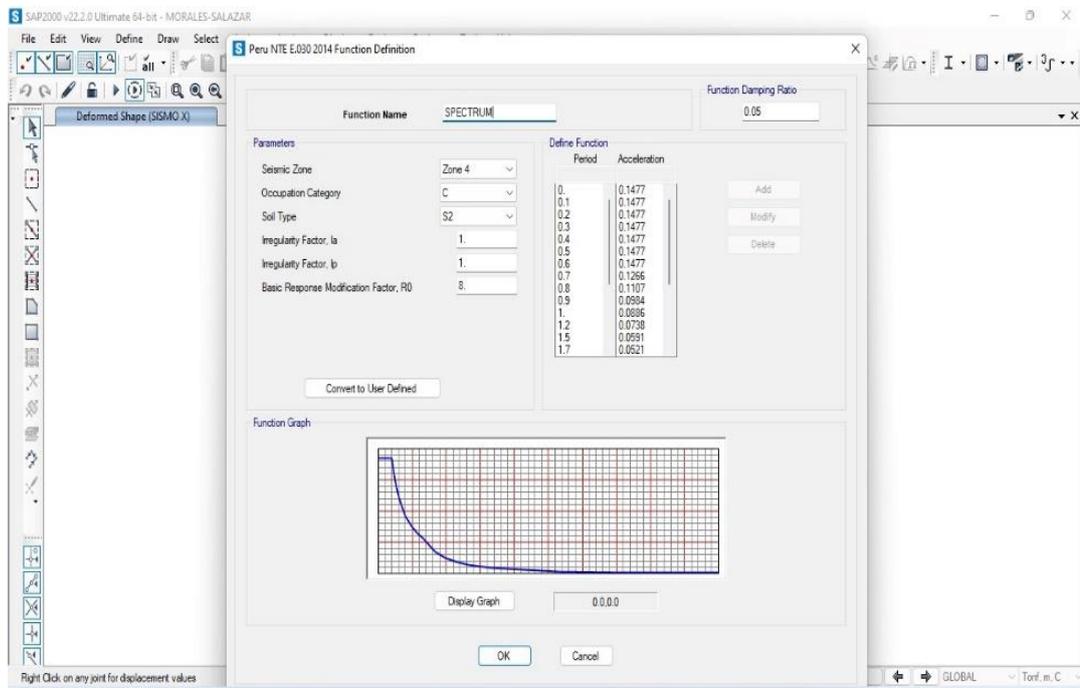
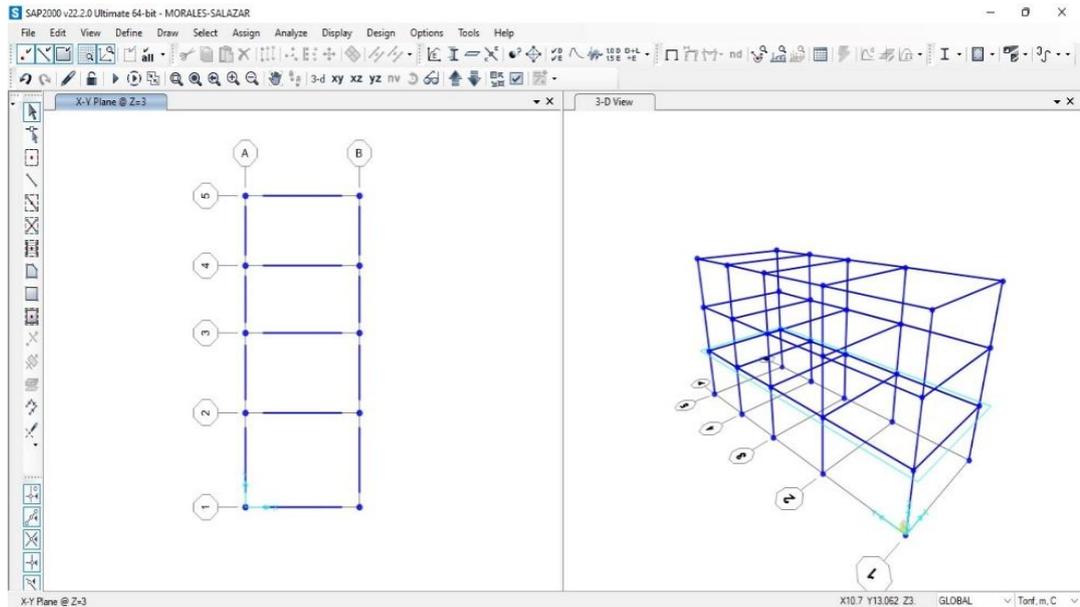
Para realizar el modelado y análisis en el software SAP 2000, se le asigna los puntos correspondientes, lo cual atribuyen gran parte del análisis sísmico y la evaluación de la estructura.





Teniendo los puntos ya asignados, se procede a indicar el material de la estructura a evaluar y analizar





A través de la asignación de datos al software SAP 2000, se procedió a realizar el spectrum denominado análisis sísmico estático, teniendo en cuenta que la estructura tiene un desplazamiento eficiente según lo evaluado en el programa, lo cual ayuda principalmente a que la estructura tenga una resistencia eficaz ante un movimiento telúrico (sismo)

## V. DISCUSIÓN

En el desarrollo de esta investigación se utilizó el método de la triangulación donde se establecieron: los objetivos, antecedentes, resultados. El análisis de los resultados adversos amerita a la presentación en detalle. A partir del objetivo general Evaluar estructuralmente la vivienda autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura 2023, la visita realizada a la vivienda evaluada se determinó que en el primer nivel es un taller mecánico y cuenta con dos placas de concreto armado, el sistema de muro con el que cuenta es a porticado y albañilería confinada, con 16 columnas de 0.25x30 m donde tiene presenta un daño de estructural y la mayoría de las vigas peraltadas de 0.40x0.25 m aún no están terminadas, donde su resistencia al concreto es de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con acabado de cemento semipulido. Los elementos estructurales tales como vigas y columnas presentan cangrejas que en su momento no se le dio una solución y se deterioró a través del tiempo, además de presentar humedad que debilita continuamente las viguetas. En el segundo nivel donde convive los habitantes de la vivienda, cuenta con 3 dormitorios, 1 SS. HH, 1 sala y una cocina. Por otro lado, este nivel presenta serias fisuras en paredes de tabiques, además de contar con desprendimiento de concreto en diversos ambientes de la losa aligerada y con ello aberturas en la misma. En el tercer nivel tenemos la azotea donde esta no cuenta con columnas en ninguna parte de la zona, solo está conformada por muros a porticados colocados de cabeza. Con lo descrito anteriormente podemos deducir que la vivienda analizada, tiene un 65% de daños estructurales por el mal proceso de construcción, y por regir de usuarios no calificados.

Construir una vivienda por uno mismo es un camino fácil, pero a la vez conlleva riesgos muy peligrosos, según la investigadora García Lama, Leydi Maryuri en su tesis denominado “Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica de una Vivienda Autoconstruida en la Urbanización López Albújar I Etapa – Sullana – 2022”, nos describe el análisis de vulnerabilidad sísmica de la vivienda autoconstruida, y comprobó mediante la técnica de recolección de datos (ficha de análisis), la condición actual de la vivienda evaluada en

aspectos como, tipo de vivienda, estado de antigüedad, el tipo de suelo, además del material de construcción que se utilizó en los acabados de los parámetros exteriores, con lo descrito anteriormente se puede comprobar que la autoconstrucción es un proceso de mala construcción ya que no se rige de los requisitos u normas técnicas que lo constituyen y derivan del RNE.

Por otro lado, gran parte de la vivienda analizada por la investigadora García Lama, Leydi Maryuri en su tesis denominado “Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica de una Vivienda Autoconstruida en la Urbanización López Albújar I Etapa – Sullana – 2022”, tiene un 60% de deficiencias estructurales y constructivas alternando al sistema de cada vivienda, ya que por causas adyacentes (sismos), la vivienda sufrió daños estructurales.

Con los resultados del autor mencionado anteriormente, nuestro desarrollo de investigación es de acuerdo. Son correctos y concretos por sus estudios realizados en la investigación “Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica de una Vivienda Autoconstruida en la Urbanización López Albújar I Etapa – Sullana – 2022”, describe que el método de construcción aplicado por usuarios no calificados, la vivienda no es segura ni estable.

En el objetivo específico: (a) Identificar la deficiencia estructural de la vivienda autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura 2023; se determinó la deficiencia estructural teniendo a la vivienda evaluando el daño estructural, además de presentar fisuras y fallas estructurales en los elementos tales como columnas, vigas y losas aligeradas, en lo cual se evalúa a la vivienda presentando un estado crítico y una alta posibilidad de peligro contra el desarrollo sostenible y seguridad hacia los habitantes. Por otro lado, teniendo estos daños estructurales en la vivienda, es propensa a grandes movimientos sísmicos, además de tener sus columnas descuadradas que no siguen una simetría adecuada según lo establecido en el RNE.

El concreto tiene un déficit, y este se manifiesta por la resistencia mínima al mezclar en proporciones incorrectas, mezclar en el momento inadecuado o agregar gran proporción de agua a la mezcla realizada, además del uso inadecuado y materiales inferiores, que no son actos para una proporción

adecuada. Por otra parte, la falta de información y capacitación al personal encargada de la mano de obra en las tareas de vibración, entre otros problemas. Para el caso del acero, el problema más común es la ausencia de refuerzo, la instalación incorrecta del refuerzo, el acero instalado tiene un grado estructural menor que el especificado técnicamente en los planos. Principalmente se determina cuando las zonas donde el concreto no se ha disparado y el refuerzo está expuesto continuamente, conceptualmente esto permite determinar el acero de refuerzo y el acero por cortante. La cantidad de refuerzo del sitio se hace una comparación con la porción indicada en los planos para corregir el faltante, esto ocurre debido a la falta de personal técnico capacitado, lo cual influye a la manera correcta de construcción en las edificaciones, este concuerda con lo mencionado por Eduardo Raigosa Tuk en su libro “El Reforzamiento y sus técnicas en estructuras construidas de concreto armado que presentan deficiencias estructurales”.

Con los resultados del autor mencionado anteriormente, nuestro desarrollo de investigación está de acuerdo. Son correctos y concretos por sus estudios realizados en investigación donde consideran El Reforzamiento y sus técnicas en estructuras construidas de concreto armado que presentan deficiencias estructurales. Una de las principales causas por las cuales son necesarias las técnicas de reforzamiento estructural, teniendo en cuenta que la mayoría de elementos estructurales presentan fallas físicas y simétricas, siendo unas de ellas las cangrejeras en las columnas y corrosión del acero. Por otro lado, la mayoría de vigas no están culminadas del todo, además el agrietamiento y daño estructural en la losa aligera en el segundo nivel, por la mala vibración de concreto, por materiales de baja calidad y falta de capacitación de la mano de obra.

En el objetivo específico: b) Evaluar el comportamiento sísmico de la edificación usando el programa SAP 2000 en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura 2023, se evaluó principalmente el comportamiento sísmico a través del software SAP 2000, en donde conjuntamente con el análisis sísmico estático, dinámico y los planos realizados de la vivienda, podemos deducir y tener como producto que al tener una estructura deficiente y no reforzada

continuamente, se da una deformación considerable durante un movimiento telúrico (sismo) de leve o mediana intensidad, con lo cual la estructura sufriría grandes daños.

Según el investigador Luis Quiroz Torres en su libro denominado “Análisis y Diseño de Estructuras con SAP 2000”, menciona que el software en su mayoría es de gran importancia, ya que permite realizar un análisis eficiente y contribuye estadísticamente la vulnerabilidad sísmica de la edificación, por otro lado, detalla que la gran capacidad que tiene el programa para realizar cambios de acuerdo a la necesidad del proyectista, ya sea por consideraciones arquitectónicas o por diversos procesos de optimización, además de generar resultados de manera rápida, es una de las grandes potencialidades.

Considerando todos los detalles contribuidos por parte del investigador, donde describe el proceso de funcionalidad del software, obteniendo un 75% de análisis estructural y vulnerabilidad sísmica de la edificación por parte del programa.

Con los resultados del autor mencionado anteriormente, nuestro desarrollo de investigación está de acuerdo. Principalmente son correctos y eficientes por sus estudios realizados en investigación donde analiza y diseña estructuras con el software SAP 2000.

En el objetivo específico: (c) Establecer Medidas correctivas para la vivienda Autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura 2023; Se realizó una encuesta en la cual se determinó que gran parte de las viviendas del Asentamiento Humano Campo Polo en el distrito de Castilla tienen deficiencias estructurales, por ello se seleccionó una vivienda para evaluarla y analizarla según los daños estructurales. Según los resultados de la pregunta de la encuesta “ ¿Ha recibido usted asesoramiento profesional antes de construir su vivienda?” tiene un porcentaje de 64% de no haber recibido un asesoramiento, lo cual se deduce que la mayoría de la población no cuentan con los parámetros adecuados.

En otra pregunta que se realizó fue “¿Qué mejoras recomendaría en su vivienda para garantizar su funcionabilidad y seguridad ante la ocurrencia

de sismos?” Donde indican un 48% reforzar columnas y vigas y un 36% remodelar la vivienda. También la mayoría de los habitantes no tienen conocimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones, por los resultados de la siguiente pregunta “¿Tiene usted conocimiento de las normas básicas de construcción dadas por el Reglamento Nacional de Edificaciones?” donde un 56% dice que no y un 44% dice que sí. Una teoría es el Código Nacional de Construcción para Análisis Estático y Dinámico y también está sujeto al Diseño Sísmico E-0.30 N.T (Norma Técnica). Factores de Clasificación y Uso de Edificios, Factores de Amplificación Sísmica y sus Períodos Subyacentes y Sistemas Estructurales, y Factores de Reducción de Fuerza. También destaca la norma E0.60 de concreto armado siendo importante el proceso constructivo adecuado, esto con el fin que las estructuras tengan la suficiente resistencia al momento de un fenómeno natural y no tenga graves consecuencias hacia los habitantes. Con los resultados de las normas y códigos nacionales de construcción, nuestro desarrollo de investigación está de acuerdo. Son correctos ya que indican el funcionamiento y aplicación de las normas, además de regirse a factores que inciden y contemplan la magnitud de un sismo, con las encuestas realizadas posteriormente podemos deducir de las viviendas del AA. HH Campo polo, tienen un daño estructural de un 48 % que necesita un reforzamiento de columnas y un 36% necesita remodelar la vivienda.

## VI. CONCLUSIONES

- ✓ Al concluir con este proyecto podemos deducir que las viviendas autoconstruidas son procesos constructivos deficientes, debido a que no se rigen de los parámetros y normas vigentes del RNE, además se evaluó estructuralmente la vivienda autoconstruidas en el asentamiento humano campo polo distrito de castilla, provincia de Piura – departamento Piura 2023, para el análisis y desarrollo del diseño según la norma E-030 de Diseño sismorresistente, cumpliendo así con las exigencias sísmicas requeridas, por lo cual se realizó un rediseño y/o reforzamiento de la estructura, para evitar inestabilidad e inseguridad ante un movimiento sísmico.
- ✓ De acuerdo al ensayo con esclerómetro los resultados se encuentran en el rango inaceptable de 64.29% (180 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificada en promedio de las columnas, mientras que en las vigas y losa aligerada se encuentran en el rango aceptable de 100% (280 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificada en promedio de las vigas peraltadas, y 92.86% (260 kg/cm<sup>2</sup>) de la resistencia especificada en promedio de la losa aligerada. Teniendo en cuenta el daño estructural que ha manifestado la vivienda autoconstruida al pasar de los años, se identificó la deficiencia estructural de la vivienda, la cual no se realizó un buen proceso constructivo, sin asesoría de un técnico constructor, que derive y establezca las normas técnicas vigentes del RNE.
- ✓ Realizando la evaluación del comportamiento sísmico obtuvimos que la vivienda autoconstruida necesita un rediseño y/o reforzamiento en los elementos estructurales tales como, columnas, vigas y losas teniendo en cuenta que la resistencia mínima requerida es de 210 kg/cm<sup>2</sup>, establecido en el RNE, con el fin de cumplir con el objetivo de soportar el peso total.
- ✓ Se concluyó con las medidas correctivas que el proceso constructivo deficiente se puede solucionar con técnicas de reforzamiento estructural o realizando un rediseño de la estructura para que la edificación sea estable y tenga un comportamiento sísmico adecuado y eficiente.

## VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda realizar el análisis sísmico estático siguiendo el análisis de flujos para su posterior análisis sísmico dinámico.
- ✓ Se recomienda el análisis sísmico dinámico, para diseño de elementos estructurales ya que, al utilizar el espectro de diseño, la estructura se estaría asemejando ante un sismo.
- ✓ Se recomienda utilizar parámetros de la norma E-030 sismo resistente, ya que controla todos los factores ante un sismo.
- ✓ Se recomienda que en toda construcción sismorresistente haya un control con profesionales que tengan conocimientos en el diseño sismorresistente, para minimizar los daños a la propiedad y evitar pérdidas de vidas.
- ✓ En el ensayo de martillo de rebote esclerómetro, se debe tomar 10 puntos o rebotes mínimos en cada punto en un área sugerida de 20\*20 cm.
- ✓ La superficie sobre la que se golpea debe estar limpia y lisa, ya que para alisarla esta la piedra negra que acompaña al aparato cuyo nombre es (esclerómetro).
- ✓ Para que el ensayo sea fiable hay que dar al menos 10 golpes por pieza a examinar y descartar los valores máximos y mínimos.
- ✓ Se recomienda realizar el programa SAP 2000, para el análisis sísmico estático y dinámico, esperando siempre que se introduzcan los parámetros correctos en el programa para que los resultados sean los esperados para dicha estructura.

## REFERENCIAS

- Arteaga Mora, Pio Antonio. 2017. Estudio de evaluación de la resistencia sísmica, restauración e índice de daño de edificaciones pertenecientes al Patrimonio Central y construidas en la ciudad de Cuenca Ecuador. Cuenca-Ecuador: s.n., 2017.
- Muñoz, Ignacio Valentín Horta. 2019. Investigación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones en altura en el noroeste de Santiago, utilizando métodos de descripción estructural”. Santiago-Chile: s.n., 2019.
- Rodríguez, Karina del Valle Peña. 2019. Desarrollo de una metodología para la evaluación del desempeño y la sostenibilidad ambiental en la gestión del agua potable. Valencia-España: s.n., 2019.
- Andrade y Carrasco. Problemática que se suma a la informalidad, es el empleo indiscriminado de ladrillos inapropiados para la construcción de muros portantes, para optar su tesis (Ingeniero Civil). Sullana-Piura: Universidad Nacional de Piura, 2020. Disponible en:  
<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2984/ICIVAN-D-CAR-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castillejo Luis, Gladys Lissett, Espinoza Salinas, Lizbeth Fiorella, en Simulación de tsunami para la generación de mapas de Inundación y daño en las viviendas autoconstruidas en el distrito de ancón. lima-Perú. [Seriado en línea] 2015 [Citado en 2022 junio 2022], disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/9393>
- Martín Francisco Andrade Pacheco, Renzo Omar carrasco Talledo, Estudio del nivel de desinformación sobre el uso del ladrillo pandereta en la construcción de edificaciones de albañilería confinada en la urbanización Jardín III etapa, Sullana, Piura. [Seriado en línea] 2021 [Citado en 2022 junio 2022], disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/uns/3177/48647.pdf?sequence=1&isallowed=y>

- Rudy kelvin Mamani tapia, Bach. Percy en Modelo de gestión administrativa para mejorar la efectividad de la emisión de permisos de construcción de viviendas en la ciudad Tacna-Perú. [Seriado en línea] 2020 [Citado en 2022 junio 2022], disponible en: [https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1778/Mamani\\_Tapia-Valeriano-Machaca.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1778/Mamani_Tapia-Valeriano-Machaca.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Orejón Blanco, Evaluación de la seguridad estructural de edificaciones poster remotos ciencia en su pc, núm. 4, 2017, p. 78-90 centro de información y gestión tecnológica de Santiago de cuba [octubre-diciembre 2017] [Citado 14 en junio 2022], disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181353794006> issn: 1027-2887
- Quiroga Reátegui. Tesis para optar el grado de bachiller en Ingeniería Civil [en línea] Julio-agosto 2019 titulada: Diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en la provincia de Sullana. [Fecha de consulta: julio 2022], disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1074/browse?value=Quiroga+Re+%C3%A1tegui%2C+Carlos+An%C3%ADbal&type=autor>
- LAUCATA, Johan. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. Tesis (Obtener el título de ingeniería civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2013. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12404/4967>
- RAMOS, Jeymi. Evaluación de vulnerabilidad sísmica y técnicas de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas en unidades comunales de viviendas 110 y 120, AAHH Huaycán, 2018. Tesis (Obtener el título de ingeniería civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/24080>
- Viera & Sánchez. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de la urbanización Bella Vista de la ciudad de Sullana – Piura, para optar su tesis (Ingeniero Civil). Piura: Universidad Nacional de Piura, 2016. Disponible en: <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/51>

- POICÓN, Alexis. Análisis y evaluación del riesgo sísmico en edificaciones de albañilería en el centro del distrito de Catacaos – Piura. Título (Licenciatura). Piura: Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Civil. Mayo de 2017. 262 pp.
- CARDENAS, Margarita. Determinación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en el asentamiento humano los Ángeles-Piura, 2019. Título (Licenciatura). Piura: Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Civil. Agosto de 2019. 97 pp
- Quiroga Reátegui, Carlos Aníbal. 2019. Diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en la provincia de Sullana. Sullana-Piura: s.n., 2019.
- Mayda Ketty, Stiven Manuel. 2021. “La autoconstrucción en un distrito de la provincia de Huancayo, Junín, Perú”. Huancayo-Junín: s.n., 2021.
- Vega Prudencio, Pedro Nemesio. 2019. Evaluación estructural de viviendas autoconstruidas de albañilería de 3 niveles, en la Urb. Nuevo Paraíso, Los Olivos Distrito de Independencia, 2019. Huaraz-Perú: s.n., 2019.
- CHÁVEZ, Blanca. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida. Título (Maestría). Quito: Escuela Politécnica Nacional, Escuela de Post Grado de Ciencias e Ingeniería, julio de 2016. 135 pp.
- CHOCCE, Williams y HURTADO Aubert. Establecer las fallas, el grado de vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada en el distrito de Huayllay Grande-Angaraes-Huancavelica. Título (Licenciatura). Lircay, Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, Escuela profesional de Ingeniería Civil. Octubre 2015. 110pp.
- CHUMBES, César. Vulnerabilidad sísmica en las construcciones informales de viviendas en el cercado de Huarmey, Huarmey – 2019. Título (Licenciatura). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil. Diciembre de 2019. 335 pp.
- COSINGA, Alexander. Evaluación del riesgo y desempeño sísmico de las edificaciones de albañilería confinada del distrito de Chaclacayo de la región Lima en el año 2018. Título (Licenciatura). Lima: Universidad Peruana Unión, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Julio 2019. 355 pp

- ESCAMIROSA, L. [et al] Evaluación sísmica en dos prototipos de vivienda rural construidos con bloques de concreto hueco, en Ocuilapa de Juárez, Chiapas, México [en línea] Universidad Autónoma de Chiapas, Universidad Autónoma de Guerrero. Abril 2018. Disponible en [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732018000100029&lang=es](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000100029&lang=es) ISSN 0718-5073
- GRANADOS, Joel. Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de año nuevo distrito de comas – 2018. Título (Licenciatura). Lima, Perú: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería. Julio de 2019. 159 pp.
- JUÁREZ MORCOLLA, Javier Dany. Evaluación del riesgo sísmico y propuesta de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en el AA. HH. Villa Mercedes del distrito de Chaclacayo, Lima–2019.
- ESPINOZA CRISOL, Diego Gabriel, “Construcciones De Viviendas Informales Con Material Noble y la Incidencia de Riesgo en la Asociación las Poncianas - 2019”
- TACZA ZEVALLOS, Jhon. “evaluación estructural, propuesta de reforzamiento y viviendas autoconstruidas de albañilería confinada, ubicadas en el distrito de ate en la ciudad de lima 2018”
- TACZA ZEVALLOS, J. N. Evaluación estructural, propuesta de reforzamiento y viviendas autoconstruidas de albañilería confinada, ubicadas en el Distrito de Ate en la Ciudad de Lima 2018, (2019)
- RAMOS SALAZAR, Jeymi (2018). Evaluación de vulnerabilidad sísmica y técnicas de reforzamiento estructural en viviendas autoconstruidas en unidades comunales de viviendas 110 y 120, AAHH Huaycán, 2018.
- GRANADOS RIVERA, Joel Cleyver. Vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de 2 pisos en el sector de Año Nuevo distrito de Comas – 2018, 2019.

- MONTES CUELLAR, Daysi. La Construcción Informal En El Comportamiento Estructural De Viviendas Multifamiliares De Albañilería Confinada, Bellavista Callao, (2019)
- Alva. Evaluación de la Relación de los Factores Estructurales en la Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas en Laderas de la Urbanización Tahuantinsuyo del Distrito de Independencia, Lima, 2016.
- RAMIRES. “vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada de la ciudad de Recuay-ancash-2017’

## ANEXOS

### ANEXO N°1: CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Evaluación estructural de una edificación.	Según Vega Prudencia (2020), en su tesis “Evaluación estructural de viviendas autoconstruidas de albañilería de 3 niveles, en la Urb. Nuevo Paraíso, Los Olivos Distrito de Independencia, 2019” menciona la evaluación estructural de las viviendas autoconstruidas y analizar su resistencia sísmica. Las construcciones de albañilería deben cumplir con la normativa establecidas en el RNE. De acuerdo al mecanismo de resistencia de albañilería y los efectos ocasionados por cargas vivas, muertas, sismos, vientos, excentricidades de las cargas, torsiones, cambios climáticos y asentamientos que se acentúan de acuerdo con las establecidas.	El problema en la vivienda a evaluar es la manera en la cual son construidas, sin tener un adecuado proceso constructivo, sin un técnico profesional encargado, además de ser inherentes e inestables, a cualquier movimiento sísmico que se propague teniendo como principal dificultad a la vulnerabilidad sísmica. Evaluar estructuralmente la vivienda autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla provincia de Piura, siguiendo los parámetros y normativas vigentes y establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, teniendo como prioridad a un técnico o profesional especializado, el cual brindará un proceso constructivo eficiente seguro y estable.	Análisis estructural	Planos, modelamiento
			Vulnerabilidad sísmica	Desplazamientos y deformidades
			Medidas constructivas y estructurales	Refuerzo, rediseño.

**ANEXO Nº2: CUADRO DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS:**

<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>TÉCNICA</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
a) Identificar la deficiencia estructural de la vivienda autoconstruida	Las viviendas del Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura.	La vivienda a evaluar y analizar, ubicada en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-departamento Piura.	Observación	Guía de observación Fichas de recojo
b) Evaluar el comportamiento sísmico de la edificación usando el programa SAP 2000			Observación Análisis documental	Guía de observación Fichas de recojo
c) Establecer Medidas correctivas para la vivienda Autoconstruida.			Análisis documental	Fichas de recojo

### ANEXO N°3: PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO DE CONFIABILIDAD

Expertos (apellidos y nombres)	Especialidad	PUNTAJE
		variable 1
Ing. Quispe Alemán, Dagner Gilberto	Ingeniero Civil	6
Ing. Chávez Dioses, Hubert Jaime	Ingeniero Civil	4
Ing. Medina Ramírez, Christian Gerald	Ingeniería Civil	6
<b>TOTAL</b>		16

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left( \frac{\sum_{i=1}^K \sigma_{Y_i}^2}{\sigma_X^2} \right)$$

$$\alpha = \frac{2}{2 - 1} * \left( 1 - \frac{7.28}{13.2} \right)$$

$$\alpha = 0.897$$

Intervalo al que pertenece el coeficiente alfa de Cronbach	Valoración de la fiabilidad de los ítems analizados
[0 ; 0,5[	Inaceptable
[0,5 ; 0,6[	Pobre
[0,6 ; 0,7[	Débil
[0,7 ; 0,8[	Aceptable
[0,8 ; 0,9[	Bueno
[0,9 ; 1]	Excelente

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO

$m = \frac{N}{(N - 1) * K^2 + 1}$	m= muestra
	N= Población o universo
	K= margen de error (puede ser 10%, 5%, 2%) para la fórmula, el porcentaje a usar debe ser expresado en decimales.

N= 18

K = 0.1

m =	15
-----	----

## ANEXO N°4: CARTA DE PRESENTACIONES Y JUICIOS DE EXPERTOS

### CARTA O CONSTANCIA DE AUTORIZACIÓN / CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### CARTA DE PRESENTACIÓN

**Señor(a):** Ing. Quispe Alemán, Dagner Gilberto

**Presente asunto:** Validación de instrumentos a través de juicio de expertos

Nos es grato dirigirnos hacia usted para expresarles nuestros más sinceros saludos con el fin de hacerle conocer que somos estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo, filial Piura, nos encontramos desarrollando el curso de metodología para la investigación científica, aula A1, requerimos validar nuestro instrumento con el cual recogeremos la información pertinente y necesaria con el objetivo de desarrollar nuestro trabajo de investigación.

El título de nuestro trabajo de investigación que se encuentra en actual desarrollo es: "Evaluación Estructural de una Vivienda Autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-Departamento Piura, 2023", por lo cual esperamos contar con su aprobación y poder aplicar el instrumento (cuestionario), realizados por nosotros, hemos considerado requerir su aportación por la gran trayectoria que presenta y sus conocimientos en temas de procesos constructivos y correcta construcción y evaluación de estructuras.



Dagner G. Quispe Alemán  
INGENIERO CIVIL  
CIP 72210

---

FIRMA DEL EXPERTO

## CARTA DE PRESENTACIÓN

**Señor(a):** Ing. Chávez Dioses, Hubert Jaime

**Presente asunto:** Validación de instrumentos a través de juicio de expertos

Nos es grato dirigirnos hacia usted para expresarles nuestros más sinceros saludos con el fin de hacerle conocer que somos estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo, filial Piura, nos encontramos desarrollando el curso de metodología para la investigación científica, aula A1, requerimos validar nuestro instrumento con el cual recogeremos la información pertinente y necesaria con el objetivo de desarrollar nuestro trabajo de investigación.

El título de nuestro trabajo de investigación que se encuentra en actual desarrollo es: "Evaluación Estructural de una Vivienda Autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-Departamento Piura, 2023", por lo cual esperamos contar con su aprobación y poder aplicar el instrumento (cuestionario), realizados por nosotros, hemos considerado requerir su aportación por la gran trayectoria que presenta y sus conocimientos en temas de procesos constructivos y correcta construcción y evaluación de estructuras.



Hubert Jaime Chávez Dioses  
INGENIERO CIVIL  
CIP 71784

---

FIRMA DEL EXPERTO

## CARTA DE PRESENTACIÓN

**Señor(a):** Ing. Medina Ramírez, Christian Gerald

**Presente asunto:** Validación de instrumentos a través de juicio de expertos

Nos es grato dirigirnos hacia usted para expresarles nuestros más sinceros saludos con el fin de hacerle conocer que somos estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo, filial Piura, nos encontramos desarrollando el curso de metodología para la investigación científica, aula A1, requerimos validar nuestro instrumento con el cual recogeremos la información pertinente y necesaria con el objetivo de desarrollar nuestro trabajo de investigación.

El título de nuestro trabajo de investigación que se encuentra en actual desarrollo es: "Evaluación Estructural de una Vivienda Autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-Departamento Piura, 2023", por lo cual esperamos contar con su aprobación y poder aplicar el instrumento (cuestionario), realizados por nosotros, hemos considerado requerir su aportación por la gran trayectoria que presenta y sus conocimientos en temas de procesos constructivos y correcta construcción y evaluación de estructuras.



Christian G. Medina Ramirez  
ING. CIVIL  
CIP. 72552

---

FIRMA DEL EXPERTO

## INFORMES DE JUICIO DE EXPERTOS PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

La puntuación sobre la validación de las variables mediante el instrumento utilizado se realizó de la siguiente manera:

CATEGORÍA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
<b>RELEVANCIA</b>  El ítem es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide este
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido
<b>COHERENCIA</b>  El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que están midiendo	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo
	4. Alto nivel	El ítem tiene relación lógica con la dimensión
<b>SUFICIENCIA</b>  Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de esta.	1. No cumple con el criterio	Los ítems no son suficientes para medir la dimensión
	2. Bajo nivel	Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total
	3. Moderado nivel	Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente
	4. Alto nivel	Los ítems son suficientes
<b>CLARIDAD</b>  El ítem se comprende fácilmente, es decir, sus sintácticas y semánticas son adecuadas	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro
	2. Bajo nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras que utilizan de acuerdo a su significado o por la ordenación de los mismos
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos términos de ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada

## JUICIO DE EXPERTOS 1

### I. DATOS GENERALES:

1. Apellidos y Nombres: Quispe Alemán, Dagner Gilberto
2. Profesión: Ing. Civil
3. Cargo: Consultor/Especialista en obras civiles
4. Nombre del instrumento: Guía De Observación
5. Título de Tesis: "Evaluación Estructural de una Vivienda Autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, Provincia de Piura-Departamento Piura, 2023"
6. Autores del instrumento:
  - Morales García, Nicolas Nulberto
  - Salazar Pozo Hector Aldair

### II. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

OBJETIVOS	PREGUNTAS	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Identificar la deficiencia estructural de la vivienda autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura- departamento Piura 2023	¿Ha recibido usted asesoramiento profesional antes de construir su vivienda?	4	4	4	4
	¿Quién estuvo a cargo de la construcción de su vivienda?	4	4	4	4
	¿Cuántos años de antigüedad aproximadamente tiene su vivienda?	3	4	4	4
	¿Cuál es el tipo de vivienda en el que vive?	2	3	3	2
	¿De qué material está hecha su vivienda?	3	3	2	2
Evaluar el comportamiento sísmico de la edificación usando el programa SAP 2000 en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de	¿En qué condición actual se halla su vivienda?	3	3	3	3
	¿Qué mejoras recomendaría en su vivienda para garantizar su funcionalidad y seguridad ante la ocurrencia de sismos?	3	4	3	3

Castilla, provincia de Piura- departamento Piura 2023	¿Después de los sismos ocurridos, observó algún daño en la estructura de su vivienda?	4	4	4	4
	¿Si ocurriera un sismo de gran magnitud, cree que su vivienda mantendría su integridad estructural?	4	4	4	4
	¿Cómo califica a las viviendas autoconstruidas en la zona?	4	4	4	4
Establecer Medidas correctivas para la vivienda Autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura- departamento Piura 2023	¿Al construir su vivienda, contaba con los recursos económicos para un asesoramiento profesional?	4	4	4	4
	¿Cree usted que el alza de precios en los materiales de construcción contribuya a la autoconstrucción informal de viviendas?	4	4	4	4
	¿Tiene usted conocimiento de las normas básicas de construcción dadas por el Reglamento Nacional de Edificaciones?	3	3	3	3
	¿Considera si es importante el uso de las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones en el proceso constructivo?	3	3	3	3
	¿Cree usted que el proceso constructivo que se llevó a cabo en la ejecución de su vivienda es el adecuado para el cumplimiento de exigencias de seguridad?	3	3	4	4

	Según la condición en la que se encuentra su vivienda ¿Cree usted que es necesario realizar mejoras para garantizar su seguridad ante un fenómeno natural?	3	3	3	3
	¿Aceptaría usted una asesoría técnica para la identificación de irregularidades de su vivienda?	3	3	4	4
	¿Considera usted que su vivienda está construida de manera segura, siguiendo los parámetros de resistencia estructural?	2	2	2	3
	¿Considera que es necesario una charla para concientizar a la población acerca de los riesgos que conlleva construir sin asesoramiento profesional?	4	4	4	4
	¿Asistiría usted a una charla sobre procesos constructivos?	4	4	4	4
<b>TOTAL</b>		<b>67</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>70</b>

### III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN:

- Valoración: 277.00 Puntos
- Opinión: Si es favorable
- Observaciones: Realizar más preguntas sobre la influencia de los tipos de suelos en la construcción de las veredas y cuál sería el tipo de suelo para su mejoramiento.



Dagmar G. Quispe Alemán  
INGENIERO CIVIL  
CIP 72219

FIRMA DEL EXPERTO

## JUICIO DE EXPERTOS 2

### I. DATOS GENERALES:

- Apellidos y Nombres: Ing. Chávez Dioses, Hubert Jaime
- Profesión: Ingeniero Civil
- Cargo: Especialista en obras civiles
- Nombre del instrumento: Guía De Observación
- Título de Tesis: "Evaluación Estructural de una Vivienda Autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, Provincia de Piura-Departamento Piura, 2023"
- Autores del instrumento:
  - ✓ Morales García, Nicolas Nulberto
  - ✓ Salazar Pozo Hector Aldair

### II. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

OBJETIVOS	PREGUNTAS	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Identificar la deficiencia estructural de la vivienda autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura- departamento Piura 2023	¿Ha recibido usted asesoramiento profesional antes de construir su vivienda?	4	4	4	4
	¿Quién estuvo a cargo de la construcción de su vivienda?	4	4	4	4
	¿Cuántos años de antigüedad aproximadamente tiene su vivienda?	3	4	4	4
	¿Cuál es el tipo de vivienda en el que vive?	2	3	3	2

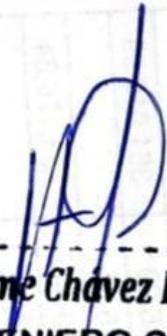
	¿De qué material está hecha su vivienda?	3	3	2	2
<p>Evaluar el comportamiento sísmico de la edificación usando el programa SAP 2000 en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura- departamento Piura 2023</p>	¿En qué condición actual se halla su vivienda?	3	3	3	3
	¿Qué mejoras recomendaría en su vivienda para garantizar su funcionalidad y seguridad ante la ocurrencia de sismos?	3	4	3	3
	¿Después de los sismos ocurridos, observó algún daño en la estructura de su vivienda?	4	4	4	4
	¿Si ocurriera un sismo de gran magnitud, cree que su vivienda mantendría su integridad estructural?	4	4	4	4
	¿Cómo califica a las viviendas autoconstruidas en la zona?	4	4	4	4
	¿Al construir su vivienda, contaba con los recursos económicos para un asesoramiento profesional?	4	4	4	4
	¿Cree usted que el alza de precios en los materiales de construcción contribuya a la autoconstrucción informal de viviendas?	4	4	4	4

<p>Establecer Medidas correctivas para la vivienda Autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura- departamento Piura 2023</p>	<p>¿Tiene usted conocimiento de las normas básicas de construcción dadas por el Reglamento Nacional de Edificaciones?</p>	3	3	3	
	<p>¿Considera si es importante el uso de las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones en el proceso constructivo?</p>	3	3	3	3
	<p>¿Cree usted que el proceso constructivo que se llevó a cabo en la ejecución de su vivienda es el adecuado para el cumplimiento de exigencias de seguridad?</p>	4	4	3	3
	<p>Según la condición en la que se encuentra su vivienda ¿Cree usted que es necesario realizar mejoras para garantizar su seguridad ante un fenómeno natural?</p>	3	3	3	3
	<p>¿Aceptaría usted una asesoría técnica para la identificación de irregularidades de su vivienda?</p>	3	3	4	4
	<p>¿Considera usted que su vivienda está construida de manera segura, siguiendo los parámetros de resistencia estructural?</p>	2	3	2	2

	¿Considera que es necesario una charla para concientizar a la población acerca de los riesgos que conlleva construir sin asesoramiento profesional?	4	4	4	4
	¿Asistiría usted a una charla sobre procesos constructivos?	4	4	4	4
<b>TOTAL</b>		<b>68</b>	<b>72</b>	<b>69</b>	<b>68</b>

### III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN:

- Valoración: 277 Puntos
- Opinión: Si es favorable, pero se debería volver a evaluar y considerar las preguntas donde hay puntaje de 2 y 3.
- Observaciones: Las preguntas generadas están de acuerdo a su base de información, felicidades.

  
 -----  
**Hubert Jaime Chávez Dioses**  
 **INGENIERO CIVIL**  
**CIP 71784**

FIRMA DEL EXPERTO

### JUICIO DE EXPERTOS 3

#### IV. DATOS GENERALES:

- Apellidos y Nombres: Ing. Medina Ramírez, Christian Gerald
- Profesión: Ingeniero Civil
- Cargo: Ingeniero de planta Prisma Construcciones EIRL
- Nombre del instrumento: Guía De Observación
- Título de Tesis: “: “Evaluación Estructural de una Vivienda Autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, Provincia de Piura-Departamento Piura, 2023”
- Autores del instrumento:
  - ✓ Morales García, Nicolas Nulberto
  - ✓ Salazar Pozo Hector Aldair

#### V. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

OBJETIVOS	PREGUNTAS	RELEVANCIA	COHERENCIA	SUFICIENCIA	CLARIDAD
Identificar la deficiencia estructural de la vivienda autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura- departamento Piura 2023	¿Ha recibido usted asesoramiento profesional antes de construir su vivienda?	4	4	4	4
	¿Quién estuvo a cargo de la construcción de su vivienda?	4	4	4	4
	¿Cuántos años de antigüedad aproximadamente tiene su vivienda?	4	4	4	4
	¿Cuál es el tipo de vivienda en el que vive?	2	2	2	2

	¿De qué material está hecha su vivienda?	4	4	4	4
<p>Evaluar el comportamiento sísmico de la edificación usando el programa SAP 2000 en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura- departamento Piura 2023</p>	¿En qué condición actual se halla su vivienda?	4	4	4	4
	¿Qué mejoras recomendaría en su vivienda para garantizar su funcionabilidad y seguridad ante la ocurrencia de sismos?	2	2	2	2
	¿Después de los sismos ocurridos, observó algún daño en la estructura de su vivienda?	4	4	4	4
	¿Si ocurriera un sismo de gran magnitud, cree que su vivienda mantendría su integridad estructural?	4	4	4	4
	¿Cómo califica a las viviendas autoconstruidas en la zona?	2	2	2	2
	¿Al construir su vivienda, contaba con los recursos económicos para un asesoramiento profesional?	4	4	4	4
<p>Establecer Medidas correctivas para la vivienda Autoconstruida en el Asentamiento</p>	¿Cree usted que el alza de precios en los materiales de construcción contribuya a la autoconstrucción informal de viviendas?	4	4	4	4

Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura- departamento Piura 2023	¿Tiene usted conocimiento de las normas básicas de construcción dadas por el Reglamento Nacional de Edificaciones?	4	4	4	4
	¿Considera si es importante el uso de las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones en el proceso constructivo?	4	4	4	4
	¿Cree usted que el proceso constructivo que se llevó a cabo en la ejecución de su vivienda es el adecuado para el cumplimiento de exigencias de seguridad?	4	4	4	4
	Según la condición en la que se encuentra su vivienda ¿Cree usted que es necesario realizar mejoras para garantizar su seguridad ante un fenómeno natural?	4	4	4	4
	¿Aceptaría usted una asesoría técnica para la identificación de irregularidades de su vivienda?	4	4	4	4
	¿Considera usted que su vivienda está construida de manera segura, siguiendo los parámetros de resistencia estructural?	4	4	4	4
	¿Considera que es necesario una charla para concientizar a la población acerca de los riesgos que conlleva construir	3	3	3	3

	sin asesoramiento profesional?				
	¿Asistiría usted a una charla sobre procesos constructivos?	3	3	3	3
<b>TOTAL</b>		<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>

**VI. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN:**

- Valoración: 288 Puntos
- Opinión: Si es favorable
- Observaciones: Las preguntas generadas están de acuerdo a su base de información, felicidades.

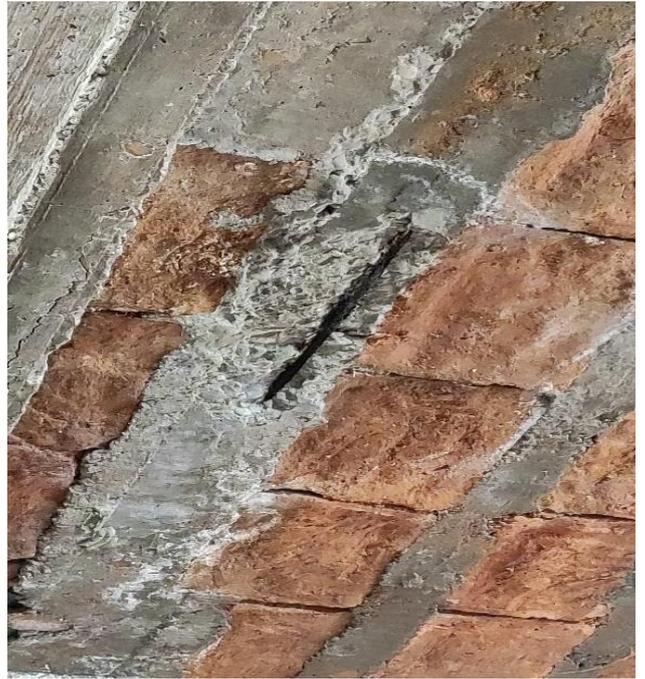

---

**Christian G. Medina Ramirez**  

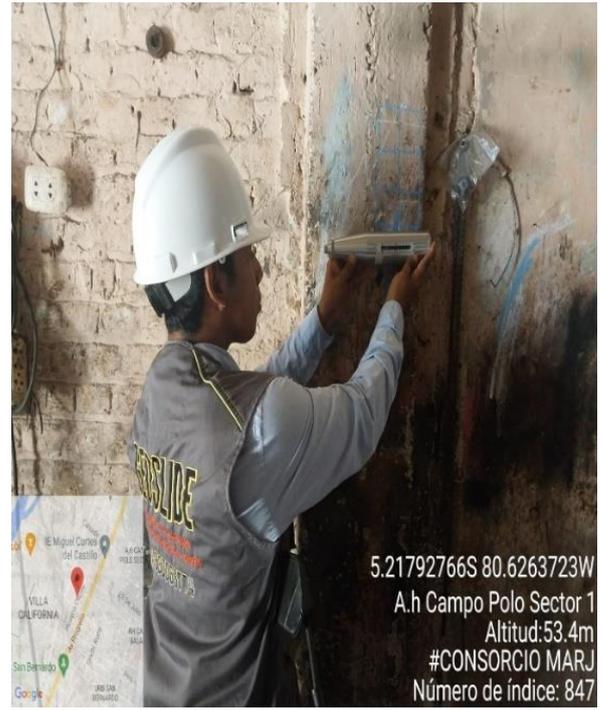
**ING. CIVIL**  
**CIP. 72552**

FIRMA DEL EXPERTO

**ANEXO Nº6: ESTADO DE LA VIVIENDA**



**ANEXO N°7: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA:**







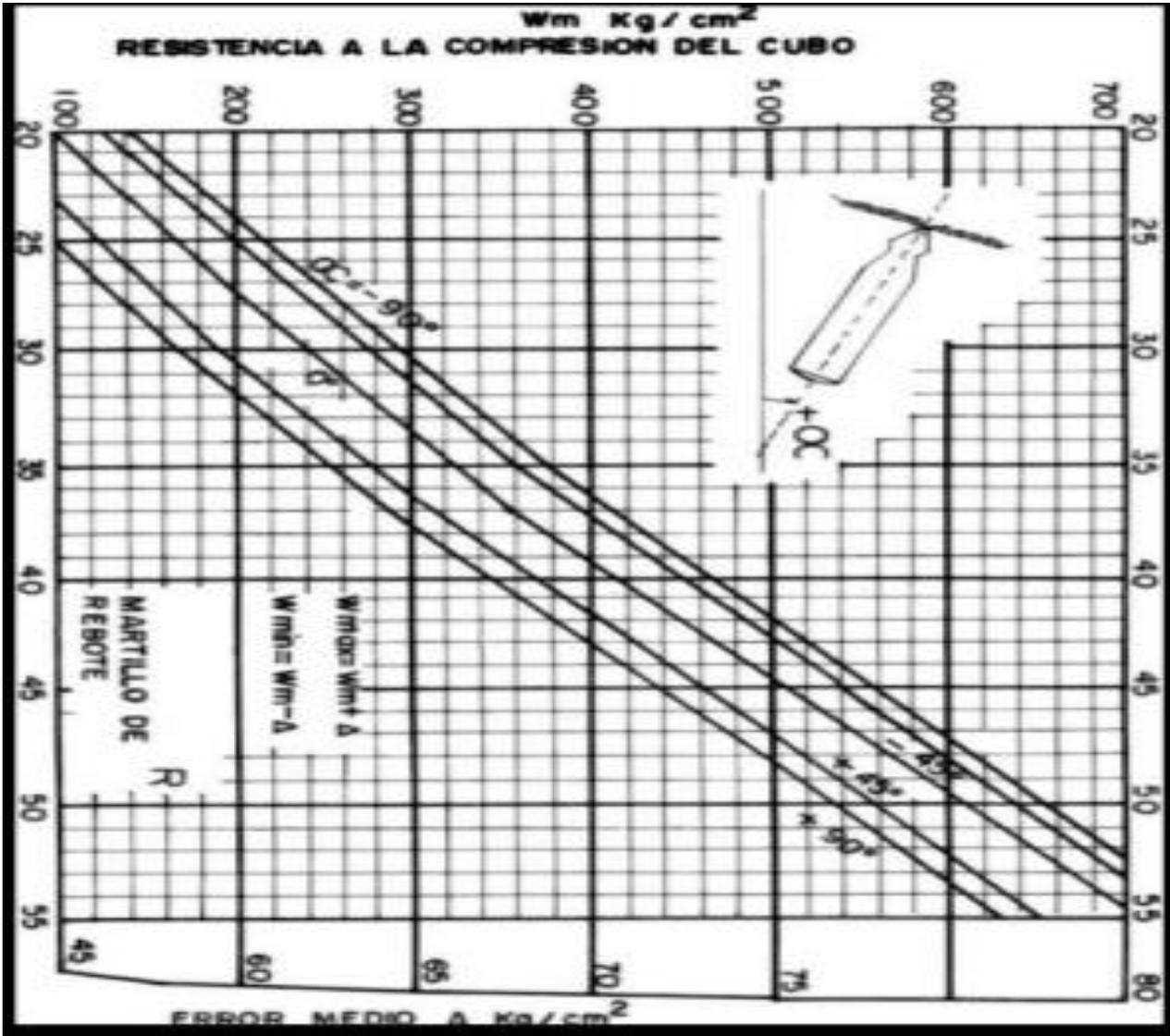
## ANEXO N°8: INFORME DE ESCLEROMETRÍA

### ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA:

ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO
VIGA 01	90°	39	37	36	40	37
		36	38	36	36	
COLUMNA 01	0°	24	26	24	28	26
		25	24	28	26	
VIGUETA	90°	41	30	33	34	36
		38	42	30	36	

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F' C:

ELEMENTO	ÁNGULO	PROMEDIO	F' C
VIGA	+90°	37	280 kg/cm <sup>2</sup>
COLUMNA	0°	26	180 kg/cm <sup>2</sup>
VIGUETA	+90°	36	260 kg/cm <sup>2</sup>





### **INFORME DE ENSAYO DE ESCLEROMETRIA**

El presente informe está basado en la ejecución del ensayo no destructivo realizados al concreto en las estructuras para la tesis **“EVALUACION ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO CAMPO POLO DISTRITO DE CASTILLA, PROVINCIA DE PIURA – DEPARTAMENTO DE PIURA 2023”** cuyos autores son Salazar Pozo Héctor Aldair, Nicolas Nulberto Morales García para el diagnóstico estructural para estimar esta resistencia, se ha utilizado el Martillo de Schmidt o Esclerómetro con número de serie 1041, MODELO ZC3-A.

La función es obtener una estimación de la resistencia a la compresión del concreto con los datos seleccionados y proporcionados por el instrumento en las columnas (01) viga (01) y losa (01) de la Vivienda autoconstruida, verificar la obtención de los datos según el manual de operación del esclerómetro. Sin embargo, por los diferentes factores que afectan los resultados y la dispersión que se encuentra, en la actualidad se le emplea mayormente en los siguientes campos:

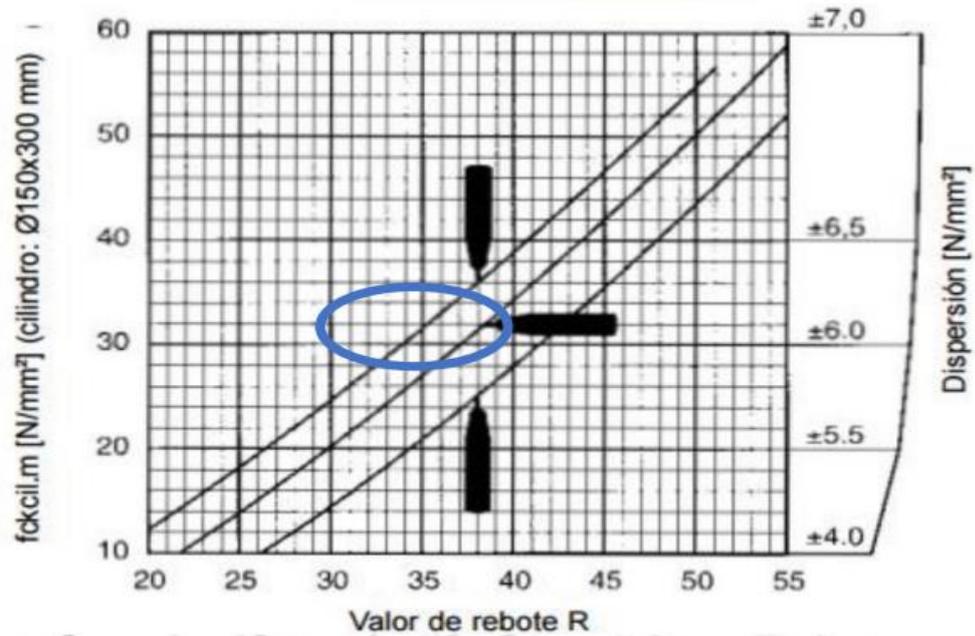
1. Evaluar la uniformidad del concreto en una obra.
2. Delimitar zonas de baja resistencia en las estructuras.
3. Informar sobre la oportunidad para desencofrar elementos de concreto.
4. Apreciar, cuando se cuenta con antecedentes, la evolución de la resistencia de las estructuras.
5. Determinar niveles de calidad resistente, cuando no se cuenta con información al respecto.
6. Contribuir, conjuntamente con otros métodos no destructivos a la evaluación de las estructuras.

El promedio obtenido en la Resistencia a la compresión no destructiva del concreto ensayado.

Para la realización del ensayo se hizo uso de materiales e instrumentos como: la piedra abrasiva, que sirve para pulir las caras de la estructura.

Según la Norma NTP 339.181, el uso de este método de ensayo para estimar la resistencia del concreto requiere del establecimiento de una correlación entre el esfuerzo y el número de rebote, que es proporcionada por los fabricantes de los instrumentos.

  
Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
INGENIERO GEÓLOGO  
C.I.P. N° 85028



Curvas de calibración para distintos tipos de orientación de martillo Schmidt (Proceq, 2011).

Con fck cil.m en el eje ordenado izquierdo corresponde a la resistencia a la presión promedio de un cilindro que debe de tener un valor no mínimo de 30 fck cil.m

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Como indica la normativa los valores establecidos y efectuados en obra están debajo del rango promedio indicados por el equipo de esclerometría se detalla en los cuadros adjuntos la resistencia promedio de los puntos ensayados.

Atentamente;

  
Diomedes Marcos Martín Oyola Zapata  
INGENIERO GEOLÓGO  
C.I.P. N° 85028

# ANEXO Nº9: ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO

## 6.- MATRIZ DE RIGIDEZ LATERAL OBTENIDA

$$[K] = \begin{matrix} & \begin{matrix} N1 & N2 & N3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} N1 \\ N2 \\ N3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 94.44 & -57.92 & 12.83 \\ -57.92 & 80.10 & -36.88 \\ 12.83 & -36.88 & 26.17 \end{bmatrix} \end{matrix} \text{ tn/cm}$$

## 7.- VECTOR DE FUERZAS LATERALES

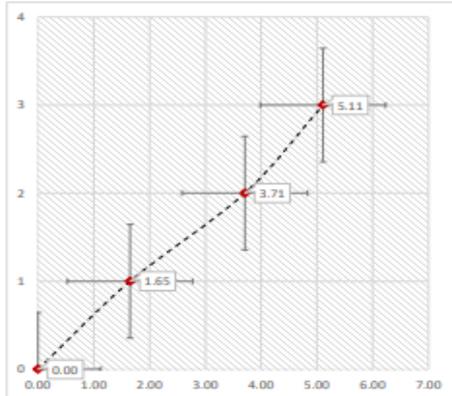
$$\{F\} = \begin{matrix} N1 \\ N2 \\ N3 \end{matrix} \begin{bmatrix} 6.736 \\ 12.993 \\ 18.127 \end{bmatrix} \text{ tn}$$

## 8.- CALCULO DE DESPLAZAMIENTOS LATERALES ELASTICOS

$$\{U\} = [K]^{-1} \cdot \{F\}$$

$$\begin{matrix} & \begin{matrix} [K]^{-1} \end{matrix} & \cdot & \begin{matrix} \{F\} \end{matrix} \\ \begin{matrix} U1 = \\ U2 = \\ U3 = \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0.031501614 & 0.044608617 & 0.047418348 \\ 0.044608617 & 0.098718211 & 0.117245238 \\ 0.047418348 & 0.117245238 & 0.180189848 \end{bmatrix} & & \begin{bmatrix} 6.736 \\ 12.993 \\ 18.127 \end{bmatrix} \\ & & & \\ & \begin{matrix} 1.651340999 \\ 3.708414454 \\ 5.109050096 \end{matrix} & & \text{cm} \end{matrix}$$

## 9.- GRAFICA DE DESPLAZAMIENTOS ELASTICOS



El método por desplazamiento reconoce como limitación actual que resulta aplicable solo a estructuras sismorresistentes planas que puedan condensarse, con buena aproximación, a un vibrador equivalente de un grado de libertad.

## 10.- RESUMEN DE DESPLAZAMIENTOS MANUAL Y SAP 2000

Nivel	Manual	Sap 2000	Diferencia
1	1.651	1.68	0.029
2	3.708	3.80	0.092
3	5.109	5.2	0.091

## 11.- CALCULO DE DERIVAS O DISTORSIONES DE ENTREPISO

SISTEMA ESTRUCTURAL EN

DIRECCION X-X

Desplazamientos elásticos

U1 = 1.651 cm  
U2 = 3.708 cm  
U3 = 5.109 cm

Alturas Parciales

H1 = 300 cm  
H2 = 280 cm  
H3 = 280 cm

Factores de irregulares

Factor: 0.75 R

Estructuras regulares

Coefficiente de reducción sísmico

R = 8.00

Limites para la distorsion

$\Delta_i / h_i = 0.007$

Concreto Armado

$$\phi_{e_i} = \frac{(U_i - U_{i-1})}{H_i}$$

$$\Delta_i = \phi_{e_i} \cdot 0.75R$$

Derivas elásticas

$\phi_{e1} = 0.00550$   
 $\phi_{e2} = 0.00735$   
 $\phi_{e3} = 0.00500$

Derivas inelásticas

$\Delta_1 = 0.03303$   
 $\Delta_2 = 0.04408$   
 $\Delta_3 = 0.03001$

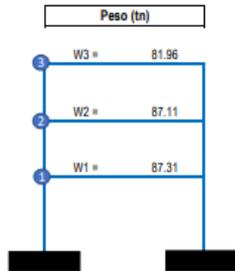
< 0.007 NO CUMPLE  
< 0.007 NO CUMPLE  
< 0.007 NO CUMPLE

# ANEXO N°10: ANÁLISIS SÍSMICO DINÁMICO

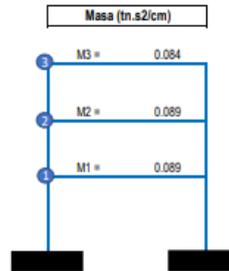
## ANÁLISIS SISMICO DINAMICO MODAL ESPECTRAL DIRECCION X

### 1- CALCULO DE MASA

Gravedad: **981 cm/s<sup>2</sup>**



$$m_i = \frac{W_i}{g} = 981 \text{ cm/s}^2$$



### 2- CALCULO DE MATRIZ DE RIGIDEZ Y MASAS

#### 2.1. Matriz de rigidez

$$[K] = \begin{matrix} & \begin{matrix} N1 & N2 & N3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} N1 \\ N2 \\ N3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 94.44 & -57.92 & 12.83 \\ -57.92 & 80.10 & -36.88 \\ 12.83 & -36.88 & 26.17 \end{bmatrix} \end{matrix} \text{ tn/cm}$$

#### 2.2. Matriz de masas

$$M = \begin{bmatrix} m_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & m_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & m_5 \end{bmatrix} \text{ donde se sabe que: } m_i = \frac{W_i}{g}, g = 981 \text{ cm/s}^2$$

$$[M] = \begin{matrix} & \begin{matrix} N1 & N2 & N3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} N1 \\ N2 \\ N3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0.089 & 0 & 0 \\ 0 & 0.089 & 0 \\ 0 & 0 & 0.084 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

### 3- CALCULO DEL PERIODO NATURAL DE VIBRACION

$$([K] - \omega_n^2 [m]) \cdot \phi = 0$$

$$\begin{bmatrix} 94.44426616 & -57.91676641 & 12.83132208 \\ -57.91676641 & 80.10081658 & -36.87844787 \\ 12.83132208 & -36.87844787 & 26.16896763 \end{bmatrix} - \omega_n^2 \begin{bmatrix} 0.089 & 0 & 0 \\ 0 & 0.089 & 0 \\ 0 & 0 & 0.084 \end{bmatrix}$$

#### 3.1. Calculo de eigenvalores

Para:

$$\omega_n = 41.83$$

$$\omega_n^2 = 1749.40$$

$$\text{Determinante} = 6.40E-11$$

Eigenvalores

$$\omega_{n1} = 6.46 \text{ rad/s}$$

$$\omega_{n2} = 22.03 \text{ rad/s}$$

$$\omega_{n3} = 41.83 \text{ rad/s}$$

#### Determinante

$$\begin{matrix} F1 & -61.257 & -57.917 & 12.831 \\ F2 & -57.917 & -75.236 & -36.878 \\ F3 & 12.831 & -36.878 & -119.989 \end{matrix}$$

$\omega_n$	EXCEL	SAP 2000	DIFERENCIA	UNIDAD
$\omega_{n1} = 6.46$	6.46		6.46	rad/s
$\omega_{n2} = 22.03$	22.03		22.03	rad/s
$\omega_{n3} = 41.83$	41.83		41.83	rad/s

#### Calculo de eigenvectores - ejemplo

Para  $\omega_{n1}$

$$\begin{matrix} f1 & \begin{bmatrix} 2 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & -1 \\ 3 & -1 & 2 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -0.5 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{matrix} \text{Modo 1} \\ a1 & -1.000 \\ a2 & 0.000 \\ a3 & 1.000 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} s1 & \begin{bmatrix} 1 & -0.5 & 1 \\ 0 & -1.5 & 0 \\ 0 & -0.5 & 1 \\ 1 & -0.5 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} a1 & a2 & a3 \\ \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} & a1 & a2 & a3 \end{matrix}$$

Eigen vector normalizado

$$\begin{matrix} \phi1 = 1.000 \\ \phi2 = 0.000 \\ \phi3 = -1.000 \end{matrix}$$

3.2. Calculo de eigenvectores

Para Wn1

f1	90.73458003	-57.91676641	12.83132208
f2	-57.91676641	76.39979801	-36.87844787
f3	12.83132208	-36.87844787	22.68664242

Para Wn2

f1	51.24456012	-57.91676641	12.83132208
f2	-57.91676641	37.00204523	-36.87844787
f3	12.83132208	-36.87844787	-14.38309531

s1

1	-0.638309742	0.141416008
0	-39.43096176	28.68808998
0	28.68808998	-20.87208808
1	-0.638309742	0.141416008
0	1	-0.727552378
0	0	7.10543E-15
1	-0.638309742	0.141416008
0	1	-0.727552378
0	0	-3.40E-16

s1

1	-1.130203211	0.250393838
0	28.45567015	22.37644646
0	22.37644646	17.59597929
1	-1.130203211	0.250393838
0	1	0.786361605
0	0	-9.38954E-07
1	-1.130203211	0.250393838
0	1	0.786361605
0	0	-5.34E-08

a1	a2	a3
1	-1	0
0	1	-1
0	0	0

a1	a2	a3
1	-1	0
0	1	1
0	0	0

Modo 1

a1	0.323	φ1 =	1.000
a2	0.728	φ2 =	2.253
a3	1.000	φ3 =	3.096

Modo 2

a1	-1.139	φ1 =	1.000
a2	-0.786	φ2 =	0.690
a3	1.000	φ3 =	-0.878

3.3. Resumen de los factores modales

φ =

Modo 1	Modo 2	Modo 3
1.000	1.000	1.000
2.253	0.690	-0.968
3.096	-0.878	0.404

m =

0.089
0.089
0.084

$$f = \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \phi_i^2 \cdot m_i}}$$

Donde:

f, factor para la normalizacion modal.

φ<sub>i</sub>, Componente del eigenvector para el nudo i.

m, masa concentrada en el nudo i.

4. NORMALIZACION DE LOS FACTORES MODALES

f1 =

0.864
2.261
2.319

$$\begin{pmatrix} \phi_{11} \\ \phi_{12} \\ \phi_{13} \\ \phi_{14} \\ \phi_{15} \end{pmatrix} = f_1 \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

4.1. Factores normales normalizados

φ11 =	0.864	φ21 =	2.261	φ31 =	2.319
φ12 =	1.946	φ22 =	1.560	φ32 =	-2.245
φ13 =	2.674	φ23 =	-1.984	φ33 =	0.938

4.2. Matriz resumen de factores modales normalizados

φ =

Modo 1	Modo 2	Modo 3
0.864	2.261	2.319
1.946	1.560	-2.245
2.674	-1.984	0.938

5. CALCULO DE PERIODOS DE VIBRACION

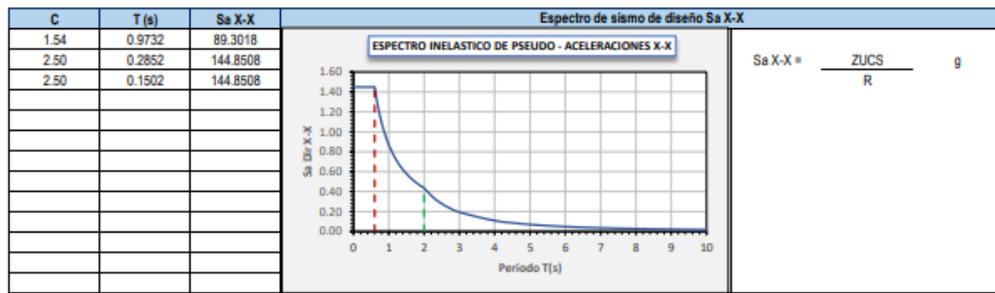
Wn1 =	6.46	rad/s	T1 =	0.973	s
Wn2 =	22.03	rad/s	T2 =	0.285	s
Wn3 =	41.83	rad/s	T3 =	0.150	s

$$T = \frac{2\pi}{W_n}$$

6. CALCULO DEL ESPECTRO DE ACELERACIONES

ESPECTRO DE SISTEMA ESTRUCTURAL EN			DIRECCION X						
Z =	0.45	Factor de zona	$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$ <table border="1"> <tr> <td>T &lt; T<sub>p</sub></td> <td>C = 2.5</td> </tr> <tr> <td>T<sub>p</sub> &lt; T &lt; T<sub>l</sub></td> <td>C = 2.5 · (T<sub>p</sub>/T)</td> </tr> <tr> <td>T &gt; T<sub>l</sub></td> <td>C = 2.5 · (T<sub>l</sub>/T)</td> </tr> </table>	T < T <sub>p</sub>	C = 2.5	T <sub>p</sub> < T < T <sub>l</sub>	C = 2.5 · (T <sub>p</sub> /T)	T > T <sub>l</sub>	C = 2.5 · (T <sub>l</sub> /T)
T < T <sub>p</sub>	C = 2.5								
T <sub>p</sub> < T < T <sub>l</sub>	C = 2.5 · (T <sub>p</sub> /T)								
T > T <sub>l</sub>	C = 2.5 · (T <sub>l</sub> /T)								
U =	1.00	Factor de uso o importancia							
S =	1.05	Factor de amplificacion del suelo							
TP =	0.60	Periodo que define la plataforma del factor C (s)							
TL =	2.00	Periodo que define el inicio de la zona del factor C (s)							
R (X-X)	8.00	Coefficiente de reduccion sismico en X							
g =	981 cm/s <sup>2</sup>	Gravedad							
C	T (s)	Sa X-X	Espectro de sismo de diseño Sa X-X						

**SOLUCION:**



**6.2. Ubicación de pseudo aceleraciones**

Wn1 =	6.456	rad/s	T1 =	0.973	s	A1 =	89.302	cm/s <sup>2</sup>
Wn2 =	22.031	rad/s	T2 =	0.285	s	A2 =	144.851	cm/s <sup>2</sup>
Wn3 =	41.826	rad/s	T3 =	0.150	s	A3 =	144.851	cm/s <sup>2</sup>

**6.3. Matriz de aceleraciones**

$$[A] = \begin{bmatrix} 89.302 & 0 & 0 \\ 0 & 144.851 & 0 \\ 0 & 0 & 144.851 \end{bmatrix}$$

**7. VECTOR DE COEFICIENTES DE PARTICIPACION**

$$[\Phi] = \begin{bmatrix} 0.8637 & 2.2605 & 2.3194 \\ 1.9456 & 1.5604 & -2.2453 \\ 2.6742 & -1.9844 & 0.9381 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$[\Phi]^T = \begin{bmatrix} 0.8637 & 1.9456 & 2.6742 \\ 2.2605 & 1.5604 & -1.9844 \\ 2.3194 & -2.2453 & 0.9381 \end{bmatrix}$$

$$[M] = \begin{bmatrix} 0.089 & 0 & 0 \\ 0 & 0.089 & 0 \\ 0 & 0 & 0.084 \end{bmatrix}$$

$$P = \frac{[\Phi]^T \cdot [M] \cdot \{1\}}{[\Phi]^T \cdot [M] \cdot [\Phi]}$$

$$P = [\Phi]^T \cdot [M] \cdot \{1\}$$

$[\Phi]^T \cdot [M] \cdot \{1\} =$	$[\Phi]^T \cdot [M] \cdot [\Phi] =$	$P =$
$\begin{bmatrix} 0.473056888 \\ 0.173958324 \\ 0.085439901 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 0.473056888 \\ 0.173958324 \\ 0.085439901 \end{bmatrix}$

**8. CALCULO DE DESPLAZAMIENTOS**

$$[P] = \begin{bmatrix} 0.473056888 & 0 & 0 \\ 0 & 0.173958324 & 0 \\ 0 & 0 & 0.085439901 \end{bmatrix}$$

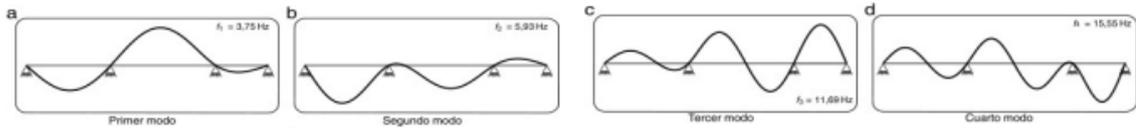
$$[\Omega] = \begin{bmatrix} 6.456064115 & 0 & 0 \\ 0 & 22.0312758 & 0 \\ 0 & 0 & 41.82584298 \end{bmatrix}$$

$$[\Omega^{-1}]^2 = \begin{bmatrix} 0.02399 & 0 & 0 \\ 0 & 0.00206 & 0 \\ 0 & 0 & 0.00057 \end{bmatrix}$$

$$[U] = \frac{[\Phi] \cdot [P] \cdot [A]}{[\Omega^2]^{-1}} = [\Phi] \cdot [P] \cdot [A] \cdot [\Omega^{-1}]^2$$

$$[U] = \begin{bmatrix} 0.875422 & 0.117352 & 0.016409 \\ 1.971948 & 0.081010 & -0.015885 \\ 2.710386 & -0.103018 & 0.006637 \end{bmatrix} \text{ cm} \quad \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

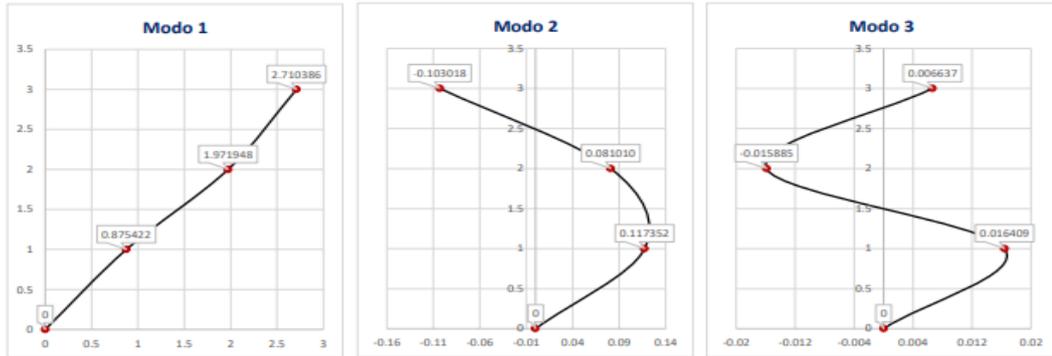
**MODOS DE VIBRACION - EJEMPLO**



Un modo de vibración es un patrón o forma característica en el que vibrará un sistema mecánico. La mayoría de los sistemas tienen muchos modos de vibración y es la tarea

del análisis modal determinar la forma de esos modos.

9.- MODOS DE VIBRACION - DIAGRAMAS



9.1. Desplazamientos totales con combinación SRSS

U	EXCEL	SAP 2000	DIFERENCIA	UNIDADES
U1 =	0.8834	0.87	0.013	cm
U2 =	1.9737	1.95	0.024	cm
U3 =	2.7124	2.6	0.112	cm



10.- FUERZAS LATERALES EN CADA NODO

$[K]$ =	<table border="1"> <tr><td>94.44426616</td><td>-57.91676641</td><td>12.83132208</td></tr> <tr><td>-57.91676641</td><td>80.10081658</td><td>-36.87844787</td></tr> <tr><td>12.83132208</td><td>-36.87844787</td><td>26.16896763</td></tr> </table>	94.44426616	-57.91676641	12.83132208	-57.91676641	80.10081658	-36.87844787	12.83132208	-36.87844787	26.16896763
94.44426616	-57.91676641	12.83132208								
-57.91676641	80.10081658	-36.87844787								
12.83132208	-36.87844787	26.16896763								
$[U]$ =	<table border="1"> <tr><td>0.8754216</td><td>0.1173524</td><td>0.0164087</td></tr> <tr><td>1.9719479</td><td>0.0810096</td><td>-0.0158845</td></tr> <tr><td>2.7103862</td><td>-0.1030182</td><td>0.0066368</td></tr> </table>	0.8754216	0.1173524	0.0164087	1.9719479	0.0810096	-0.0158845	2.7103862	-0.1030182	0.0066368
0.8754216	0.1173524	0.0164087								
1.9719479	0.0810096	-0.0158845								
2.7103862	-0.1030182	0.0066368								
$[F_s]$ =	<table border="1"> <tr><td>3.247539302</td><td>5.069590062</td><td>2.55484116</td></tr> <tr><td>7.298215943</td><td>3.491413458</td><td>-2.467451896</td></tr> <tr><td>9.438446267</td><td>-4.177601726</td><td>0.970018063</td></tr> </table>	3.247539302	5.069590062	2.55484116	7.298215943	3.491413458	-2.467451896	9.438446267	-4.177601726	0.970018063
3.247539302	5.069590062	2.55484116								
7.298215943	3.491413458	-2.467451896								
9.438446267	-4.177601726	0.970018063								

$$[F_s] = [K] \cdot [U]$$

10.1. Fuerzas totales con combinación SRSS

$F_{s1}$ =	6.5402 tn	$F_3$ =	10.367
$F_{s2}$ =	8.4583 tn	$F_2$ =	8.458
$F_{s3}$ =	10.3671 tn	$F_1$ =	6.540



11.- CORTANTE BASAL DINAMICA

$$[F_s]^T = \begin{bmatrix} 3.247539302 & 7.298215943 & 9.438446267 \\ 5.069590062 & 3.491413458 & -4.177601726 \\ 2.55484116 & -2.467451896 & 0.970018063 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad V = \left[ [F_s]^T \cdot \{1\} \right]^T$$

$$V = \begin{bmatrix} 19.98420151 & 4.383401794 & 1.057407327 \end{bmatrix} \text{ tn}$$

11.1. Cortante basal dinamica con combinacion SRSS

$$[F_s] = \begin{bmatrix} 20.48659639 \end{bmatrix} \text{ tn}$$

12.- ANALISIS DINAMICO ESPECTRAL EN LA DIRECCION X

Irregularidades estructurales en altura (Ia)	No presenta irregularidades	1.00
Irregularidades estructurales en planta (Ip)	No presenta irregularidades	1.00

NIVEL DE PISO	ANALISIS SISMICO		% REQUERIDO		% OBTENIDO	CONDICION
	ESTATICO	DINAMICO		<		
1	6.7362	6.5402	80%	<	97.09%	Cumple
2	12.9929	8.4583	80%	<	65.10%	No cumple
3	18.1269	10.3671	80%	<	57.19%	No cumple

**ANEXO Nº11 MODELADO EN SAP 2000:**

<b>PESO TOTAL - SAP 2000</b>	
COLUMNAS Y PLACAS	16.512
VIGAS P-S	43.479
ALIGERADO	82.4823

<b>PESO TOTAL - EXCEL</b>	
COLUMNAS Y PLACAS	14.48
VIGAS P-S	43.48
ALIGERADO	131.97

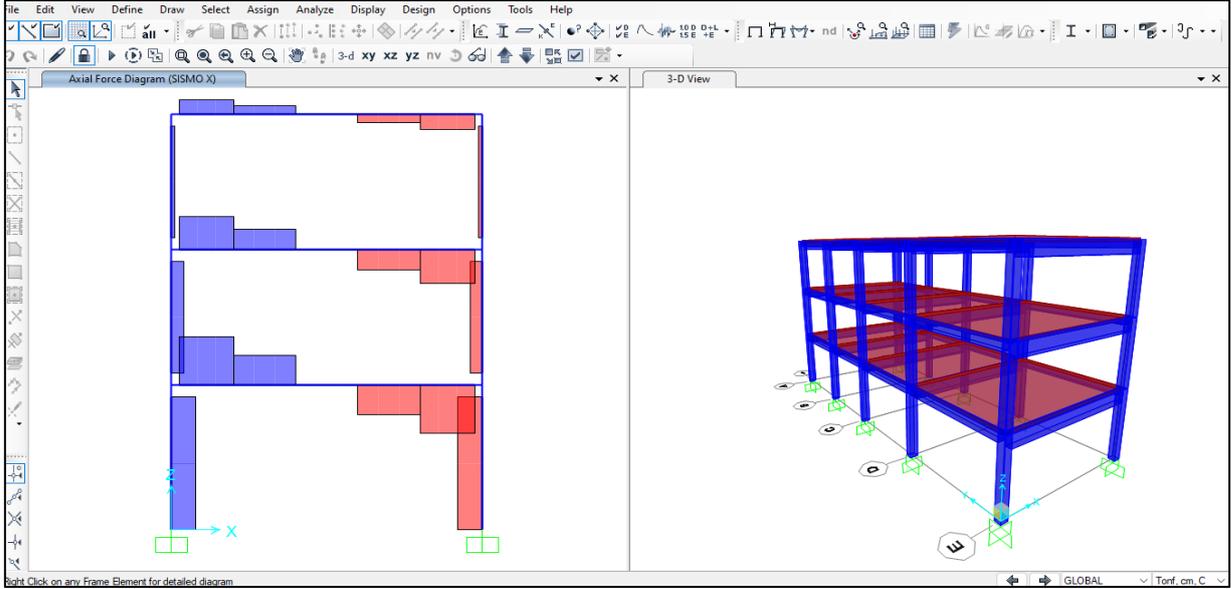
<b>DIFERENCIA</b>	
COLUMNAS Y PLACAS	2.032
VIGAS P-S	0.001
ALIGERADO	49.4877

	<b>Section Text</b>	<b>ObjectType Text</b>	<b>NumPieces Unitless</b>	<b>TotalLength</b>	<b>TotalWeight Tonf</b>
▶	C-1 25x30	Frame	15	4300	7.74
	C-2 25x30	Frame	12	3440	6.192
	P-1 25x50	Frame	3	860	2.58
	VP-101 25x50	Frame	15	8985	26.955
	VS-102 25x...	Frame	24	9180	16.524
	ALIG. 1DIRE...	Area			82.4823

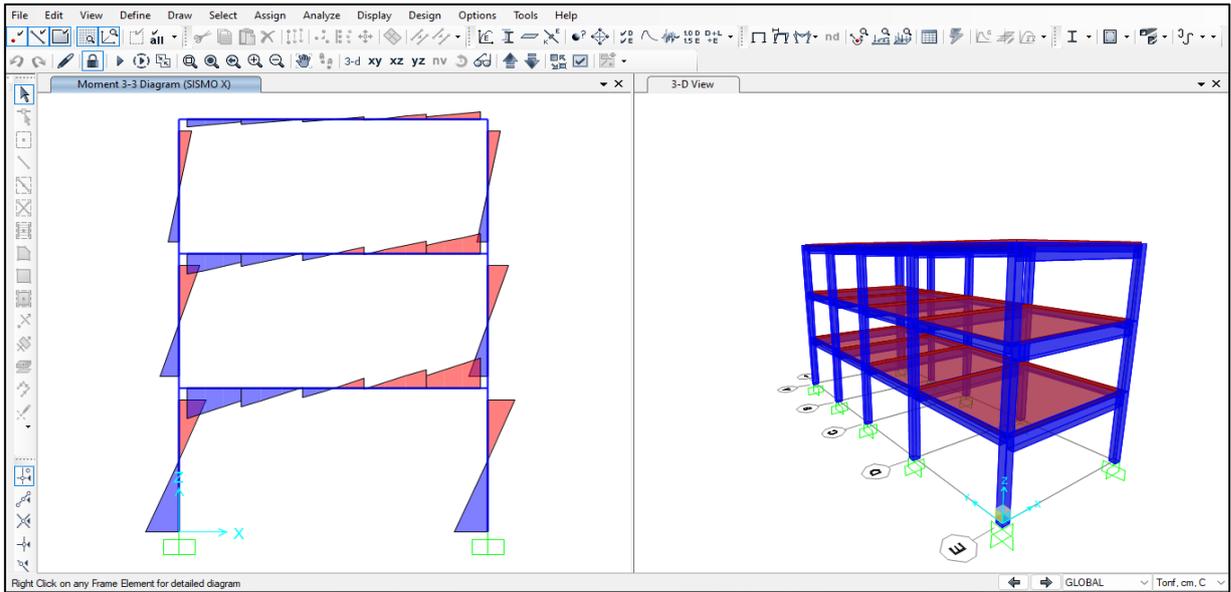
	<b>ObjectType Text</b>	<b>Material Text</b>	<b>TotalWeight Tonf</b>	<b>NumPieces Unitless</b>
▶	Frame	f c = 280 Kg...	43.479	39
	Frame	f c = 180 Kg...	16.512	30
	Area	f c =260 Kg/...	82.4823	

<b>TABLE: Material List 2 - By Section Property</b>				
<b>Section</b>	<b>ObjectType</b>	<b>NumPieces</b>	<b>TotalLength</b>	<b>TotalWeight</b>
Text	Text	Unitless	cm	Tonf
C-1 25x30	Frame	15	4300	7.74
C-2 25x30	Frame	12	3440	6.192
P-1 25x50	Frame	3	860	2.58
VP-101 25x50	Frame	15	8985	26.955
VS-102 25x30	Frame	24	9180	16.524
ALIG. 1DIRECCION	Área			82.4823
				<b>142.4733</b>

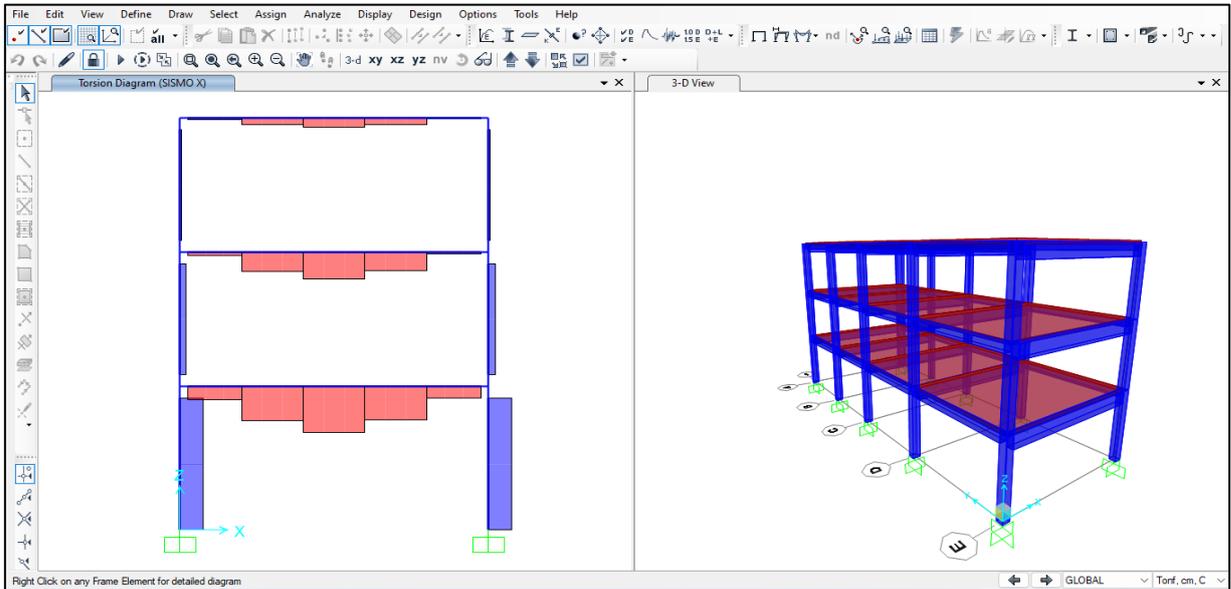
## ANEXO Nº12: DIAGRAMA DE CORTANTE – AXIAL:



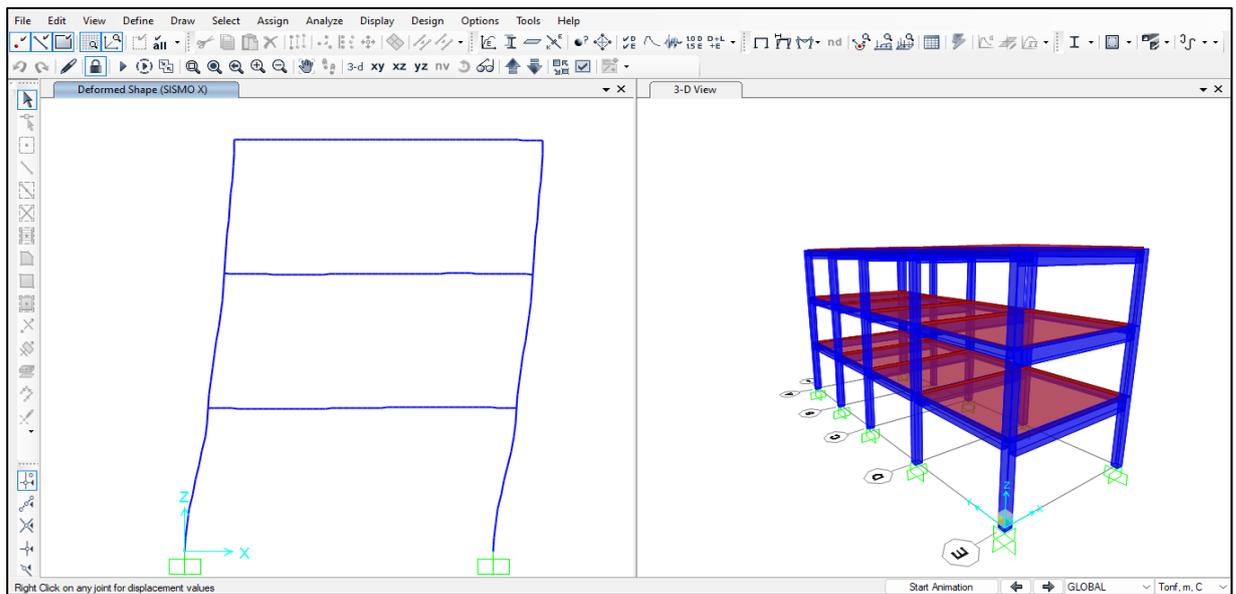
## ANEXO Nº13: DIAGRAMA DE MOMENTO FLECTOR:



## ANEXO Nº14: DIAGRAMA DE TORSIÓN:



## ANEXO Nº15 DESPLAZAMIENTOS:



## ANEXO N°16: SPECTRUM DE RESPUESTA:

Peru NTE E.030 2014 Function Definition

Function Name: SPECTRUM

Function Damping Ratio: 0.05

Parameters:

- Seismic Zone: Zone 4
- Occupation Category: C
- Soil Type: S2
- Irregularity Factor, Ia: 1
- Irregularity Factor, Ip: 1
- Basic Response Modification Factor, R0: 8

Convert to User Defined

Define Function:

Period	Acceleration
0.1	0.1477
0.2	0.1477
0.3	0.1477
0.4	0.1477
0.5	0.1477
0.6	0.1477
0.7	0.1266
0.8	0.1107
0.9	0.0984
1	0.0896
1.2	0.0738
1.5	0.0591
1.7	0.0521

Function Graph:

Display Graph (1.8115, 0.0492)

OK Cancel

## ANEXO N°17: FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA-2022

#### INFORMACION GENERAL DE LA VIVIENDA- ALBAÑILERÍA CONFINADA PISO 1

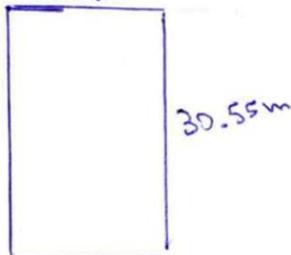
PROPIETARIO:	Ego Felipe Farias Castro		
DIRECCION:	Huaynacapac 1319		
N° PISOS:	3	N° DE OCUPANTES:	5
AREA TOTAL CONSTRUIDA	168.33 m <sup>2</sup>	USO	Vivienda ZONA 4

#### CONDICION ACTUAL DE LA VIVIENDA

TIPO DE VIVIENDA	VIVIENDA UNIFAMILIAR		VIVIENDA PLURIFAMILIAR	
		<input checked="" type="checkbox"/>		
ESTADO DE ANTIGÜEDAD	50 AÑOS	40 AÑOS	30 AÑOS	25 AÑOS
	<input checked="" type="checkbox"/>			
TIPO DE SUELO	SUELOS ARENOSOS	SUELO ARCILLOSOS	SUELOS ROCOSOS	SUELO LIMOSOS
	<input checked="" type="checkbox"/>			
CONSTRUCCION	LADRILLO	QUINCHA	ESTERA	MADERA
	<input checked="" type="checkbox"/>			
TIPO DE PISO	TIERRA	FALSO PISO	PISO	PULIDO
		<input checked="" type="checkbox"/>		
ACABADOS DE PARAMETROS EXTERIORES	ENFOSCADO	REVOQUE	PINTAS DE EXTERIOR	CHAPADOS
			<input checked="" type="checkbox"/>	
ACABADOS DE PARAMETROS INTERIORES	ENLUCIDO	ALICATADO	PINTURAS DE INTERIORES	
			<input checked="" type="checkbox"/>	



-Primer piso cuenta con un taller mecanico y cuenta con dos placas el sistema de muro es aperticado y albañileria confinada con 6 columnas 5.31 m



ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA-2022

INFORMACION GENERAL DE LA VIVIENDA- ALBAÑILERIA CONFINADA PISO 2

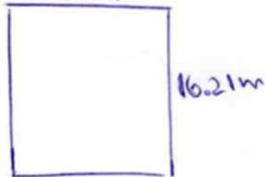
PROPIETARIO:	Ego Felipe Farias Castro			
DIRECCION:	Huachacop 1319			
N° PISOS:	3	N° DE OCUPANTES:	5	
AREA TOTAL:	97.1 m <sup>2</sup>	USO:	Vivienda	ZONA: 4

CONDICION ACTUAL DE LA VIVIENDA

TIPO DE VIVIENDA	VIVIENDA UNIFAMILIAR		VIVIENDA PLURIFAMILIAR	
		X		
ESTADO DE ANTIGÜEDA	50 AÑOS	40 AÑOS	30 AÑOS	25 AÑOS
	X			
TIPO DE SUELO	SUELOS ARENOSOS	SUELO ARCILLOSOS	SUELOS ROCOSOS	SUELO LIMOSOS
	X			
CONSTRUCCION	LADRILLO	QUINCHA	ESTERA	MADERA
	X			
TIPO DE PISO	TIERRA	FALSO PISO	PISO	PULIDO
			X	
ACABADOS DE PARAMETR	ENFOSCADO	REVOQUE	PINTURAS DE EXTERIOR	CHAPADOS
			X	
ACABADOS DE	ENLUCIDO	ALICATADO	PINTURAS DE INTERIORES	
	X		X	



Altura: 2.60m  
 tres cuartos  
 1 baño  
 1 sala  
 1 cocina  
 - Desprendimiento en los  
 - rayaduras en paredes  
 5.09m



ANALISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA-2022

INFORMACION GENERAL DE LA VIVIENDA- ALBAÑILERIA CONFINADA AZOTEA

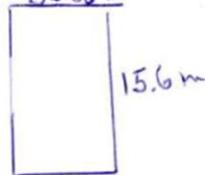
PROPIETARIO	Ego Felipe Farias Castro				
DIRECCION:	Huamap 1319				
N° PISOS:	3	N° DE OCUPA	5		
AREA TOTAL	91.26m	USO	Vivienda	ZONA	L

CONDICION ACTUAL DE LA VIVIENDA

TIPO DE VIVIENDA	VIVIENDA UNIFAMILIAR		VIVIENDA PLURIFAMILIAR	
	50 AÑOS	40 AÑOS	30 AÑOS	25 AÑOS
ESTADO DE ANTIGÜEDA		X		
TIPO DE SUELO	SUELOS ARENOSOS	SUELO ARCILLOSOS	SUELOS ROCOSOS	SUELO LIMOSOS
	X			
CONSTRUCCION	LADRILLO	QUINCHA	ESTERA	MADERA
	X			
TIPO DE PISO	TIERRA	FALSO PISO	PISO	PULIDO
		X		
ACABADOS DE PARAMETR	ENFOSCADO	REVOQUE	PINTRAS DE EXTERIOR	CHAPADOS
			X	
ACABADOS DE	ENLUCIDO	ALICATADO	PINTURAS DE INTERIORES	



- Solo. Hay mudo de ladrillo de 0.5m. de espesor de caboz 5.85m



## “Evaluación Estructural de una Vivienda Autoconstruida en el Asentamiento Humano Campo Polo distrito de Castilla, provincia de Piura-Departamento Piura, 2023”

Encuesta

Correo electrónico \*

Correo electrónico válido

Este formulario recopila correos electrónicos. [Cambiar la configuración](#)

Apellidos y Nombres \*

Texto de respuesta breve

1. ¿Ha recibido usted asesoramiento profesional antes de construir su vivienda? \*

- Si
- No
- No fue necesario

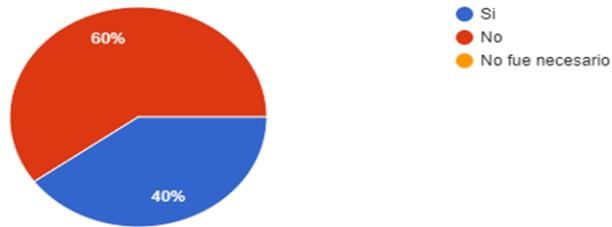
2. ¿Quién estuvo a cargo de la construcción de su vivienda? \*

- Ingeniero Civil
- Técnico en construcción
- Maestro albañil

1. ¿Ha recibido usted asesoramiento profesional antes de construir su vivienda?

[Copiar](#)

25 respuestas



2. ¿Quién estuvo a cargo de la construcción de su vivienda?

[Copiar](#)

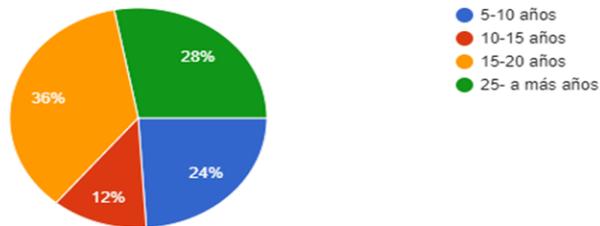
25 respuestas



3. ¿Cuántos años de antigüedad aproximadamente tiene su vivienda?

[Copiar](#)

25 respuestas



4. ¿Cuál es el tipo de vivienda en el que vive?

[Copiar](#)

25 respuestas





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PRIETO MONZON PEDRO PABLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis Completa titulada: "EVALUACIÓN ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA AUTOCONSTRUIDA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO CAMPO POLO DISTRITO DE CASTILLA, PROVINCIA DE PIURA-DEPARTAMENTO PIURA, 2023", cuyos autores son SALAZAR POZO HECTOR ALDAIR, MORALES GARCIA NICOLAS NULBERTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

PIURA, 29 de Octubre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PRIETO MONZON PEDRO PABLO <b>DNI:</b> 02891452 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1019-983X	Firmado electrónicamente por: PPRIETOM el 08-11- 2023 10:45:41

Código documento Trilce: TRI - 0652708