

**UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL**



**Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil**

**“Análisis de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del  
sector Uno del pueblo joven Javier Heraud, distrito de Santa  
- Ancash 2021”**

Autor:

**Silva León Sergio Paolo**

Asesor:

**Solar Jara Miguel**

Código ORCID: 0000 0000 8661 418X

Chimbote – Perú

2021

**i) PALABRAS CLAVE**

<b>Tema</b>	Vulnerabilidad Sísmica
<b>Especialidad</b>	Estructuras

**Key Words**

<b>Theme</b>	Seismic Vulnerability
<b>Speciality</b>	Structures

**Línea de Investigación:**

Línea de Investigación	Estructuras
Área	Ingeniería y Tecnología
Subárea	Ingeniería Civil
Disciplina	Ingeniería civil
Sub línea o campo de acción	Análisis y Diseño de Estructuras

ii) TÍTULO

**“Análisis de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas del sector 1  
del P.J. Javier Heraud del distrito de Santa”**

### iii) RESUMEN

Esta investigación consta de una metodología didáctica y simple, para detectar el grado de vulnerabilidad y el riesgo Sísmico de Edificaciones en el sector uno del P.J Javier Heraud-Santa, como lo es el Método de índice de Vulnerabilidad, para esto se ha constatado las características técnicas así como los errores estructurales y arquitectónicos, y sobre el terreno en donde se levantaron estas edificaciones, teniendo como consideración que, alrededor de la zona de estudio, existen parcelas agrícolas en donde en la época de verano, cuando se realiza la siembra de arroz, al usar un cantidad considerable de agua, sube el nivel freático, afectando así las cimentaciones de las cuadras aledañas.

Al desarrollar este proyecto, se realizó una encuesta a viviendas elegidas aleatoriamente, las mismas que presentaron características infraestructurales y por la disposición de construcciones informales de albañilería. Los datos de campo se recolectaron en fichas de encuesta, donde mostraron la ubicación, sus procesos constructivos, además de la calidad de materiales usados en dicha construcción.

Los resultados adquiridos, ayudaron para la preparación de una ficha técnica de cada vivienda, la cual colateralmente, aparte de analizar la vulnerabilidad sísmica en ellas, sirve para poder sacar recomendaciones sobre la construcción de las mismas, teniendo en cuentas el Reglamento Nacional de Edificaciones; y también para conocer el grado sensible del sector a estudiar.

Esta medida de solución dará un beneficio satisfactorio a los habitantes de las viviendas escogidas, asimismo a su vez por consecuente con las futuras construcciones que será realizadas en la zona, para que no se cometan los mismos fallos que se admitieron en cuanto a la seguridad de todas las viviendas.

#### **iv) ABSTRACT**

This research consists of a didactic and simple methodology, to detect the degree of vulnerability and the Seismic risk of Buildings in sector one of the PJ Javier Heraud, such as the Vulnerability Index Method, for this the technical characteristics as well as structural and architectural errors, and on the land where these buildings were erected, taking into consideration that, around the study area, there are agricultural plots where in the summer time, when the planting of Rice, by using a considerable amount of water, raises the water table, thus affecting the foundations of the neighboring blocks.

When developing this project, a survey was carried out on randomly chosen dwellings, which presented infrastructural characteristics and the disposition of informal masonry constructions. The field data were collected in survey files, where they showed the location, its construction processes, as well as the quality of materials used in said construction.

The results obtained helped to prepare a technical file for each house, which, in addition to analyzing the seismic vulnerability in them, serves to make recommendations on their construction, taking into account the National Building Regulations; and also to know the sensitive degree of the sector to study.

This solution measure will give a satisfactory benefit to the inhabitants of the chosen dwellings, also in turn as consistent with the future constructions that will be carried out in the area, so that the same failures that were admitted in terms of the safety of all homes.

## INDICE GENERAL

i)	PALABRAS CLAVE .....	2
ii)	TÍTULO .....	3
iii)	RESUMEN .....	4
iv)	ABSTRACT .....	5
	I - INTRODUCCIÓN .....	1
	II- METODOLOGÍA .....	36
	III. RESULTADOS.....	49
	IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....	108
	V. CONCLUSIONES .....	110
	VI. RECOMENDACIONES.....	119
	VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	120
	VIII. ANEXOS .....	122

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Valores correspondientes a la aceleración máxima horizontal</i> .....	11
Tabla 2 y 3: <i>Valores del factor de amplificación del suelo S y períodos Tp y Tl</i> .....	14
Tabla 4: <i>Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso U.</i> .....	15
Tabla 5: <i>Factor por Irregularidad en Altura.</i> .....	16
Tabla 6: <i>Factor por Irregularidad en planta.</i> .....	17
Tabla 7: <i>Sistemas Estructurales</i> .....	18
Tabla 8: <i>Categoría y Regularidad de Edificaciones</i> .....	19
Tabla 9: <i>Límites de derivas de entrepiso</i> .....	20
Tabla 10: <i>Escala numérica del índice de vulnerabilidad Iv de los edificios de mampostería no reforzada (Benedetti y Petrini, 1984)</i> .....	30
Tabla 11: <i>Conceptualización y operacionalización de variables.</i> .....	34
Tabla 12: <i>Cantidad de viviendas a escoger mediante muestreo estratificado</i> .....	39
Tabla 13: <i>Cantidad y elección de lotes para estudio</i> .....	39
Tabla 14: <i>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</i> .....	40
Tabla 15: <i>Compendio de Resultados obtenidos mediante el método de vulnerabilidad sísmica.</i>	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Interacción de la placa Sudamericana con la placa Nazca .....	5
Figura 2 – Placas tectónicas continentales y subcontinentales .....	6
Figura 3 – Movimiento de las Placas tectónicas.....	7
Figura 4 – Escala sísmica Modificada de Mercalli.....	7
Figura 5: Cinturón de Fuego del Pacífico .....	9
Figura 6: Nueva Zonificación Norma E-030-2018.....	11
Figura 7: Espesor efectivo para muro portante .....	21
Figura 8: Muro de albañilería no reforzada .....	26
Figura 9: Muro de albañilería confinada.....	26
Figura 10: Muro de albañilería armada.....	27
Figura 11: Esquema de Vulnerabilidad.....	29
Figura 12: Configuración en planta de la estructura.....	46
Figura 13: Configuración en altura. ....	47
Figura 14: Parámetro 01 Organización del sistema resistente .....	96
Figura 15: Parámetro 02 Resumen Calidad del Sistema resistente.....	97
Figura 16: Parámetro 03 Resistencia Convencional .....	97
Figura 17: Parámetro 04 Posición del edificio y cimentación .....	98
Figura 18: Parámetro 05 Diafragmas horizontales .....	98
Figura 19: Parámetro 06 Configuración en planta.....	99

Figura 20: Parámetro 07 Configuración en elevación .....	99
Figura 21: Parámetro 08 Distanciamiento entre muro y columna .....	100
Figura 22: Parámetro 02 Calidad del Sistema resistente .....	100
Figura 23: Parámetro 10 Elementos No Estructurales .....	101
Figura 24: Parámetro 11 Estado de Conservación .....	101
Figura 24: Resumen de resultados de vulnerabilidad sísmica en viviendas .....	102
Figura 25: Resultado de Densidad de Muros .....	103
Figura 26: Resultado de Diseño por Cargas Verticales .....	104
Figura 27: Resultado de Muros posibles a fisurarse .....	105
Figura 28: Resultado de Diseño por Resistencia .....	106
Figura 29: Resultado de Muros que debieron haberse reforzado .....	107

## **I - INTRODUCCIÓN**

Hoy en día, la autoconstrucción de viviendas unifamiliares o multifamiliares se ha vuelto una premisa en el día a día, debido a un incremento acelerado en la población y el interés de querer obtener un espacio propio, llegando a situaciones hasta de invadir terrenos ajenos, convirtiéndolos a futuro, en centros poblados con un desorden demográfico inminente.

Siendo unas de las consecuencias de la informalidad en que viven, construir sus viviendas solo con conocimiento empírico, con ausencia de profesionales o especialistas en ello, dejando secuelas importantes, como lo puede ser, la mala calidad de materiales elegidos, mala configuración estructural, entre otros; convirtiéndolas así, en edificios vulnerables ante la presencia de sismos con magnitud considerable.

En la mayoría del litoral peruano, se observan diariamente, la construcción de viviendas informalmente, los mismos que con el transcurrir del tiempo, se convierten en bombas de tiempo y peligros constante, tales así que en muchas ocasiones cuando se implantó evaluar vulnerabilidad sísmica en esos tipos de poblaciones, siempre resultaron números adversos.

## 1.- Antecedentes y Fundamentación Científica

### Internacionales

- (Álzate, 2016) realizó la investigación, “*Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural de las Edificaciones Indispensables Del Sector Educación Del Grupo III En el Municipio Dos Quebradas, Risaralda*”; lo cual tuvo como objetivos: Levantar la información estructural y arquitectónica de las edificaciones que no cuentan con dichos soportes técnicos y/o verificar las condiciones estructurales de campo de aquellas que cuenten con los mismos. También, Establecer de manera próxima las medidas de mitigación requeridas para el cumplimiento de los mínimos establecidos en la NSR-10 para edificaciones indispensables del sector educativo; siendo dicha investigación de nivel Descriptiva llegando a las siguientes conclusiones: Se determinó el estado de las estructuras analizadas y su posible solución debido a esto se puede decir que se cumple a cabalidad con los objetivos planteados para este proyecto investigativo
- (Alzate, 2017) realizó la investigación: *Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural de las Edificaciones Indispensables del Grupo III y IV en el Municipio de Viterbo, Caldas*, la cual tuvo como objetivos: Identificar 5 edificaciones indispensables del municipio de Viterbo, para evaluar su condición constructiva por medio de los instrumentos técnicos pendientes.  
Modelar mediante Software especializado (ETABS), la condición estructural y vulnerabilidad de las edificaciones objeto analizar, según los estándares de las NSR-10  
Asimismo, optar de manera próxima a las medidas de mitigación necesarias para el cumplimiento de los mínimos establecidos en la NSR-10 para edificaciones indispensables de los Grupos III y IV en el Municipio de Viterbo. Siendo dicha investigación de tipo descriptiva llegando a las siguientes conclusiones:  
El 60% de las edificaciones estudiadas (Estación de Bomberos, Colegio La Milagrosa y Plaza de Mercado) cuentan tanto con irregularidad en planta como en altura, lo perjudica su adecuado comportamiento estructural.

## Nacionales:

- (Poicon, 2017) realizó la investigación: *“Análisis y Evaluación Del Riesgo Sísmico En Edificaciones de Albañilería en el centro del Distrito de Catacaos-Piura*, la cual tuvo como objetivos: Identificar el índice del riesgo sísmico en viviendas de albañilería en el centro de la ciudad de Catacaos - Piura, estimando los probables daños que puedan presentarse ante un evento sísmico considerable teniendo en cuenta las condiciones latentes como la vulnerabilidad física-social y la peligrosidad sísmica en dicha zona. También Establecer los tipos de viviendas en el centro del distrito de Catacaos según su material de construcción y su sistema estructural. Siendo dicha tesis de Nivel Descriptiva llegando a las siguientes conclusiones: La autoconstrucción en el centro de la ciudad de Catacaos ha disminuido con respecto a otros años, pero el porcentaje de disminución es muy pequeño, además gran parte de las viviendas en el área de estudio ha sido construida por un personal no calificado aumentando la vulnerabilidad de las edificaciones.
- (Santos, 2019) realizó la investigación: *“Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017”*, la cual tuvo objetivos: Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de albañilería en el distrito de Chilca en el 2017, también Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas bajo un análisis estático sísmico, según la normatividad E030. Siendo dicha tesis de nivel Descriptiva llegando a las siguientes conclusiones: Se concluye que los elementos estructurales como viga y columnas de la vivienda autoconstruida de albañilería bajo la normativa E.030 Diseño Sismorresistente, no han sido bien diseñados, los muros sólo presentan rigidez en la dirección “Y” más no en la dirección “X”, donde las derivas están fuera del rango permitido (superan el límite de distorsión 0.007), por lo tanto, hace vulnerables sísmicamente. Cabe resaltar, que la vivienda presenta mayor densidad de muros en sentido perpendicular a la calle.

### **Locales:**

- (Vasquez, 2017) realizó la investigación : “*Evaluación y Propuesta de Solución ante la Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas de Albañilería en los Pueblos Jóvenes Florida baja y Florida alta-Chimbote- 2016*”, la cual tuvo como objetivo: Contribuir en la disminución de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas informales de albañilería confinada en los Pueblos Jóvenes Florida Baja y Florida Alta del distrito de Chimbote y dar una propuesta de solución, también Estimar el riesgo sísmico de viviendas informales en los Pueblos Jóvenes Florida Baja y Florida Alta. Siendo dicha investigación de nivel Descriptiva llegando a las siguientes conclusiones: Los sistemas constructivos de mayor utilización en la construcción de viviendas informales en los Pueblos Jóvenes Florida Baja y Florida Alta del distrito de Chimbote, son albañilería simple y albañilería confinada.
- (Asencio, 2018) realizó la investigación: “*Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Autoconstruidas en el P.J Primero de Mayo sector I-Nuevo Chimbote*”, que tiene como objetivos: Recopilar y analizar la información de las viviendas, para evaluación del análisis de la vulnerabilidad sísmica. También Determinar si las viviendas cumplen con las normas vigentes de construcción (RNE). Siendo dicha investigación de nivel Descriptiva llegando a las siguientes conclusiones: identificamos que el 12.3% de las viviendas estudiadas presentan una vulnerabilidad estructural alta, esto debido que las viviendas no cumplen con los requisitos básicos de las normas de construcción del Reglamento Nacional de Edificaciones.

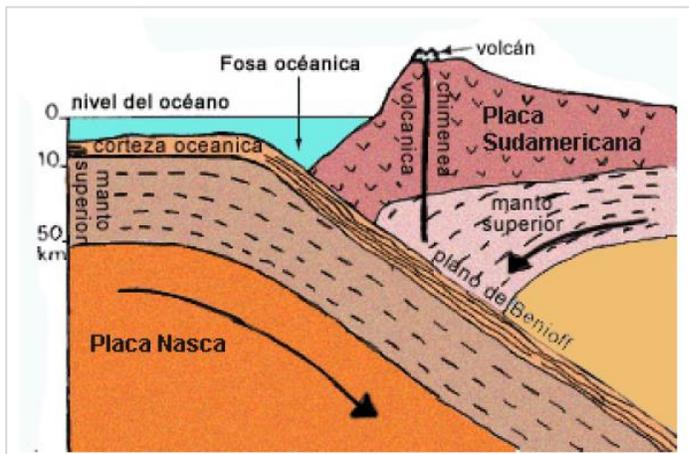
## Fundamentación Científica

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, en la Norma E0.30 de Diseño Sismorresistente, nos indica ciertos criterios como son: impedir consecuencias mortales, certificar la continuación de los servicios básico y tratar que los daños a la edificación sean los más leves.

Debido a ello, en la presente investigación se realizará un análisis de viviendas que fueron ejecutadas sin un sostén profesional y de manera informal, ubicadas en el P.J Javier Heraud, distrito de Santa, utilizando la información recogida previamente para luego ser trabajadas por computadora.

A continuación, se definen algunos conceptos coherentes al tema de investigación:

**Sismos:** son fenómenos que representan la liberación de energía interna de la tierra, mediante la ruptura de las capas de corteza y que se manifiesta como movimientos ondulatorios que pueden llegar a alcanzar magnitudes variadas. (*INDECI – Defensa Civil*)



*Figura 1 – Interacción de la placa Sudamericana con la placa Nazca*

**Sismología:** ciencia que estudia las causas, efectos y fenómenos asociados a los sismos.

**Sismicidad:** cantidad de energía liberada en un área determinada.

**Microzonificación sísmica:** segmentación de un área en zonas más pequeñas, representando un determinado grado de sismicidad.

**Fallas geológicas:** zona de ruptura en la roca de la corteza de la tierra, en donde en sus lados sucedieron movimientos similares al plano de la falla.

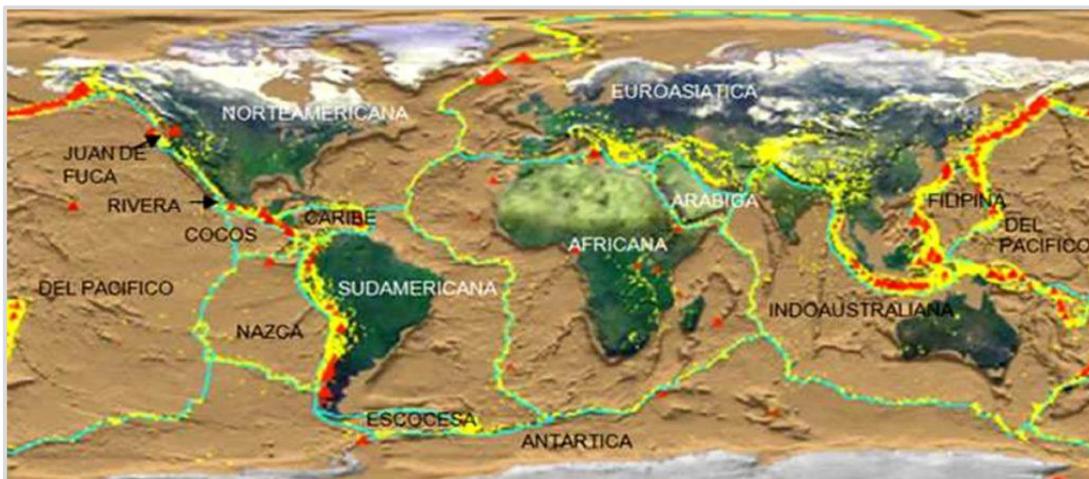
**Ondas sísmicas:** vibraciones que se denotan a través de la corteza terrestre a consecuencia de la liberación de energía.

**Vulnerabilidad sísmica:** Es el nivel del daño que afecta a las viviendas durante un evento sísmico, que depende de sus tipologías en el diseño, de su proceso constructivo, y sus materiales. (Kuroiwa, 2016)

### **Causas de movimiento sísmico**

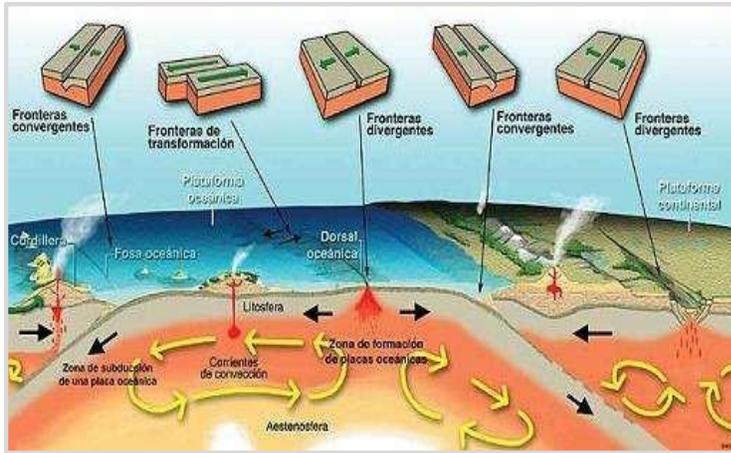
Una de las teorías más cercanas para dar con el origen de estos movimientos, es la teoría de las placas tectónicas, la cual indica que, la corteza terrestre al estar compuesta por diferentes bloques grandes y rígidas llamadas placas, éstas suelen estar en constante movimiento, almacenando energía durante un tiempo determinado hasta que en un punto o tiempo impredecible, suelen soltar esa energía al exterior, generando así los sismos en distintas magnitudes.

Mencionar además que, la corteza terrestre se encuentra dividida en 06 placas continentales como son: Placa de África, Placa de América, Placa de Antártida, Placa de Australia, Placa de Europa y la Placa del Pacífico) y a su vez, segmentadas en placas subcontinentales como la Placa de Nazca, Placa Sudamericana, Placa del Caribe entre otros.



*Figura 2 – Placas tectónicas continentales y subcontinentales*

Las placas optan movimientos independientes ya sea con respecto a la Astenosfera o en 03 formas, ya sea una deslizándose frente a la otra (falla de San Andrés), dos placas alejándose entre sí (lomos oceánicos) o una placa deslizándose debajo de la otra (subducción).



**Figura 3 – Movimiento de las Placas tectónicas**

**Magnitud sísmica:** medida cuantitativa del sismo, según la energía que libera, calculada dependiendo de la amplitud de los sismogramas, expresado en números arábigos, siendo la escala de Richter, la magnitud más utilizada.

**Intensidad sísmica:** medido según las consecuencias producidas por el sismo, describiéndose de una forma subjetiva, existiendo varias escalas, siendo una de ellas las que desarrollaron Wood y Newman en el año 1931, los mismos que tomaron como base la investigación de Mercalli en 1902.

Escala Sísmica Modificada de Mercalli	
I. Imperceptible	Microsismo, detectado por instrumentos
II. Muy Leve	Sentido por algunas personas (generalmente en reposo)
III. Leve	Sentido por algunas personas dentro de edificios
IV. Moderado	Sentido por algunas personas fuera de edificios
V. Poco Fuerte	Sentido por casi todos
VI. Fuerte	Sentido por todos
VII. Muy Fuerte	Las construcciones sufren daño moderado
VIII. Destructivo	Daños considerables en estructuras
IX. Muy Destructivo	Daños graves y pánico general.
X. Desastroso	Destrucción en edificios bien construidos
XI. Muy Desastroso	Casi nada queda en pie
XII. Catastrófico	Destrucción total

**Figura 4 – Escala sísmica Modificada de Mercalli.**

## **I. Vulnerabilidad Estructural**

Referido a la deficiencia que puede presentar una edificación frente a casos en donde esté sometido a cargas externas y frente a posibles daños en las zonas en que la mantiene en pie ante un sismo intenso, ya sean los cimientos, columna, vigas, losas placas, entre otros.

Por otra parte, en la planificación y diseño de viviendas y/o edificaciones nuevas, es necesario poder tener en cuenta que una de las premisas que causan daños han sido las configuraciones estructurales y arquitectónicas, es decir, que los esquemas que estén dentro de lo complejo son golpeados vigorosamente con la presencia de sismos, es por ello que se recomienda tratar de evitar configuraciones peligrosas.

Lamentablemente, en casi todo el litoral, las normas sismorresistentes no han sido efectivamente aplicadas, es por eso que no es extraño que cada vez que pueda ocurrir un sismo en cualquier parte de la región, sean las viviendas autoconstruidas puedan sufrir las secuelas que puedan dejar estos eventos anómalos. En otras palabras, quiere decir que la vulnerabilidad estructural de la mayoría de las viviendas está en un rango de medio a alto, situación que debe evitarse total o parcialmente con el único objetivo de evitar pérdidas económicas y humanas.

## **II. Problemas de configuración arquitectónica y estructural.**

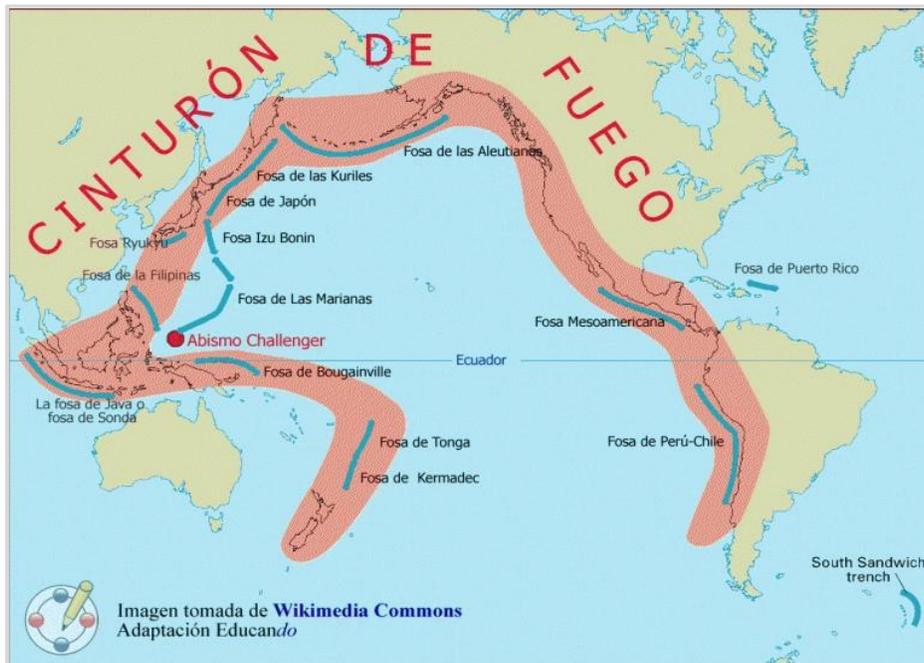
Las construcciones de edificaciones, en este caso las viviendas, por su naturaleza, son realizadas bajo la modalidad de la autoconstrucción, lo que, en muchos casos, conduzca a que presente una configuración compleja y acompañada de una estructura inadecuada.

Por configuración se entiende al tipo, disposición, fragmentación, resistencia y geometría de la estructura de la edificación, de las cuales pueden provenir ciertas dificultades de respuesta estructural ante sismos. En una planificación de una vivienda es necesario conocer que, en muchos de los casos, una de las mayores causantes de daños han sido la incompatibilidad entre la configuración estructural y arquitectónica.

### III. Tipos de sismos

No todos los sismos son iguales, sino depende de su magnitud o profundidad, llegando a causar muchos daños o no pasar de movimiento ligero.

Debido a nuestra ubicación, nuestro país está siempre vulnerable a sufrir sismos con mayor frecuencia y de diferentes tipos. Esto se debe a que nos encontramos dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, en donde se encuentra la mayor fuente generadora de energía sísmica a nivel mundial, estando toda nuestra costa en el límite entre las placas Sudamericana y la de Nazca.



*Figura 5: Cinturón de Fuego del Pacífico*

- **Sismo Intraplaca Oceánica:** originados por las deformaciones y fisuras de la corteza oceánica cerca a la fosa peruana-chilena, debido a la colisión entre las placas de Nazca y Sudamericana. Son sismos de magnitud moderada que alcanzan hasta una magnitud de 5.0 en escala de Richter.
- **Sismo Interplacas:** originados cuando las fuerzas que movilizan las placas de Nazca y Sudamericana, logran vencer la resistencia de las mismas al movimiento, en profundidades aproximadas entre 20 a 60km, es decir, es como si la placa Sudamericana remontara a la placa de Nazca, haciendo que se vaya generando energía y que al momento de liberación,

genere sismos de gran magnitud, que han llegado a alcanzar magnitudes de hasta 9.0 en escala de Richter, como sucedió en Lima el año 1746 y Arequipa en el año 1868.

- ***Sismos Corticales:*** originados debido a la colisión de placas, que a su vez generaron un encorvamiento de la corteza terrestre hasta llegar a formar la Cordillera de los Andes, y que, al reactivarse estas fracturas geológicas, suelen presentarse sismos de hasta 6.5 en escala de Richter. Son sismos que se presentan con profundidades casi superficiales menores de 15km, los mismos que pueden generar daños grandes a pesar de ser sismos moderados.
- ***Sismos Intraplaca de profundidad intermedia y profunda:*** originados debido a la deformación interna de la placa oceánica. La placa oceánica-fría, al penetrar en el manto con profundidades que sobrepasan los 100km, tiende a sufrir un incremento de temperatura, facilitando que se fragmente internamente llevando a ocasionar sismos, los mismos que no son tan dañinos, pues llegan a magnitudes de 6.0, aunque hubo sismos que llegaron a tener magnitud de 7.2 en la parte subandina del Perú.

#### **IV. Riesgo sísmico**

El peligro sísmico se define por la probabilidad que un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un valor fijado. En general, se hace extensivo el término intensidad a cualquier otra característica de un sismo, tal como su magnitud, la aceleración máxima, el valor espectral de la velocidad, el valor espectral del desplazamiento del suelo, el valor medio de la intensidad Mercalli Modificada u otro parámetro. La ocurrencia de un evento sísmico es de carácter aleatorio y la Teoría de las Probabilidades es aplicable en el análisis del riesgo de su ocurrencia (...). (*Jorge E. Alva Hurtado y Jorge L. Castillo Aedo, Ponencia presentada en el VII Congreso Nacional de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Cimentaciones, Lima 6-10 de diciembre 1993*).

## A) Zonificación



Con la nueva actualización de la Norma E-030, el Perú ha quedado dividido en cuatro zonas específicas, como se muestra en la Figura 6, la misma que se basó en la distribución espacial de la sismicidad observada, en las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neo tectónica. A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad. (*Norma E-030, Artículo N° 10, numerales 10.1 y 10.2*)

**Figura 6:** Nueva Zonificación Norma E-030-2018

Zona	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

**Tabla 1:** Valores correspondientes a la aceleración máxima horizontal

## **B) Condiciones Geotécnicas** (*Norme E-030, del Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018*)

### • **Perfiles de Suelo**

Los perfiles usados en esta Norma se clasificaron tomando en cuenta ciertos parámetros, como la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte ( $\bar{V}_s$ ), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los  $\bar{N}_{60}$  obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada ( $\bar{S}_u$ ) para suelos cohesivos. Estas propiedades deben determinarse para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación.

Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de  $\bar{N}_{60}$  para los estratos con suelos granulares y de  $\bar{S}_u$  para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible.

Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

#### **a. Perfil Tipo S0: Roca Dura**

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte  $\bar{V}_s$  mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de  $\bar{V}_s$ .

#### **b. Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos**

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte  $\bar{V}_s$ , entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada  $q_u$  mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm<sup>2</sup>).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con  $\bar{N}_{60}$  mayor que 50.

- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}u$  mayor que 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

#### **c. Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios**

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte  $\bar{V}_s$ , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT  $\bar{N}_{60}$ , entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada  $\bar{S}u$ , entre 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) y 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

#### **d. Perfil Tipo S3: Suelos Blandos**

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte  $\bar{V}_s$ , menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT  $\bar{N}_{60}$  menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}u$ , entre 25 kPa (0,25 kg/cm<sup>2</sup>) y 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S4 y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad PI mayor que 20, contenido de humedad  $\omega$  mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada  $\bar{S}u$  menor que 25 kPa.

### e. Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S4 cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así determine.

FACTOR DE SUELO “S”				
SUELO ZONA	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0.80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0.80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0.80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0.80	1,00	1,60	2,00

PERÍODOS “T <sub>p</sub> ” Y “T <sub>l</sub> ”				
SUELO PERÍODO	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
T <sub>p</sub> (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T <sub>l</sub> (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

**Tabla 2 y 3:** Valores del factor de amplificación del suelo S y períodos T<sub>p</sub> y T<sub>l</sub>

*Fuente: Norma E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones.*

### D) Categoría de Edificaciones y Factor de Uso (U) (Norma E-030, del Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018)

Toda edificación está clasificada dependiendo a las categorías que se muestran en la Figura 9. El factor de uso (U) se utiliza según la clasificación que se haga. Para edificios con aislamiento sísmico en la base se puede considerar U=1

- Edificaciones Esenciales.
- Edificaciones Importantes.
- Edificaciones Comunes.
- Edificaciones Menores.

<b>CATEGORÍA DE EDIFICACIONES Y FACTOR “U”</b>		
<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FACTOR U</b>
	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	<b>Ver nota 1</b>
<b>A</b> <b>Edificaciones</b> <b>Esenciales</b>	<p>A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1.</li> <li>- Puertos y Aeropuertos estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones.</li> <li>- Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> <li>- Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</li> <li>- Edificaciones cuyo colapso puede representarse un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</li> <li>- Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</li> </ul>	<b>1,5</b>
<b>B</b> <b>Edificaciones</b> <b>Importantes</b>	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	<b>1,3</b>
<b>C</b> <b>Edificaciones</b> <b>Comunes</b>	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas que contaminantes.	<b>1,0</b>
<b>D</b> <b>Edificaciones</b> <b>Temporales</b>	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares	<b>Ver nota 2</b>

**Tabla 4:** *Categoría de las Edificaciones y Factor de Uso U.*

**Fuente:** *Norma E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones.*

**E) Regularidad Estructural** (*Artículo 19, Norma E-030 del RNE*)

- **Estructuras Regulares:** resistentes a cargas laterales, no presentan irregularidades indicadas en las Fotos 10 y 11, es decir, el factor  $I_a$  e  $I_p$  es igual a 1.0.
- **Estructura Irregular:** presentan una o más de las irregularidades indicadas en las Fotos 10 y 11.

**Tabla 5: Factor por Irregularidad en Altura.**

<p align="center"><b>Tabla N° 8</b> <b>IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</b></p>	<p align="center"><b>Factor de irregularidad</b></p>
<p><b>Irregularidad de Rigidez -Piso Blando</b></p> <p>Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquier de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 70% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que un 80% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes.</p> <p>Las rigideces laterales puedan calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de masas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p><b>Irregularidad de Resistencia – Piso Débil</b></p> <p>Existe irregularidad de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	<p align="center"><b>0,75</b></p>
<p><b>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver tabla N°10)</b></p> <p>Existe irregularidad extrema de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, en un entrepiso la rigidez lateral es menor que 60% de la rigidez lateral del entrepiso inmediato superior, o es menor que un 70% de la rigidez lateral promedio de los tres niveles superiores adyacentes.</p> <p>Las rigideces laterales pueden calcularse como la razón entre la fuerza cortante del entrepiso y el correspondiente desplazamiento relativo en el centro de mesas, ambos evaluados para la misma condición de carga.</p> <p><b>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla N°10)</b></p> <p>Existe irregularidad extrema de resistencia cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a fuerzas cortantes es inferior a 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior.</p>	<p align="center"><b>0,50</b></p>
<p><b>Irregularidad de Masa o Peso</b></p> <p>Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el artículo 26, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	<p align="center"><b>0,90</b></p>
<p><b>Irregularidad Geométrica Vertical</b></p> <p>La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 1,3 veces la correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	<p align="center"><b>0,90</b></p>

<p><b>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes</b></p> <p>Se califica a la estructura como irregular cuando en cualquier elemento que resista más de 10% de la fuerza cortante se tiene un desalineamiento vertical, tanto por un cambio de orientación, como por un desplazamiento del eje de magnitud mayor que un 25% de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	<b>0,80</b>
<p><b>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N°10)</b></p> <p>Existe discontinuidad extrema cuando la fuerza cortante que resisten los elementos discontinuos según se describen en el ítem anterior, supere el 25% de la fuerza cortante total.</p>	<b>0,60</b>

*Fuente: Norma E-030, Artículo 20, RNE*

**Tabla 6: Factor por Irregularidad en planta.**

<b>Tabla N° 9 IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA</b>	<b>FACTOR DE IRREGULARIDAD I</b>
<p><b>Irregularidad Torsional</b></p> <p>Existe irregularidad torsional cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,3 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga.</p> <p>Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la Tabla N°11</p>	0,75
<p><b>Irregularidad Torsional Extrema (Ver Tabla N°10)</b></p> <p>Existe irregularidad torsional extrema cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo del edificio en esa dirección, calculado incluyendo excentricidad accidental, es mayor que 1,5 veces el desplazamiento relativo promedio de los extremos del mismo entrepiso para la misma condición de carga</p> <p>Este criterio sólo se aplica en edificios con diafragmas rígidos y sólo si el máximo desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible indicado en la tabla N°11</p>	0,60
<p><b>Esquinas Entrantes</b></p> <p>La estructura se califica como irregular cuando tiene esquinas entrantes cuas dimensiones en ambas direcciones son mayores que 20% de la correspondiente dimensión total en planta.</p>	0,90
<p><b>Discontinuidad del Diafragma</b></p> <p>La estructura se califica como irregular cuando los diafragmas tienen discontinuidades abruptas o variaciones importantes en rigidez, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma. También existe irregularidad cuando, en cualquiera de los pisos y para cualquiera de las direcciones de análisis, se tiene alguna sección</p>	0,85

transversal del diafragma con un área neta resistente menor que un 25% del área de sección con un área de la sección transversal total de la misma dirección calculada con las dimensiones totales de la planta.	
<p><b>Sistemas no Paralelos</b></p> <p>Se considera que existe irregularidad cuando en cualquiera de las direcciones de análisis los elementos resistentes a fuerzas laterales no son paralelos, No se aplica si los ejes de los pórticos o muros forman ángulos menores que 30° ni cuando los elementos paralelos existen menos que un 10% de la fuerza cortante del piso.</p>	0,90

*Fuente: Norma E-030, Artículo 20, RNE*

## F) Sistema Estructural y Coeficiente de Reducción (R)

Dependiendo a la categoría de la edificación y la zonificación sísmica en donde se encuentre, ésta se proyecta utilizando el sistema estructural que se menciona en la Figura 12, respetando las restricciones a la irregularidad de la Foto 13.

**Tabla 7: Sistemas Estructurales**

<b>SISTEMAS ESTRUCTURALES</b>	
<b>Sistema Estructural</b>	<b>Coeficiente Básico Reducción Rs(*)</b>
<b>Acero</b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	<b>8</b>
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	<b>5</b>
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	<b>4</b>
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	<b>7</b>
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	<b>4</b>
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	<b>8</b>
<b>Concreto armado:</b>	
Pórticos	<b>8</b>
Dual	<b>7</b>
De muros estructurales	<b>6</b>
Muros de ductilidad limitada	<b>4</b>
<b>Albañilería Confinada</b>	<b>3</b>
<b>Madera</b>	<b>7(**)</b>

*Fuente: Norma E-030-2018, Artículo 18, RNE*

### G) Restricciones a la Irregularidad

De acuerdo a la categoría y la zona en donde se encuentre la edificación, se proyecta respetando las restricciones a la irregularidad de la Foto 13.

**Tabla 8:** *Categoría y Regularidad de Edificaciones*

CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepta en edificios de hasta 2 pisos u 8 m de altura total
	1	Sin restricciones

**Fuente:** Norma E-030, Artículo 21, RNE.

### H) Determinación de Desplazamientos Laterales y Derivas Laterales Relativas

Para las edificaciones de configuración regular, los desplazamientos laterales se hallan multiplicando por 0.75R los resultados del análisis línea y elástico con las fuerzas sísmicas reducidas. Para edificaciones de configuración irregular, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0.85R los resultados obtenidos del análisis elástico. (...) Norma E-030. Artículo 31, RNE.

El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, no debe exceder la fracción de la altura de entrepiso o distorsión que se indica en la Foto 14.

**Tabla 9: Límites de derivas de entrepiso**

<b>Tabla N° 11</b>	
<b>LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO</b>	
<b>Material Predominante</b>	<b>(<math>\Delta/hei</math>)</b>
Concreto Armado	0,007
Acero	0,010
Albañilería	0,005
Madera	0,010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0,005

*Fuente: Norma E-030, Artículo 32, RNE*

#### **I) Separación entre Edificios (s)**

Toda edificación está separada de las otras colindantes, desde el nivel de terreno natural, teniendo una distancia mínima “s” con la finalidad de evitar tener contacto cuando se generen corrientes sísmicos.

Esa distancia debe ser mayor que los 2/3 de la sumatoria de las derivas máximas de los edificios adyacentes y no menor que  $s = 0.006h \geq 0.03m.$ , siendo “h” la altura media desde el nivel de terreno hasta el nivel a evaluar “s”. (...) *Norma E-030, Artículo 33, RNE.*

#### **J) Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas de mampostería**

La vulnerabilidad total de una edificación o vivienda, va a depender mucho de los parámetros individuales que pueden estar inmersos en su configuración geométrica, en los procesos constructivos que tuvo durante la ejecución, en la cimentación y conocimiento geotécnico del suelo en donde se levanta la vivienda.

- **Viviendas autoconstruidas:** edificaciones generalmente asistidas por trabajadores con conocimiento empírico, siendo el común denominador en casi todas las edificaciones, sabiendo que un 80% de las viviendas en el Perú, son viviendas autoconstruidas (según Colegio de Arquitectos del Perú) y que, al año, aproximadamente se ejecutan de 30,000 a 35,000 casas de esta índole en todo el territorio peruano. (*CAPECO*)

- **Densidad de Muros:** cantidad de muros ubicados en ambas direcciones con el fin de aportar rigidez a la vivienda, sabiendo que éstas son las que absorben las solicitaciones al momento que es esforzada la estructura.

Se considera muros portantes, a aquellos muros que cumplan con ciertos requisitos, tales como:

- Sección transversal preferentemente simétrica.
- Continuidad vertical hasta la cimentación.
- Longitud mínima de 1.20 m.
- Longitudes preferentemente uniformes en cada dirección.

(...) Norma E-030, Artículo 17, RNE

**Figura 7:** Espesor efectivo para muro portante

**MURO PORTANTE**

a) **Espesor Efectivo “t”.** El espesor efectivo (ver Artículo 3 (3.13)) mínimo será:

$$t \geq \frac{h}{20} \quad \text{Para las Zonas Sísmicas 2 y 3} \quad (19.1a)$$

$$t \geq \frac{h}{25} \quad \text{Para la Zona Sísmica 1}$$

*Donde “h” es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales o la altura efectiva de pandeo (ver Artículo 3 (3.6)).*

*Fuente:* Norma E-030, Artículo 19, RNE

La densidad mínima de muros a reforzar en cada dirección de la edificación se halla con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de Planta Típica}} = \frac{\Sigma L \cdot t}{A_p} = \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

*Z:* factor de zonificación sísmica

*N:* número de niveles del edificio

*U:* factor de importancia o uso

*L:* longitud total del muro (inc. columnas)

*S:* factor de suelo

*t:* espesor efectivo

De no cumplir con esa fórmula, se podrá modificar el espesor efectivo del muro o en todo caso agregarse placas de concreto armado (...).

- **Elementos estructurales en edificaciones** (Montoya & Pinto Vega, 2010):

Estos elementos soportan las deformaciones y esfuerzos que tiene la estructura, para poder diseñar tenemos que considerar la existencia de esfuerzos admisibles y deformaciones permisibles.

### ***Cimentación***

Es un elemento estructural que parte de la estructura encargada de transmitir las cargas al terreno. Dado que la resistencia y rigidez del terreno son, salvo raros casos, muy inferiores a las de la estructura, la cimentación posee un área en planta muy superior a la suma de las áreas de todos los soportes y muros de carga.

Para poder realizar una buena cimentación es necesario un conocimiento previo del terreno en el que se va a construir la estructura

### ***Zapatas***

Una zapata es una ampliación de la base de una columna o muro, que tiene por objeto transmitir la carga al subsuelo a una presión adecuada a las propiedades del suelo.

#### ***Zapatas aisladas***

El término zapata aislada se debe a que se usa para asentar un único pilar, de ahí el nombre de aislada. Es el tipo de zapata más simple, aunque cuando el momento flector en la base del pilar es excesivo no son adecuadas y en su lugar deben emplearse zapatas combinadas o zapatas corridas en las que se asienten más de un pilar.

#### ***Zapatas corridas***

Las zapatas corridas están indicadas como cimentación de un elemento estructural longitudinalmente continuo, como un muro, en el que pretendemos los asientos en el terreno. (Montoya & Pinto Vega, 2010)

### ***Columnas***

Son elementos estructurales que sostienen principalmente cargas a compresión. Las columnas soportan momentos flexionantes con respecto a uno o a los dos ejes de la sección transversal y esta acción de flexión puede producir fuerzas de tensión sobre una parte de la sección transversal. Las columnas pueden dividirse en dos grandes categorías: las columnas cortas, en las cuales la resistencia se rige por la resistencia de los materiales y por la geometría de la sección transversal, y las columnas esbeltas en las cuales la resistencia puede reducirse en forma significativa por las deflexiones laterales.

### ***Vigas***

Se denomina viga a un elemento estructural lineal que trabaja principalmente a flexión. En las vigas, la longitud predomina sobre las otras dos dimensiones y suele ser horizontal. La viga es un esfuerzo de flexión que provoca tensiones de tracción y compresión.

### ***Losa aligerada***

Es la que se realiza colocando en los intermedios de los nervios estructurales, bloques, ladrillos, casetones de madera o metálicas (cajones) con el fin de reducir el peso de la estructura. A menos masa mejor el comportamiento de la estructura ante un sismo.

## **K. Clasificación de sistemas estructurales en las edificaciones**

Existen diferentes tipos de sistemas estructurales, los mismos que son usados dependiendo de muchos factores, ya sea su uso o importancia, el tipo de suelo, entre otros, los mismos que se detallan a continuación

### **a) Estructuras de concreto armado**

Todos los elementos de concreto armado que conforman el sistema estructural sismo resistente deberán cumplir con lo previsto en el Capítulo 21 “Disposiciones especiales para el diseño sísmico” de la Norma E.060 Concreto Armado del RNE.

- **Pórticos.** Por lo menos el 80 % de la fuerza cortante en la base actúa sobre las columnas de los pórticos. En caso se tengan muros estructurales, éstos deberán diseñarse para resistir una fracción de la acción sísmica total de acuerdo con su rigidez.
- **Muros Estructurales.** Sistema en el que la resistencia sísmica está dada predominantemente por muros estructurales sobre los que actúa por lo menos el 70 % de la fuerza cortante en la base.
- **Dual.** Las acciones sísmicas son resistidas por una combinación de pórticos y muros estructurales. La fuerza cortante que toman los muros está entre 20 % y 70 % del cortante en la base del edificio. Los pórticos deberán ser diseñados para resistir por lo menos 30 % de la fuerza cortante en la base.
- **Edificaciones de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL).** Edificaciones que se caracterizan por tener un sistema estructural donde la resistencia sísmica y de cargas de gravedad está dada por muros de concreto armado de espesores reducidos, en los que se prescinde de extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola capa. Con este sistema se puede construir como máximo ocho pisos.

## b) Estructuras de acero

Los Sistemas que se indican a continuación forman parte del Sistema Estructural Resistente a Sismos.

### **Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)**

Estos pórticos deberán proveer una significativa capacidad de deformación inelástica a través de la fluencia por flexión de las vigas y limitada fluencia en las zonas de panel de las columnas. Las columnas deberán ser diseñadas para tener una resistencia mayor que las vigas cuando estas incursionan en la zona de endurecimiento por deformación.

### **Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)**

Estos pórticos deberán proveer una limitada capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.

### **Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)**

Estos pórticos deberán proveer una mínima capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.

### **Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)**

Estos pórticos deberán proveer una significativa capacidad de deformación inelástica a través de la resistencia post-pandeo en los arriostres en compresión y fluencia en los arriostres en tracción.

### **Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)**

Estos pórticos deberán proveer una limitada capacidad de deformación inelástica en sus elementos y conexiones.

### **Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)**

Estos pórticos deberán proveer una significativa capacidad de deformación inelástica principalmente por fluencia en flexión o corte en la zona entre arriostres.

## **c) Estructuras de albañilería**

Edificaciones cuyos elementos sismo resistentes son muros a base de unidades de albañilería de arcilla o concreto. Para efectos de esta Norma no se hace diferencia entre estructuras de albañilería confinada o armada.

## **d) Estructuras de tierra**

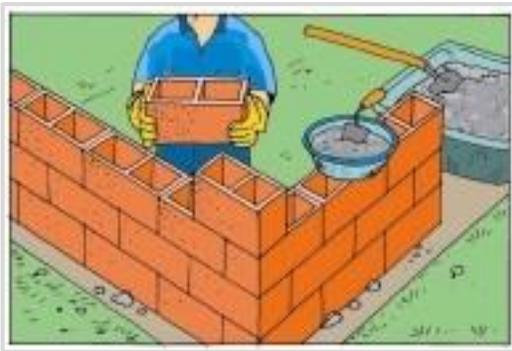
Son edificaciones cuyos muros son hechos con unidades de albañilería de tierra o tierra apisonada in situ. (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2006)

**V. Clasificación de tipos de viviendas según sistema de construcción de muros** (*Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismo Resistente de Viviendas de Mampostería" Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, capítulo I*)

Pueden clasificarse en tres tipos dependiendo del sistema constructivo de los muros de soporte principales.

**a) Mampostería No reforzada:**

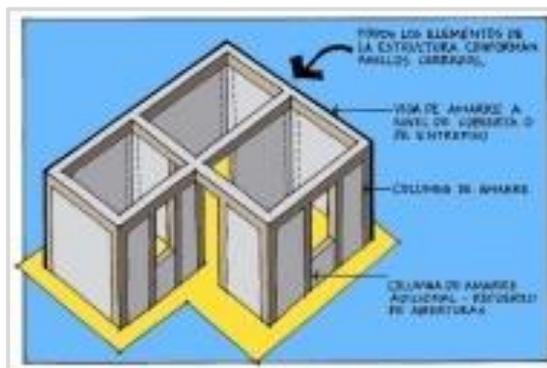
La mampostería No Reforzada es la construcción que utiliza unidades de mampostería en la cual no se considera ningún tipo de refuerzo interno o externo de confinamiento.



**Figura 8:** Muro de albañilería no reforzada

**b) Mampostería Confinada**

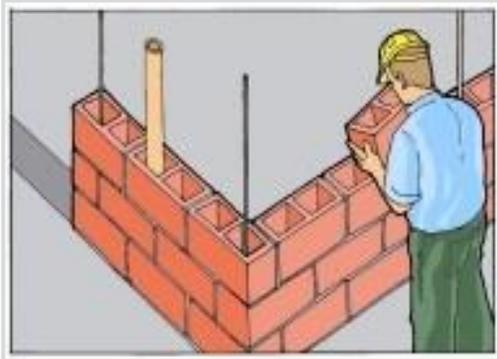
El método de construcción de mampostería de muros confinados se basa en la colocación de unidades de mampostería conformando un muro que luego se confina con vigas y columnas de concreto reforzado vaciadas en el sitio.



**Figura 9:** Muro de albañilería confinada

### c) Mampostería Reforzada

El sistema de mampostería reforzada se fundamenta en la construcción de muros con piezas de mampostería de perforación vertical (de arcilla o de concreto) unidas por medio de mortero, reforzadas internamente con barras y/o alambres de acero. Este sistema permite la inyección de todas sus celdas con mortero de relleno, o de solo las celdas verticales que llevan refuerzo.



**Figura 10:** Muro de albañilería armada

## VI. Aspectos que afectan la vulnerabilidad sísmica

La vulnerabilidad sísmica de las viviendas depende de una serie de factores y detalles que deben evaluarse con el mayor cuidado

### a. Aspectos geométricos

- Irregularidad en planta de la edificación
- Cantidad de muros en las dos direcciones
- Irregularidad en altura

### b. Aspectos constructivos

- Calidad de las juntas de pega en mortero
- Tipo y disposición de ladrillos
- Calidad de los materiales

### c. Aspectos estructurales

- Muros confinados y reforzados
- Detalles de columnas y vigas de confinamiento
- Vigas de amarre o corona
- Características de las aberturas
- Tipo y disposición del entrepiso

- Amarre de cubiertas

**d. Cimentación**

- Vigas de amarre en concreto reforzado

**e. Suelos**

- Topografía
- Blandos
- Intermedios
- Duros

## **VII. Análisis de los factores de la vulnerabilidad**

### **Factores de la vulnerabilidad**

- a. Exposición:** La Exposición, está referida a las decisiones y prácticas que ubican al ser humano y sus medios de vida en la zona de impacto de un peligro. La exposición se genera por una relación no apropiada con el ambiente, que se puede deber a procesos no planificados de crecimiento demográfico, a un proceso migratorio desordenado, al proceso de urbanización sin un adecuado manejo del territorio y/o a políticas de desarrollo económico no sostenibles.
- b. Fragilidad:** La Fragilidad, está referida a las condiciones de desventaja o debilidad relativa del ser humano y sus medios de vida frente a un peligro. En general, está centrada en las condiciones físicas de una comunidad o sociedad y es de origen interno, por ejemplo: formas de construcción, no seguimiento de normativa vigente sobre construcción y/o materiales, entre otros. A mayor fragilidad, mayor vulnerabilidad.
- c. Resiliencia:** La Resiliencia, está referida al nivel de asimilación o capacidad de recuperación del ser humano y sus medios de vida frente a la ocurrencia de un peligro. Está asociada a condiciones sociales y de organización de la población. A mayor resiliencia, menor vulnerabilidad.



**Figura 11:** *Esquema de Vulnerabilidad*

### **VIII. Método del índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini, 1982)**

Se ha observado antes, que la evaluación de la vulnerabilidad o calidad estructural de los edificios no es única y el procedimiento o parámetros utilizados para la evaluación también varían. Esto obviamente plantea un problema, ¿Cuál de las metodologías existentes para evaluar la vulnerabilidad de los edificios es la adecuada? La respuesta estará en los objetivos planteados para el estudio, las hipótesis empleadas y por supuesto de la información que necesite la metodología.

La metodología se desarrolló para las tipologías de mampostería no reforzada y hormigón armado, poniendo un especial interés en las primeras debido a que son las construcciones con mayor porcentaje en Italia y en general en muchas partes del mundo. De esta forma, se hará una revisión de la metodología del índice de vulnerabilidad para cada tipología haciendo hincapié en los principios utilizados para su adaptación a la ciudad de Barcelona.

El método del índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini, 1984) identifica los parámetros más importantes que controlan el daño en los edificios causados por un terremoto. El método califica diversos aspectos de los edificios tratando de distinguir las diferencias existentes en un mismo tipo de construcción o tipología. Ésta es una ventaja sobre los métodos que clasifican las construcciones por tipología, material ó año de construcción como son el ATC-13 y las escalas de intensidad EMS-98, MSK, entre otros. Esta metodología considera aspectos como la configuración en planta y elevación, el tipo de cimentación, los elementos estructurales y no estructurales, el estado de

conservación, y el tipo y calidad de los materiales para evaluar los parámetros que calificados individualmente en una escala numérica (afectada por un peso  $W_i$ , que trata de enfatizar su importancia relativa en el resultado final), proporciona un valor numérico de la calidad estructural o vulnerabilidad sísmica de los edificios de hormigón.

En total son 11 parámetros que calificados se obtiene un índice que va desde 0.00 hasta 382,5. La tabla muestra los once parámetros considerados en la calificación de las estructuras, los valores correspondientes a los coeficientes de calificación posible  $K_i$  de acuerdo a la condición de la calidad (A= optimo hasta C= desfavorable) y a los factores de peso  $W_i$  asignados a cada parámetro.

Los factores  $W_i$  y  $K_i$  se obtuvieron de una manera subjetiva basada en la experiencia de los investigadores y de los datos reales obtenido en cada evento sísmico. Finalmente, el índice de vulnerabilidad global de cada edificio se evalúa utilizando la ecuación:

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i$$

i	Parámetro	Ki	Ki	Ki	Ki	Wi
		A	B	C	D	
1	Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00
2	Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3	Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50
4	Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75
5	Diafragma horizontal (entrepisos)	0	5	15	45	1.00
6	Configuración en planta	0	5	25	45	0.50
7	Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00
8	Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9	Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00
10	Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11	Estado de conservación	0	5	25	45	1.00

**Tabla 10:** Escala numérica del índice de vulnerabilidad  $I_v$  de los edificios de mampostería no reforzada (Benedetti y Petrini, 1984)

De acuerdo con la escala de vulnerabilidad de Benedetti-Petrini, el índice de vulnerabilidad para edificaciones de albañilería se obtiene mediante una suma ponderada de los valores numéricos que expresan la "calidad sísmica" de cada uno de los parámetros estructurales y no estructurales que juegan un papel importante en el comportamiento sísmico de las estructuras de mampostería. A cada parámetro se le atribuye, durante las observaciones de campo, una de las cuatro calificaciones A, B, C ; siguiendo una serie de instrucciones detalladas con el propósito de minimizar las diferencias de apreciación entre los observadores. A cada una de estas calificaciones le corresponde un valor numérico "Ki" que varía entre 0 y 45.

Por otra parte, cada parámetro es afectado por un coeficiente de peso "Wi", que varía entre 0,25 y 1,5. Este coeficiente refleja la importancia de cada uno de los parámetros dentro del sistema resistente del edificio.

## **IX. Uso del software ETABS 2016**

El programa ETABS, es un software potente orientado esencialmente para el análisis de estructuras, permitiendo un dimensionamiento, modelado, cálculo y análisis estructural, como por ejemplo en edificaciones, permitiendo al proyectista, optimizar estructuras de edificios y simular cargas, reacciones y fuerzas externas que pueden cargar sobre dichas estructuras.

El programa cuenta con distintas herramientas necesarias para realizar un diseño y análisis completo de una estructura, por ejemplo, la configuración de una vivienda, sin importar el sistema estructural a utilizar, edificios de distintos niveles, además con un comportamiento dinámico.

Específicamente, Etabs nos permite, por ejemplo, el análisis de armaduras para losas, el diseño y cálculo de columnas, de vigas, muros, las reacciones en las bases, etc; además, se pueden dimensionar estructuras de distintos materiales, los mismos que son configurados previamente antes de su análisis.

## **2.- Justificación de la Investigación**

Todos tenemos conocimiento que vivimos en una de las zonas del litoral con mayor frecuencia de eventos sísmicos naturales y por ende se hace indispensable hacer evaluaciones del estudio de análisis de vulnerabilidad estructural, teniendo en consideración que es la primera vez que se realizará un análisis de vulnerabilidad sísmica estructural en este sector.

Es por ello que es de vital importancia un análisis como éste en el sector en mención, puesto que, gran parte de ésta se encuentra conformado por edificaciones autoconstruidas.

En tanto, el principal aporte social del proyecto es que permita fijar el grado de vulnerabilidad en las viviendas del Sector uno del P.J Javier Heraud-Santa, para que una vez obtenido los resultados realicemos un informe técnico que haga acceder a los habitantes a tomar acciones justas para mejorar las edificaciones tanto en su arquitectura como estructura siguiendo las establecidas normas del Reglamento Nacional de Edificaciones Cap. 3 A.0.10 A.020 (arquitectura, estructura )E0.30(sismorresistente), E0.70(albañilería confinada), así mediante estos procesos propuestos disminuir las pérdidas ocurridas debido a sismos de mayor magnitud.

## **3.- Problema**

### **Realidad Problemática**

Los movimientos sísmicos han ocasionado diferentes pérdidas tanto económicas como humanas los cuales han sido catastróficos en los lugares donde ocurrieron no exactamente por la magnitud de estos sino más bien por el mal estado en sus edificaciones el cual refleja el poco interés y/o conocimiento respecto a las normas reglamentarias en cuanto a la construcción de edificaciones un ejemplo claro de esta es lo ocurrido en el año 2010 en el país de Haití el cual fue de magnitud 7 dejando, 300 mil pérdidas humanas, catalogado como el más catastrófico del mundo por el número de muertes; comparado con el sismo ocurrido en el año 1960 del país de Chile, el cual se registra como el mayor de la historia según su magnitud siendo esta 9.5 a pesar de lo cual dejo menos pérdidas humanas.

Nuestro país se encuentra ubicado entre la Placa de Nazca y la Placa Sudamericana, conocida también por el Cinturón de Fuego del Pacífico, es decir que se encuentra en una zona de mayor riesgo sísmico. En las últimas décadas han ocurrido múltiples sismos en nuestro territorio nacional sin embargo ninguno de estos ha sido tan catastrófico para nuestro país como el ocurrido en nuestra región en 1970 dejando más de 88 mil muertos.

Hoy por hoy en distintas partes de nuestra provincia, mayormente en los asentamientos humanos, pueblos jóvenes, etc., Es en donde las estructuras han sido autoconstruidas y con bajo recurso de conocimientos de normas constructivas Es por eso que nos hacemos la cuestión ¿Los habitantes del PJ Javier Heraud-Santa podría resistir un evento sísmico como el ocurrido en el año 70 o de mayor magnitud? ¿Las edificaciones y habitantes estarán preparados para enfrentar ante este eventual sismo?

En consideración con todo lo antes mencionado, planteamos el siguiente problema de investigación.

### **Formulación del problema**

Por lo expuesto, se plantea el siguiente problema de Investigación:

*¿Cuál es el grado de vulnerabilidad sísmica en las estructuras de las viviendas del sector uno en el PJ Javier Heraud-Santa?*

#### 4.- Conceptualización y operacionalización de las variables

Variables	Definición	Definición	Dimensiones	Indicadores
	Conceptual	Operacional		
<b>Vulnerabilidad Sísmica</b>	<p>La vulnerabilidad sísmica es la susceptibilidad de la vivienda a sufrir daños estructurales en caso de un evento sísmico determinado, depende de aspectos como la geometría de la estructura, aspectos constructivos y aspectos estructurales. (Kuroiwa, 2016)</p>	<p>Usaré el método de Índice de Vulnerabilidad (Benediti y Petrini), el método califica diversos aspectos de los edificios tratando de distinguir las diferencias existentes en un mismo tipo de construcción o tipología. Detallaremos si los muros estructurales en función al área techada del terreno cuentan con el mínimo N.T.E E.070 calificándose en edificaciones: Muy vulnerable, Mediana vulnerabilidad, Baja vulnerabilidad.</p>	<p>1. Clasificación de Viviendas según Sistema Constructivo de muros</p> <p>2.Aspecto Geométrico</p> <p>3. Aspectos Constructivos</p> <p>4.Tipología de Viviendas</p> <p>5. Geometría de elementos estructurales</p>	<p>1.1Mampostería no Reforzada 1.2Mampostería Confinada 1.3Mampostería Reforzada</p> <p>2.1Irregularidad de planta de edificación 2.2 Irregularidad de altura</p> <p>3.1Calidad de los materiales 3.2Calidad de junta de morteros</p> <p>1.1 Vivienda Unifamiliar 1.2 Vivienda Familiar</p> <p>2.1 Cimentación 2.2 Zapatas 2.3 Columnas 2.4 Vigas 2.5 Losa Aligerada</p>

**Tabla 11:** *Conceptualización y operacionalización de variables.*

## **5.- Hipótesis**

Si se aplica el método de Análisis de Vulnerabilidad Sísmica, se determinaría la Vulnerabilidad Sísmica en las Viviendas del Sector uno del P.J Javier Heraud del Distrito de Santa, verificándose mediante el uso de un software especializado.

## **6.- Objetivos**

### **Objetivo General**

- Determinar el grado de vulnerabilidad sísmica y en las edificaciones del P.J Javier Heraud del distrito de Santa.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar y ubicar geográficamente la zona de estudio.
- Evaluar las deficiencias o fallas en las construcciones mediante inspección técnica y un registro de información para las viviendas del P.J Javier Heraud.
- Aplicar los parámetros del Método Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas aplicando los instrumentos del método: encuestas o fichas técnicas.
- Evaluar el comportamiento sísmico, y establecer un diagnóstico de vulnerabilidad para las viviendas que se encuentran en riesgo Alto mediante el uso de un software especializado e interpretarlo estadísticamente.

## II- METODOLOGÍA

### 1.- Tipo y Diseño de Investigación

#### Tipo de Investigación

El tipo de investigación es de nivel descriptivo simple de diseño no experimental, ya que haremos un análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas, basándonos en la cantidad, distribución y condiciones en el que se encuentren las viviendas del sector uno del PJ Javier Heraud, dicho análisis se realizara bajo el método de Índice de Vulnerabilidad (Benedetti y Petrini) y será de enfoque cuantitativo porque con los datos obtenidos se realizarán fichas técnicas y mediante éstas clasificaremos las edificaciones, continuando se empleará los métodos estadísticos para ver el grado de vulnerabilidad existente.

#### Diseño de Investigación

También se desarrollará un tipo de investigación basada en la observación, donde se tomará en cuenta parámetros en cuanto a la construcción como: discontinuidad de altura en sus muros o columnas, fisuras en los muros, o presencia de salitre en las estructuras, entre otros.



Siendo:

**M1:** Grupo control de viviendas.

**Xi:** Variables: vulnerabilidad sísmica, estructura, riesgo sísmico.

**O1:** Observaciones Obtenidas por dicha muestra, son los resultados anotados en la guía de observación concreta.

**Yi:** Grado de vulnerabilidad sísmica

## 2.- Población – Muestra

### **Población**

Que está formada por el conjunto de Viviendas en el sector uno del PJ Javier Heraud - Santa, de acuerdo a sus estructuras establecidas, el nivel de vulnerabilidad y la incidencia de riesgos.

### **Muestra**

Está conformada por las viviendas seleccionadas por manzana que existen en el sector uno del P.J Javier Heraud- Santa.

#### a) **Muestreo de viviendas**

$$n_0 = \frac{N \cdot P \cdot Q \cdot Z^2}{(N - 1)e^2 + P \cdot Q \cdot Z^2}$$

Donde:

**$n_0$** : Tamaño de la muestra poblacional

**$\sigma$** : Constante en función del nivel de confianza (3)

**$p$** : Probabilidad de ocurrencia (4)

**$q$** : Probabilidad de no ocurrencia (4)

**$E$** : Error muestral

(3) Nivel de confianza en un 90%  $z = 1.645$

Nivel de confianza en un 95%  $z = 1.96$

Nivel de confianza en un 99%  $z = 2.58$

(4) Probabilidad de ocurrencia y no ocurrencia, cuando no se conoces estos datos, asumir con el valor de 0.5 cada uno

$$n_0 = \frac{269(0,5)(0,5) (1,645)^2}{(269 - 1)(0,1)^2 + (0,5)(0,5) (1,645)^2}$$

$$n = 54.2172$$

Comprobando:

$$n_0 = \frac{n_0}{N} > 0.10$$

$$n_0 = \frac{54.2172}{269} = 0.21 \quad \dots \text{ Conforme}$$

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}}$$

$$n = \frac{54.2172}{1 + \frac{54.2172}{269}}$$

**n = 45 viviendas**

#### b) Selección de los elementos de la muestra

Se aplicará un muestreo sistemático debido que se presenta una población de elementos homogéneos (igual en su forma, pero diferente en su formación) y nos permite seleccionar los elementos de la muestra, los cuales están enumerados de acuerdo al orden en que se requiere verificar el grado de vulnerabilidad sísmica.

## Muestreo estratificado

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45					

**Tabla 12:** Cantidad de viviendas a escoger mediante muestreo estratificado

- En total existen 269 lotes en el Sector uno de PJ Javier Heraud – Santa, los cuales están distribuidos en manzanas que se presentaran en el siguiente cuadro.
- A continuación, presentamos el cuadro con el total de manzanas que conforman el sector uno del pueblo joven Javier Heraud, en número de lotes que la forman cada una y el número de lotes que tomaremos por manzana los cuales se hallaron con la fórmula:

$$n_0 = \frac{n_0}{N} \times n$$

MANZANA	LOTES X MANZANA	LOTES A CONSIDERAR
O	22	4
P	21	4
Q	10	2
R	38	6
S	28	4
T	22	4
U	27	4
V	15	2
W	21	4
X	36	6
Y	29	5

**Tabla 13:** Cantidad y elección de lotes para estudio

### 3.- Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Confiabilidad y Validez

<b>TÉCNICA</b>	LA ENCUESTA	LA OBSERVACION
<b>INSTRUMENTO</b>	CUESTIONARIO	GUIA DE OBSERVACION FICHA DE REPORTE
<b>AMBITO</b>	MUESTRA	MUESTRA

**Tabla 14:** *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Se usarán como técnicas la encuesta y la observación, teniendo como instrumentos para éstas el cuestionario y la ficha de reporte respectivamente.

La primera, la encuesta, nos ayudara a la recopilación de información necesaria para la evaluación de las viviendas seleccionadas, ya sean estas de uno a más pisos.

La observación por su parte nos ayuda a conocer, reconocer y apreciar las principales características estructurales y el estado en el que se encuentran las viviendas seleccionadas para el presente estudio.

La aplicación de estos instrumentos se realizará habiéndose ya identificado las viviendas y acordado con sus propietarios.

#### **Validez y confiabilidad**

En esta investigación se realizó un formato de encuesta para lograr obtener el grado de vulnerabilidad de las diferentes viviendas estudiadas, asimismo, se respaldaron dichos resultados utilizando el software especializado en estructuras ETABS 2016.

### 4.- Procesamiento y Análisis de Datos

Se aplicarán los métodos estadísticos, tanto descriptivos como inferenciales.

## **Métodos descriptivos**

Los datos obtenidos en el presente proyecto serán procesados en el programa Microsoft Excel 2013, esto se realizará posterior a la guía de observación y cuestionario. En dicho procesamiento se hará lo siguiente:

- Se registrarán en cuadros las características de las estructuras de las viviendas.
- Los problemas estructurales encontrados serán registrados.
- Los datos obtenidos en la observación se presentarán en cuadros estadísticos.

## **Métodos inferenciales**

Utilizaremos la prueba de estimación de parámetros.

## **Instrumento de Investigación para Edificaciones de Sistema Estructural Mixto**

Observando las diferentes tipologías de las viviendas del extranjero y Perú, específicamente para las viviendas en el sector uno del P.J Javier Heraud - Santa,

Llegando a la conclusión de hacer uso de los parámetros y una ponderación que vaya más acorde con la realidad de la zona estudiada, teniendo en cuenta el Reglamento Nacional de Edificaciones (NTP E-030, NTPE-050, NTP E-060 y NTP E-070) y otras bibliografías.

Las instrucciones que presenta el método del índice de vulnerabilidad para asignar una de las clases A, B, C, de cada parámetro necesitan adaptarse o se pueden dejar igual que en el método original. Para nuestro caso:

A = Vulnerabilidad Baja, B = Vulnerabilidad Media y C = Vulnerabilidad Alta.

## **Parámetros del índice de vulnerabilidad**

### **1. Organización del sistema resistente**

Consideraciones:

La aplicación de la NTE-E.030 es muy importante, pues dicho parámetro analiza las características del sistema resistente y también se considera la participación de un profesional con experiencia. Por lo tanto, el parámetro 1, se asignará de acuerdo a los puntos descritos a continuación:

- A. Año de construcción mayor a 1997 y asesoría técnica.
- B. Año de construcción menor a 1997 y asesoría técnica.
- C. Sin asesoría técnica.

### **2. Calidad del sistema resistente**

La atribución de una edificación a una de las tres clases se efectúa en función de dos factores:

- El tipo de material y la forma de los elementos que constituyen la mampostería.
  - Segundo, la homogeneidad del material y de las piezas (bloques, ladrillos – cemento, ya sean pre fabricados, cocidos o con un leve refuerzo) por toda el área del muro.
- A. Año de construcción mayor a 1997 y asesoría técnica
  - B. Año de construcción menor a 1997 y asesoría técnica
  - C. Sin asesoría técnica

### 3. Resistencia convencional

Para estructuras de concreto armado la evaluación requiere del cálculo del coeficiente “ $\alpha h$ ”, que representa la relación de la fuerza resistente y la fuerza de diseño mediante las siguientes relaciones:

- Determinar  $A_x$  y  $A_y$  que son las áreas totales resistentes de muros (m<sup>2</sup>) en la dirección X e Y respectivamente, cuyo valor para este trabajo se inferirá de los estudios realizados. Cuando los paneles resistentes no siguen las direcciones ortogonales x o y, sino que forman un ángulo  $b$  diferente de cero con dichos ejes, los valores de  $A_x$  y de  $A_y$  se evalúan multiplicando dichas áreas por  $(\cos b)^2$ .
- Determinar la resistencia cortante menos favorable, considerando la menor área de muros en un plano en el primer piso de la edificación. La resistencia cortante se calcula como:

$$V_r = \min(A_X, A_Y) * \tau \dots\dots\dots$$

Donde  $\tau$  es el valor de la resistencia a cortante de los elementos del sistema resistente, cuyo valor se calcula en ensayos experimentales de muestras de los edificios de estudio.

Calcular el peso de la edificación que es resistido por la estructura ( $W$ ), lo cual será la contribución tanto del peso de los muros, peso de los pisos y cubiertas.

$$W = N * (A_X + A_Y) * H * P_m + N * C_X * H * P_{co} + M * P_s * A_t + A_c * P_c..$$

En donde:

$A_t$  = Área total construida en Planta

$N$  = Número de pisos

$A_x, A_y$  = área de muros en X e Y

$H$  = Altura promedio

Pm = Peso específico de la mampostería)

Pco = Peso específico del concreto)

Ps = Peso por unidad de área del diafragma horizontal

M = Número de diafragmas horizontales

Ac = área total de cubierta

Pc = Peso por unidad de cubierta

### **Valores para Pm:**

Para mampostería de ladrillo solido se utilizará 1.8 t/m3.

### **Valores para Ps:**

Para valores de aligerados se utilizará 0.3 t/m2

### **Valores para Pc**

Para valores de coberturas de teja se utilizará 0.16 t/m2.

Para valores de coberturas de zinc se utilizará 0.03 t/m2.

Para el valor del área de cubierta se considera un 20% más del área construida, debido a los aleros y pendientes que tienen las viviendas de la zona, este incremento solo será para construcciones que tienen pendientes. Calcular el coeficiente sísmico resistente CSR, es decir, el porcentaje del peso de la edificación que es resistido por la estructura, como cortante horizontal en la dirección más desfavorable.

$$CSR = \frac{vr}{w}$$

Calcular el coeficiente sísmico exigido CSE el cual será el valor del espectro de aceleraciones de diseño para un periodo de vibración dado, tal como menciona el reglamento Sismo resistente.

Para albañilería (E – 030):

$$CSE = \frac{zucs}{r}$$

- Calcular la demanda de ductilidad  $DD$  como la relación:

$$DD = \frac{cse}{csr}$$

- Calcular el Coeficiente  $\alpha h$

$$\alpha h = \frac{csr}{cse}$$

$\tau_m$  = Resistencia al corte de los muros

$\tau_c$  = Resistencia al corte del concreto

Para los módulos con techo de losa aligerada hemos supuesto un peso ( $W$ ) por piso de 1tn/m<sup>2</sup>.

Se podrá clasificar con la siguiente adaptación:

- A. Edificio con  $\alpha h \geq 1.20$
- B. Edificio con  $0.6 \leq \alpha h \leq 1.20$
- C. Edificio con  $\alpha h \leq 0.60$

#### 4. Posición del edificio y de la cimentación

Para ello se tiene en cuenta algunos aspectos, tales como:

- La consistencia y la pendiente del terreno.
  - La eventual ubicación de la cimentación a diferente cota.
  - La presencia de empuje no equilibrado debido a un terraplén.
  - Presencia de humedad, sales, etc.
- A. Edificación cimentada sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño Sismo resistente E – 030.
  - B. Edificación cimentada sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño Sismo resistente E – 030. Presencia de sales y humedad.
  - C. Edificación cimentada sin proyecto aprobado ni asesoría técnica, y presencia de sales y humedad.

## 5. Diafragma horizontal

La calidad del sistema resistente del piso tiene una considerable importancia al influir en el buen funcionamiento de los elementos resistentes verticales.

A. Edificación con diafragmas que satisfacen las siguientes condiciones:

- Ausencia de planos a desnivel.
- La deformabilidad del diafragma es despreciable (ideal de concreto)
- La conexión entre el diafragma y elementos estructurales es eficaz.

B. Edificación que no cumple con una de las condiciones de la clase A.

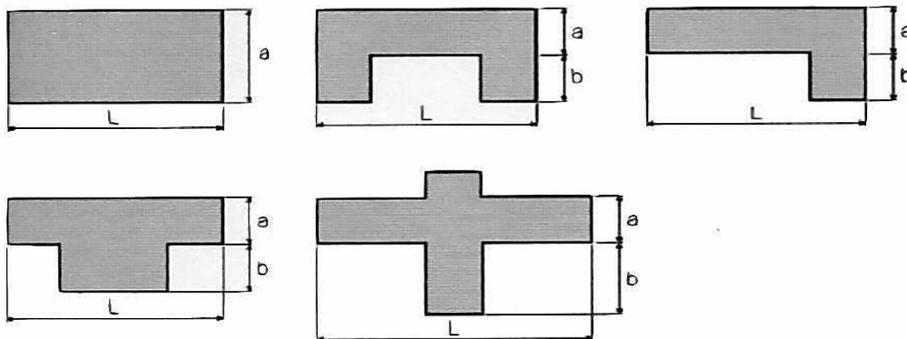
C. Edificación que no cumple con dos de las condiciones de la clase A.

## 6. Configuración en planta

El comportamiento sísmico de un edificio depende en parte de la forma en planta del mismo. La asignación de las edificaciones posibles se puede explicar definiendo los parámetros  $\beta_1 = a/L$  y  $\beta_2 = b/L$ , donde:

a: Representa la dimensión menor del edificio. L: Representa la dimensión mayor del edificio.

b: Representa la dimensión de los elementos que sobresalgan de las dimensiones principales a y L de la planta.



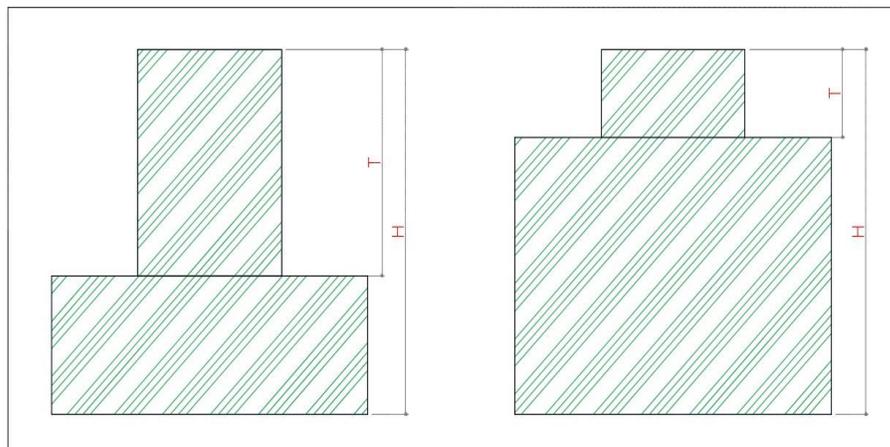
**Figura 12:** Configuración en planta de la estructura

El método evalúa la condición de simetría en planta de los edificios, proponiendo los valores más altos del parámetro cuando las dimensiones en planta se asemejan a secciones cuadradas, sin protuberancias adicionales y castigando las secciones excesivamente alargadas o con protuberancias demasiado grandes, las cuales pueden provocar problemas de torsión en planta y concentraciones de esfuerzos en las esquinas y en los elementos más alejados de los centros de gravedad y rigidez. Y las clases de los parámetros se definieron de la siguiente manera:

- A. Edificio con  $\beta_1 \geq 0.8$  o  $\beta_2 \leq 0.1$ .
- B. Edificio con  $0.8 > \beta_1 \geq 0.4$  o  $0.1 < \beta_2 \leq 0.25$ .
- C. Edificio con  $0.4 > \beta_1$  o  $0.25 < \beta_2$

## 7. Configuración en elevación

La irregularidad en elevación de edificios de concreto armado suele estar determinada por configuraciones como la presentada en la figura adjunta. Para evaluar dicho parámetro se consideran las dimensiones de H y T, cuya relación se utiliza para evaluar este parámetro. Se puede apreciar fácilmente, que el método califica favorablemente la existencia de variaciones excesivas en la masa de dos pisos consecutivos. Por lo tanto, evaluación de este parámetro se realiza utilizando la variación de la altura en el edificio, es decir, los valores de la altura mínima (obtenido de H-T) y máxima del edificio (H). El valor del parámetro se obtiene calculando RL que es la relación entre las dos alturas o altura promedio del edificio.



**Figura 13:** Configuración en altura.

- A. A si  $0.75 < T/H$
- B. B si  $0.50 < T/H \leq 0.75$
- C. C si  $0.25 < T/H \leq 0.50$

#### **8. Distancia máxima entre muros o columnas.**

La evaluación de este parámetro se trata de la presencia de muros transversales que interceptan muros portantes y se realiza con el

factor  $L/S$ , donde  $L$  es el espaciamiento de los muros transversales y  $S$  es el espesor del muro portante. Se evaluará el caso más desfavorable

- A.  $L/S < 15$
- B.  $15 \leq L/S < 18$
- C.  $18 \leq L/S < 25$

#### **9. Tipo de cubierta.**

Para el proyecto que estamos trabajando con concreto armado la influencia del tipo de cubierta en el comportamiento sísmico de un edificio es muy importante, factores como su tipología y peso determinan dicho comportamiento.

- A. Cubierta estable debidamente amarrada a las vigas con conexiones adecuadas y material liviano. Edificación con cubierta plana.
- B. Cubierta inestable de material liviano y en buenas condiciones.
- C. Cubierta inestable en malas condiciones y con desnivel.

#### **10. Elementos no estructurales.**

Se tiene en cuenta con este parámetro la presencia de balcones, cornisas, parapetos, tanques elevados o cualquier otro elemento no estructural que pueda causar daño. Se trata de un parámetro secundario para fines de evaluación de la vulnerabilidad.

- A. Edificación que no contenga elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente.
- B. Edificio con parapetos mal conectados al sistema resistente.

C. Edificio que presenta tanques de agua o cualquier otro tipo de elemento en el techo, mal conectado a la estructura. Parapetos u otros elementos de peso significativo, mal construido, que se pueden desplomar en caso de un evento sísmico. Edificios con balcones.

#### **11. Parámetro 11: Estado de conservación.**

Para este último, este parámetro, enteramente subjetivo califica de una manera visual la presencia de desperfectos internos de la estructura, así como posibles irregularidades como productos de fallos en el proceso constructivo.

- A) Buen estado.
- B) Ligeramente dañado.
- C) Mal estado de conservación

### **III. RESULTADOS**

#### **1. Ubicación geográfica de la zona de estudio**

Región	: Ancash
Provincia	: Del Santa
Distrito	: Santa
Localidad	: P.J. Javier Heraud – Sector Uno
Zona	: Costa

2. Evaluar las deficiencias o fallas en las construcciones mediante inspección técnica y un registro de información para las viviendas del P.J Javier Heraud.

REGISTRO DE DATOS OBTENIDOS POR LAS FICHAS DE ENCUESTA												
Manzana	Lotes	PARÁMETROS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
O	17	A	A	C	A	A	B	A	A	A	A	A
	19	B	B	C	A	A	A	A	B	A	A	A
	14	B	B	B	A	A	A	A	B	A	C	C
	11	B	B	C	A	A	A	A	B	A	A	A
P	15	C	C	C	A	A	C	A	B	A	A	A
	14	C	C	C	A	A	C	A	B	A	A	A
	7	B	B	C	A	A	B	A	B	A	A	A
	6	C	C	C	A	A	C	A	B	A	A	A
Q	4	B	B	C	A	A	C	A	A	A	A	B
	3	C	C	C	A	A	C	A	A	A	A	B
R	28	B	B	C	B	A	B	A	B	B	A	A
	29	C	C	C	B	B	B	A	B	B	A	A
	30	B	B	C	B	B	B	B	A	B	A	A
	31	C	C	C	B	B	B	B	A	A	A	B
	17	C	C	C	B	B	B	A	A	A	A	B
	18	C	C	C	B	A	C	A	B	A	A	B
S	8	C	C	C	B	B	B	A	B	B	A	B
	9	C	C	C	B	B	B	A	B	B	A	B
	10	C	C	C	B	A	B	B	B	A	A	B
	19	C	C	C	B	A	B	B	B	B	A	B
T	17	B	B	B	A	A	A	B	A	A	A	C
	18	B	B	C	A	A	A	B	A	B	A	B
	19	C	C	B	A	A	A	B	B	B	A	B
	20	C	C	B	A	A	B	B	B	A	A	C
U	4	C	C	C	B	A	B	B	B	B	A	C
	5	C	C	B	B	A	B	B	B	B	B	C
	8	C	C	B	B	C	C	B	B	B	A	B
	9	C	C	B	B	C	B	B	B	B	A	B
V	11	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A
	10	B	B	B	A	A	A	A	A	A	A	A
W	2	B	B	C	B	A	B	A	B	A	A	C
	4	B	B	C	A	A	B	A	A	A	A	A
	5	B	B	C	A	A	B	A	B	A	B	A
	6	B	B	C	A	A	C	A	A	A	B	A
X	16	A	A	C	A	A	B	A	A	B	A	A
	15	B	B	C	A	A	B	A	B	B	A	A
	14	A	A	C	B	B	B	A	B	A	B	B
	12	B	B	C	B	B	B	A	B	A	B	B
	3	B	B	C	A	A	B	A	B	A	A	C
	2	B	B	C	A	B	B	A	B	A	A	A
Y	1	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A
	1A	B	B	C	B	B	B	A	B	B	A	A
	2	C	C	C	A	B	B	A	B	B	A	A
	23	C	C	C	A	B	B	A	B	A	A	A
	25	C	C	C	A	A	B	A	A	A	A	A

**Tabla 15:** Compendio de Resultados obtenidos mediante el método de vulnerabilidad sísmica.

### 3. Aplicación de los parámetros del Método Benedetti y Petrini

#### **RESUMEN DE GRADO DE VULNERABILIDAD POR VIVIENDA**

**Mz O Lt. 17**

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente	0			1
2	Calidad del sistema resistente	0			0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		25		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0			0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

**80**

#### **RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD**

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz O Lt. 19

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		15		1
2	Calidad del sistema resistente		15		0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta				0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		15		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

90.00

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz O Lt. 14

Parámetro	KiA	KiB	KiC	Wi
1 Organización del sistema resistente		25		1
2 Calidad del sistema resistente		25		0.25
3 Resistencia convencional		25		1.5
4 Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5 Diafragmas Rígido	0			1
6 Configuración en planta	0			0.5
7 Configuración en elevación	0			1
8 Distanciamiento entre muro y columna		25		0.25
9 Elementos de baja ductilidad	0			1
10 Elementos no estructurales			45	0.25
11 Estado de conservación			45	1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

**131.25**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz O Lt. 11

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		25		1
2	Calidad del sistema resistente		25		0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta	0			0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		20		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales			45	0.25
11	Estado de conservación			45	1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>160.00</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz P Lt. 15

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta			45	0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		20		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>151.25</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz P Lt. 14

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			27	1
2	Calidad del sistema resistente			27	0.25
3	Resistencia convencional			27	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta			26	0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		10		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

<b>88.75</b>
--------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz P Lt. 7

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		20		1
2	Calidad del sistema resistente		20		0.25
3	Resistencia convencional			35	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		15		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		15		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>88.75</b>
--------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz P Lt. 6

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta			45	0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		25		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>152.50</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz Q Lt. 4

Parámetro	KiA	KiB	KiC	Wi
1 Organización del sistema resistente		25		1
2 Calidad del sistema resistente		25		0.25
3 Resistencia convencional			45	1.5
4 Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5 Diafragmas Rígido	0			1
6 Configuración en planta			45	0.5
7 Configuración en elevación	0			1
8 Distanciamiento entre muro y columna		25		0.25
9 Elementos de baja ductilidad	0			1
10 Elementos no estructurales	0			0.25
11 Estado de conservación		25		1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>152.50</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz Q Lt. 3

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta			45	0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0			0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación		25		1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>171.25</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz R Lt. 28

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		15		1
2	Calidad del sistema resistente		25		0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		15		0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		25		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		25		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		25		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

**143.75**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz R Lt. 29

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		15		0.75
5	Diafragmas Rígido	0	15		1
6	Configuración en planta		15		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		15		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		15		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>176.25</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz R Lt. 30

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		15		1
2	Calidad del sistema resistente		15		0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		25		0.75
5	Diafragmas Rígido	0	25		1
6	Configuración en planta		15		0.5
7	Configuración en elevación	0	15		1
8	Distanciamiento entre muro y columna				0.25
9	Elementos de baja ductilidad		25		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

**177.50**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz R Lt. 31

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			30	1
2	Calidad del sistema resistente			35	0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		15		0.75
5	Diafragmas Rígido		15		1
6	Configuración en planta		15		0.5
7	Configuración en elevación		15		1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0			0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación		25		1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

**180.00**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz R Lt. 17

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		15		0.75
5	Diafragmas Rígido		15		1
6	Configuración en planta		15		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0			0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación		20		1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

177.5

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz R Lt. 18

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		15		0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta			35	0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0	20		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación		20		1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>177.50</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz S Lt. 8

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		25		0.75
5	Diafragmas Rígido	0	25		1
6	Configuración en planta		25		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		20		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		25		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación		25		1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

**235.00**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz S Lt. 9

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		25		0.75
5	Diafragmas Rígido	0	25		1
6	Configuración en planta		25		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		25		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		25		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación		25		1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

**236.25**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz S Lt. 10

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			40	1
2	Calidad del sistema resistente			40	0.25
3	Resistencia convencional			40	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		15		0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		20		0.5
7	Configuración en elevación		20		1
8	Distanciamiento entre muro y columna		15		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación		20		1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>175.00</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz S Lt. 19

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		25		0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta			45	0.5
7	Configuración en elevación		20		1
8	Distanciamiento entre muro y columna		20		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		20		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación		20		1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

**230.00**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz T Lt. 17

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		25		1
2	Calidad del sistema resistente		25		0.25
3	Resistencia convencional		25		1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta	0			0.5
7	Configuración en elevación		25		1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0			0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación			45	1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>138.75</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz T Lt. 18

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		25		1
2	Calidad del sistema resistente		25		0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta	0			0.5
7	Configuración en elevación		20		1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0			0.25
9	Elementos de baja ductilidad		25		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación		25		1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>168.75</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz T Lt. 19

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			40	0.25
3	Resistencia convencional		20		1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta	0			0.5
7	Configuración en elevación		25		1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0	25		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		25		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación		25		1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>166.25</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz T Lt. 20

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional		25		1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		25		0.5
7	Configuración en elevación		25		1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0	25		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación		25		1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

**162.25**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz U Lt. 4

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		25		0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		25		0.5
7	Configuración en elevación		25		1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0	25		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		25		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación			45	1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

256.25

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz U Lt. 5

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional		25		1.5
4	Posición del edificio y cimentación		25		0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		25		0.5
7	Configuración en elevación		25		1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0	25		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		25		1
10	Elementos no estructurales	0	25		0.25
11	Estado de conservación			45	1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

**232.50**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz U Lt. 8

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional		20		1.5
4	Posición del edificio y cimentación		20		0.75
5	Diafragmas Rígido			45	1
6	Configuración en planta			45	0.5
7	Configuración en elevación		25		1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0	25		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		25		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación			45	1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

270

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz U Lt. 9

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			45	1
2	Calidad del sistema resistente			45	0.25
3	Resistencia convencional		25		1.5
4	Posición del edificio y cimentación		25		0.75
5	Diafragmas Rígido			45	1
6	Configuración en planta		25		0.5
7	Configuración en elevación		25		1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0	25		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		25		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación			45	1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

<b>271.25</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz V Lt. 11

Parámetro	KiA	KiB	KiC	Wi
1 Organización del sistema resistente		25		1
2 Calidad del sistema resistente		25		0.25
3 Resistencia convencional		25		1.5
4 Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5 Diafragmas Rígido	0			1
6 Configuración en planta	0			0.5
7 Configuración en elevación	0			1
8 Distanciamiento entre muro y columna	0			0.25
9 Elementos de baja ductilidad	0			1
10 Elementos no estructurales	0			0.25
11 Estado de conservación	0			1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>68.75</b>
--------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz V Lt. 10

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		25		1
2	Calidad del sistema resistente		20		0.25
3	Resistencia convencional		20		1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta	0			0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0			0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>60.00</b>
--------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz W Lt. 2

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		25		1
2	Calidad del sistema resistente		25		0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		25		0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		20		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0	20		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0		45	1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

**177.50**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz W Lt. 4

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		20		1
2	Calidad del sistema resistente		15		0.25
3	Resistencia convencional			35	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		15		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0			0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

**83.75**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz W Lt. 5

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		20		1
2	Calidad del sistema resistente		20		0.25
3	Resistencia convencional	0		30	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		20		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0	20		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0	20		0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

**90.00**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz W Lt. 6

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		20		1
2	Calidad del sistema resistente		15		0.25
3	Resistencia convencional	0		35	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		15		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0			0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0	20		0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

**88.75**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz X Lt. 16

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente	0			1
2	Calidad del sistema resistente	0			0.25
3	Resistencia convencional	0		40	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		20		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0			0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0	20		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

<b>90.00</b>
--------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz X Lt. 15

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		15		1
2	Calidad del sistema resistente		15		0.25
3	Resistencia convencional			30	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		15		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		15		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		15		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

**90.00**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz X Lt. 14

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente	0			1
2	Calidad del sistema resistente	0			0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		25		0.75
5	Diafragmas Rígido		25		1
6	Configuración en planta		25		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		25		0.25
9	Elementos de baja ductilidad				1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0	25		1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>155.00</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz X Lt. 12

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		25		1
2	Calidad del sistema resistente		20		0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		20		0.75
5	Diafragmas Rígido		20		1
6	Configuración en planta		20		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		20		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales		20		0.25
11	Estado de conservación	0	20		1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>172.50</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz X Lt. 13

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		25		1
2	Calidad del sistema resistente		20		0.25
3	Resistencia convencional			45	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		25		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		20		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación			45	1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>160.00</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz X Lt. 2

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		15		1
2	Calidad del sistema resistente		15		0.25
3	Resistencia convencional			30	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido		15		1
6	Configuración en planta		15		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		15		0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

<b>90.00</b>
--------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz Y Lt. 1

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			30	1
2	Calidad del sistema resistente			30	0.25
3	Resistencia convencional			30	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta	0			0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0			0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

<b>82.50</b>
--------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz Y Lt. 1A

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente		20		1
2	Calidad del sistema resistente		20		0.25
3	Resistencia convencional			40	1.5
4	Posición del edificio y cimentación		25		0.75
5	Diafragmas Rígido		25		1
6	Configuración en planta		25		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		25		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		20		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>167.50</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz Y Lt. 2

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			40	1
2	Calidad del sistema resistente			35	0.25
3	Resistencia convencional			40	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido		25		1
6	Configuración en planta		25		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		25		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		20		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>172.50</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz Y Lt. 23

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			40	1
2	Calidad del sistema resistente			35	0.25
3	Resistencia convencional			30	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido		20		1
6	Configuración en planta		20		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna		20		0.25
9	Elementos de baja ductilidad		20		1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i =$$

<b>148.75</b>
---------------

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## Mz Y Lt. 25

Parámetro		KiA	KiB	KiC	Wi
1	Organización del sistema resistente			30	1
2	Calidad del sistema resistente			30	0.25
3	Resistencia convencional			30	1.5
4	Posición del edificio y cimentación	0			0.75
5	Diafragmas Rígido	0			1
6	Configuración en planta		15		0.5
7	Configuración en elevación	0			1
8	Distanciamiento entre muro y columna	0			0.25
9	Elementos de baja ductilidad	0			1
10	Elementos no estructurales	0			0.25
11	Estado de conservación	0			1

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} Ki.Wi =$$

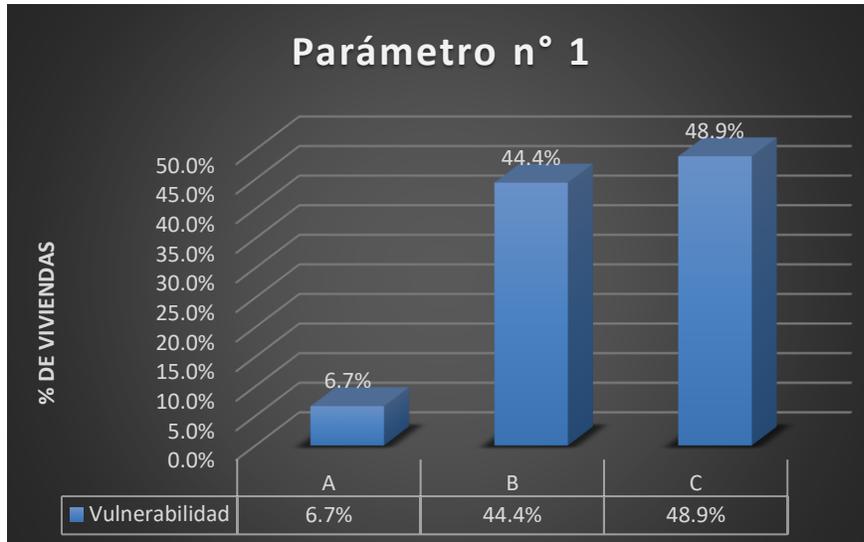
**90.00**

### RANGOS DE VALORES DEL INDICE DE VULNERABILIDAD

TIPO	VULNERABILIDAD	RANGO IV
A	VULNERABILIDAD BAJA	0-90
B	VULNERABILIDAD MEDIA	91-181
C	VULNERABILIDAD ALTA	182-272

## RESUMEN ESTADÍSTICO DE RESULTADOS POR PARÁMETROS

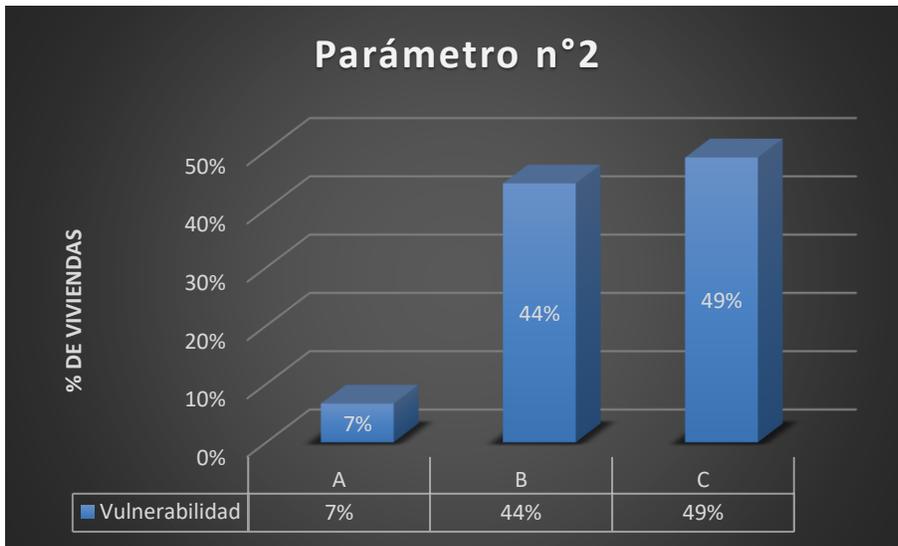
### Parámetro N° 1 - Organización del sistema resistente



**Figura 14:** *Parámetro 01 Organización del sistema resistente*

- Para este parámetro, los resultados arrojaron que casi la mitad de la muestra, no tuvieron presencia de un profesional o especialista a cargo en el diseño y ejecución de la vivienda.
- En su mayoría, tienen una antigüedad de más de 20 años.

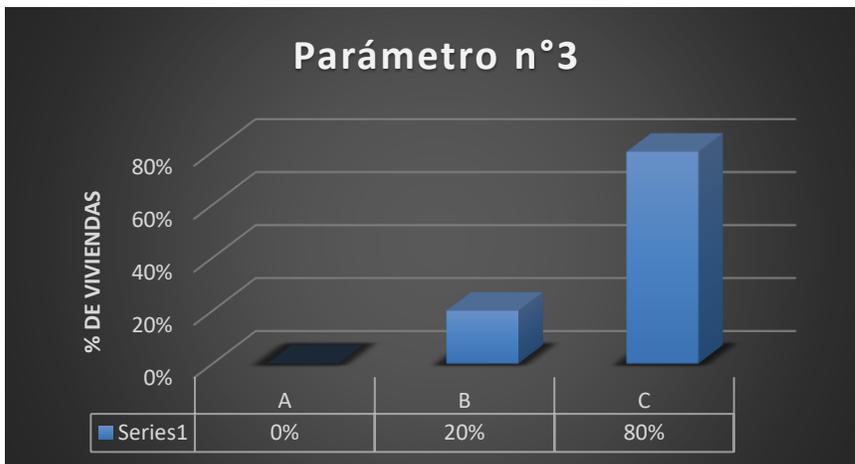
### Parámetro N° 2 - Calidad del Sistema resistente



**Figura 15:** *Parámetro 02 Resumen Calidad del Sistema resistente*

- Para este parámetro, también se tuvo en cuenta la participación de un profesional capacitado tanto en el diseño como en la supervisión de la ejecución, teniendo como resultado que, un 49% de viviendas, no cumplían con los estándares de este parámetro, y solo un 7% cumplían con los requisitos.

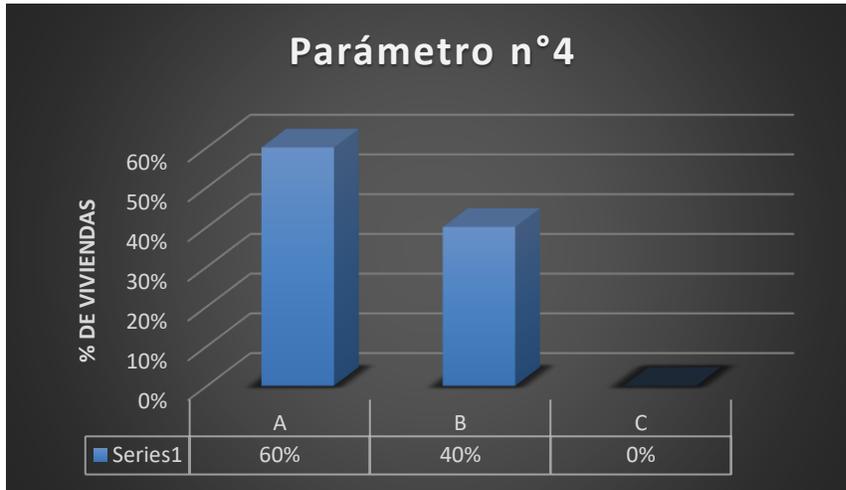
### Parámetro N° 3: Resistencia Convencional



**Figura 16:** *Parámetro 03 Resistencia Convencional*

- En la aplicación de este parámetro en las viviendas del sector uno del P.J Javier Heraud-Santa, arrojaron un resultado de que un 80% de domicilios no cumplían con los estándares de esta medida, es decir, casi en la mayoría, carecían con lo requerido para esta evaluación.

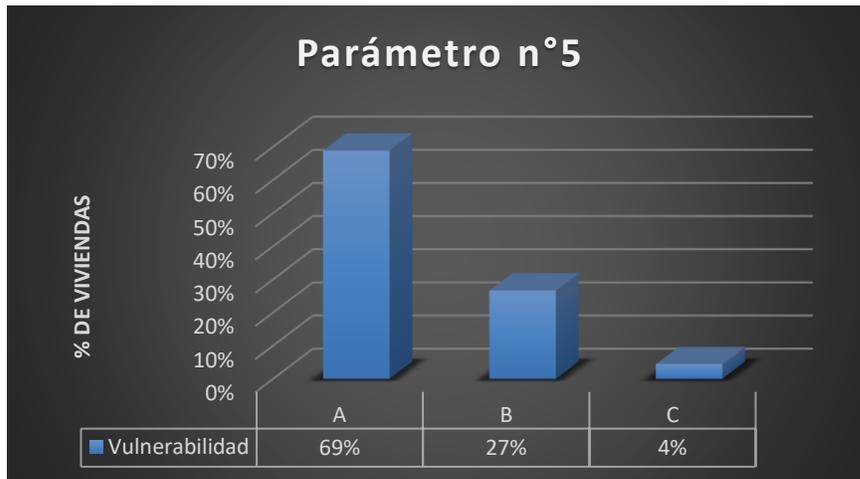
#### Parámetro N° 4: Posición del edificio y cimentación



**Figura 17:** *Parámetro 04 Posición del edificio y cimentación*

- Para este parámetro existe un 60% de viviendas que tienen una pendiente cuyo valor en este caso es inferior al 10%, con lo cual se estaría cumpliendo uno de los requisitos de este parámetro; existiendo un 40% con calificación media (B) porque presentaron presencia de humedad en sus socalos.

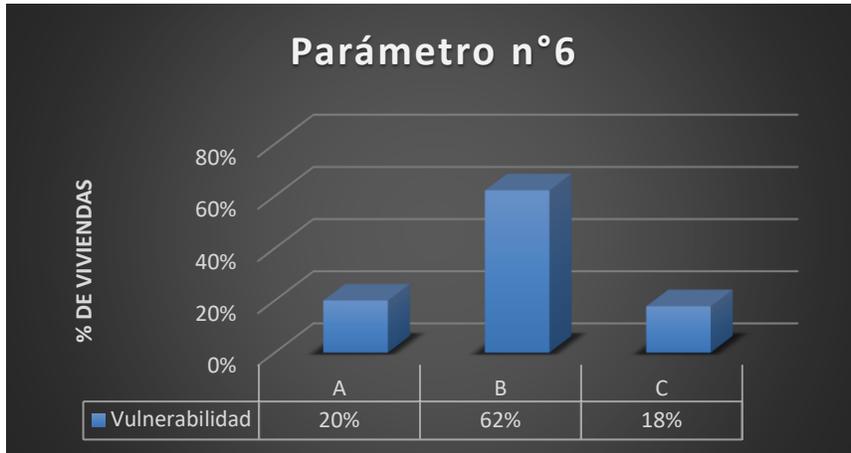
#### Parámetro N° 5: Diafragmas horizontales



**Figura 18:** *Parámetro 05 Diafragmas horizontales*

- Para este parámetro existe un 69% de viviendas que presentan buen funcionamiento de los elementos resistentes verticales, y un 27% presentan deterioros en sus diafragmas rígidos. Y un 4% que no tenían eficaz conexión entre el diafragma rígido y sus elementos estructurales.

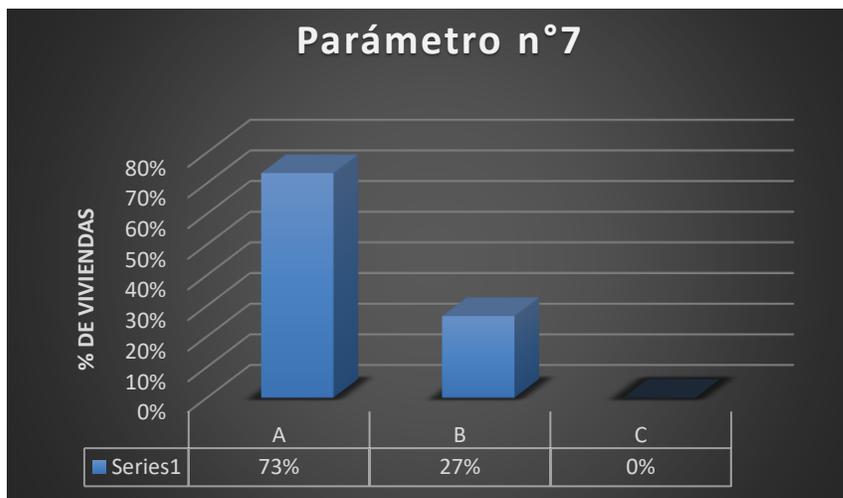
### Parámetro N° 6: Configuración en planta



**Figura 19:** *Parámetro 06 Configuración en planta*

- Para este parámetro existen un 20% de viviendas que cumplían con los requisitos, y un 62% de viviendas con dicha calificación por tener buena simetría, pero no cumplir con otros estándares. Por el contrario, existe un 18% de viviendas que no cumplen en el mínimo con este parámetro.

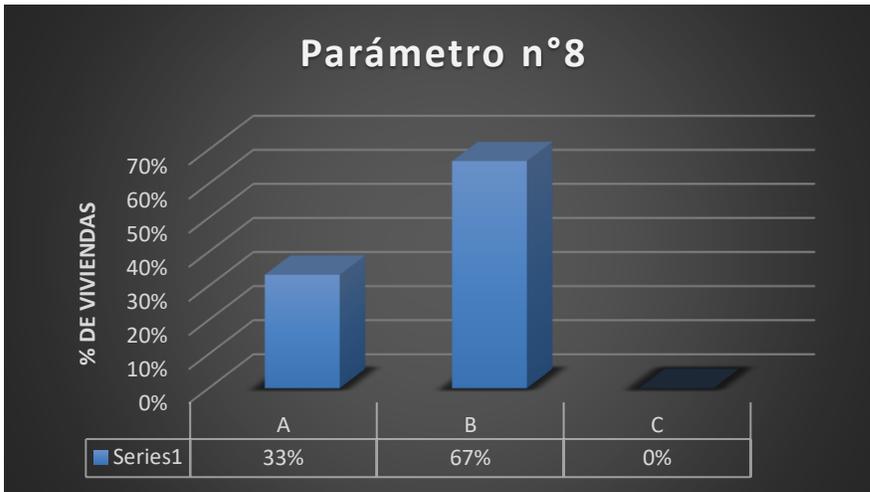
### Parámetro N° 7: Configuración en elevación



**Figura 20:** *Parámetro 07 Configuración en elevación*

- Para el parámetro mencionado existen un 73% de viviendas que cumplían con los requisitos, ya que no presentaban irregularidad en la elevación
- Y con 27% existen las viviendas que presentaban variaciones excesivas en sus pisos.

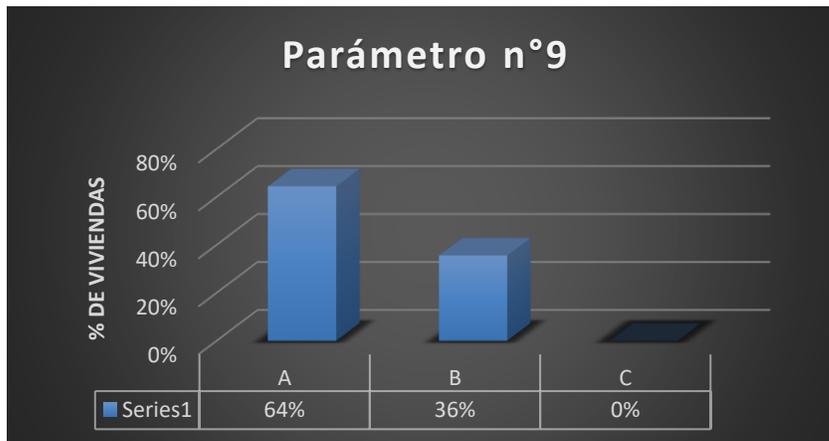
### Parámetro N° 8: Distanciamiento entre muro y columnas



**Figura 21:** *Parámetro 08 Distanciamiento entre muro y columna*

- En este parámetro existe un 33% de viviendas que cumplen con los requisitos por el distanciamiento entre muro y columna es de 3.5 metros.
- Y un 67% de viviendas con dicho calificativo por no cumplir con estándares de este parámetro.

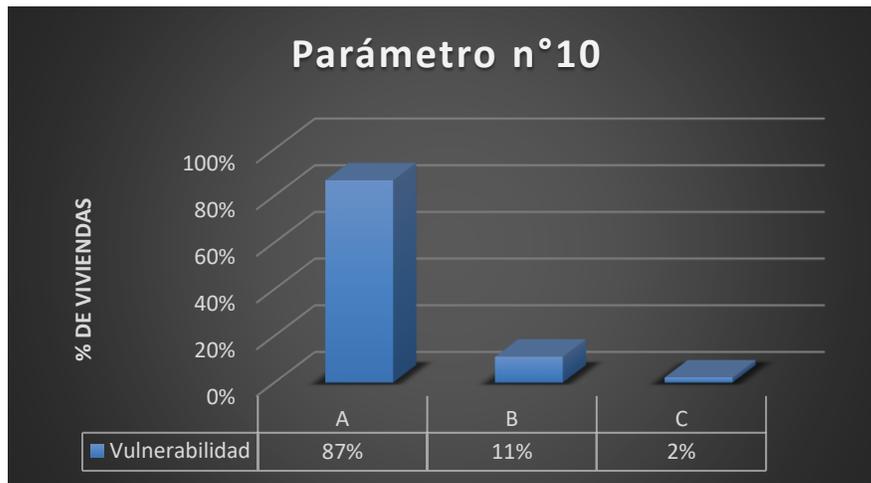
### Parámetro N° 9: Tipo de cubierta



**Figura 22:** *Parámetro 02 Calidad del Sistema resistente*

- Para este parámetro mencionado existen un 64% de viviendas que tienen cubiertas estables que cumplen con los requisitos por tener buena configuración de la cubierta al ser amarrada a sus vigas.
- Y un 36% de viviendas que no cumplieron con los requisitos de este parámetro por tener presentar cubierta en malas condiciones o con desniveles.

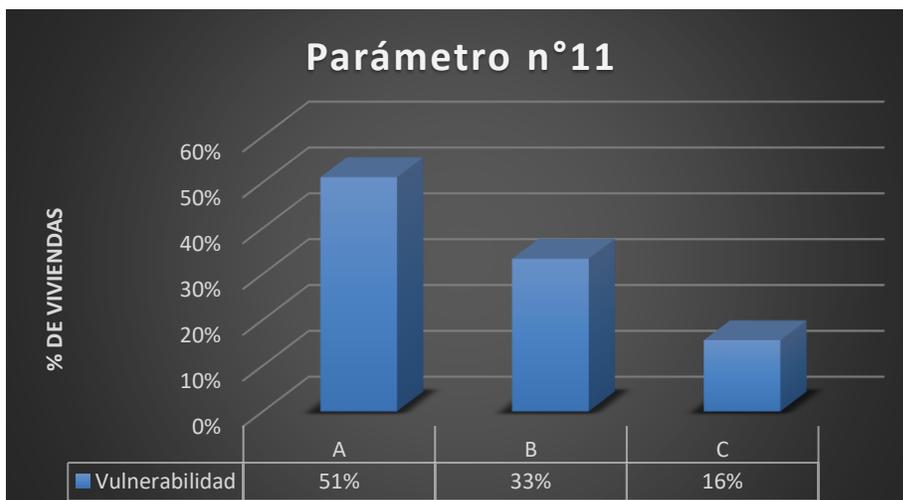
### Parámetro n°10: Elementos no estructurales



**Figura 23:**  
*Parámetro 10*  
*Elementos No*  
*Estructurales*

- De acuerdo a los resultados existe un 87% de viviendas que presentan parapetos bien conectados al sistema resistente.
- Un 11 % de viviendas que presentaban parapetos mal conectados a su sistema resistente.
- Y un 2% no cumplían con los requisitos para este parámetro

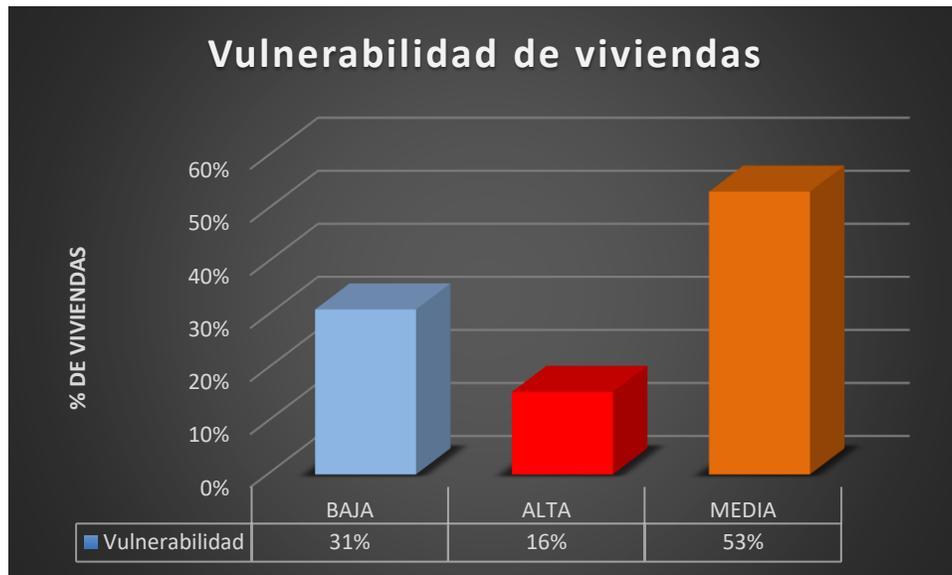
### Parámetro n°11: Estado de conservación



**Figura 24:**  
*Parámetro 11 Estado*  
*de Conservación*

- Para este último parámetro de acuerdo a mi recolección de datos existen un 51% de viviendas que están en buen estado, un 33% que tiene elementos ligeramente dañados, y un 16% de viviendas que tienen muros en mal estado de conservación además de irregularidades producto de fallos en su proceso constructivo.

## RESULTADO FINAL DE VULNERABILIDAD EN VIVIENDAS

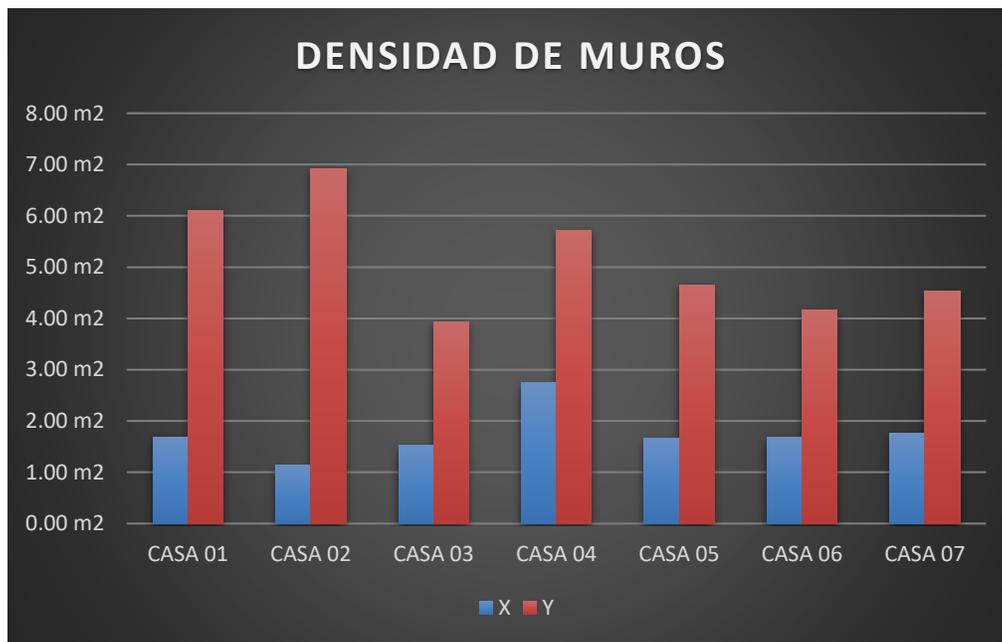


**Figura 24:** Resumen de resultados de vulnerabilidad sísmica en viviendas

- Finalmente, del total de viviendas, el 16% presenta vulnerabilidad ALTA, y poco más de la mitad presenta vulnerabilidad MEDIA, sobrando un 31% de vulnerabilidad BAJA; es decir, que el sector a investigar mantiene un estándar de vulnerabilidad de MEDIA a BAJA.

4. Evaluar el comportamiento sísmico, y establecer un diagnóstico de vulnerabilidad para las viviendas que se encuentran en riesgo Alto mediante el uso de un software especializado e interpretarlo estadísticamente.

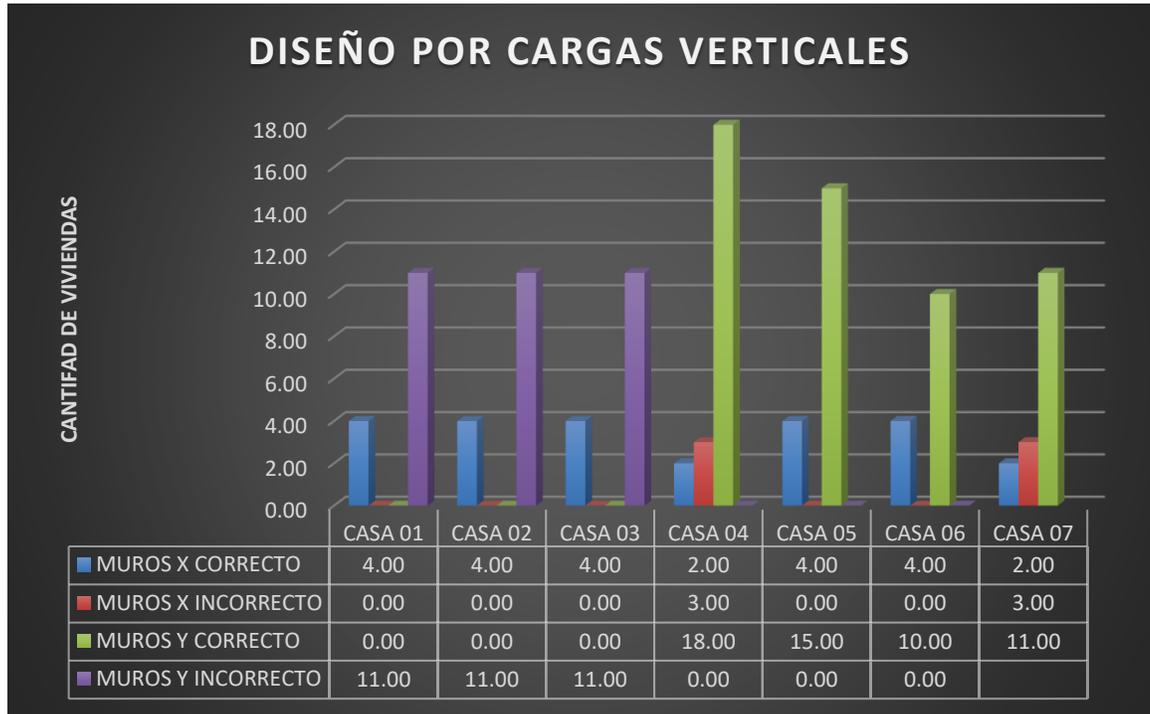
i) *Densidad de Muros*



**Figura 25:** *Resultado de Densidad de Muros*

Analizando los resultados obtenidos para el cálculo de densidad de muros, se pudo concluir que, los muros ubicados en el eje X, no son los suficientes para cumplir con los parámetros, por la razón de que, los muros considerados muros portantes en ese sentido, son menores a los colocados empíricamente en el eje Y, los mismos que en este eje sí cumplen con los requerido.

ii) *Diseño por cargas verticales*



**Figura 26:** *Resultado de Diseño por Cargas Verticales*

Analizando los resultados obtenidos por el ETABS, en lo que requiere al diseño por cargas verticales o axiales, se puede concluir que, mediante este parámetro, los muros soportan lo suficiente, las cargas que llegan sobre ellas, debido a que en su mayoría, las paredes del primer piso usaron unidades de arcillas sólidas, que aunque no todos fueron de origen industrial, tuvieron resultados esperados y bien adheridos a los elementos de confinamiento (“columnas”).

iii) *Diseño de muros por Fisuración*



**Figura 27:** *Resultado de Muros posibles a fisurarse*

Los resultados obtenidos en este parámetro de verificación, arrojaron muros con posibles fallas por fisuración en los que están ubicados en el eje X, debido a que es justamente en ese sentido en donde existen fallas por densidad de muros en su mayoría, es por ello que no satisfacen a las cargas que recaen sobre ello, añadiendo a eso, el tipo de material utilizado y el precario proceso constructivo.

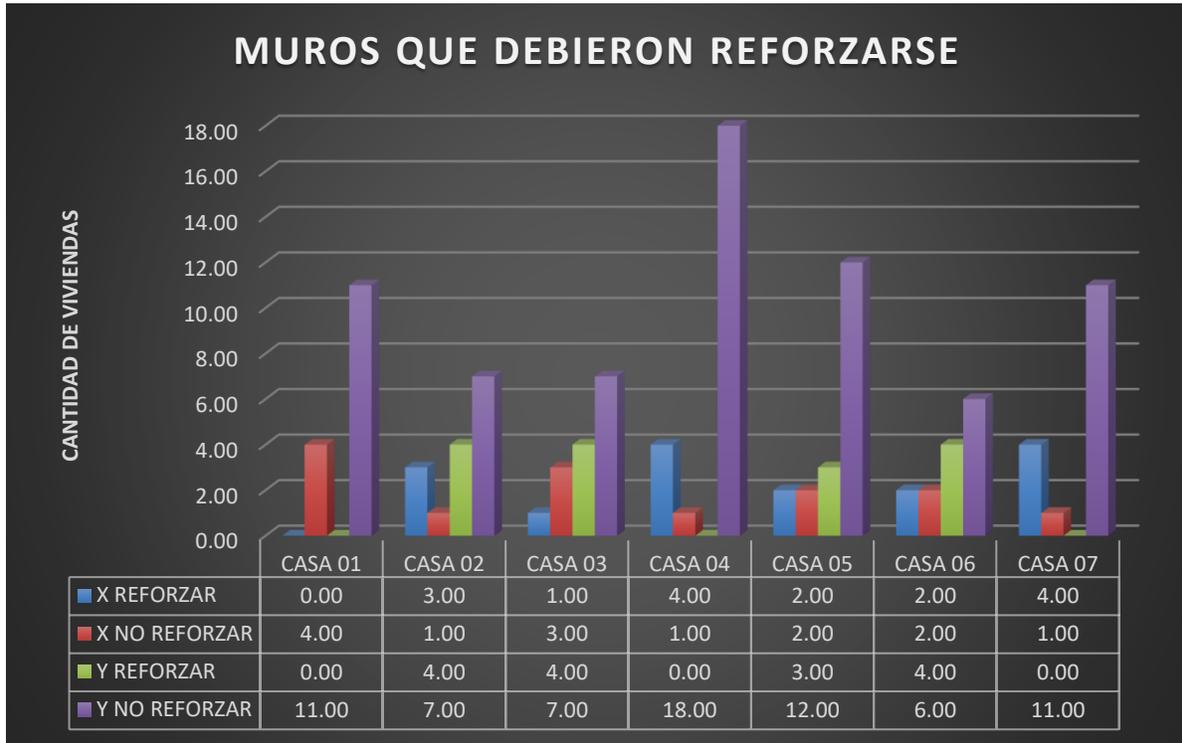
iv) *Diseño de muros por Resistencia – Sismo Moderado*



**Figura 28:** *Resultado de Diseño por Resistencia*

Los resultados que arrojó el software del ETABS respecto con el Diseño por Resistencia en muros portantes de albañilería, podemos observar que sigue la tendencia en su mayoría, en los muros presentados en el eje X, es decir son considerados FRÁGILES, los mismos que debieron ser reforzados estructuralmente, lo cual se verá en el resultado siguiente.

v) *Diseño de muros por Resistencia – Sismo Moderado*



**Figura 29:** *Resultado de Muros que debieron haberse reforzado*

En este parámetro de evaluación, se observaron resultados esperados, debido a los efectos vistos en los puntos anteriores, puesto que, en más del 50% de muros en X, de las 07 viviendas con vulnerabilidad alta, debieron necesitar refuerzo horizontal para poder soportar cargas que sobrepasan su resistencia.

#### IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

- La zona de estudio se encuentra ubicada en el Distrito de Santa, Sector Uno del P.J. Javier Heraud, exactamente a 20min al noreste de la ciudad de Chimbote, dirigiéndose por la Panamericana Norte.

El lugar escogido para esta investigación, presenta campos de cultivo a su alrededor, es por ello que, por lo general, en muchas viviendas presentan problemas de humedad en las cimentaciones, subiendo por capilaridad y reflejados en los daños que se ocasionan en las partes inferiores de las paredes, sobre todo en la pintura.

En su mayoría, las viviendas del P.J. Javier Heraud, fueron autoconstruidas sin la presencia de personal calificado y/o especializado, y es el mismo problema que se visualiza en todo el distrito y el valle.

- Mediante las fichas de encuesta y una visita en campo a las viviendas señaladas, se pudo recoger información valiosa junto con los titulares o moradores de los domicilios, pudiendo consolidar los datos en cuadros, los mismos que nos permitieron luego evaluarlas respecto a la vulnerabilidad sísmica.
- Con la información recogida en el trabajo de campo, se empezó a realizar trabajo en gabinete, poniendo en práctica el Método italiano de Benedetti y Petrini, dándonos como resultados, una categorización respecto a la vulnerabilidad sísmica, ya sea de baja, media o alta vulnerabilidad, los cuales nos indicó que las viviendas con vulnerabilidad baja poseen un 31%, vulnerabilidad media un 53% y por último una vulnerabilidad alta, representa solo un 16%, siendo esta última categoría, materia de evaluación mediante un software especializado.
- Luego de conocer la clasificación de las viviendas desde la más baja hasta la más vulnerables, se optó por modelar y analizar las viviendas en el software de ETABS 2016, teniendo como resultados, parámetros similares en lo que a vulnerabilidad se refiere, puesto que las 07

viviendas con vulnerabilidad alta estudiadas, arrojaron resultados negativos, sobre todo fallas en los muros portantes del eje X, debido a una baja densidad de muros en ese sentido, es más, en su mayoría nos brinda reforzar horizontalmente las mismas, puesto que por sí solas no soportan las cargas verticales que llegan sobre ellas. Cabe mencionar, además, que a ello se debe sumar el proceso constructivo deficiente en su mayoría y la falta de asesoramiento en el diseño y ejecución de cada una de las viviendas, puesto que en casi toda la zona son construcciones informales.

## V. CONCLUSIONES

- El P.J. Javier Heraud presenta el problema patrón referido a la informalidad en la construcción, muchas ciudades aledañas y no solo en el distrito tienen este tipo de problemas urbanos, es por eso que si se hace investigaciones similares de este calibre, en muchas zonas pueden brindar resultados equivalente, sumando eso al tipo de suelo en la que se levantan estas viviendas, en donde no le brindan mucha importancia saber los datos técnicos de la superficie, siendo muy importantes para poder tener en consideración por ejemplo, el nivel de desplante, el cual fue un problema latente encontrado debido al nivel freático que sube en la zona de Javier Heraud, debido a la presencia de parcelas agrícolas por la siembra de arroz, sobre todo en los meses de noviembre hasta abril.
- Al aplicar los métodos de Método Benedetti y Petrini, nos arrojó el resultado que en todo ese sector hay un grado de vulnerabilidad media (56%) a baja (31%), y solo un 13% de vulnerabilidad alta, sin embargo, no hay que perder de vista a esas viviendas con vulnerabilidad media, puesto que muchas de ellas pasaron los parámetros con niveles ajustado a ser consideradas dentro del rango alto.
- Bajo el uso del programa ETABS 2016, se analizaron las viviendas consideradas con alto grado de vulnerabilidad, las cuales son 07 edificaciones de 02 niveles y una azotea en algunos casos. Los datos técnicos fueron sacados de la ficha de encuesta tomada en primera instancia, respaldándome en el Reglamento Nacional de Edificaciones, dentro de sus normas como la E-070 (Albañilería Confinada), E-060 (Concreto Armado), E-050 (Suelos y Cimentaciones), E-020 (Cargas). Con ello se pudo modelar cada una de las viviendas, arrojando resultados similares a lo previsto por el método de Benedetti y Petrini, siendo los lados más frágiles, los

elementos estructurales contruidos en el eje “X” de cada vivienda, puesto que, desde una densidad de muros, todas las casa dentro de este eje, no fueron lo suficiente para poder cumplir con el parámetro, a su vez, fueron estos mismos muros los que pueden sufrir daños considerables ante un evento sísmico, sabiendo que en este sistema estructural, son los muros portantes junto con algunos pórticos existentes, los que cargan el peso llevándolos hacia la cimentación, y éstas hacia el suelo de fundación.

**COMPARACIONES DE 07 VIVIENDAS ENTRE EL MÉTODO DE BENEDETTI & PETRINI Y ETABS 2016**

Mz U - Lote 9			
METODO BENEDETTI & PETRINI		ETABS 2016	
<b>Parámetro 01:</b> Tipo y organización del sistema resistente.	Vivienda mayor a 30 años y sin presencia de profesional en su ejecución.	<b>Densidad de muros "X" "Y"</b>	Baja densidad de muros, solo en eje "X"
<b>Parámetro 02:</b> Calidad del sistema resistente.	Materiales deficientes en el sistema estructural: ladrillo pandereta en muros portantes, peralte en vigas no adecuadas debido a luces largas.	<b>Diseño por cargas verticales</b>	Muros correctos eje "X"
			Muros correctos eje "Y"
<b>Parámetro 03:</b> Resistencia convencional	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> Resistencia de la fuerza resistente y fuerzas de diseño " $\alpha_h$ " = 1.10.	<b>Diseño por fisuración</b>	Muros no fisurados eje "X"
			Muros no fisurados eje "Y"
<b>Parámetro 04:</b> Posición del edificio y de la cimentación	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> sin presencia leve de humedad en cimentaciones y terreno sin presencia de pendientes.	<b>Diseño por Resistencia</b>	Muros frágiles eje "X" en su totalidad
			Muros resistentes eje "Y" en su totalidad
<b>Parámetro 05:</b> Diafragmas horizontales	<u>VULNERABILIDAD ALTA:</u> conexión entre diafragma y elementos estructurales deficientes	<b>Necesidad de reforzar horizontal</b>	No necesitan reforzar horizontalmente, tanto en el eje "X" y eje "Y"
<b>Parámetro 06:</b> Configuración en planta	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> simetría en planta con algunas variaciones en su forma.	<b>Derivas sismo estático en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Estático en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 07:</b> Configuración en elevación.	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> presenta variación la altura leve en la vivienda.	<b>Derivas sismo dinámico en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Dinámico en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 08:</b> Distancia máxima entre muros y columnas	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> la distancia máxima entre columnas, se verificaron que no sobrepasa de 3.50m.	<b>Piso blando en "X"</b>	Existe fallas por piso blando
		<b>Piso blando en "Y"</b>	No hay presencia de falla por piso blando
<b>Parámetro 09:</b> Tipo de cubierta	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> vaciado de losa y vigas monolíticas, con presencia de algunos defectos en acabados (porosidades)	<b>Resistencia - Piso débil en "X" "Y"</b>	No presenta fallas por resistencia, cargadas por Sismo Dinámico, en ambas direcciones.
<b>Parámetro 10:</b> Elementos estructurales	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> no presentan elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente, que puedan causar daño.	<b>Torsión "X" "Y"</b>	Al no superar el 50% de la deriva máxima, no presenta fallas por torsión.
<b>Parámetro 11:</b> Estado de conservación.	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> no presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras, pero sí unas ligeras grietas en sus muros	<b>Napa freática</b>	Presencia de humedad regular

Mz U - Lote 8			
METODO BENEDETTI & PETRINI		ETABS 2016	
<b>Parámetro 01:</b> Tipo y organización del sistema resistente.	<u>VULNERABILIDAD ALTA:</u> Vivienda mayor a 30 años y sin presencia de profesional en su ejecución.	<b>Densidad de muros "X" "Y"</b>	Baja densidad de muros, solo en eje "X"
<b>Parámetro 02:</b> Calidad del sistema resistente.	<u>VULNERABILIDAD ALTA:</u> Materiales deficientes en el sistema estructural: ladrillo pandereta en muros portantes, peralte en vigas no adecuadas debido a luces largas, columnas discontinuas en segunda planta.	<b>Diseño por cargas verticales</b>	Muros correctos, tanto en eje "X" e "Y"
<b>Parámetro 03:</b> Resistencia convencional	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> Resistencia de la fuerza resistente y fuerzas de diseño " $\alpha$ " = 0.70.	<b>Diseño por fisuración</b>	Muros fisurados en eje "X" en un 75% y en eje "Y", muros sin fisurar.
<b>Parámetro 04:</b> Posición del edificio y de la cimentación	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> sin presencia leve de humedad en cimentaciones y terreno sin presencia de pendientes.	<b>Diseño por Resistencia</b>	Muros con falla por resistencia (frágil) en un 100% en el eje "X" y en eje "Y", todos los muros resistentes.
<b>Parámetro 05:</b> Diafragmas horizontales	<u>VULNERABILIDAD ALTA:</u> conexión entre diafragma y elementos estructurales deficientes	<b>Necesidad de reforzar horizontal</b>	Muros con necesidad de reforzar horizontalmente en eje "X" en un 75% y en eje "Y", sin necesidad de reforzar.
<b>Parámetro 06:</b> Configuración en planta	<u>VULNERABILIDAD ALTA:</u> simetría en planta muy pronunciada - asimétrico.	<b>Derivas sismo estático en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Estático en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 07:</b> Configuración en elevación.	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> presenta variación el altura leve en la vivienda.	<b>Derivas sismo dinámico en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Dinámico en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 08:</b> Distancia máxima entre muros y columnas	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> la distancia máxima entre columnas, se verificaron que no sobrepasa de 3.50m.	<b>Piso blando en "X" "Y"</b>	Solo existe falla por piso blando en el eje "X", debido a que la rigidez lateral del primer nivel, es menor del 70% de la rigidez lateral del entrepiso siguiente.
<b>Parámetro 09:</b> Tipo de cubierta	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> vaciado de losa y vigas monolíticas, con presencia de algunos defectos en acabados (porosidades)	<b>Resistencia en "X" "Y"</b>	No presenta fallas por resistencia, cargadas por Sismo Dinámico, en ambas direcciones.
<b>Parámetro 10:</b> Elementos estructurales	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> no presentan elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente, que puedan causar daño.	<b>Torsión "X" "Y"</b>	Al no superar el 50% de la deriva máxima, no presenta fallas por torsión.
<b>Parámetro 11:</b> Estado de conservación.	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> no presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras, pero sí unas ligeras grietas en sus muros	<b>Napa freática</b>	Presencia de humedad regular

Mz U - Lote 5			
METODO BENEDETTI & PETRINI		ETABS 2016	
<b>Parámetro 01:</b> Tipo y organización del sistema resistente.	<u>VULNERABILIDAD ALTA:</u> Vivienda mayor a 30 años y sin presencia de profesional en su ejecución	<b>Densidad de muros "X" "Y"</b>	Baja densidad de muros solo en el eje "X"
<b>Parámetro 02:</b> Calidad del sistema resistente.	<u>VULNERABILIDAD ALTA:</u> Materiales deficientes en el sistema estructural: ladrillo pandereta en muros portantes, peralte en vigas no adecuadas debido a luces largas, columnas discontinuas en segunda planta	<b>Diseño por cargas verticales</b>	Muros correctos, tanto en eje "X" e "Y"
<b>Parámetro 03:</b> Resistencia convencional	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> Resistencia de la fuerza resistente y fuerzas de diseño " $\alpha h$ " = 0.80,	<b>Diseño por fisuración</b>	Muros fisurados en eje "X" en un 25% y en eje "Y", muros sin fisurar.
<b>Parámetro 04:</b> Posición del edificio y de la cimentación	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> sin presencia leve de humedad en cimentaciones y terreno sin presencia de pendientes.	<b>Diseño por Resistencia</b>	Muros con falla por resistencia (frágil) en un 100% en el eje "X" y en eje "Y", todos los muros resistentes.
<b>Parámetro 05:</b> Diafragmas horizontales	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> conexión entre diafragma y elementos estructurales eficaz	<b>Necesidad de reforzar horizontal</b>	Muros con necesidad de reforzar horizontalmente en eje "X" en un 25% y en eje "Y", 36%.
<b>Parámetro 06:</b> Configuración en planta	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> simetría en planta con algunas variaciones en su forma.	<b>Derivas sismo estático en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Estático en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 07:</b> Configuración en elevación.	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> presenta variación el altura leve en la vivienda.	<b>Derivas sismo dinámico en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Dinámico en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 08:</b> Distancia máxima entre muros y columnas	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> la distancia máxima entre columnas, se verificaron que no sobrepasa de 3.50m.	<b>Piso blando en "X" "Y"</b>	Solo existe falla por piso blando en el eje "X", debido a que la rigidez lateral del primer nivel, es menor del 70% de la rigidez lateral del entrepiso siguiente.
<b>Parámetro 09:</b> Tipo de cubierta	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> vaciado de losa y vigas monolíticas, con presencia de algunos defectos en acabados (porosidades).	<b>Resistencia en "X" "Y"</b>	No presenta fallas por resistencia, cargadas por Sismo Dinámico, en ambas direcciones.
<b>Parámetro 10:</b> Elementos estructurales	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> presencia de muros o tabiques, con mala conexión entre elementos confinados.	<b>Torsión "X" "Y"</b>	Al no superar el 50% de la deriva máxima, no presenta fallas por torsión.
<b>Parámetro 11:</b> Estado de conservación.	<u>VULNERABILIDAD ALTA:</u> presencia de grietas pronunciadas en elementos estructurales y muros portantes.	<b>Napa freática</b>	Presencia de humedad leve.

Mz U - Lote 4

METODO BENEDETTI & PETRINI		ETABS 2016	
<b>Parámetro 01:</b> Tipo y organización del sistema resistente.	Vivienda mayor a 30 años y sin presencia de profesional en su ejecución	<b>Densidad de muros "X" "Y"</b>	Baja densidad de muros solo en el eje "X"
<b>Parámetro 02:</b> Calidad del sistema resistente.	Materiales deficientes en el sistema estructural: ladrillo pandereta en muros portantes, peralte en vigas no adecuadas debido a luces largas, columnas discontinuas en segunda planta	<b>Diseño por cargas verticales</b>	En eje "X", presenta un 60% de muros incorrectos, y en eje "Y", todos los muros son correctos.
<b>Parámetro 03:</b> Resistencia convencional	Resistencia de la fuerza resistente y fuerzas de diseño " $\alpha_h$ " = 0.60	<b>Diseño por fisuración</b>	Muros fisurados en eje "X" en un 80% y en eje "Y", muros sin fisurar.
<b>Parámetro 04:</b> Posición del edificio y de la cimentación	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> presencia leve de humedad en cimentaciones y terreno sin presencia de pendientes.	<b>Diseño por Resistencia</b>	Muros con falla por resistencia (frágil) en un 100% en el eje "X" y en eje "Y", todos los muros resistentes.
<b>Parámetro 05:</b> Diafragmas horizontales	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> conexión entre diafragma y elementos estructurales eficaz	<b>Necesidad de reforzar horizontal</b>	Muros con necesidad de reforzar horizontalmente en eje "X" en un 80% y en eje "Y", sin necesidad de reforzar.
<b>Parámetro 06:</b> Configuración en planta	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> simetría en planta con algunas variaciones en su forma.	<b>Derivas sismo estático en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Estático en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 07:</b> Configuración en elevación.	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> presenta variación el altura leve en la vivienda.	<b>Derivas sismo dinámico en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Dinámico en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 08:</b> Distancia máxima entre muros y columnas	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> la distancia máxima entre columnas, se verificaron que no sobrepasa de 3.50m.	<b>Piso blando en "X" "Y"</b>	Solo existe falla por piso blando en el eje "X", debido a que la rigidez lateral del primer nivel, es menor del 70% de la rigidez lateral del entrepiso siguiente.
<b>Parámetro 09:</b> Tipo de cubierta	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> vaciado de losa y vigas monolíticas, con presencia de algunos defectos en acabados (porosidades)	<b>Resistencia en "X" "Y"</b>	No presenta fallas por resistencia, cargadas por Sismo Dinámico, en ambas direcciones.
<b>Parámetro 10:</b> Elementos estructurales	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> no presentan elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente, que puedan causar daño.	<b>Torsión "X" "Y"</b>	Al no superar el 50% de la deriva máxima, no presenta fallas por torsión.
<b>Parámetro 11:</b> Estado de conservación.	<u>VULNERABILIDAD ALTA:</u> presencia de grietas pronunciadas en elementos estructurales y muros portantes.	<b>Napa freática</b>	Presencia de humedad leve.

Mz S - Lote 19

METODO BENEDETTI & PETRINI		ETABS 2016	
<b>Parámetro 01:</b> Tipo y organización del sistema resistente.	Vivienda mayor a 30 años y sin presencia de profesional en su ejecución	<b>Densidad de muros "X" "Y"</b>	Baja densidad de muros solo en el eje "X"
<b>Parámetro 02:</b> Calidad del sistema resistente.	Materiales deficientes en el sistema estructural: ladrillo pandereta en muros portantes, peralte en vigas no adecuadas debido a luces largas, columnas discontinuas en segunda planta	<b>Diseño por cargas verticales</b>	Muros correctos, tanto en eje "X" e "Y"
<b>Parámetro 03:</b> Resistencia convencional	Resistencia de la fuerza resistente y fuerzas de diseño " $\alpha$ " = 0.60	<b>Diseño por fisuración</b>	Muros fisurados en eje "X" en un 50% y en eje "Y", muros sin fisurar.
<b>Parámetro 04:</b> Posición del edificio y de la cimentación	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> presencia leve de humedad en cimentaciones y terreno sin presencia de pendientes.	<b>Diseño por Resistencia</b>	Muros con falla por resistencia (frágil) en un 100% en el eje "X" y en eje "Y", todos los muros resistentes.
<b>Parámetro 05:</b> Diafragmas horizontales	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> conexión entre diafragma y elementos estructurales eficaz	<b>Necesidad de reforzar horizontal</b>	Muros con necesidad de reforzar horizontalmente en eje "X" en un 50% y en eje "Y", un 7% con necesidad de reforzar.
<b>Parámetro 06:</b> Configuración en planta	<u>VULNERABILIDAD ALTA:</u> simetría en planta muy pronunciada - asimétrico.	<b>Derivas sismo estático en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Estático en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 07:</b> Configuración en elevación.	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> presenta variación la altura leve en la vivienda.	<b>Derivas sismo dinámico en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Dinámico en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 08:</b> Distancia máxima entre muros y columnas	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> la distancia máxima entre columnas, se verificaron que no sobrepasa de 3.50m.	<b>Piso blando en "X" "Y"</b>	Solo existe falla por piso blando en el eje "%X", debido a que la rigidez lateral del primer nivel, es menor del 70% de la rigidez lateral del entrepiso siguiente.
<b>Parámetro 09:</b> Tipo de cubierta	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> vaciado de losa y vigas monolíticas, con presencia de algunos defectos en acabados (porosidades)	<b>Resistencia en "X" "Y"</b>	No presenta fallas por resistencia, cargadas por Sismo Dinámico, en ambas direcciones.
<b>Parámetro 10:</b> Elementos estructurales	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> no presentan elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente, que puedan causar daño.	<b>Torsión "X" "Y"</b>	Al no superar el 50% de la deriva máxima, no presenta fallas por torsión.
<b>Parámetro 11:</b> Estado de conservación.	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> no presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras, pero sí unas ligeras grietas en sus muros	<b>Napa freática</b>	Presencia de humedad leve.

Mz S - Lote 9

METODO BENEDETTI & PETRINI		ETABS 2016	
<b>Parámetro 01:</b> Tipo y organización del sistema resistente.	Vivienda mayor a 30 años y sin presencia de profesional en su ejecución	<b>Densidad de muros "X" "Y"</b>	Baja densidad de muros solo en el eje "X"
<b>Parámetro 02:</b> Calidad del sistema resistente.	Materiales deficientes en el sistema estructural: ladrillo pandereta en muros portantes, peralte en vigas no adecuadas debido a luces largas, columnas discontinuas en segunda planta	<b>Diseño por cargas verticales</b>	Muros correctos, tanto en eje "X" e "Y"
<b>Parámetro 03:</b> Resistencia convencional	Resistencia de la fuerza resistente y fuerzas de diseño " $\alpha_h$ " = 0.60	<b>Diseño por fisuración</b>	Muros no fisurados en ambos ejes
<b>Parámetro 04:</b> Posición del edificio y de la cimentación	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> presencia leve de humedad en cimentaciones y terreno sin presencia de pendientes.	<b>Diseño por Resistencia</b>	Muros con falla por resistencia (frágil) en un 25% en el eje "X" y en eje "Y", todos los muros resistentes.
<b>Parámetro 05:</b> Diafragmas horizontales	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> conexión entre diafragma y elementos estructurales regular	<b>Necesidad de reforzar horizontal</b>	Muros con necesidad de reforzar horizontalmente en eje "X" en un 25% y en eje "Y", un 40% con necesidad de reforzar.
<b>Parámetro 06:</b> Configuración en planta	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> simetría en planta con algunas variaciones en su forma.	<b>Derivas sismo estático en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Estático en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 07:</b> Configuración en elevación.	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> no presenta variación la altura pronunciada en la vivienda.	<b>Derivas sismo dinámico en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Dinámico en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 08:</b> Distancia máxima entre muros y columnas	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> la distancia máxima entre columnas, se verificaron que no sobrepasa de 3.50m.	<b>Piso blando en "X" "Y"</b>	Solo existe falla por piso blando en el eje "X", debido a que la rigidez lateral del primer nivel, es menor del 70% de la rigidez lateral del entrepiso siguiente.
<b>Parámetro 09:</b> Tipo de cubierta	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> vaciado de losa y vigas monolíticas, con presencia de algunos defectos en acabados (porosidades)	<b>Resistencia en "X" "Y"</b>	No presenta fallas por resistencia, cargadas por Sismo Dinámico, en ambas direcciones.
<b>Parámetro 10:</b> Elementos estructurales	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> no presentan elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente, que puedan causar daño.	<b>Torsión "X" "Y"</b>	Al no superar el 50% de la deriva máxima, no presenta fallas por torsión.
<b>Parámetro 11:</b> Estado de conservación.	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> no presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras, pero sí unas ligeras grietas en sus muros	<b>Napa freática</b>	Presencia de humedad regular.

Mz S - Lote 8

METODO BENEDETTI & PETRINI		ETABS 2016	
<b>Parámetro 01:</b> Tipo y organización del sistema resistente.	<u>VULNERABILIDAD ALTA:</u> Vivienda mayor a 30 años y sin presencia de profesional en su ejecución	<b>Densidad de muros "X" "Y"</b>	Baja densidad de muros solo en el eje "X"
<b>Parámetro 02:</b> Calidad del sistema resistente.	<u>VULNERABILIDAD ALTA:</u> Materiales deficientes en el sistema estructural: ladrillo pandereta en muros portantes, peralte en vigas no adecuadas debido a luces largas, columnas discontinuas en segunda planta, sección de vigas no acorde a las luces largas.	<b>Diseño por cargas verticales</b>	Todos los muros incorrectos, tanto en eje "X" e "Y"
<b>Parámetro 03:</b> Resistencia convencional	<u>VULNERABILIDAD ALTA:</u> Resistencia de la fuerza resistente y fuerzas de diseño " $\alpha$ " = 0.60	<b>Diseño por fisuración</b>	Muros fisurados en eje "X" en un 50% y en eje "Y", muros sin fisurar.
<b>Parámetro 04:</b> Posición del edificio y de la cimentación	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> Sin presencia de humedad en cimentaciones y terreno sin presencia de pendientes.	<b>Diseño por Resistencia</b>	Muros con falla por resistencia (frágil) en un 50% en el eje "X" y en eje "Y", todos los muros resistentes.
<b>Parámetro 05:</b> Diafragmas horizontales	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> conexión entre diafragma y elementos estructurales regular	<b>Necesidad de reforzar horizontal</b>	Muros con necesidad de reforzar horizontalmente en ambos ejes
<b>Parámetro 06:</b> Configuración en planta	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> simetría en planta con algunas variaciones en su forma.	<b>Derivas sismo estático en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Estático en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 07:</b> Configuración en elevación.	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> no presenta variación el altura pronunciada en la vivienda.	<b>Derivas sismo dinámico en "X" "Y"</b>	Las derivas estructurales con Sismo Dinámico en ambos ejes, están dentro del parámetro, no sobrepasan el 5/1000
<b>Parámetro 08:</b> Distancia máxima entre muros y columnas	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> la distancia máxima entre columnas, se verificaron que no sobrepasa de 3.50m.	<b>Piso blando en "X" "Y"</b>	Solo existe falla por piso blando en el eje "X", debido a que la rigidez lateral del primer nivel, es menor del 70% de la rigidez lateral del entrepiso siguiente.
<b>Parámetro 09:</b> Tipo de cubierta	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> vaciado de losa y vigas monolíticas, con presencia de algunos defectos en acabados (porosidades)	<b>Resistencia en "X" "Y"</b>	No presenta fallas por resistencia, cargadas por Sismo Dinámico, en ambas direcciones.
<b>Parámetro 10:</b> Elementos estructurales	<u>VULNERABILIDAD BAJA:</u> no presentan elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente, que puedan causar daño.	<b>Torsión "X" "Y"</b>	Al no superar el 50% de la deriva máxima, no presenta fallas por torsión.
<b>Parámetro 11:</b> Estado de conservación.	<u>VULNERABILIDAD MEDIA:</u> no presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras, pero sí unas ligeras grietas en sus muros	<b>Napa freática</b>	Presencia de humedad regular.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomendó a los propietarios, que en una futura construcción, que en la etapa de diseño de una vivienda, por lo menos sea supervisada por un especialista en la materia, el mismo que brindará confianza y equilibrio en los costos, asimismo tampoco descuidar el proceso constructivo, con la presencia parcial o completa de un profesional.
- Recomendar que todas las viviendas, sean modeladas satisfactoriamente con los elementos estructurales correspondientes, como columnas, vigas, sobrecimientos, etc, debido a que muchas de los domicilios visitados, carecen de un criterio técnico en su configuración estructural.
- Debido a la presencia de sales o sulfatos, se debe utilizar cemento portland tipo V o MS para la construcción de la cimentación en unas futuras construcciones o en caso de reparaciones estructurales, sobre todo en los elementos que tienen contacto directo con el suelo.
- Debido a la presencia del nivel freático en temporadas de siembra y por la ubicación de algunas viviendas cercanas a zonas agrícolas, se recomienda utilizar material de relleno seleccionado a una altura aproximada de 1.30 m (según Estudio de Mecánica de Suelos, adjunto como ANEXO), con el propósito de evitar que las estructuras puedan ser afectadas por la humedad, y ello genere asentamientos diferenciales.
- Se recomienda que los gobiernos locales puedan incluir dentro de su plan de desarrollo urbano, el criterio de reducir la vulnerabilidad sísmica de toda su jurisdicción, siendo consecuentes en las diligencias como pueden ser supervisiones, capacitaciones y facilidades burocráticas para el inicio de una construcción.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Álzate, A. (2016). Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural de las Edificaciones indispensables del sector Educación del grupo III en el Municipio Dos Quebradas, Risaralda. Pereira.
- Álzate, A. (2017). Evaluación de la Vulnerabilidad Estructural De las Edificaciones Indispensables del Grupo III y IV en el Municipio de Viterbo, Caldas. Pereira.
- Asencio, E. (2018). ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN EL P.J PRIMERO DE MAYO SECTOR 1-NUEVO CHIMBOTE. Nuevo Chimbote.
- Kuroiwa, J. (2016). Manual para la reducción Del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú. Lima.
- Melchor, J., Parra, A., & Sánchez, R. (s.f.). Estructuras de Concreto. Ensenada, Baja California.
- Montoya, J., & Pinto Vega, F. (2010). CIMENTACIONES. Mérida.
- Poicon, A. (2017). Análisis y Evaluación del Riesgo Sísmico en Edificaciones de albañilería en el centro del Distrito de Catacaos-Piura. Piura.
- Santos, D. (2019). Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017. Huancayo.
- Santos, D. (2019). ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN EL DISTRITO DE CHILCA EN EL 2017. Huancayo.
- Vásquez, J. (2017). EVALUACIÓN Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN ANTE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA EN LOS PUEBLOS JÓVENES FLORIDA BAJA Y FLORIDA ALTA-CHIMBOTE-2016. Nuevo Chimbote.

Normas APA 7° Edición.

Reglamento Nacional De Edificaciones. (2006).

## **VIII. ANEXOS**

**Anexo 01:** Ubicación geográfica de la zona de estudio.



**Anexo 02:** PARÁMETROS DE BENEDETTI – PETRINI,  
USADOS EN LA EVALUACIÓN DE LA  
VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EL SECTOR  
UNO DEL P.J. JAVIER HERAUD – DISTRITO  
DE SANTA.

### **Parámetro 01: Tipo y organización del sistema resistente**

El Sector uno del P.J Javier Heraud Santa Consta de once manzanas, O, Y, X, W, P, Q, R, S, T, U, V del cual se ha seleccionado cuatro a seis viviendas por manzana, por lo cual se le asigna la calificación presentada en la siguiente tabla. Evaluando estas viviendas por antigüedad, mayor a 30 años.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana O	Lt. 17	x		
	Lt. 19		x	
	Lt. 14		x	
	Lt. 11		x	

De acuerdo a mi recolección de datos En el lote 17 de la Mz O, se le asigno la calificación “A” de acuerdo con este parámetro ya que su construcción fue después del año 1997 y tuvo asesoría técnica. Y los lotes 19,14,11 calificación “B” ya que su construcción fue menor a 1997 y recibieron asesoría técnica.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Y	Lt. 1			x
	Lt. 1A		x	
	Lt. 2			x
	Lt. 23			x
	Lt. 25			x

De acuerdo a mi recolección de datos En el lote 1A de la Mz Y, se le asigno la calificación B de acuerdo con este parámetro ya que su construcción fue antes del año 1997 y si recibieron asesoría técnica. Y En los lotes 1, 2, 23, 25 calificación C de acuerdo con este parámetro porque no recibieron asesoría técnica.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana X	Lt. 16	x		
	Lt. 15		x	
	Lt. 14	x		
	Lt. 12		x	
	Lt. 3		x	
	Lt. 2		x	

De acuerdo a mi recolección de datos En los lotes 16 y 14 de la Mz X, se le asigno calificación A por recibir asesoría técnica y por ser construidas después de 1997, Y en los lotes 15,12,3,2 calificación B.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana W	Lt. 2		x	
	Lt. 4		x	
	Lt. 5		x	
	Lt. 6		x	

De acuerdo a mi recolección de datos para la Mz W las viviendas fueron construidas antes de 1997 no mayor a 30 años se le asigno calificación B.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana P	Lt. 15			x
	Lt. 14			x
	Lt. 7		x	
	Lt. 6			x

De acuerdo a mi recolección de datos En el lote 7 de la Mz P, se le asigno la calificación B de acuerdo con este parámetro ya que su construcción fue antes del año 1997 y recibieron asesoría

técnica. Y En los lotes 15, 14, 6 calificación C de acuerdo con este parámetro porque no recibieron asesoría técnica.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Q	Lt. 4		x	
	Lt. 3			x

De acuerdo a la recolección de datos de la Mz Q, el lote 4 se le asigno B conto con asesoría técnica, para el lote 3 calificación C por no ser asesorados.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana R	Lt. 28		x	
	Lt. 29			x
	Lt. 30		x	
	Lt. 31			x
	Lt. 17			x
	Lt. 18			x

De acuerdo a mi recolección de datos En los lotes 28, 30 Mz R, se le asigno la calificación B de acuerdo con este parámetro ya que su construcción fue antes del año 1997 y si recibieron asesoría técnica. Y En los lotes 29, 31, 17, 16 calificación C de acuerdo con este parámetro porque no recibieron asesoría técnica.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana S	Lt. 8			x
	Lt. 9			x
	Lt. 10			x
	Lt. 19			x

Los lotes de la Mz S, se le asigno C por ser viviendas mayores a 30 años y por no recibir asesoría técnica.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana T	Lt. 17		x	
	Lt. 18		x	
	Lt. 19			x
	Lt. 20			x

De acuerdo a mi recolección de datos En los lotes 17, 18 de la Mz T, se le asigno la calificación B de acuerdo con este parámetro ya que su construcción fue antes del año 1997 y si recibieron asesoría técnica. Y En los lotes 19, 20 calificación C de acuerdo con este parámetro porque no recibieron asesoría técnica.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana U	Lt. 4			x
	Lt. 5			x
	Lt. 8			x
	Lt. 9			x

Los lotes de la Mz U, se le asigno C por ser viviendas mayores a 30 años y por no recibir asesoría técnica.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana V	Lt. 11		x	
	Lt. 10		x	

### **Parámetro 02: Calidad del sistema resistente**

Según los parámetros propuestos por Benedetti – Petrini este parámetro se toma el mismo que el parámetro N°01, pues el tipo de material utilizado para la construcción de las edificaciones son: concreto para los elementos estructurales tales como zapatas, vigas de cimentación, columnas, vigas y losas aligeradas; mientras que para los muros fueron construido de ladrillo las cuales se encuentran tarrajeados y pintados.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana O	Lt. 17	x		
	Lt. 19		x	
	Lt. 14		x	
	Lt. 11		x	

Para el lote 17 de la Mz O, se le asignó esa calificación de acuerdo a que cuentan con un tipo de material y la forma de elementos que constituyen la mampostería están óptimos. Y para los lotes 19, 14, 11, B ya que son mayores a 30 años

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Y	Lt. 1			x
	Lt. 1A		x	
	Lt. 2			x
	Lt. 23			x
	Lt. 25			x

De acuerdo a mi recolección de datos En el lote 1A de la Mz Y, se le asigno la calificación B de acuerdo con este parámetro ya que su construcción fue antes del año 1997 y si recibieron asesoría técnica. Y En los lotes 1, 2, 23, 25 calificación C de acuerdo con este parámetro porque no recibieron asesoría técnica.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana X	Lt. 16	x		
	Lt. 15		x	
	Lt. 14	x		
	Lt. 12		x	
	Lt. 3		x	
	Lt. 2		x	

De acuerdo a mi recolección de datos En los lotes 16 y 14 de la Mz X, se le asigno calificación A por recibir asesoría técnica y por ser construidas después de 1997, Y en los lotes 15,12,3,2 calificación B.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana W	Lt. 2		x	
	Lt. 4		x	
	Lt. 5		x	
	Lt. 6		x	

De acuerdo a mi recolección de datos para la Mz W las viviendas fueron construidas antes de 1997 no mayor a 30 años se le asigno calificación B.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana P	Lt. 15			x
	Lt. 14			x
	Lt. 7		x	
	Lt. 6			x

De acuerdo a mi recolección de datos En el lote 7 de la Mz P, se le asigno la calificación B de acuerdo con este parámetro ya que su construcción fue antes del año 1997 y recibieron asesoría técnica. Y En los lotes 15, 14, 6 calificación C de acuerdo con este parámetro porque no recibieron asesoría técnica.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Q	Lt. 4		x	
	Lt. 3			x

De acuerdo a la recolección de datos de la Mz Q, el lote 4 se le asigno B conto con asesoría técnica, para el lote 3 calificación C por no ser asesorados.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana R	Lt. 28		x	
	Lt. 29			x
	Lt. 30		x	
	Lt. 31			x
	Lt. 17			x
	Lt. 18			x

De acuerdo a mi recolección de datos En los lotes 28, 30 Mz R, se le asigno la calificación B de acuerdo con este parámetro ya que su construcción fue antes del año 1997 y si recibieron asesoría técnica. Y En los lotes 29, 31, 17, 16 calificación C de acuerdo con este parámetro porque no recibieron asesoría técnica.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana S	Lt. 8			x
	Lt. 9			x
	Lt. 10			x
	Lt. 19			x

Los lotes de la Mz S, se le asigno C por ser viviendas mayores a 30 años y por no recibir asesoría técnica.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana T	Lt. 17		x	
	Lt. 18		x	
	Lt. 19			x
	Lt. 20			x

De acuerdo a mi recolección de datos En los lotes 17, 18 de la Mz T, se le asigno la calificación B de acuerdo con este parámetro ya que su construcción fue antes del año 1997 y si recibieron asesoría técnica. Y En los lotes 19, 20 calificación C de acuerdo con este parámetro porque no recibieron asesoría técnica.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana U	Lt. 4			x
	Lt. 5			x
	Lt. 8			x
	Lt. 9			x

Los lotes de la Mz U, se le asigno C por ser viviendas mayores a 30 años y por no recibir asesoría técnica.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana V	Lt. 11		x	
	Lt. 10		x	

### **Parámetro 03: Resistencia convencional**

Se podrá clasificar con la siguiente adaptación:

A. Edificio con  $\alpha h \geq 1.20$

B. Edificio con  $0.6 \leq \alpha h \leq 1.20$

C. Edificio con  $\alpha h \leq 0.60$

#### **i) Manzana O Lt. 17**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

At (Área total construida en planta)	160.00
N (números de pisos)	2.00
Cx (área de concreto en X)	1.25
Cy (área de concreto en Y)	1.25
H (aLt.ura promedio)	2.80
M (número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac (área total de cubierta)	160.00
Ps (Peso por unidad de cubierta)	0.30
Tc (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 87.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 356$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2458$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$\alpha_h = CSR / CSE$$

$$\alpha_h = 0.6$$

Por lo tanto, el lote 17 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

## ii) Manzana O Lt. 19

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	15	0.25	0.25	0.9375

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	15	0.25	0.25	0.9375

At (Área total construida en planta) 120.00

N (números de pisos) 2.00

Cx (área de concreto en X) 0.94

Cy (área de concreto en Y) 0.94

H (altura promedio) 2.80

M (número de diafragmas Rígidos) 2.00

Ac (área total de cubierta)	120.00
Ps (Peso por unidad de cubierta)	0.30
Tc (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S) Suelo	1.05
(U) Uso	1.00
(Z) Zona sísmica	0.45
(C) Coeficiente sísmico	2.50
(R) Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 65.625$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 273$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2404$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$

$$(\alpha_h) = 0.6$$

Por lo tanto, el lote 19 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

### iii) Manzana O Lt. 14

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	12	0.25	0.25	0.75

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	12	0.25	0.25	0.75

At (Área total construida en planta)	80.00
N (números de pisos)	2.00
Cx (área de concreto en X)	0.75
Cy (área de concreto en Y)	0.75
H (aLt.ura promedio)	2.80
M (número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac (área total de cubierta)	80.00
Ps (Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \text{Min}(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 52.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 182.5$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2877$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = \text{CSR/CSE}$$

$$(\alpha_h) = 0.7$$

Por lo tanto, el lote 14 de dicha manzana se le asigna la calificación “B”, Edificio con  $0.6 \leq \alpha_h \leq 1.20$

#### iv) Manzana O Lt. 11

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	15	0.25	0.25	0.9375

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	15	0.25	0.25	0.9375

At (Área total construida en planta)	115.00
N (números de pisos)	2.00
Cx (área de concreto en X)	0.94
Cy (área de concreto en Y)	0.94
H (aLt.ura promedio)	2.80
M (número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac (área total de cubierta)	115.00
Ps (Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 65.625$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 264.5$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$\begin{aligned} \text{CSR} &= V_r/W \\ \text{CSR} &= 0.2481 \end{aligned}$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$\begin{aligned} \text{CSE} &= ZUCS/R \\ \text{CSE} &= 0.39375 \end{aligned}$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$\begin{aligned} (\alpha_h) &= \text{CSR}/\text{CSE} \\ (\alpha_h) &= 0.6 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el lote 11 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**v) Mz. Y Lt. 1**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

At(Área total construida en planta)	125.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.00
Cy(área de concreto en Y)	1.00
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	125.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 70$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 286$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2448$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$\alpha_h = CSR / CSE$$

$$\alpha_h = 0.6$$

Por lo tanto, el lote 1 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

#### vi) Mz. Y Lt. 1A

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

At(Área total construida en planta)	160.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.25
Cy(área de concreto en Y)	1.25
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	160.00

Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 87.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 368$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2378$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$

$$(\alpha_h) = 0.6$$

Por lo tanto, el lote 1A de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

### vii) Mz. Y Lt. 2

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

At(Área total construida en planta)	150.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.00
Cy(área de concreto en Y)	1.00
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	150.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

$V_r$  Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min (A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 70$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 345$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2029$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$

$$(\alpha_h) = 0.5$$

Por lo tanto, el lote 2 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

### viii) Mz. Y Lt. 23

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

At(Área total construida en planta)	140.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.00
Cy(área de concreto en Y)	1.00
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	140.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 70$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 322$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2174$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha h$ )

$$(\alpha h) = \text{CSR/CSE}$$

$$(\alpha h) = 0.6$$

Por lo tanto, el lote 23 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

### ix) Mz. Y Lt. 25

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

At(Área total construida en planta)	250.00
N(números de pisos)	1.00
Cx(área de concreto en X)	1.50
Cy(área de concreto en Y)	1.50
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	250.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 105$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 575$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$\begin{aligned} \text{CSR} &= V_r/W \\ \text{CSR} &= 0.1826 \end{aligned}$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$\begin{aligned} \text{CSE} &= ZUCS/R \\ \text{CSE} &= 0.39375 \end{aligned}$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$\begin{aligned} (\alpha_h) &= \text{CSR}/\text{CSE} \\ (\alpha_h) &= 0.5 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el lote 25 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

#### x) Mz. X Lt. 16

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

At(Área total construida en planta)	250.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.25
Cy(área de concreto en Y)	1.25
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	250.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50

(R) Coeficiente de reducción sísmica 3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$
$$V_r = 87.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$
$$W = 575$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$
$$CSR = 0.1522$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$
$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$
$$(\alpha_h) = 0.4$$

Por lo tanto, el lote 16 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

#### xi) Mz. X Lt. 15

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	22	0.25	0.25	1.375

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	22	0.25	0.25	1.375

At(Área total construida en planta) 200.00  
N(números de pisos) 1.00  
Cx(área de concreto en X) 1.38  
Cy(área de concreto en Y) 1.38  
H(altura promedio) 2.80

M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	200.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

$V_r$  Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 96.25$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 460$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2092$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$

$$(\alpha_h) = 0.5$$

Por lo tanto, el lote 15 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xii) Mz. X Lt. 14**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	18	0.25	0.25	1.125

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	18	0.25	0.25	1.125

At(Área total construida en planta)	180.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.13
Cy(área de concreto en Y)	1.13
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	180.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 78.75$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 414$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.1902$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = \text{CSR/CSE}$$

$$(\alpha_h) = 0.5$$

Por lo tanto, el lote 14 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

### xiii) Mz. X Lt. 12

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

At(Área total construida en planta)	140.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.00
Cy(área de concreto en Y)	1.00
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	140.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 70$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 322$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$\begin{aligned} \text{CSR} &= V_r/W \\ \text{CSR} &= 0.2174 \end{aligned}$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$\begin{aligned} \text{CSE} &= ZUCS/R \\ \text{CSE} &= 0.39375 \end{aligned}$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$\begin{aligned} (\alpha_h) &= \text{CSR}/\text{CSE} \\ (\alpha_h) &= 0.6 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el lote 12 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

#### xiv) Mz. X Lt. 3

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

At(Área total construida en planta)	215.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.50
Cy(área de concreto en Y)	1.50
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	215.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 105$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 494.5$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2123$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$\alpha_h = CSR / CSE$$

$$\alpha_h = 0.5$$

Por lo tanto, el lote 3 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

#### xv) Mz. X Lt. 2

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	22	0.25	0.25	1.375

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	22	0.25	0.25	1.375

At(Área total construida en planta)	210.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.38
Cy(área de concreto en Y)	1.38
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00

Ac(área total de cubierta)	210.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

$V_r$  Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 96.25$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 483$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.1993$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$

$$(\alpha_h) = 0.5$$

Por lo tanto, el lote 2 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xvi) Mz. W Lt. 2**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

At(Área total construida en planta)	200.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.25
Cy(área de concreto en Y)	1.25
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	200.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 87.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 460$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.1902$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = \text{CSR/CSE}$$

$$(\alpha_h) = 0.5$$

Por lo tanto, el lote 2 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xvii) Mz. W Lt. 4**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	18	0.25	0.25	1.125

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	18	0.25	0.25	1.125

At(Área total construida en planta)	220.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.13
Cy(área de concreto en Y)	1.13
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	220.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 78.75$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 506$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$\begin{aligned} \text{CSR} &= V_r/W \\ \text{CSR} &= 0.1556 \end{aligned}$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$\begin{aligned} \text{CSE} &= ZUCS/R \\ \text{CSE} &= 0.39375 \end{aligned}$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$\begin{aligned} (\alpha_h) &= \text{CSR}/\text{CSE} \\ (\alpha_h) &= 0.4 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el lote 4 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xviii) Mz. W Lt. 5**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

At(Área total construida en planta)	250.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.50
Cy(área de concreto en Y)	1.50
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	250.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

$V_r$  Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 105$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 575$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.1826$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$\alpha_h = CSR / CSE$$

$$\alpha_h = 0.5$$

Por lo tanto, el lote 5 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

#### **xix) Mz. W Lt. 6**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

At(Área total construida en planta)	300.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.50
Cy(área de concreto en Y)	1.50
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	300.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30

$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

$V_r$  Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 105$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 690$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.1522$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$\alpha_h = CSR / CSE$$

$$\alpha_h = 0.4$$

Por lo tanto, el lote 6 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xx) Mz. P Lt. 15**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

At(Área total construida en planta)	290.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.25
Cy(área de concreto en Y)	1.25
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	290.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 87.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 667$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.1312$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = \text{CSR/CSE}$$

$$(\alpha_h) = 0.3$$

Por lo tanto, el lote 15 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xxi) Mz. P Lt. 14**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

At(Área total construida en planta)	300.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.50
Cy(área de concreto en Y)	1.50
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	300.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 105$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 690$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$\begin{aligned} \text{CSR} &= V_r/W \\ \text{CSR} &= 0.1522 \end{aligned}$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$\begin{aligned} \text{CSE} &= ZUCS/R \\ \text{CSE} &= 0.39375 \end{aligned}$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$\begin{aligned} (\alpha_h) &= \text{CSR/CSE} \\ (\alpha_h) &= 0.4 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el lote 14 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xxii) Mz. P Lt. 7**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	22	0.25	0.25	1.375

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	22	0.25	0.25	1.375

At(Área total construida en planta)	220.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.38
Cy(área de concreto en Y)	1.38
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	220.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

$V_r$  Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 96.25$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 506$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.1902$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$\alpha_h = CSR / CSE$$

$$\alpha_h = 0.5$$

Por lo tanto, el lote 7 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

### xxiii) Mz. P Lt. 6

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

At(Área total construida en planta)	280.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.25
Cy(área de concreto en Y)	1.25
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	280.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00

(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 87.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 644$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.1359$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$

$$(\alpha_h) = 0.3$$

Por lo tanto, el lote 6 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xxiv) Mz. Q Lt. 4**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	28	0.25	0.25	1.75

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	28	0.25	0.25	1.75

At(Área total construida en planta)	300.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.75
Cy(área de concreto en Y)	1.75
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	300.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 122.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 690$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.1775$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = \text{CSR/CSE}$$

$$(\alpha_h) = 0.5$$

Por lo tanto, el lote 4 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xxv) Mz. Q Lt. 3**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	26	0.25	0.25	1.625

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	26	0.25	0.25	1.625

At(Área total construida en planta)	282.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.63
Cy(área de concreto en Y)	1.63
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	282.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 113.75$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 648.6$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$\begin{aligned} \text{CSR} &= V_r/W \\ \text{CSR} &= 0.1754 \end{aligned}$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$\begin{aligned} \text{CSE} &= ZUCS/R \\ \text{CSE} &= 0.39375 \end{aligned}$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$\begin{aligned} (\alpha_h) &= \text{CSR}/\text{CSE} \\ (\alpha_h) &= 0.4 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el lote 4 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

#### xxvi) Mz. R Lt. 28

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

At(Área total construida en planta)	225.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.25
Cy(área de concreto en Y)	1.25
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	225.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50

(R)Coeficiente de reducción sísmica 3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$
$$V_r = 87.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$
$$W = 517.5$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$
$$CSR = 0.1691$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$
$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$
$$(\alpha_h) = 0.4$$

Por lo tanto, el lote 28 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

### xxvii) Mz. R Lt. 29

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	18	0.25	0.25	1.125

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	18	0.25	0.25	1.125

At(Área total construida en planta) 200.00  
N(números de pisos) 2.00  
Cx(área de concreto en X) 1.13  
Cy(área de concreto en Y) 1.13  
H(altura promedio) 2.80

M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	200.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

$V_r$  Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 78.75$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 460$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.1712$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$

$$(\alpha_h) = 0.4$$

Por lo tanto, el lote 29 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xxviii) Mz. R Lt. 30**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

At(Área total construida en planta)	250.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.50
Cy(área de concreto en Y)	1.50
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	250.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
τc(resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 105$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 575$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.1826$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = \text{CSR/CSE}$$

$$(\alpha_h) = 0.5$$

Por lo tanto, el lote 30 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xxix) Mz. R Lt. 31**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

At(Área total construida en planta)	250.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.25
Cy(área de concreto en Y)	1.25
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	250.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 87.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 575$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$\begin{aligned} \text{CSR} &= V_r/W \\ \text{CSR} &= 0.1522 \end{aligned}$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$\begin{aligned} \text{CSE} &= ZUCS/R \\ \text{CSE} &= 0.39375 \end{aligned}$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$\begin{aligned} (\alpha_h) &= \text{CSR}/\text{CSE} \\ (\alpha_h) &= 0.4 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el lote 31 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xxx) Mz. R Lt. 17**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	18	0.25	0.25	1.125

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	18	0.25	0.25	1.125

At(Área total construida en planta)	225.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.13
Cy(área de concreto en Y)	1.13
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	225.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

$V_r$  Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 78.75$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 517.5$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r/W$$

$$CSR = 0.1522$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS/R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR/CSE$$

$$(\alpha_h) = 0.4$$

Por lo tanto, el lote 17 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

### xxxii) Mz. R Lt. 18

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

At(Área total construida en planta)	280.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.50
Cy(área de concreto en Y)	1.50
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	280.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30

$\tau$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

$V_r$  Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 105$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 644$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.1630$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$

$$(\alpha_h) = 0.4$$

Por lo tanto, el lote 18 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xxxii) Mz. S Lt. 8**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

At(Área total construida en planta)	200.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.50
Cy(área de concreto en Y)	1.50
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	200.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 105$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 460$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2283$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = \text{CSR/CSE}$$

$$(\alpha_h) = 0.6$$

Por lo tanto, el lote 8 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

### xxxiii)Mz. S Lt. 9

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

At(Área total construida en planta)	160.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.25
Cy(área de concreto en Y)	1.25
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	160.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 87.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 368$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$\begin{aligned} \text{CSR} &= V_r/W \\ \text{CSR} &= 0.2378 \end{aligned}$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$\begin{aligned} \text{CSE} &= ZUCS/R \\ \text{CSE} &= 0.39375 \end{aligned}$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$\begin{aligned} (\alpha_h) &= \text{CSR}/\text{CSE} \\ (\alpha_h) &= 0.6 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el lote 9 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

#### xxxiv) Mz. S Lt. 10

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

At(Área total construida en planta)	150.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.25
Cy(área de concreto en Y)	1.25
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	150.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50

(R) Coeficiente de reducción sísmica 3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$
$$V_r = 87.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$
$$W = 345$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$
$$CSR = 0.2536$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$
$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$
$$(\alpha_h) = 0.6$$

Por lo tanto, el lote 10 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

### xxxv) Mz. S Lt. 19

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

At (Área total construida en planta) 120.00  
N (números de pisos) 2.00  
Cx (área de concreto en X) 1.00  
Cy (área de concreto en Y) 1.00  
H (altura promedio) 2.80

M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	120.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

$V_r$  Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 70$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 276$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2536$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$

$$(\alpha_h) = 0.6$$

Por lo tanto, el lote 19 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xxxvi) Mz. T Lt. 17**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	12	0.25	0.25	0.75

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	12	0.25	0.25	0.75

At(Área total construida en planta)	80.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	0.75
Cy(área de concreto en Y)	0.75
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	80.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
τc(resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 52.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 184$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2853$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = \text{CSR/CSE}$$

$$(\alpha_h) = 0.7$$

Por lo tanto, el lote 17 de dicha manzana se le asigna la calificación “B”, Edificio con  $0.6 \leq \alpha_h \leq 1.20$

**xxxvii) Mz. T Lt. 18**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

At(Área total construida en planta)	120.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.00
Cy(área de concreto en Y)	1.00
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	120.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 70$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 276$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$\begin{aligned} \text{CSR} &= V_r/W \\ \text{CSR} &= 0.2536 \end{aligned}$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$\begin{aligned} \text{CSE} &= ZUCS/R \\ \text{CSE} &= 0.39375 \end{aligned}$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$\begin{aligned} (\alpha_h) &= \text{CSR}/\text{CSE} \\ (\alpha_h) &= 0.6 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el lote 18 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

**xxxviii) Mz. T Lt. 19**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

At(Área total construida en planta)	110.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.00
Cy(área de concreto en Y)	1.00
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	110.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

$V_r$  Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 70$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 253$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2767$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$\alpha_h = CSR / CSE$$

$$\alpha_h = 0.7$$

Por lo tanto, el lote 19 de dicha manzana se le asigna la calificación “B”, Edificio con  $0.6 \leq \alpha_h \leq 1.20$

### xxxix) Mz. T Lt. 20

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

At(Área total construida en planta)	130.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.25
Cy(área de concreto en Y)	1.25
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	130.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00

(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 87.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 299$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2926$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$

$$(\alpha_h) = 0.7$$

Por lo tanto, el lote 20 de dicha manzana se le asigna la calificación “B”, Edificio con  $0.6 \leq \alpha_h \leq 1.20$

**xl) Mz. U Lt. 4**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	24	0.25	0.25	1.5

At(Área total construida en planta)	180.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.50
Cy(área de concreto en Y)	1.50
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	180.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 105$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 414$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2536$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = \text{CSR/CSE}$$

$$(\alpha_h) = 0.6$$

Por lo tanto, el lote 4 de dicha manzana se le asigna la calificación “C”, Edificio con  $\alpha_h \leq 0.60$  de acuerdo con lo propuesto por Benedetti – Petrini.

### **xli) Mz. U Lt. 5**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	21	0.25	0.25	1.3125

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	21	0.25	0.25	1.3125

At(Área total construida en planta)	120.45
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.31
Cy(área de concreto en Y)	1.31
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	120.45
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

$V_r$  Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 91.875$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 277.035$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$\begin{aligned} \text{CSR} &= V_r/W \\ \text{CSR} &= 0.3316 \end{aligned}$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$\begin{aligned} \text{CSE} &= ZUCS/R \\ \text{CSE} &= 0.39375 \end{aligned}$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$\begin{aligned} (\alpha_h) &= \text{CSR}/\text{CSE} \\ (\alpha_h) &= 0.8 \end{aligned}$$

Por lo tanto, el lote 5 de dicha manzana se le asigna la calificación “B”, Edificio con  $0.6 \leq \alpha_h \leq 1.20$

**xlii) Mz. U Lt. 8**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

At(Área total construida en planta)	106.69
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.00
Cy(área de concreto en Y)	1.00
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	106.69
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 70$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 245.385$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.2853$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño ( $\alpha_h$ )

$$\alpha_h = CSR / CSE$$

$$\alpha_h = 0.7$$

Por lo tanto, el lote 8 de dicha manzana se le asigna la calificación “B”, Edificio con  $0.6 \leq \alpha_h \leq 1.20$

### xliii) Mz. U Lt. 9

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	26	0.25	0.25	1.625

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	26	0.25	0.25	1.625

At(Área total construida en planta)	112.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.63
Cy(área de concreto en Y)	1.63
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	112.00

Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 113.75$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 257.6$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.4416$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR / CSE$$

$$(\alpha_h) = 1.1$$

Por lo tanto, el lote 9 de dicha manzana se le asigna la calificación “B”, Edificio con  $0.6 \leq \alpha_h \leq 1.20$

**xliv) Mz. V Lt. 11**

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	20	0.25	0.25	1.25

At(Área total construida en planta)	120.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.25
Cy(área de concreto en Y)	1.25
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	120.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

V<sub>r</sub> Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 87.5$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 276$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r / W$$

$$CSR = 0.3170$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS / R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = \text{CSR/CSE}$$

$$(\alpha_h) = 0.8$$

Por lo tanto, el lote 11 de dicha manzana se le asigna la calificación “B”, Edificio con  $0.6 \leq \alpha_h \leq 1.20$

#### xliv) Mz. V Lt. 10

Áreas resistentes en X

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

Áreas resistentes en Y

Elementos	N	L	e	L*e*N
Cx1	16	0.25	0.25	1

At(Área total construida en planta)	90.00
N(números de pisos)	2.00
Cx(área de concreto en X)	1.00
Cy(área de concreto en Y)	1.00
H(altura promedio)	2.80
M(número de diafragmas Rígidos)	2.00
Ac(área total de cubierta)	90.00
Ps(Peso por unidad de cubierta)	0.30
$\tau_c$ (resistencia al corte del concreto)	70.00
(S)Suelo	1.05
(U)Uso	1.00
(Z)Zona sísmica	0.45
(C)Coeficiente sísmico	2.50
(R)Coeficiente de reducción sísmica	3.00

Vr Resistencia cortante menos favorable

$$V_r = \min(A_x; A_y) * \tau$$

$$V_r = 70$$

W Cálculo del peso de edificación que es resistido por la estructura

$$W = A_t * M + A_c * P_s$$

$$W = 207$$

Cálculo del coeficiente sísmico resistente CSR

$$CSR = V_r/W$$

$$CSR = 0.3382$$

Cálculo del coeficiente sísmico exigido CSE

$$CSE = ZUCS/R$$

$$CSE = 0.39375$$

Relación entre la fuerza resistente y la fuerza diseño( $\alpha_h$ )

$$(\alpha_h) = CSR/CSE$$

$$(\alpha_h) = 0.9$$

Por lo tanto, el lote 10 de dicha manzana se le asigna la calificación “B”, Edificio con  $0.6 \leq \alpha_h \leq 1.20$

#### **Parámetro 04: Posición del edificio y de la cimentación**

Para este parámetro se tomó en cuenta la pendiente, por lo tanto, se le asignó una calificación a cada manzana, la cual se muestra en la siguiente tabla.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana O	Lt 17	x		
	Lt 19	x		
	Lt 14	x		
	Lt 11	x		

- La calificación en este parámetro que tiene por aspecto, la pendiente cuyo valor en este caso es inferior al 10%, con lo cual se estaría cumpliendo uno de los requisitos de clasificación (A).
- Las 4 viviendas están cimentadas sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño Sismo resistente E – 030.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Y	Lt 1	x		
	Lt 1A		x	
	Lt 2	x		
	Lt 23	x		
	Lt 25	x		

- Las 5 viviendas están cimentadas sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño Sismo resistente E – 030.
- El lote 1ª presenta presencia de salitre por eso se le asigno esa calificación

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana X	Lt 16	x		
	Lt 15	x		
	Lt 14		x	
	Lt 12		x	
	Lt 3	x		
	Lt 2	x		

- Las 6 viviendas están cimentadas sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño Sismo resistente E – 030.
- La pendiente cuyo valor en este caso es inferior al 10%, con lo cual se estaría cumpliendo uno de los requisitos de clasificación (A).
- El lote 14, 12 se encontraron con presencia de salitre

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana W	Lt 2		x	
	Lt 4	x		
	Lt 5	x		
	Lt 6	x		

- En el lote 2 se encontraron presencia de salitre.
- Las 4 viviendas están cimentadas sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño Sismo resistente E – 030.
- La pendiente cuyo valor en este caso es inferior al 10%, con lo cual se estaría cumpliendo uno de los requisitos de clasificación (A).

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana P	Lt 15	x		
	Lt 14	x		
	Lt 7	x		
	Lt 6	x		

- Las 4 viviendas están cimentadas sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño Sismo resistente E – 030.
- La pendiente cuyo valor en este caso es inferior al 10%, con lo cual se estaría cumpliendo uno de los requisitos de clasificación (A).

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Q	Lt 4	x		
	Lt 3	x		

- Las 2 viviendas están cimentadas sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño Sismo resistente E – 030.
- La pendiente cuyo valor en este caso es inferior al 10%, con lo cual se estaría cumpliendo uno de los requisitos de clasificación (A).

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana R	Lt 28		x	
	Lt 29		x	
	Lt 30		x	
	Lt 31		x	
	Lt 17		x	
	Lt 18		x	

- Las 4 viviendas están cimentadas sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño Sismo resistente E – 030.

- Los lotes 29, 31 y 16 presentaron indicios de humedad y presencia de salitre por lo tanto calificación B

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana S	Lt 8		x	
	Lt 9		x	
	Lt 10		x	
	Lt 19		x	

- Se les atribuyo calificación B debido a que presentan humedad ya que dicha manzana S está más cerca de las parcelas agrícolas. Por lo tanto, para épocas de verano sube el nivel freático.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana T	Lt 17	x		
	Lt 18	x		
	Lt 19	x		
	Lt 20	x		

- Las 4 viviendas están cimentadas sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño Sismo resistente E – 030.
- La pendiente cuyo valor en este caso es inferior al 10%, con lo cual se estaría cumpliendo uno de los requisitos de clasificación (A).

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana U	Lt 4		x	
	Lt 5		x	
	Lt 8		x	
	Lt 9		x	

- Se les atribuyo calificación B debido a que presentan humedad ya que dicha manzana U está más cerca de las parcelas agrícolas. Por lo tanto, para épocas de verano sube el nivel freático

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana V	Lt 11	x		
	Lt 10	x		

- Las 4 viviendas están cimentadas sobre suelo intermedio o flexible, según la norma de diseño Sismo resistente E – 030.
- La pendiente cuyo valor en este caso es inferior al 10%, con lo cual se estaría cumpliendo uno de los requisitos de clasificación (A).

### **Parámetro 05: Diafragmas horizontales**

La calidad del sistema resistente del piso tiene una considerable importancia al influir en el buen funcionamiento de los elementos resistentes verticales.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana O	Lt 17	x		
	Lt 19	x		
	Lt 14	x		
	Lt 11	x		

- Los cuatro lotes de la manzana O, no presentan deformabilidad del diafragma, ausencia de planos a desnivel y la conexión entre el diafragma y elementos estructurales es eficaz, por lo tanto, le asignamos una calificación (A).

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Y	Lt 1	x		
	Lt 1A		x	
	Lt 2		x	
	Lt 23		x	
	Lt 25	x		

- A los lotes 1A, 2, 23 de la Mz Y, se le califico con B de acuerdo a este parámetro por presentar una mala conexión en su diafragma y el elemento.
- Y los lotes 1 y 25 no presentaron fallas en sus diafragmas ni sus elementos estructurales en conjunto.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana X	Lt 16	x		
	Lt 15	x		
	Lt 14		x	
	Lt 12		x	
	Lt 3	x		
	Lt 2		x	

- Para la manzana X se le asignó calificación A ya que no presentan fallas en los diafragmas horizontales.
- Se encontró una falla entre la conexión de sus elementos con el diafragma en los lotes 14,12 y 2 de acuerdo a este parámetro calificación B.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana W	Lt 2	x		
	Lt 4	x		
	Lt 5	x		
	Lt 6	x		

- Para las viviendas de la manzana W se le asignó calificación A ya que tiene una óptima conexión entre el diafragma y los elementos estructurales

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana P	Lt 15	x		
	Lt 14	x		
	Lt 7	x		
	Lt 6	x		

- Los cuatro lotes de la manzana P, no presentan deformabilidad del diafragma, pero tienen una mala conexión entre el diafragma y elementos estructurales.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Q	Lt 4	x		
	Lt 3	x		

- En la Mz Q las viviendas no presentan fallas en los diafragmas y tienen óptima conexión con sus elementos estructurales.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana R	Lt 28	x		
	Lt 29		x	
	Lt 30		x	
	Lt 31		x	
	Lt 17		x	
	Lt 18	x		

- En la manzana R en los lotes 29, 30, 31 y 17 se pudo encontrar fallas en el diafragma y sus elementos al conectar por eso se le califica con B.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana S	Lt 8		x	
	Lt 9		x	
	Lt 10	x		
	Lt 19	x		

- En los lotes 8, 9 de la manzana S se le dio calificación B porque sus elementos estructurales no tienen una buena conexión con el diafragma horizontal.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana T	Lt 17	x		
	Lt 18	x		
	Lt 19	x		
	Lt 20	x		

- Las viviendas de la manzana T no presentan deformabilidad del diafragma y tienen buena conexión con sus elementos estructurales.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana U	Lt 4	x		
	Lt 5	x		
	Lt 8			x
	Lt 9			x

- Los lotes 4, 5 de la Mz Use le asigno calificación A por no tener deformación entre el diafragma y sus elementos estructurales
- Para los lotes 8 y 9 se le asigno calificación C debido a que presentan deformación en sus elementos estructurales en conexión con el diafragma.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana V	Lt 11	x		
	Lt 10	x		

- Los lotes 11, 10 de la Mz, V se le asigno calificación A por no tener deformación entre el diafragma y sus elementos estructurales.

### **Parámetro 06: Configuración en planta**

El comportamiento sísmico de un edificio depende en parte de la forma en planta del mismo. La asignación de las edificaciones posibles se puede explicar definiendo los parámetros  $\beta_1 = a/L$  y  $\beta_2 = b/L$ , donde:

- A. Edificio con  $\beta_1 \geq 0.8$  o  $\beta_2 \leq 0.1$ .
- B. Edificio con  $0.8 > \beta_1 \geq 0.4$  o  $0.1 < \beta_2 \leq 0.25$ .
- C. Edificio con  $0.4 > \beta_1$  o  $0.25 < \beta_2$

Parámetro 6 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	16
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz O	$\beta_1 = 0.625$
<b>Calificación / Lote 17</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	12
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz O	$\beta_1 = 0.83333333$
<b>Calificación/Lote 19</b>	<b>A</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	8
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz O	$\beta_1 = 1.25$
<b>Calificación/Lote 14</b>	<b>A</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	12
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz O	$\beta_1 = 0.83333333$
<b>Calificación/Lote 11</b>	<b>A</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	12
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz Y	$\beta_1 = \frac{0.83333333}{3}$
<b>Calificación/Lote 1</b>	<b>A</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	16
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz Y	$\beta_1 = 0.625$
<b>Calificación/Lote 1A</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	15
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz Y	$\beta_1 = 0.66666667$
<b>Calificación/Lote 2</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	14
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz Y	$\beta_1 = 0.71428571$
<b>Calificación/Lote 23</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	25
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz Y	$\beta_1 = 0.4$
<b>Calificación/Lote 25</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	20
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz X	= 0.5
<b>Calificación/Lote 16</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	20
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz X	$\beta_1 = 0.5$
<b>Calificación/Lote 15</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	18
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz X	$\beta_1 = 0.55555556$
<b>Calificación/Lote 14</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	14
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz X	$\beta_1 = 0.71428571$
<b>Calificación/Lote 12</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	21
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz X	$\beta_1 = 0.47619048$
<b>Calificación/Lote 3</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	21
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz X	$\beta_1 = 0.47619048$
<b>Calificación/Lote 2</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	20
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz W	$\beta_1 = 0.5$
<b>Calificación/Lote 2</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	22
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz W	$\beta_1 = 0.45454545$
<b>Calificación/Lote 4</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	25
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz W	$\beta_1 = 0.4$
<b>Calificación/Lote 5</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	30
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz W	$\beta_1 = 0.33333333$
<b>Calificación/Lote 6</b>	<b>C</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	29
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz P	$\beta_1 = 0.34482759$
<b>Calificación/Lote 15</b>	<b>C</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	30
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz P	$\beta_1 = 0.33333333$
<b>Calificación/Lote 14</b>	<b>C</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	22
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz P	$\beta_1 = 0.45454545$
<b>Calificación/Lote 7</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	28
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz P	$\beta_1 = 0.35714286$
<b>Calificación/Lote 6</b>	<b>C</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	30
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz Q	$\beta_1 = 0.33333333$
<b>Calificación/Lote 4</b>	<b>C</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	28
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz Q	$\beta_1 = 0.35714286$
<b>Calificación/Lote 3</b>	<b>C</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	22
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz R	$\beta_1 = 0.45454545$
<b>Calificación/Lote 28</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	20
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz R	$\beta_1 =$ 0.5
<b>Calificación/Lote 29</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	25
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz R	$\beta_1 =$ 0.4
<b>Calificación/Lote 30</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	25
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz R	$\beta_1 =$ 0.4
<b>Calificación/Lote 31</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	22
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz R	$\beta_1 = 0.45454545$
<b>Calificación/Lote 17</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	28
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz R	$\beta_1 = 0.35714286$
<b>Calificación/Lote 18</b>	<b>C</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	20
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz S	$\beta_1 = 0.5$
<b>Calificación/Lote 8</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	16
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz S	$\beta_1 = 0.625$
<b>Calificación/Lote 9</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	15
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz S	$\beta_1 = 0.66666667$
<b>Calificación/Lote 10</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	29
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz S	$\beta_1 = 0.34482759$
<b>Calificación/Lote 19</b>	<b>C</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	8
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz T	$\beta_1 = 1.25$
<b>Calificación/Lote 17</b>	<b>A</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	12
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz T	$\beta_1 = 0.83333333$
<b>Calificación/Lote 18</b>	<b>A</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	11
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz T	$\beta_1 = 0.90909091$
<b>Calificación/Lote 19</b>	<b>A</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	13
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz T	$\beta_1 = 0.76923077$
<b>Calificación/Lote 20</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	18
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz U	$\beta_1 = 0.55555556$
<b>Calificación/Lote 4</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	7.5
L: largo de la vivienda	16.06
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz U	$\beta_1 = 0.46699875$
<b>Calificación/Lote 5</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	6.1
L: largo de la vivienda	17.49
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz U	$\beta_1 = 0.34877073$
<b>Calificación/Lote 8</b>	<b>C</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	7
L: largo de la vivienda	16
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz U	$\beta_1 = 0.4375$
<b>Calificación/Lote 9</b>	<b>B</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	12
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz V	$\beta_1 = 0.83333333$
<b>Calificación/Lote 11</b>	<b>A</b>

Parámetro 06 Configuración en planta	Metros/valor
a: ancho de la vivienda	10
L: largo de la vivienda	9
b: longitud de elementos que sobresalen	0
Mz V	$\beta_1 = 1.11111111$
<b>Calificación/Lote 10</b>	<b>A</b>

### **Parámetro 07: Configuración en elevación**

La evaluación de este parámetro se realiza utilizando la variación de la altura en el edificio.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
<b>Manzana O</b>	Lt 17	x		
	Lt 19	x		
	Lt 14	x		
	Lt 11	x		

- En este parámetro se le asigna la calificación A, puesto que las viviendas no presentan aumento de área y no cuentan con protuberancias en altura ni salidas.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
<b>Manzana Y</b>	Lt 1	x		
	Lt 1A	x		
	Lt 2	x		
	Lt 23	x		
	Lt 25	x		

- En este parámetro se le asigna la calificación A, puesto que las viviendas no presentan aumento de área y no cuentan con protuberancias en altura ni salidas.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana X	Lt 16	x		
	Lt 15	x		
	Lt 14	x		
	Lt 12	x		
	Lt 3	x		
	Lt 2	x		

- Las viviendas no presentan aumento de área y no cuentan con protuberancias en altura ni salidas.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana W	Lt 2	x		
	Lt 4	x		
	Lt 5	x		
	Lt 6	x		

- En este parámetro se le asigna la calificación A, puesto que las viviendas no presentan aumento de área y no cuentan con protuberancias en altura ni salidas.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana P	Lt 15	x		
	Lt 14	x		
	Lt 7	x		
	Lt 6	x		

- Las viviendas no presentan aumento de área y no cuentan con protuberancias en altura ni salidas. Por lo tanto, se le asigna calificación A

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Q	Lt 4	x		
	Lt 3	x		

- Las viviendas no presentan aumento de área y no cuentan con protuberancias en altura ni salidas. Por lo tanto, se le asigna calificación A

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana R	Lt 28	x		
	Lt 29	x		
	Lt 30		x	
	Lt 31		x	
	Lt 17	x		
	Lt 18	x		

- En este parámetro se le asigna la calificación A, puesto que las viviendas no presentan aumento de área y no cuentan con protuberancias en altura ni salidas.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana S	Lt 8	x		
	Lt 9	x		
	Lt 10		x	
	Lt 19		x	

- Las viviendas no presentan aumento de área y no cuentan con protuberancias en altura ni salidas. Por lo tanto, se le asigna calificación A, y para los lotes 10,19 calificación B.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana T	Lt 17		x	
	Lt 18		x	
	Lt 19		x	
	Lt 20		x	

- En este parámetro se le asigna la calificación B, puesto que las viviendas no presentan aumento de área pero cuentan con protuberancias en altura.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana U	Lt 4		x	
	Lt 5		x	
	Lt 8		x	
	Lt 9		x	

- Las viviendas no presentan aumento de área, pero cuentan con protuberancias en altura. Por lo tanto, se le asigna calificación B

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana V	Lt 11	x		
	Lt 10	x		

- En este parámetro se le asigna la calificación A, puesto que las viviendas no presentan aumento de área y no cuentan con protuberancias en altura ni salidas.

### **Parámetro 08: Distancia máxima entre muros y columnas**

Para la distancia entre columnas se tuvo en cuenta determinando la presencia de asesoría técnica y el año de construcción, en campo se verificó que la distancia máxima entre columnas en promedio de viviendas es de 3.50 metros, Por lo tanto, la calificación de este parámetro será tal como se muestra en la siguiente tabla.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana O	Lt 17	x		
	Lt 19		x	
	Lt 14		x	
	Lt 11		x	

- Se verificó que la distancia máxima entre columnas en promedio de viviendas es de 3.50 metros, Por lo tanto, la calificación de este parámetro será tal como se muestra en la siguiente tabla.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Y	Lt 1	x		
	Lt 1A		x	
	Lt 2		x	
	Lt 23		x	
	Lt 25	x		

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana X	Lt 16	x		
	Lt 15		x	
	Lt 14		x	
	Lt 12		x	

	Lt 3		x	
	Lt 2		x	

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana W	Lt 2		x	
	Lt 4	x		
	Lt 5		x	
	Lt 6	x		

- Se verificó que la distancia máxima entre columnas en promedio de viviendas es de 3.50 metros.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana P	Lt 15		x	
	Lt 14		x	
	Lt 7		x	
	Lt 6		x	

- se verificó que la distancia máxima entre columnas en promedio de viviendas es de 3.50 metros.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Q	Lt 4	x		
	Lt 3	x		

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana R	Lt 28		x	
	Lt 29		x	

	Lt 30	x		
	Lt 31	x		
	Lt 17	x		
	Lt 18		x	

- se verificó que la distancia máxima entre columnas en promedio de viviendas es de 3.50 metros.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana S	Lt 8		x	
	Lt 9		x	
	Lt 10		x	
	Lt 19		x	

- se verificó que la distancia máxima entre columnas en promedio de viviendas es de 3.50 metros.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana T	Lt 17	x		
	Lt 18	x		
	Lt 19		x	
	Lt 20		x	

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana U	Lt 4		x	
	Lt 5		x	
	Lt 8		x	
	Lt 9		x	

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana V	Lt 11	x		
	Lt 10	x		

- se verificó que la distancia máxima entre columnas en promedio de viviendas es de 3.50 metros.

### **Parámetro 09: Tipo de cubierta**

Para el proyecto que estamos trabajando con concreto armado la influencia del tipo de cubierta en el comportamiento sísmico de un edificio es muy importante, factores como su tipología y peso determinan dicho comportamiento.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana O	Lt 17	x		
	Lt 19	x		
	Lt 14	x		
	Lt 11	x		

- La cubierta de los cuatro lotes de la Mz O. son de losa aligerada, el vaciado de las mismas es monolítico con las vigas, según la inspección visual y con cubierta plana, por lo tanto, se le asigna una calificación A.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Y	Lt 1	x		
	Lt 1A		x	
	Lt 2		x	
	Lt 23	x		
	Lt 25	x		

- La cubierta de los cinco lotes de la Mz Y. son de losa aligerada, el vaciado de las mismas es monolítico con las vigas, según la inspección visual y con cubierta plana, por lo tanto, se le asigna una calificación A.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana X	Lt 16		x	
	Lt 15		x	
	Lt 14	x		
	Lt 12	x		
	Lt 3	x		
	Lt 2	x		

- La cubierta de los seis lotes de la Mz X. son de losa aligerada, el vaciado de las mismas es monolítico con las vigas, según la inspección visual y con cubierta plana, por lo tanto, se le asigna una calificación A.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana W	Lt 2	x		
	Lt 4	x		
	Lt 5	x		
	Lt 6	x		

- La cubierta de los seis lotes de la Mz X. son de losa aligerada, el vaciado de las mismas es monolítico con las vigas, según la inspección visual y con cubierta plana, por lo tanto, se le asigna una calificación A.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana P	Lt 15	x		
	Lt 14	x		
	Lt 7	x		
	Lt 6	x		

- La cubierta de los cuatro lotes de la Mz P. son de losa aligerada, el vaciado de las mismas es monolítico con las vigas, según la inspección visual y con cubierta plana, por lo tanto, se le asigna una calificación A.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Q	Lt 4	x		
	Lt 3	x		

- La cubierta de los dos lotes de la Mz Q. son de losa aligerada, el vaciado de las mismas es monolítico con las vigas, según la inspección visual y con cubierta plana, por lo tanto, se le asigna una calificación A.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana R	Lt 28		x	
	Lt 29		x	
	Lt 30		x	
	Lt 31	x		
	Lt 17	x		
	Lt 18	x		

- La cubierta de los dos lotes de la Mz R. son de losa aligerada, el vaciado de las mismas es monolítico con las vigas, según la inspección visual y con cubierta plana, por lo tanto, se le asigna una calificación A.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana S	Lt 8		x	
	Lt 9		x	
	Lt 10	x		
	Lt 19		x	

- La cubierta de los dos lotes de la Mz S. son de losa aligerada, el vaciado de las mismas es monolítico con las vigas, según la inspección visual y con cubierta plana, por lo tanto, se le asigna una calificación A.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana T	Lt 17	x		
	Lt 18		x	
	Lt 19		x	
	Lt 20	x		

- La cubierta de los cuatro lotes de la Mz T. son de losa aligerada, el vaciado de las mismas es monolítico con las vigas, según la inspección visual y con cubierta plana, por lo tanto, se le asigna una calificación A.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana U	Lt 4		x	
	Lt 5		x	
	Lt 8		x	
	Lt 9		x	

- La cubierta de los cuatro lotes de la Mz U. es de losa aligerada, el vaciado de las mismas es monolítico con las vigas, según la inspección visual y con cubierta plana, por lo tanto, se le asigna una calificación A.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana V	Lt 11	x		
	Lt 10	x		

- Y por último la cubierta de los dos lotes de la Mz V. son de losa aligerada, el vaciado de las mismas es monolítico con las vigas, según la inspección visual y con cubierta plana, por lo tanto, se le asigna una calificación A.

### **Parámetro 10: Elementos no estructurales**

Se tiene en cuenta con este parámetro la presencia de balcones, cornisas, parapetos, tanques elevados o cualquier otro elemento no estructural que pueda causar daño. Se trata de un parámetro secundario para fines de evaluación de la vulnerabilidad.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana O	Lt 17	x		
	Lt 19	x		
	Lt 14			x
	Lt 11	x		

- Para las viviendas de dicha manzana se le asignará la calificación A, por no tener elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente; por tener vigas conectadas. A excepción del lote 14 que se le asigno esa calificación porque tenía presencia de elementos mal conectados a la estructura.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Y	Lt 1	x		
	Lt 1A	x		
	Lt 2	x		
	Lt 23	x		
	Lt 25	x		

- Para las viviendas de dicha manzana se le asignará la calificación A, por no tener elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente; por tener vigas conectadas.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana X	Lt 16	x		
	Lt 15	x		
	Lt 14		x	
	Lt 12		x	
	Lt 3	x		
	Lt 2	x		

- Para las viviendas de dicha manzana se le asignará la calificación A, por no tener elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente; por tener vigas conectadas. A excepción del lote 14 y 12 que se le asignó esa calificación porque tenía presencia de elementos mal conectados a la estructura

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana W	Lt 2	x		
	Lt 4	x		
	Lt 5		x	
	Lt 6		x	

- Para los lotes 2 y 4, se le asignará la calificación A, por no tener elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente; y para el lote 5 y 6 se le asignará la calificación B, por tener una escalera con conexión deficiente, que puede fallar en caso de un evento sísmico.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana P	Lt 15	x		
	Lt 14	x		
	Lt 7	x		
	Lt 6	x		

- Para los lotes de dicha manzana se le asignará la calificación A, por no tener elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
	Lt 4	x		
	Lt 3	x		

- Para los lotes de dicha manzana se le asignará la calificación A, por no tener elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana R	Lt 28	x		
	Lt 29	x		
	Lt 30	x		
	Lt 31	x		
	Lt 17	x		
	Lt 18	x		

- Para los lotes de dicha manzana se le asignará la calificación A, por no tener elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
	Lt 8	x		
	Lt 9	x		

<b>Manzana S</b>	Lt 10	x		
	Lt 19	x		

- Para los lotes de dicha manzana se le asignará la calificación A, por no tener elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente

<b>Infraestructura</b>	<b>N° de lote</b>	<b>Calificación</b>		
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Manzana T</b>	Lt 17	x		
	Lt 18	x		
	Lt 19	x		
	Lt 20	x		

- Para los lotes de dicha manzana se le asignará la calificación A, por no tener elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente

<b>Infraestructura</b>	<b>N° de lote</b>	<b>Calificación</b>		
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Manzana U</b>	Lt 4	x		
	Lt 5		x	
	Lt 8	x		
	Lt 9	x		

- Para los lotes de dicha manzana se le asignará la calificación A, por no tener elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana V	Lt 11	x		
	Lt 10	x		

- Para los lotes de dicha manzana se le asignará la calificación A, por no tener elementos no estructurales mal conectados al sistema resistente

### **Parámetro 11: Estado de conservación**

Para este último, este parámetro, enteramente subjetivo califica de una manera visual la presencia de desperfectos internos de la estructura, así como posibles irregularidades como productos de fallos en el proceso constructivo.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana O	Lt 17	x		
	Lt 19	x		
	Lt 14			x
	Lt 11	x		

- Debido a que este parámetro es cualitativo sea optado por asignar al lote 14 una calificación C, ya que presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras, y una mala conexión de sus elementos; y para los lotes 19, 17, 11, se le asignó la calificación A,

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
	Lt 1	x		

<b>Manzana Y</b>	Lt 1A	x		
	Lt 2	x		
	Lt 23	x		
	Lt 25	x		

- Debido a que este parámetro es cualitativo sea optado por asignar una calificación A, ya que la dicha manzana no presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras.

<b>Infraestructura</b>	<b>N° de lote</b>	<b>Calificación</b>		
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>Manzana X</b>	Lt 16	x		
	Lt 15	x		
	Lt 14		x	
	Lt 12		x	
	Lt 3			x
	Lt 2	x		

- Para dicha manzana debido a que este parámetro es cualitativo sea optado por asignar al lote 3 una calificación C, ya que presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras, y una mala conexión de sus elementos; y para los lotes 16, 15,2 se le asignó la calificación A, por el contrario.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana W	Lt 2			x
	Lt 4	x		
	Lt 5	x		
	Lt 6	x		

- Para dicha manzana debido a que este parámetro es cualitativo sea optado por asignar al lote 2 una calificación C, ya que presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras, y una mala conexión de sus elementos

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana P	Lt 15	x		
	Lt 14	x		
	Lt 7	x		
	Lt 6	x		

- Debido a que este parámetro es cualitativo sea optado por asignar una calificación A, ya que la dicha manzana no presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana Q	Lt 4		x	
	Lt 3		x	

- Debido a que este parámetro es cualitativo sea optado por asignar una calificación B, ya que la dicha manzana no presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras, pero unas ligeras grietas en sus muros

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana R	Lt 28	x		
	Lt 29	x		
	Lt 30	x		
	Lt 31		x	
	Lt 17		x	
	Lt 18		x	

- Para dicha manzana debido a que este parámetro es cualitativo sea optado por asignar al lote 28, 29,30 una calificación A, ya que presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras, y una mala conexión de sus elementos, y para los lotes 31,17 y 18 calificación B

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana S	Lt 8		x	
	Lt 9		x	
	Lt 10		x	
	Lt 19		x	

- Debido a que este parámetro es cualitativo sea optado por asignar una calificación B, ya que la dicha manzana no presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras, pero unas ligeras grietas en sus muros.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana T	Lt 17			x
	Lt 18		x	
	Lt 19		x	
	Lt 20			x

- Para dicha manzana debido a que este parámetro es cualitativo sea optado por asignar al lote 17 y 20 una calificación C, ya que presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras, y una mala conexión de sus elementos

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana U	Lt 4			x
	Lt 5			x
	Lt 8		x	
	Lt 9		x	

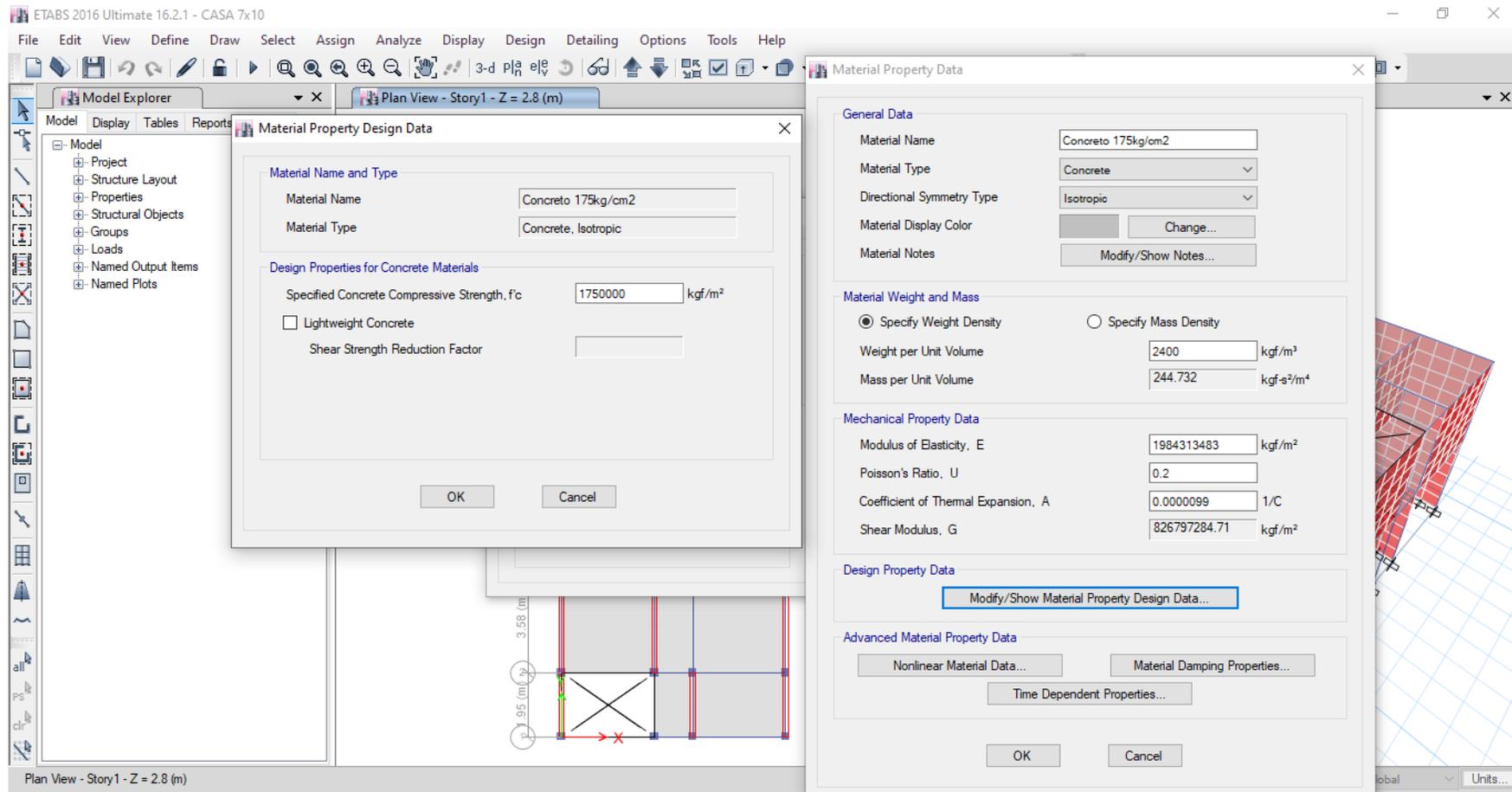
- Para dicha manzana debido a que este parámetro es cualitativo sea optado por asignar al lote 4 y 5 una calificación C, ya que presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras, y una mala conexión de sus elementos además de grietas en sus muros.

Infraestructura	N° de lote	Calificación		
		A	B	C
Manzana V	Lt 11	x		
	Lt 10	x		

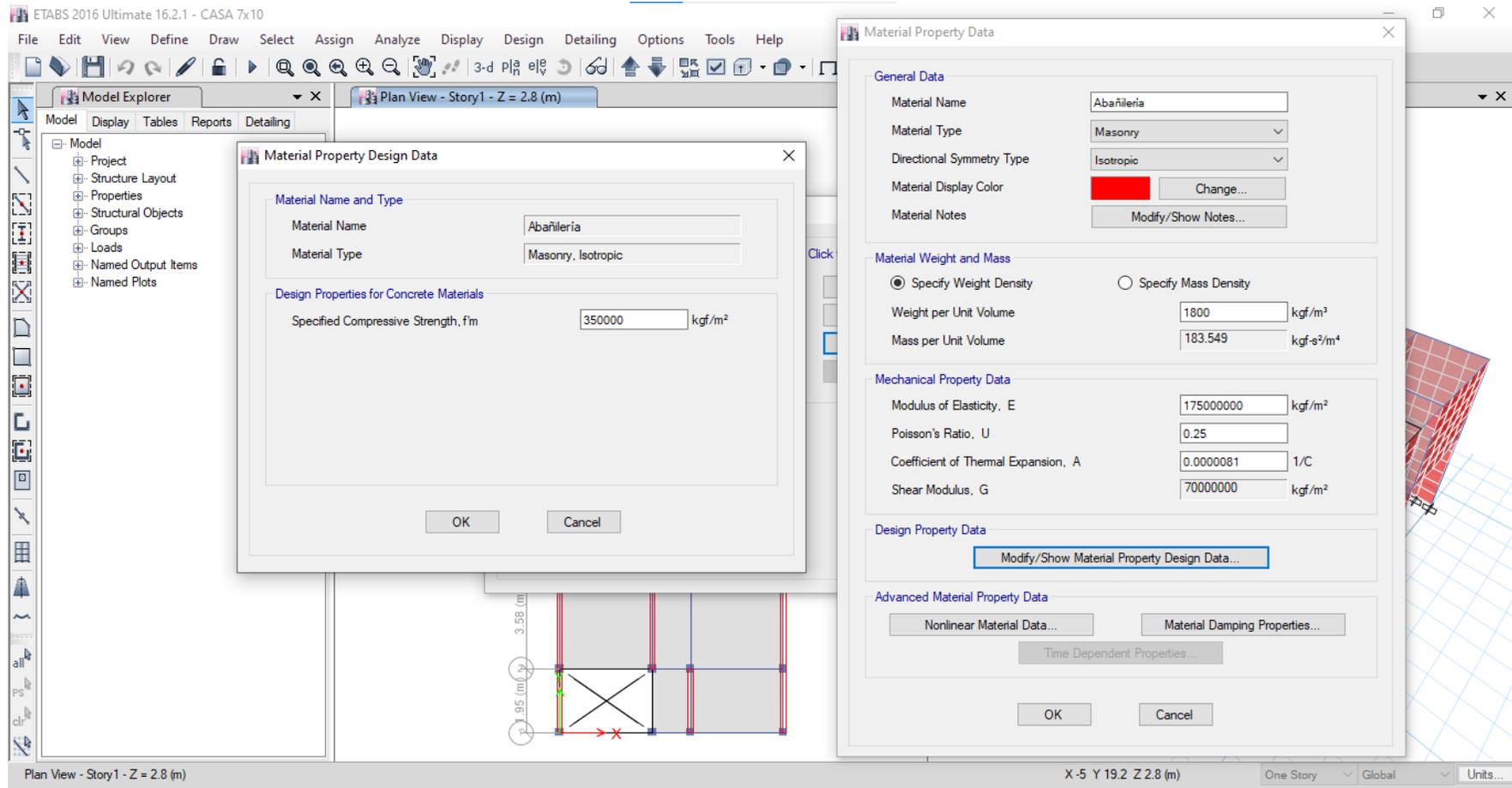
- Debido a que este parámetro es cualitativo sea optado por asignar una calificación A, ya que la dicha manzana no presenta mayor cantidad de fisuras en sus estructuras.

**Anexo 04:** Resultados obtenido por el uso del software  
especializado ETABS 2016.

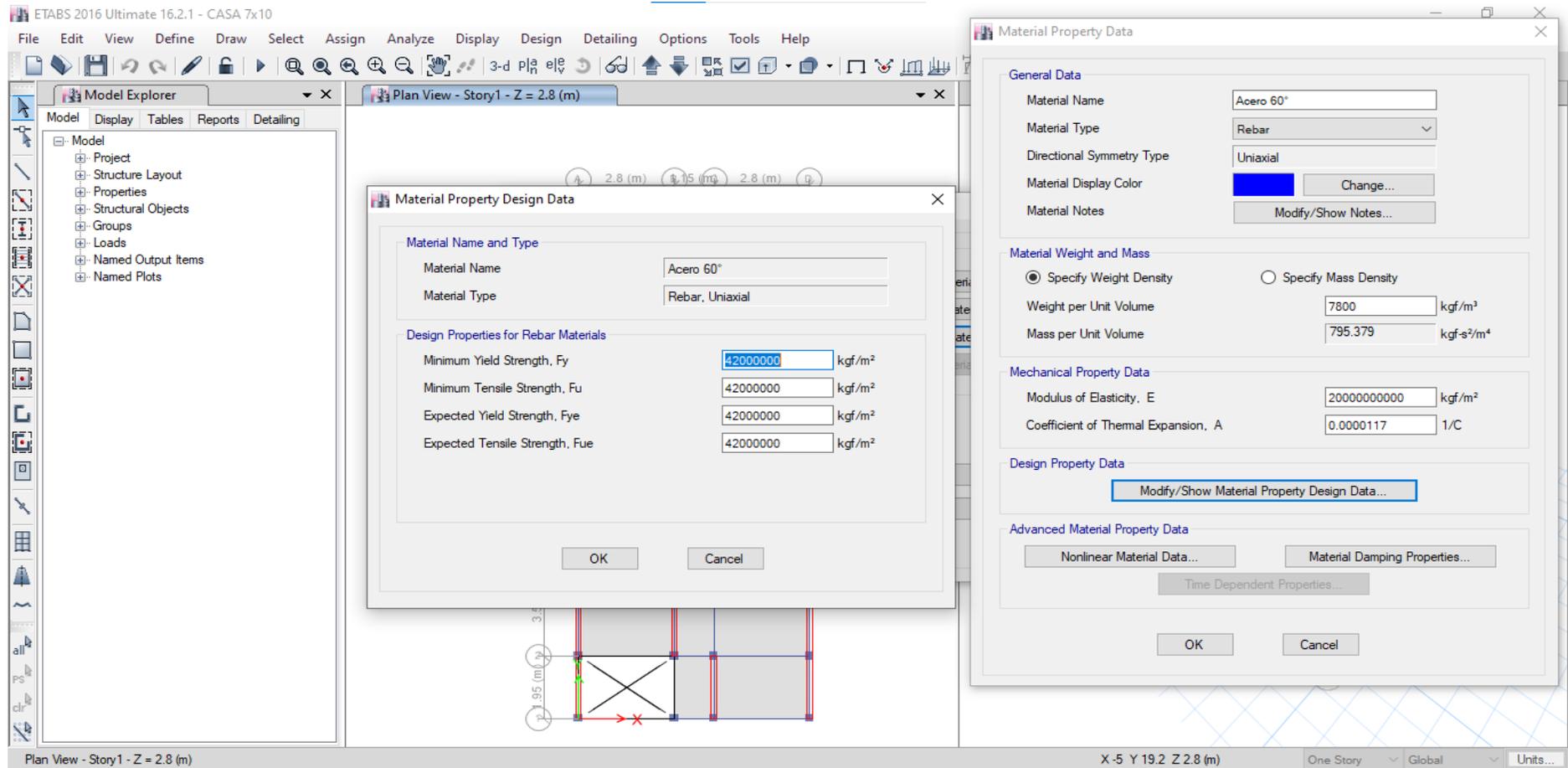
## 1- DEFINICIÓN DE PROPIEDAD DE LOS MATERIALES



Se aprecian los datos técnicos del material usado, en este caso **CONCRETO 175 kg/cm<sup>2</sup>**, utilizados en los elementos estructurales tales como columnas, vigas y losa aligerada.

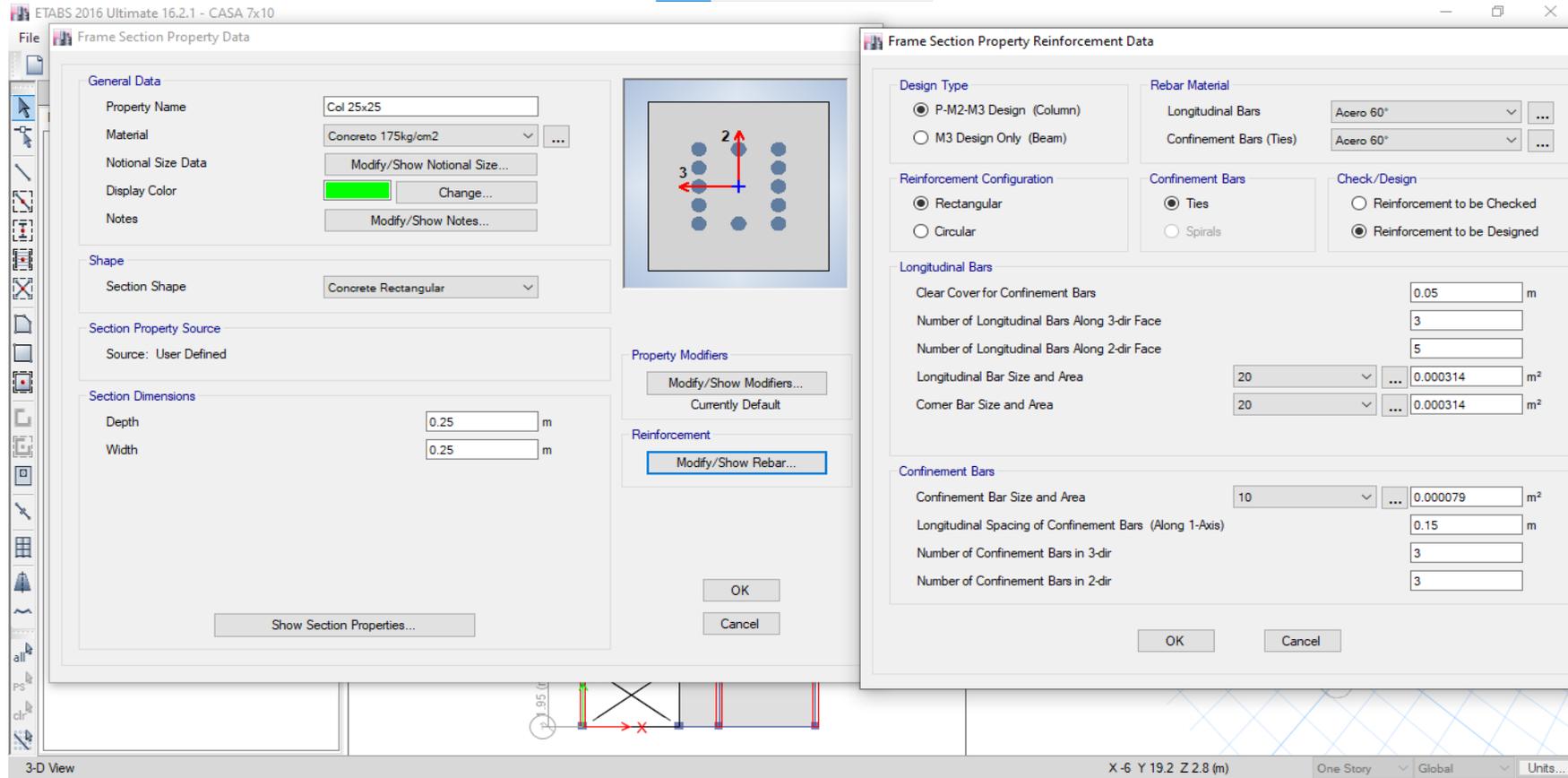


Se aprecian los datos técnicos utilizados para la creación del material de **ALBAÑILERÍA**, el mismo que fue usado como característica en los muros de portantes de albañilería confinada, cabe indicar, que en la visita in situ, se apreciaron unidades de arcilla de procedencia artesanal, el cual posee una resistencia promedio de 35 kg/cm<sup>2</sup>.

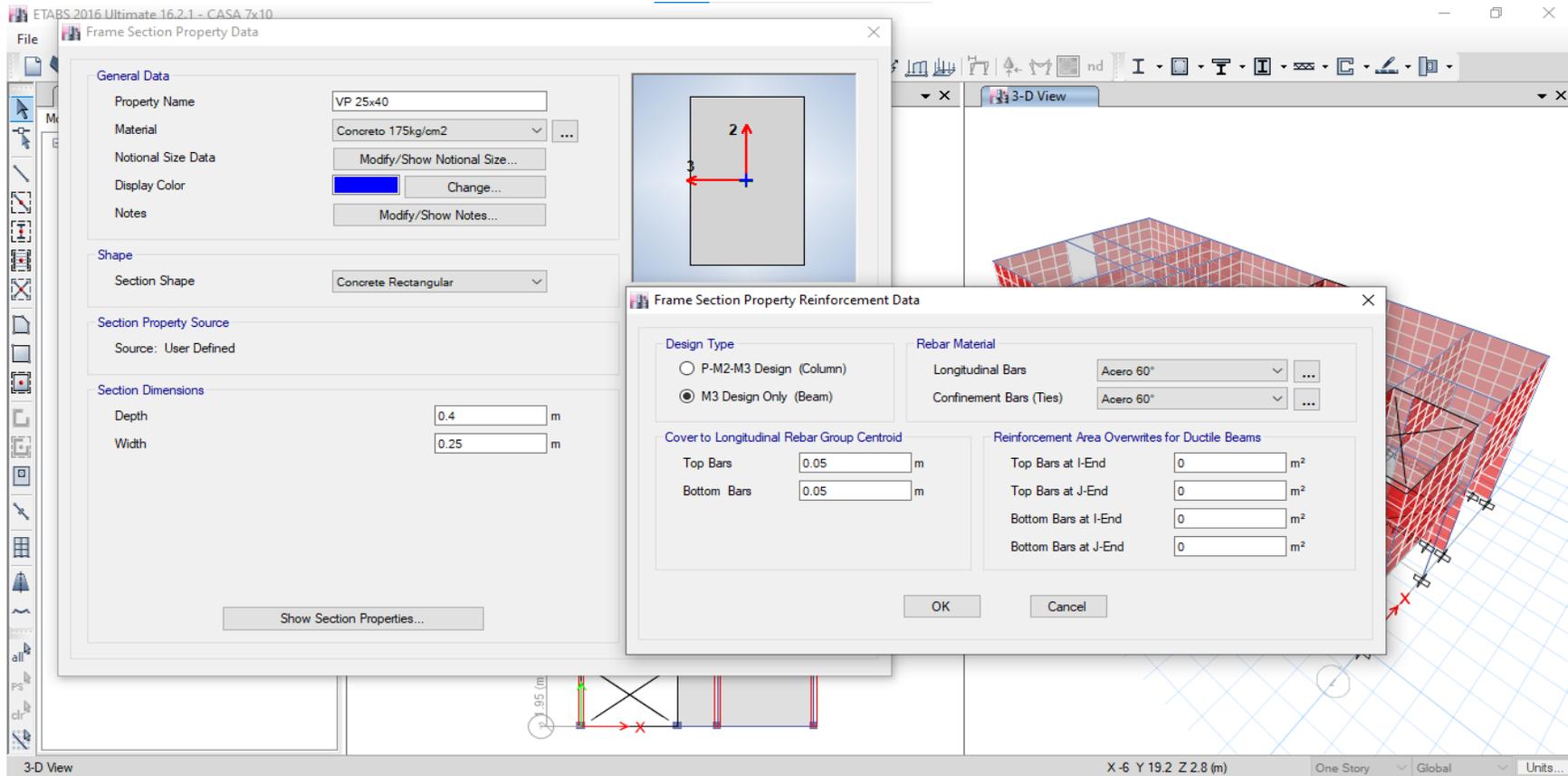


Se aprecian los datos técnicos utilizados para la creación del material de **ACERO 60°**, el mismo que fue usado en su conjunto para crear el material de concreto armado, con un  $F'y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ .

## 2- DEFINICIÓN DE PROPIEDADES DE LAS SECCIONES ESTRUCTURALES

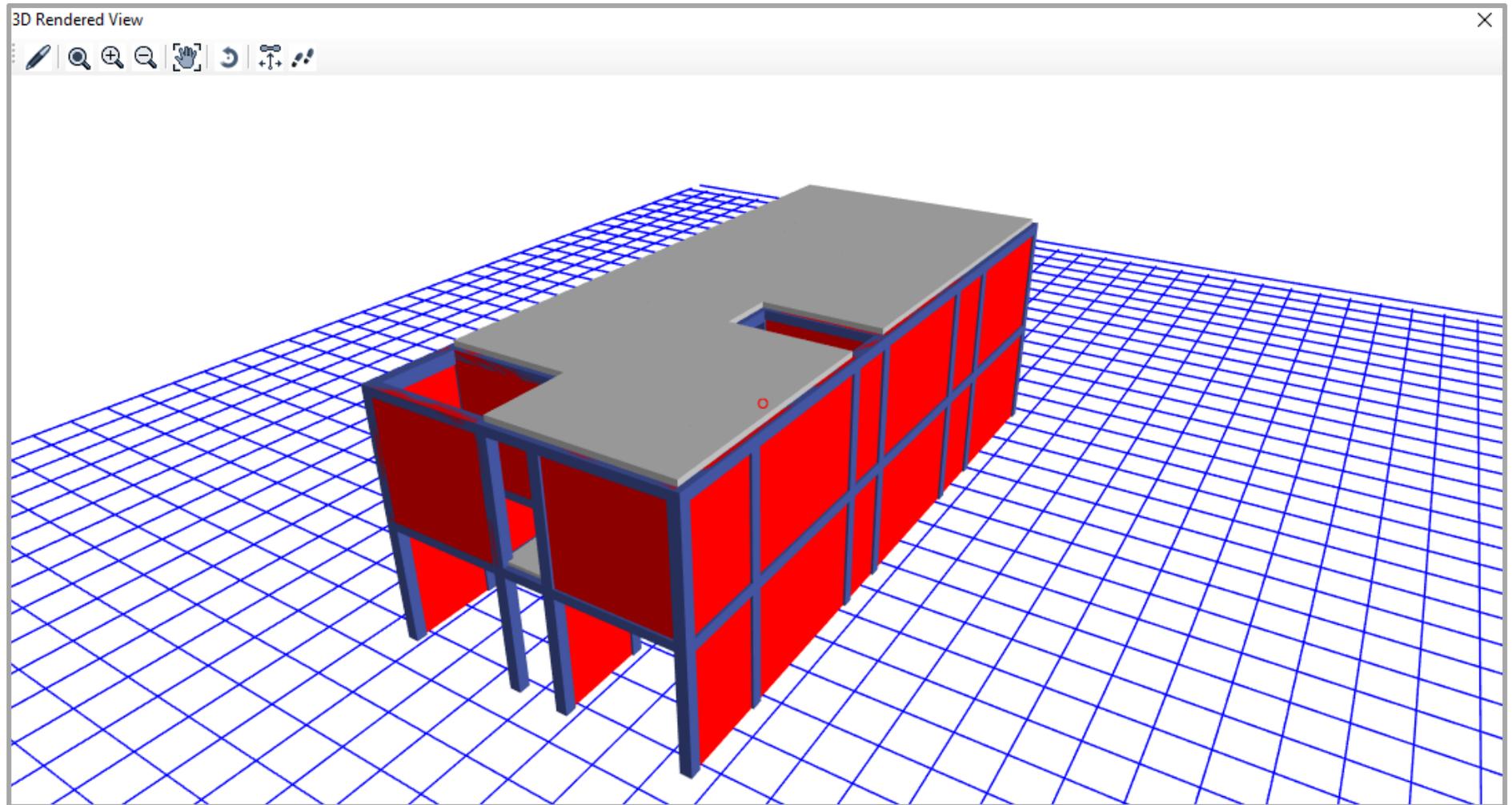


Se visualiza la definición de la propiedad de la sección de 25x25cm, utilizadas como columnas típicas en la mayoría de las configuraciones de las viviendas a analizar, las mismas que fueron analizadas con materiales **Concreto 175 kg/cm** y **Acero 60°**, y un recubrimiento de 5cm.



Se visualiza la definición de la propiedad de la sección de 25x40cm, utilizadas como Vigas principales, las mismas que fueron analizadas con materiales **Concreto 175 kg/cm** y **Acero 60°**, y un recubrimiento de 5cm.

Cabe mencionar que se tomó el mismo criterio para el resto de vigas usadas en cada configuración estructural de las casas analizadas.



Modelado típico de viviendas de albañilería confinada analizadas en el programa ETABS 2016, debido a la vulnerabilidad sísmica alta.



AREA DE CORTE DE LOS MUROS				≥		ZUSN	
AREA DE PLANTA TIPICA						56	
LARGO	7.00	ANCHO	16.00	AREA =	112.00	m	
DIRECCION X-X				AREA DE PLANTA = 112.00			
Z=	0.45			ZUSN	=	0.016875	
U=	1			56			
S=	1.05						
N=	2						
$\frac{\sum L t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$				ΣL.t=	=	1.6575	=
				AREA P		112.00	=
				0.01479911			
DIRECCION Y-Y				AREA DE PLANTA = 112.00			
Z=	0.45			ZUSN	=	0.016875	
U=	1			56			
S=	1.05						
N=	2						
				ΣL.t=	=	4.654	=
				AREA P		112.00	=
				0.04155357			
En X				En Y			
Dmuro > Dmin				Dmuro > Dmin			
0.01479911		>		0.016875			
NO CUMPLE				SI CUMPLE			

Se aprecia un análisis de Densidad de muros en una vivienda típica, el mismo que fue replicado en el resto de domicilios considerados como vulnerabilidad alta, siendo las más afectadas los muros en el sentido “X”.

#### 4- ANÁLISIS DE MUROS MEDIANTE DISEÑO POR CARGAS VERTICALES

Diseño por Cargas Verticales						
Muro	L (m)	t (m)	Pm (Kg)	$\sigma_m$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$0.2f'_m \left[ 1 - \left( \frac{h}{35t} \right)^2 \right]$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Observación
X1	3.0000	0.23	6,475.20	0.9384	6.153119093	Revisar
X2	3.0000	0.23	7,193.00	1.0425	6.153119093	Revisar
X3	3.0000	0.23	6,597.10	0.9561	6.153119093	Revisar
X4	2.4000	0.13	3,140.00	1.0064	4.349112426	Muro Correcto
X5	2.8000	0.13	4,308.20	1.1836	4.349112426	Muro Correcto
Y1	3.5000	0.13	4,968.80	1.0920	4.349112426	Muro Correcto
Y2	1.8500	0.13	2,901.10	1.2063	4.349112426	Muro Correcto
Y3	2.3800	0.13	4,123.90	1.3329	4.349112426	Muro Correcto
Y4	2.1800	0.13	3,780.50	1.3340	4.349112426	Muro Correcto
Y5	1.2500	0.13	2,162.00	1.3305	4.349112426	Muro Correcto
Y6	3.0000	0.13	4,201.50	1.0773	4.349112426	Muro Correcto
Y7	3.0000	0.13	4,462.70	1.1443	4.349112426	Muro Correcto
Y8	1.2500	0.13	2,207.90	1.3587	4.349112426	Muro Correcto
Y9	2.1800	0.13	3,802.10	1.3416	4.349112426	Muro Correcto
Y10	2.3800	0.13	4,134.30	1.3362	4.349112426	Muro Correcto
Y11	1.8500	0.13	2,903.30	1.2072	4.349112426	Muro Correcto
Y12	3.5000	0.13	4,968.90	1.0921	4.349112426	Muro Correcto
Y13	1.6500	0.13	2,565.10	1.1959	4.349112426	Muro Correcto
Y14	3.0000	0.13	4,930.50	1.2642	4.349112426	Muro Correcto
Y15	1.6500	0.13	2,348.70	1.0950	4.349112426	Muro Correcto
Y16	2.3800	0.13	3,950.90	1.2770	4.349112426	Muro Correcto
Y17	3.5000	0.13	4,811.50	1.0575	4.349112426	Muro Correcto
Y18	3.5000	0.13	4,811.40	1.0575	4.349112426	Muro Correcto
$f'_m =$	<b>35 Kg/cm<sup>2</sup></b>	<i>Resistencia al corte en Dirección X del Edificio, <math>\Sigma V_{mi} =</math></i>				<b>76,397.10 kg</b>
$0.15f'_m =$	<b>5.25 Kg/cm<sup>2</sup></b>	<i>Resistencia al Corte en Dirección Y del Edificio, <math>\Sigma V_{mi} =</math></i>				<b>161,508.08 kg</b>
$0.05f'_m =$	<b>1.75 Kg/cm<sup>2</sup></b>	<i>Cortante por Sísmo Severo en Dirección X, <math>V_{Ei} =</math></i>				<b>125,080.40 kg</b>
$h =$	<b>2.8 m</b>	<i>Cortante por Sísmo Severo en Dirección Y, <math>V_{Ei} =</math></i>				<b>83,386.98 kg</b>
$v'_m =$	<b>5.1 Kg/cm<sup>2</sup></b>					
$f'_c =$	<b>175 Kg/cm<sup>2</sup></b>					
<i>espesor Losa</i>	<b>20.00 cm</b>					

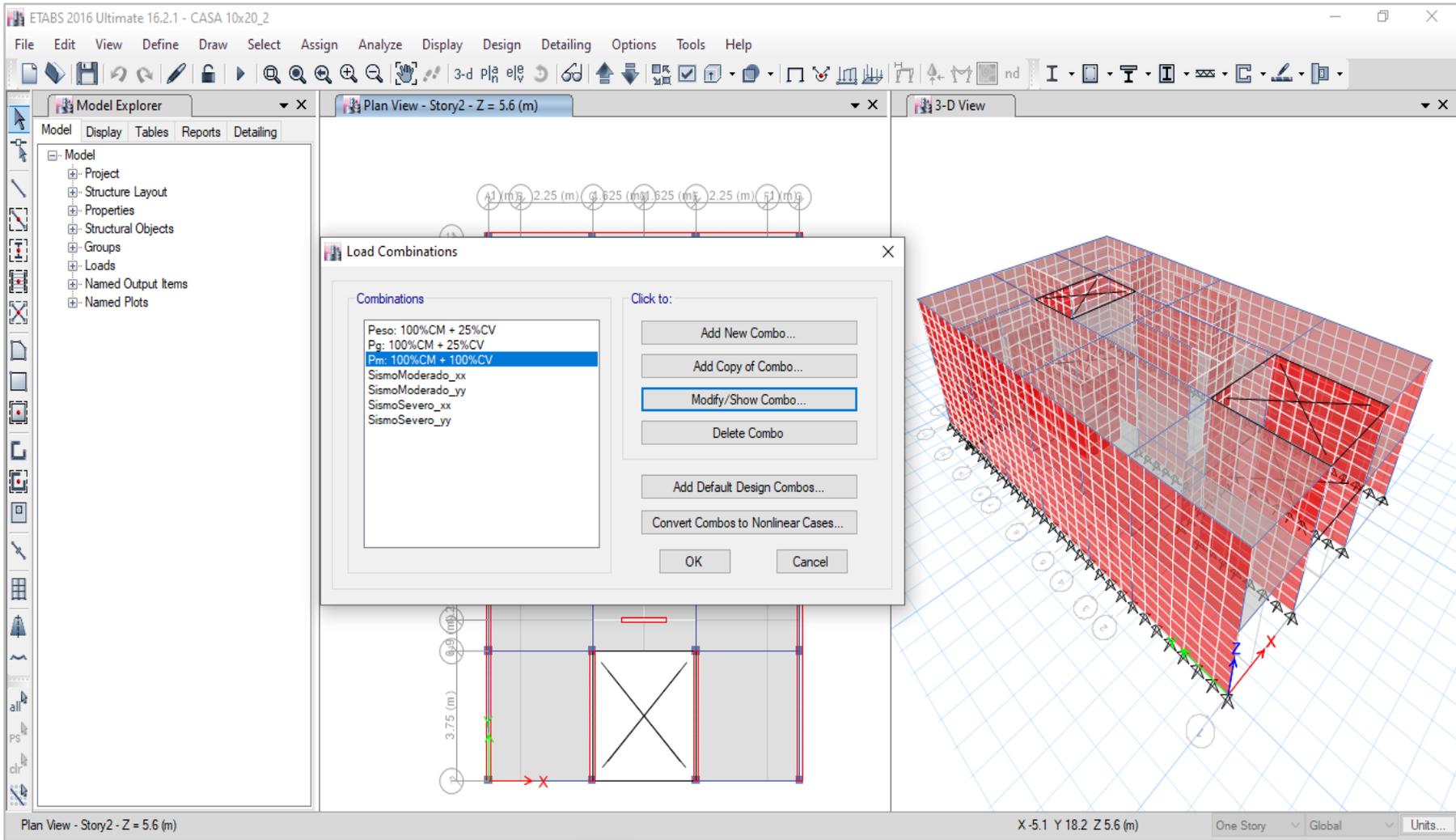
## 5- ANÁLISIS DE MUROS MEDIANTE DISEÑO POR FISURACIÓN

Diseño por Fisuración-SISMO MODERADO										
Pg (Kg)	Sismo Moderado XX		Sismo Moderado YY		Ve (Kg)	Me (Kg-m)	$\frac{V_e L}{M_e}$	$\alpha$	Vm (Kg)	$V_e \leq 0.55V_m$
	Ve-X (Kg)	Me-X (Kg-m)	Ve-Y (Kg)	Me-Y (Kg-m)						
6,475.15	11,416.80	5,689.72	4.73	2.37	11,416.80	5,689.72	6.020	1.000	19,084.28	Fisurado
7,192.98	12,092.95	3,316.28	6.72	7.62	12,092.95	3,316.28	10.940	1.000	19,249.39	Fisurado
6,597.15	11,440.48	5,739.27	1.59	3.39	11,440.48	5,739.27	5.980	1.000	19,112.34	Fisurado
3,140.02	3,960.09	5,237.25	27.41	6.72	3,960.09	5,237.25	1.815	1.000	8,678.20	No Fisurado
4,308.19	19,922.76	10,292.71	6.39	0.17	19,922.76	10,292.71	5.420	1.000	10,272.88	Fisurado
4,968.79	34.93	0.54	2,874.27	1,020.84	2,874.27	1,020.84	9.855	1.000	12,745.32	No Fisurado
2,901.14	18.24	0.63	1,694.20	362.63	1,694.20	362.63	8.643	1.000	6,800.01	No Fisurado
4,123.85	23.12	0.10	2,147.67	433.50	2,147.67	433.50	11.791	1.000	8,838.19	No Fisurado
3,780.53	17.04	0.30	1,974.45	404.39	1,974.45	404.39	10.644	1.000	8,096.22	No Fisurado
2,162.02	9.15	0.40	1,210.05	269.69	1,210.05	269.69	5.609	1.000	4,641.01	No Fisurado
4,201.52	76.29	26.67	2,562.71	808.73	2,562.71	808.73	9.506	1.000	10,911.35	No Fisurado
4,462.69	8.83	2.27	2,548.29	745.83	2,548.29	745.83	10.250	1.000	10,971.42	No Fisurado
2,207.91	8.99	0.16	1,211.31	271.24	1,211.31	271.24	5.582	1.000	4,651.57	No Fisurado
3,802.07	16.95	0.31	1,982.44	405.45	1,982.44	405.45	10.659	1.000	8,101.18	No Fisurado
4,134.32	23.19	0.10	2,156.38	435.89	2,156.38	435.89	11.774	1.000	8,840.59	No Fisurado
2,903.28	18.25	0.63	1,700.97	364.34	1,700.97	364.34	8.637	1.000	6,800.50	No Fisurado
4,968.86	34.93	0.54	2,885.54	1,027.55	2,885.54	1,027.55	9.829	1.000	12,745.34	No Fisurado
2,565.14	8.93	3.04	766.81	670.21	766.81	670.21	1.888	1.000	6,059.73	No Fisurado
4,930.51	45.96	10.66	2,228.91	1,245.07	2,228.91	1,245.07	5.371	1.000	11,079.02	No Fisurado
2,348.68	7.83	2.97	788.44	669.74	788.44	669.74	1.942	1.000	6,009.95	No Fisurado
3,950.93	21.95	0.37	1,824.29	829.86	1,824.29	829.86	5.232	1.000	8,798.41	No Fisurado
4,811.52	40.07	0.43	2,697.15	1,433.56	2,697.15	1,433.56	6.585	1.000	12,709.15	No Fisurado
4,811.39	40.08	0.43	2,693.95	1,430.04	2,693.95	1,430.04	6.593	1.000	12,709.12	No Fisurado

## 6- ANÁLISIS DE MUROS MEDIANTE DISEÑO POR RESISTENCIA

Diseño por Resistencia Sismo Severo				Necesidad de Reforzar Horizontalmente				
VEI - X (Kg)	VEI - Y (Kg)	VEI (Kg)	$V_m \geq V_{Ei}$	$\frac{V_{m1}}{V_{e1}}$	$2 \leq \frac{V_{m1}}{V_{e1}} \leq 3$	Vu (Kg)	Mu (Kg-m)	Condición
30,307.34	9.21	30,307.34	Frágil	1.67	2.00	22,833.60	11,379.44	Reforzar
32,102.26	13.09	32,102.26	Frágil	1.59	2.00	24,185.90	6,632.56	Reforzar
30,370.20	3.10	30,370.20	Frágil	1.67	2.00	22,880.96	11,478.54	Reforzar
10,512.57	53.36	10,512.57	Frágil	2.19	2.19	8,678.20	11,476.99	No Reforzar
52,887.49	12.45	52,887.49	Frágil	0.52	2.00	39,845.52	20,585.42	Reforzar
92.73	5,596.16	5,596.16	Resistente	4.43	3.00	8,622.81	3,062.52	No Reforzar
48.42	3,298.57	3,298.57	Resistente	4.01	3.00	5,082.60	1,087.89	No Reforzar
61.39	4,181.48	4,181.48	Resistente	4.12	3.00	6,443.01	1,300.50	No Reforzar
45.25	3,844.22	3,844.22	Resistente	4.10	3.00	5,923.35	1,213.17	No Reforzar
24.28	2,355.94	2,355.94	Resistente	3.84	3.00	3,630.15	809.07	No Reforzar
202.51	4,989.55	4,989.55	Resistente	4.26	3.00	7,688.13	2,426.19	No Reforzar
23.44	4,961.48	4,961.48	Resistente	4.31	3.00	7,644.87	2,237.49	No Reforzar
23.87	2,358.40	2,358.40	Resistente	3.84	3.00	3,633.93	813.72	No Reforzar
45.00	3,859.78	3,859.78	Resistente	4.09	3.00	5,947.32	1,216.35	No Reforzar
61.56	4,198.43	4,198.43	Resistente	4.10	3.00	6,469.14	1,307.67	No Reforzar
48.45	3,311.77	3,311.77	Resistente	4.00	3.00	5,102.91	1,093.02	No Reforzar
92.72	5,618.10	5,618.10	Resistente	4.42	3.00	8,656.62	3,082.65	No Reforzar
23.69	1,492.96	1,492.96	Resistente	7.90	3.00	2,300.43	2,010.63	No Reforzar
122.02	4,339.65	4,339.65	Resistente	4.97	3.00	6,686.73	3,735.21	No Reforzar
20.79	1,535.07	1,535.07	Resistente	7.62	3.00	2,365.32	2,009.22	No Reforzar
58.26	3,551.87	3,551.87	Resistente	4.82	3.00	5,472.87	2,489.58	No Reforzar
106.37	5,251.31	5,251.31	Resistente	4.71	3.00	8,091.45	4,300.68	No Reforzar
106.38	5,245.08	5,245.08	Resistente	4.72	3.00	8,081.85	4,290.12	No Reforzar

## 7- TIPOS DE COMBINACIONES DE CARGAS USADAS EN EL ANÁLISIS



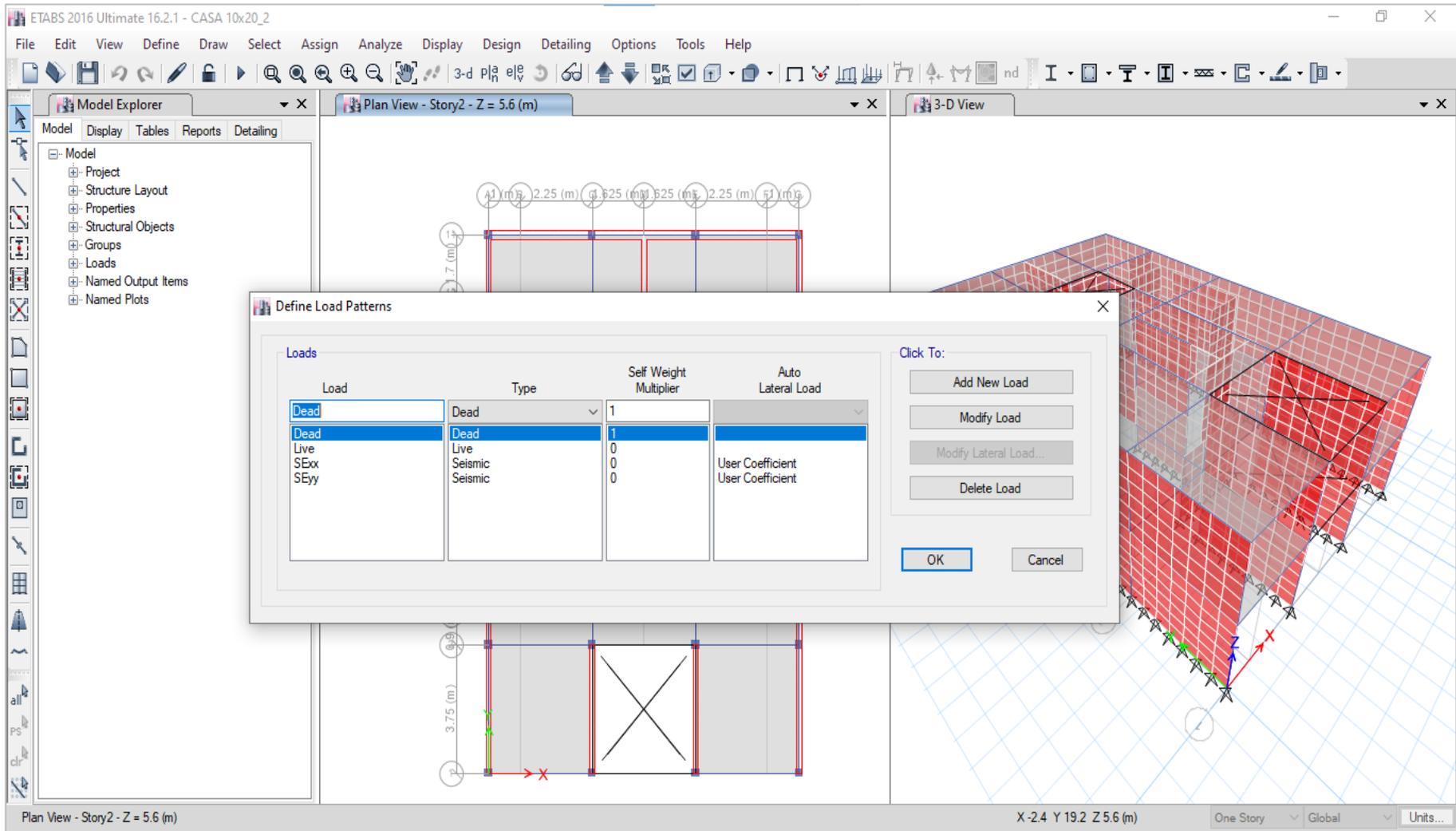
## 8- TIPOS DE CASOS DE CARGAS USADAS EN EL ANÁLISIS

The screenshot displays the ETABS 2016 software interface. The main window shows a 3D view of a building model and a 2D plan view of a story. A dialog box titled "Load Cases" is open, showing a list of load cases and their types. The dialog also includes buttons for adding, modifying, and deleting cases, as well as showing the load case tree.

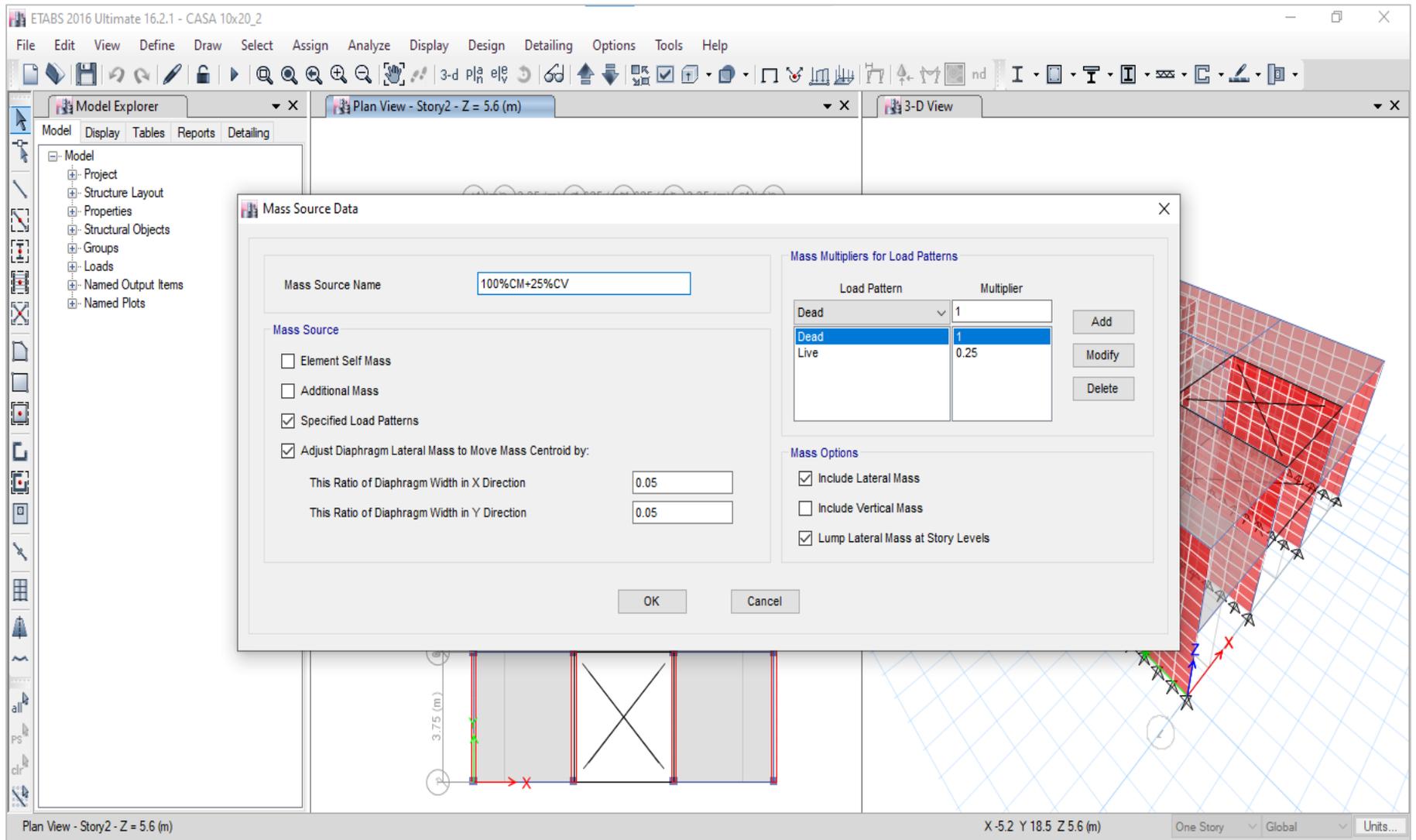
Load Case Name	Load Case Type
Dead	Linear Static
Live	Linear Static
SExx	Linear Static
SEyy	Linear Static
SDxx	Response Spectrum
SDyy	Response Spectrum

Buttons in the dialog: Add New Case..., Add Copy of Case..., Modify/Show Case..., Delete Case, Show Load Case Tree..., OK, Cancel.

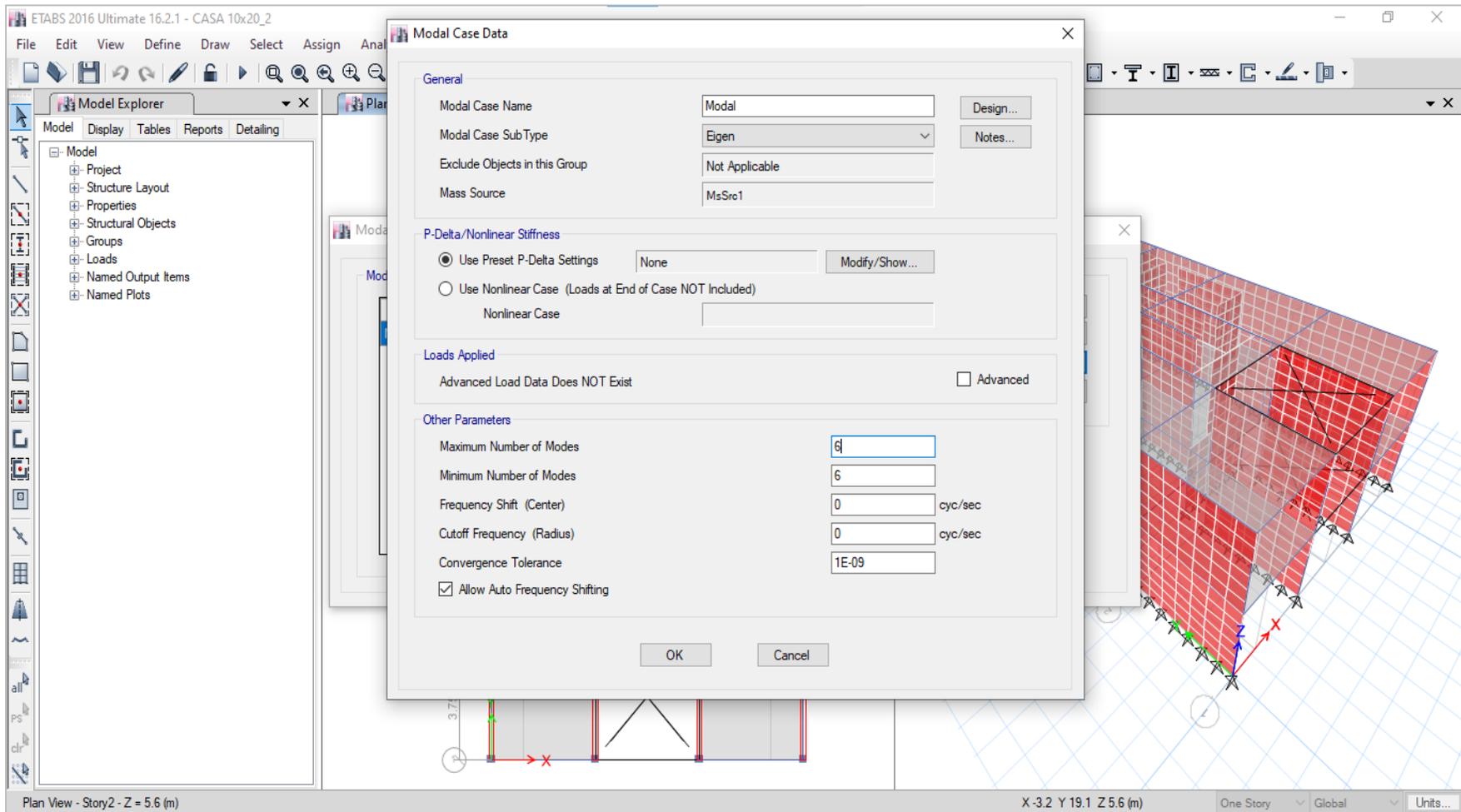
## 9- PATRONES DE CARGAS UTILIZADOS EN EL ANÁLISIS



## 10- DEFINICIÓN DE LA MASA



## 11- DEFINICIÓN DE CASO MODAL



El número máximo de modos por cada piso fueron de 3 grados de libertad, siendo en todo un total de 6, debido a que cada vivienda analizada fue de 02 niveles.

## 12- DEFINICIÓN ESPECTRAL DE RESPUESTA

ETABS 2016 Ultimate 16.2.1 - CASA 10x20\_2

File Edit View Define Draw Select Assign Analyze Display Design Detailing Options

Model Explorer

Model Display Tables Reports Detailing

Define Response Spectrum Functions

Response Spectra

- Espectro SS TvsC
- UnifRS

Choose Function Type to Add

ASCE7-10

Click to:

Add New Function...

Modify/Show Spectrum...

Delete Spectrum

OK Cancel

Response Spectrum Function Definition - User Defined

Function Name: Espectro SS TvsC

Function Damping Ratio: 0.05

Defined Function

Period	Value
0	2.5
0.1	2.5
0.2	2.5
0.3	2.5
0.4	2.5
0.5	2.5
0.6	2.5

Add Modify Delete

Function Graph

OK Cancel

Plan View - Story2 - Z = 5.6 (m)

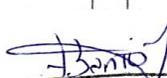
X 0.3 Y 19.1 Z 5.6 (m)

One Story Global Units...

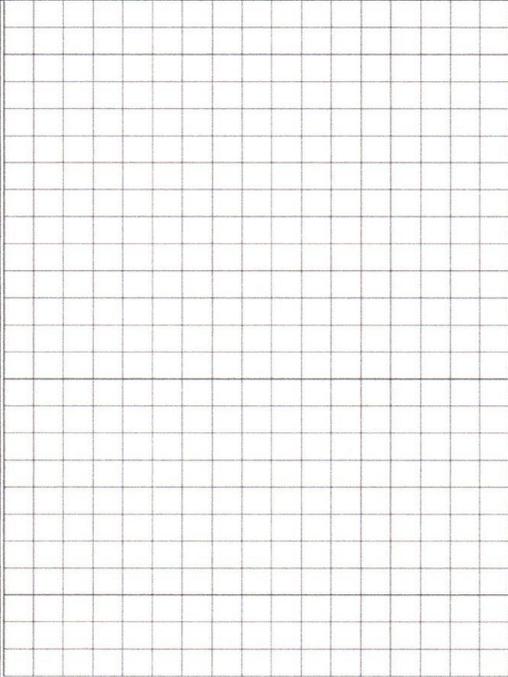
**Anexo 05:** Ficha Encuesta utilizada para el recojo de información veraz.

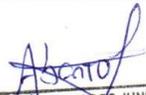
EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA  
MÉTODO DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD  
FICHA DE EVALUACIÓN PARA ESTRUCTURAS DE CONCRETO ARMADO

DATOS REFERENCIALES	PARÁMETRO	CLASE	ELEMENTO DE EVALUACIÓN
Fecha:..... Ubicación:..... Propietario:..... Uso actual:..... N° de pisos:.....	1	TIPO Y ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	Completar y marcar según lo observado. Año de construcción <input type="text"/> Asesoría Técnica <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no
	2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	Marcar según lo observado Estado de los materiales Bueno <input type="checkbox"/> Malo <input type="checkbox"/> Proceso constructivo Bueno <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/>
	3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	Especificar según lo observado en la estructura M: Número de diafragmas: ..... Ax: Área de muros en X (m <sup>2</sup> ): ..... Ay: Área de muros en Y (m <sup>2</sup> ): ..... h: Altura promedio de entrepiso (m): ..... Ps: Peso del sistema resistente (ton/m <sup>2</sup> ): ..... At: Área techada (m <sup>2</sup> ): ..... Ac: Área de cubierta (m <sup>2</sup> ): ..... Pc: Peso de cubierta (ton/m <sup>2</sup> ): .....
	4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y DE LA CIMENTACIÓN	Marcar según lo observado: Presencia de sales <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Presencia de filtraciones <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no
	5	DIAGRAMAS HORIZONTALES	Marcar según lo observado: Discontinuidades abruptas <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Buena conexión diafragma - elemento vertical <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Deflexión del diafragma <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no
	6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	Especificar los siguientes parámetros: a: ..... b: ..... L: .....
	7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	Especificar y marcar según lo acordado: Aumento o reducción de masas o áreas: ..... % T/H: ..... Piso blando: <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Irregularidad del S.R. <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Columna corta: <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no
	8	DISTANCIA MÁXIMA ENTRE COLUMNAS	Especificar: L (espaciamiento de columna en metros): ..... S (espesor de columna maestra en metros): ..... Factor L/S: .....
	9	TIPO DE CUBIERTA	Marcar según lo observado: Cubierta estable: <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Conexión cubierta - elemento vertical adecuada: <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Cubierta plana: <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Material liviano: <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no Cubierta en buenas condiciones: <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no
	10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	Calificar con B(bueno), R(regular) y M(malo) según conexión al S.R.: Corniza y parapetos. <input type="checkbox"/> Tanques de agua prefabricados. <input type="checkbox"/> Balcones y volados. <input type="checkbox"/> Pequeños elementos. <input type="checkbox"/>
	11	ESTADO DE CONSERVACIÓN	Estructuras de concreto armado en: <input type="checkbox"/> Buen estado <input type="checkbox"/> Ligeramente dañado <input type="checkbox"/> Mal estado de conservación

  
**ABANTO BURGOS JUAN JOSÉ**  
 ING. CIVIL  
 Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 240.444

FICHA DE REPORTE

	DIRECCION: _____	
	PROPIETARIO: _____ CEL: _____	
	N° PISOS: _____ ANTIGÜEDAD: _____	
	INSPECTOR: _____ FECHA: _____	
	AREA TOTAL CONSTRUIDA: _____	
	USO: _____	
	FOTOGRAFIA	
	OBSERVACIONES:	

  
ABANTO BURGOS JUNIOR JOSE  
ING. CIVIL  
Reg. Colegio de Ingenieros CIP N° 206244

**Anexo 06:** Panel fotográfico de salidas a campo para  
recolección de información

**1-** Visita técnica a vivienda dentro del P.J. Javier Heraud



**2-** Recolección de información mediante ficha de encuesta en viviendas



- 3- Acero expuesto en techo de 2° piso, el mismo que en una construcción a futuro puede causar daño estructural si no es removido el óxido de su superficie.



- 4- Acero en viguetas corroídas, los cuales son un peligro para una futura ampliación.



- 5- Se aprecia tubería de agua instalada sobre muro, sin la presencia de alguna columneta o falsa columna, además se observa una mala configuración de viga solera.



- 6- Se aprecia el uso de ladrillo pandereta en los muros portantes de los niveles inferiores, los mismos que no cumplen con ninguna función estructural.



**Anexo 07:** Estudio de Mecánica de Suelos (utilizado como referencia1) del proyecto “*CONSTRUCCIÓN DE ALMACÉN EN EL TALLER MUNICIPAL PARA ARCHIVO GENERAL DE MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA, DISTRITO DE SANTA, PROVINCIA DEL SANTA, DEPARTAMENTO ANCASH*”