



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de los Problemas de Ubicación y Configuración Estructural en
Viviendas Autoconstruidas en la Comunidad Urbana Autogestionaria de
Huaycán, Ate, Lima, 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR

Thalia Misabel, Campodonico Alcantara

ASESOR

Mg. Raúl Heredia Benavides

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO



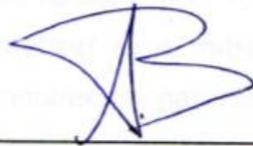
Cesar Teodoro Arriola Prieto

PRESIDENTE



Raúl Heredia Benavides

VOCAL



Luis Humberto Díaz Huiza

SECRETARIO

DEDICATORIA

Primeramente dar gracias a Dios, por derramar su bendición, por fortalecer y darme fuerza para realizar este trabajo. A mis padres por ser la inspiración para seguir superándome y apoyarme a salir adelante en mi vida profesional e incentivarme a seguir el camino correcto. A todos los docentes e ingenieros emprendedores que me apoyaron en cada paso que di.

AGRADECIMIENTO

Dar gracias Dios por permitir realizar este trabajo, por darme cada día su bendición y fortaleza para seguir con este trabajo. Agradecer hoy y siempre a mi familia por el apoyo, aliento y consejos. A la Universidad César Vallejo por su compromiso de formarnos como buenos profesionales y a sus docentes por su objetividad, orientación para la elaboración de la investigación. Al Ing. Raúl Heredia y el Ing. Arriola, por haber sido asesores para poder realizar satisfactoriamente este trabajo.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, CAMPODONICO ALCANTARA THALIA MISABEL con DNI N° 72531751 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Lima, 11 de Julio del 2017



CAMPODONICO ALCANTARA THALIA MISABEL
DNI : 72531751

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del jurado:

De conformidad y en cumplimiento de los requisitos estipulados en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, es grato poner a vuestra consideración, el presente trabajo de investigación titulado: “Evaluación De Los Problemas de Ubicación y Configuración Estructural en Viviendas Autoconstruidas en la Comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán, Ate, Lima, 2017”.

Con el propósito de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil. El contenido de la presente tesis ha sido desarrollado considerando las normas establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones, normas técnicas según la línea de investigación, aplicación de conocimientos adquiridos durante la formación profesional en la universidad, consulta de fuentes bibliográficas especializadas y con la experiencia del asesor.

ÍNDICE

Índice de Figuras	xi
Índice de Tablas	xii
Resumen	xiii
Abstract	xiv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad Problemática.....	1
1.2 Trabajos Previos.....	3
Antecedentes a nivel Mundial	3
Antecedentes a Nivel América	3
Antecedentes Nacionales.....	4
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	6
La Autoconstrucción.....	6
Configuración estructural	6
Estructuras Regulares.....	10
Estructuras Irregulares	10
Daños Sísmicos	10
Evaluación del Lugar.....	10
Estabilidad de Taludes.....	11
Deslizamiento.....	13
Problemas Existentes por el terreno en la construcción	14
Tipos de Suelos	14
Normas Técnicas	16
1.4 Formulación de Problema.....	20
1.5 Justificación del Estudio.....	21
1.6 Hipótesis	21
1.7 Objetivo.....	22

II. MÉTODO	23
2.1. Diseño de Investigación.....	23
2.2. Variables.....	24
2.3. Población y Muestra	26
Población	26
Muestra	26
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ...	27
2.5. Métodos de Análisis de Datos	28
2.6. Aspectos Éticos	29
2.7. Aspectos generales de la Zona de estudio.....	29
III. RESULTADOS	30
IV. DISCUSIÓN	84
V. CONCLUSIONES	86
VI. RECOMENDACIONES	88
VII. REFERENCIAS.....	90
ANEXOS	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Planteamiento de bloques de edificaciones.	8
Figura 2. Mapa de localización y límites de la comunidad Autogestionaria.....	30
Figura 3. Población encuestada: Construcción de la vivienda	32
Figura 4. Población Encuestada: Infraestructura, saneamiento de agua potable ..	33
Figura 5. Población Encuestada: Infraestructura Urbana de vías de transporte. ...	34
Figura 6. Población Encuestada: Cree que su vivienda está preparada	35
Figura 7. Población Encuestada: Diseño de la Vivienda	36
Figura 8. Población Encuestada: Están organizadas los ambientes	37
Figura 9. Población Encuestada: Se Usaron Materiales Adecuados	38
Figura 10.Población Encuestada - Tipo de Material: Unidad de Albañilería.....	39
Figura 11.Mapa De Zonificación de la Zona De Estudio.	41
Figura 12.Distribución de Intensidades Macro sísmica escala Mercalli Modificada.	45
Figura 13.Zonificación sísmica del Perú 2016.....	46
Figura 14.Ubicación de La zona M.....	48
Figura 15.Vista de viviendas en la zona M	48
Figura 16.Ubicación de Vivienda zona M - 1	49
Figura 17.Vivienda ubicada en la zona M -1.	50
Figura 18.Mapa geológico de la ciudad de Lima. Martínez (1975).....	51
Figura 19.Perfil del cerro, ubicado en la zona M	52
Figura 20.Viviendas en zona K.....	54
Figura 21.Distribución y ubicación de viviendas en la zona k.....	54
Figura 22.Relieve de la zona k.	55
Figura 23.Cooperativa de viviendas zona k.....	56
Figura 24.Ubicación de viviendas zona K.....	56
Figura 25.Perfil del cerro, ubicado en la zona.	57
Figura 26.Distribución y ubicación de las viviendas en la UCV Zona Z Huaycán..	59
Figura 27.Relieve de la Zona Z – Huaycán.	60
Figura 28.UCV Zona Z – Huaycán	61
Figura 29.Plano de Arquitectura de la vivienda v1.	64
Figura 30.Vivienda estudiada de la Zona M -1.	65
Figura 31.Plano de distribución de los elementos estructurales de la vivienda V1..	66
Figura 32.Forma de la vivienda V1 – planta	67

Figura 33. Junta de separación de la vivienda V1	69
Figura 34. Vivienda V1, presenta un volado en su fachada	69
Figura 35. Plano de Arquitectura de la Vivienda V2	70
Figura 36. Tipo de ladrillo utilizado en la vivienda V2.....	71
Figura 37. Plano de distribución de los elementos estructurales de la vivienda V2	72
Figura 38. Forma de la Vivienda V2 – planta	73
Figura 39. Discontinuidad de elementos resistentes vivienda V2.....	74
Figura 40. Junta de separación de la vivienda V2	75
Figura 41. Vivienda V2, presenta un volado en su fachada.	76
Figura 42. Plano de Arquitectura de la vivienda V3.....	77
Figura 43. Tipo de ladrillo utilizando en la vivienda V3.....	78
Figura 44. Plano de distribución de los elementos estructurales de la vivienda V3.	79
Figura 45. Forma de la vivienda v3 – Planta.	80
Figura 46. Discontinuidad de los elementos resistentes Vivienda v3.	81
Figura 47. Juntas de separación de la vivienda v3.....	82
Figura 48. Vivienda V3, presenta un volado en su fachada.	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estimativos de la magnitud.....	12
Tabla 2. Grados de Riesgo – Análisis de Vulnerabilidad.....	13
Tabla 3. Categoría y Sistema Estructural de las Edificaciones	17
Tabla 4. Irregularidades estructurales en Altura.	18
Tabla 5. Discontinuidad Extrema de Sistemas Resistentes.	19
Tabla 6. Categoría y Regularidad de las Edificaciones.	20
Tabla 7. Operacionalización de la Variable.	25
Tabla 8. Construcción de la Vivienda	32
Tabla 9. Infraestructura, Saneamiento y Alcantarillado	33
Tabla 10. Infraestructura Urbana de vías Transporte	34
Tabla 11. Cree que su Vivienda está preparada para soportar un Sismo	35
Tabla 12. Diseño de la Vivienda	36
Tabla 13. Están Organizadas los Ambientes de acuerdo a sus actividades	37
Tabla 14. Se usaron Materiales Adecuados para la Construcción de su Vivienda.	38
Tabla 15. Tipo de Unidad de Albañilería	39
Tabla 16. Tabla de Resumen Viviendas Encuestadas	40
Tabla 17. Zonificación de las Viviendas Estudiadas.....	42
Tabla 18. Resultados de la Evaluación de Lugar de Estudio	62
Tabla 19. Resultados de la Evaluación de la Configuración Estructural viviendas.	83

RESUMEN

La presente tesis busca evaluar viviendas autoconstruidas en la comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán, según su ubicación y configuración estructural, en función a cuatro características importantes a tomar en cuenta en la concepción inicial de la vivienda, basada en la Guía de Resistencia Sísmica para autoconstrucción elaborado por la IAEE (Asociación Internacional de Ingeniería Sísmica – Japón) y NICCEE (Centro de Información Nacional de Ingeniería Sísmica – India) – 2004.

Para conocer aspectos generales de las zonas estudiadas, se realizó una encuesta a los propietarios de las viviendas, de las cuales 36 propietarios accedieron a ser encuestados. Esta encuesta, nos permitió conocer que el 97% de las construcciones presenta una arquitectura espontánea, es decir el propietario no tiene planteado como quiere su diseño y está sujeto a la opinión del personal a cargo de la construcción. Otro aspecto importante es que el 89% de los encuestados cree que su vivienda resistirá un evento sísmico y el 86% de los encuestados construyo su vivienda sin asistencia profesional, justificando la problemática planteada.

La evaluación del lugar en este estudio se centrara en conocer dos aspectos importantes: La estabilidad de Taludes, tipo de suelo, basado en la información de estudios ya realizados y de visitas de campo para conocer la geología local.

Respecto a la Evaluación de la configuración estructural, se basó en características importantes: la simetría, regularidad, separación de bloques, y simplicidad.

Palabras Claves: Evaluación Estructural, autoconstrucción, configuración Arquitectónica y construcción de vivienda.

ABSTRACT

This thesis seeks to assess housing self-built community self-management Urbana of Huaycan, depending on its location and structural configuration, based on four important characteristics to take into account in the initial conception of housing, based on the seismic resistance for self-construction guide prepared by the IAEE (International Association of earthquake engineering - Japan) and NICCEE (national earthquake engineering - India Information Center) - 2004.

A survey was conducted to learn about general aspects of the areas studied, the owners of dwellings, of which 36 owners agreed to be surveyed. This survey, allowed us to know that 97% of the buildings features architecture spontaneous, i.e. the owner has not posed as you want to your design and is subject to the opinion of the staff in charge of the construction. Another important aspect is that 89% of respondents believe that their home will withstand a seismic event, and 86% of respondents built your home without professional assistance, justifying the raised problem.

The evaluation of the place in this study focused on two important aspects: the slope stability, soil type, based on the information already studies and field trips to learn about the local geology. With respect to the evaluation of the structural configuration, was based on important characteristics: symmetry, regularity, separation of blocks, and simplicity.

Key words: Structural assessment, self, architectural configuration and construction of housing.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

La población peruana, desde el censo de 1940, se ha cuadruplicado y dado a un flujo migratorio del campo a la ciudad, su población urbana creció 8 veces, causando un crecimiento rápido y desordenado de la ciudad. Situación que ha sumado a la pobreza, ha producido una ocupación informal de terrenos de menos valor comercial, así como la construcción de viviendas inadecuadas, tanto en su estructura como en su ubicación, determinando así zonas de mayor riesgo antes fenómenos naturales como los sismos.

Sumando a todo ello, que el Perú forma parte del cinturón de fuego circumpacífico, región donde ocurre más del 80% de los sismos que afectan al planeta, esta ha sido sacudida muchas veces por terremotos de gran intensidad, donde se ha podido confirmar las deficiencias de nuestras construcciones, las cuales han sufrido daños durante estos eventos sísmicos.

La falta de conciencia debido a un desconocimiento del comportamiento estructural de las viviendas autoconstruidas frente a fenómenos naturales (sismos, huaicos, deslizamientos), se hace evidente en la población, dado que optan por construir sus viviendas en zonas pendientes altas, sobre rellenos y con una cimentación inadecuada, que se agrava más aun, cuando las familias dada las necesidades, siguen ampliando la vivienda a más pisos, sin conocer si este posee o no la capacidad para ello. No olvidemos mencionar la adquisición de materiales de construcción, de muy mala calidad y que se encuentra al alcance de los pobladores, todo ello unida a situaciones económica precaria conlleva finalmente a la presente situación existente de la vivienda autoconstruidas.

La existencia de viviendas diseñadas y construidas por el propietario, llamadas viviendas autoconstruidas, son las que conforman mayormente los denominados “sectores populares de la población de Lima”. Dentro de ello se encuentra la comunidad Autogestionaria de Huaycán que pronto será considerada como un distrito más de Lima, debido a que la población ha sobrepasado la capacidad de gestión, provisión de infraestructura y servicios básicos en el distrito de Ate.

Actualmente la mayoría de viviendas ubicadas en Huaycán, son construidas en forma espontánea, sin dirección técnica y según los recursos económicos presentes en las familias, no consideran las exigencias mínimas de diseño, calidad de materiales, construcción y control. Todo aquello sumado a una mala ubicación, las hace más vulnerables a sufrir daños frente a fenómenos naturales como, sismos y deslizamientos; tal como se constató en el más reciente sismo sufrido en nuestro país (Sismo de Pisco 2007 magnitud Mw 7.9°) donde los daños a las viviendas con las características ya citadas, dieron paso a daños, desde leves hasta estados de colapso total de la estructura, causando en algunos casos pérdidas de vidas. Esta situación está relacionada a varios factores, tales como el desconocimiento del tema sísmico, el tipo de suelo, la situación económica de las familias, el alcance de diversos materiales inadecuados y la falta de técnicas de construcción que llevan a una deficiente configuración estructural.

1.2. Trabajos Previos

Antecedentes a nivel Mundial

Martínez (2014). “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Urbana Basada en Tipologías Constructivas y Disposición Urbana de La Edificación. Aplicación en la Ciudad de Lorca, Región de Murcia”. Tesis para optar el grado de doctor en ingeniería civil. El presente proyecto se realizó en la Universidad Politécnica de Madrid.

El trabajo se desarrolló con la finalidad de identificar y caracterizar los diferentes parámetros que determinan una respuesta sísmica desigual de las diferentes viviendas, graduar su relación con el daño ocasionado luego de un sismo y así poder restar la vulnerabilidad sísmica en los diferentes lugares. La metodología desarrollada en este proyecto se aplica a la ciudad de Lorca. Donde se realiza un trabajo en campo, y se clasifican las edificaciones según el tipo de estructura que poseen y sus parámetros urbanísticos. A través de un estudio estadístico se desarrolló y analizó la correlación con el daño de las edificaciones tras el terremoto ocurrido el 11 de mayo de 2011. Se ha hecho una clasificación de las edificaciones según el tipo de suelo. En Conclusión del analizado en los objetivos se obtuvo que los modificadores se definen y caracterizan según el conocimiento de las irregularidades sísmicas que presentan las edificaciones para las tipologías constructivas de hormigón armado y mampostería. El estudio histórico del daño en diferentes terremotos hacen que parezcan nuevos modificadores por ejemplo, hasta el terremoto de Lorca no se había tenido en cuenta el modificador de piso blando flexible para edificios de hormigón armado.

Antecedentes a Nivel América

Silva (2001). “Vulnerabilidad Sísmica Estructural en Viviendas Sociales, Y Evaluación Preliminar de Riesgo Sísmico en la Región Metropolitana”. Tesis para optar al grado de magister en ciencias mención geofísica. Esta tesis se realizó en la Universidad de Chile.

El objeto de esta investigación fue realizar la estimación de la vulnerabilidad sísmica en una parte de edificaciones sociales, construidas durante 1980 y 2001. Para desarrollar este proyecto se realizó un análisis amplio, en el cual se estudiaron dos factores involucrados: peligro sísmico y riesgo sísmico de acuerdo a la

perspectiva de la ingeniería aplicada detalladamente. Finalmente se concluye que las metodologías aplicadas en el trabajo presente se consideran importantes cuando son estudios de vulnerabilidad estructural a escala regional, más aun que son recomendables dado su adaptación a las construcciones más repetitivas en Chile.

Llanos & Vidal (2003). "Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de Escuelas Públicas de Cali: Una Propuesta Metodológica". Tesis para optar el título de Ingeniera Civil. La presente investigación se realizó en la Universidad de Valle, ubicada en el país de Colombia

Esta tesis se desarrolló con el fin de evaluar el grado de vulnerabilidad sísmica de una muestra representada de las escuelas públicas de la ciudad Santiago de Cali Colombia. Para el desarrollo de la investigación la muestra escogida fue visitada con el objetivo de recoger datos preliminares, dentro de la cual se logró representar las tipologías estructurales y procesos constructivos, presentes dentro de las escuelas públicas estudiadas, y también las condiciones geológicas sobre las cuales se encuentran asentadas. Finalmente el desarrollo de la evaluación de vulnerabilidad sísmica a gran escala, es adecuado a las características particulares de las instituciones, nos permitió identificar condiciones que lo constituyen y llevan a un problema complejo. El estudio permitió hacer la ponderación, que fue multiplicar la calificación de riesgo de cada edificación por su área de planta, en proporción con el área total construida de la escuela.

Antecedentes Nacionales

Laucata (2013). "Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo". Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica Del Perú.

El proyecto se desarrolló para determinar el peligro sísmico de edificaciones informales en la ciudad de Trujillo. Analizando las características de las edificaciones como los errores de arquitectura, estructurales y procesos constructivos. Durante la investigación se obtuvo que en su mayoría las edificaciones carezcan de un diseño arquitectónico, se construyen con materiales inadecuados. Estos errores se ven debido a que la población, construyen una

vivienda sin poseer los conocimientos respectivos, no poseen una economía necesaria para una buena construcción.

Las deficiencias constructivas que mayormente se encontraron, son juntas de construcción ubicadas inadecuadamente, encofrados incorrectos y aceros de refuerzo expuestos. La construcción informal en la Ciudad de Trujillo ante un evento sísmico podría colapsar.

Flores (2002). "Diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en Lima". Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. El presente trabajo se desarrolló en la Pontificia Universidad Católica Del Perú.

El objetivo de este trabajo se realizó con la finalidad de identificar los principales factores propios de las edificaciones, que pueden afectar de manera negativa durante un sismo. Se tendrá que determinar para las viviendas la vulnerabilidad sísmica y estimar cuales serían los posibles daños durante y después de un sismo. En general las edificaciones construidas en los distritos de Villa el Salvador y Carabayllo, presentan una calidad de construcción mediana, ante ello la mayoría de las viviendas presentan problemas estructurales, otro factor importante es que la población desconoce de las zonas que no son sísmicamente adecuadas, zonas en pendientes, construcciones encima de rellenos.

Yurivilva (2013). "Evaluación de los problemas de ubicación y configuración estructural en viviendas autoconstruidas en el distrito de Ate". Tesis para optar el grado de título de ingeniero civil.

La presente tesis se elaboró en la Universidad Nacional de Ingeniería, tiene por objetivo evaluar viviendas autoconstruidas en el distrito de Ate, según su ubicación y configuración estructural, en función a características importantes a tomar en cuenta en la concepción inicial de la vivienda. Para conocer más los aspectos generales de la zona estudiada, se realizó una encuesta a los propietarios de las viviendas. Obteniendo que el 86% de los pobladores construyen sus viviendas sin asistencia profesional, el 57% de los usuarios cree que su edificación está preparada para soportar un sismo leve y que el 99% de los encuestados desconoce la influencia que materiales de construcción perjudican la salud.

Lozano (2011). "Gestión de Viviendas Autoconstruidas en Asentamientos Humanos de Lima". Tesis para optar Master en gestión de la edificación. Esta tesis se desarrolló en la Universidad Politécnica De Madrid en España.

La finalidad del proyecto es reivindicar el derecho a una edificación segura, estable, sostenible y determinar las distintas formas de la autoconstrucción adecuada, de familias de escasos recursos económicos. El trabajo plantea determinar alternativas de solución al déficit de edificación en los sectores de escasos recursos. Dentro de ello se analiza las etapas por las que pasa una vivienda progresivamente desde su situación de precariedad hasta su etapa de consolidación, pasando una etapa de transformación, con el propósito de comprender el valor de viviendas para los que autoconstruyen. Finalmente se plantea un material a la población que será la quincha prefabricada, viviendas económicas al alcance de la población.

1.3. Teorías relacionadas al tema

La Autoconstrucción

La autoconstrucción se define como un medio por la que las familias de baja economía, bajo recursos dirigen la construcción de su vivienda bajo sin ningún especialista responsable.

La Autoconstrucción es la práctica de la creación de una vivienda individual elaborada por uno mismo, a través de métodos diferentes de construcción. Estas construcciones conllevan a realizarse por razones que son: crear algo adaptado a los requisitos de la familia y arquitectura en estilos diferentes.

La autoconstrucción es la forma de edificación que se realiza mediante la inversión directa de trabajo de los propios usuarios de la vivienda. A largo plazo, la autoconstrucción inmediata genera más gastos. Si la autoconstrucción no sigue la planificación natural de los arquitectos, el uso constante de las viviendas ocasionará problemas. Las consecuencias de la autoconstrucción no planificada, no determinan si se puede o no habitar en la vivienda. (Pastor, 2016)

Configuración estructural

Es la forma global de una edificación, como su tamaño y ubicación de diferentes elementos estructurales y componentes no estructurales dentro de la vivienda. (Morales, 2006).

Es la distribución de los elementos verticales de soporte en una estructura, que permite elegir un sistema apropiado para el envigado, asimismo la distribución interna de espacios y funciones. También llamada modelo estructural. (Cutimbo,

2016). Es la colocación de los diferentes elementos estructurales en planta y elevación.

Importancia de la Configuración Estructural

La configuración estructural en una edificación es importante porque la simetría, sencillez en planta y elevación, es fundamental para un buen comportamiento sísmico de la edificación.

La filosofía básica del RNE es prevenir daños. Mientras una edificación no colapse se habrá cumplido con el propósito del reglamento, la prevención total del daño es meta irreal, el objetivo es controlar el daño. Para lograr esto se debe ser cuidadoso en elegir el tipo de estructuración, ya que con ello se eliminara riesgos. (Cruz, 2009)

Criterios de Evaluación de la Configuración de la Vivienda

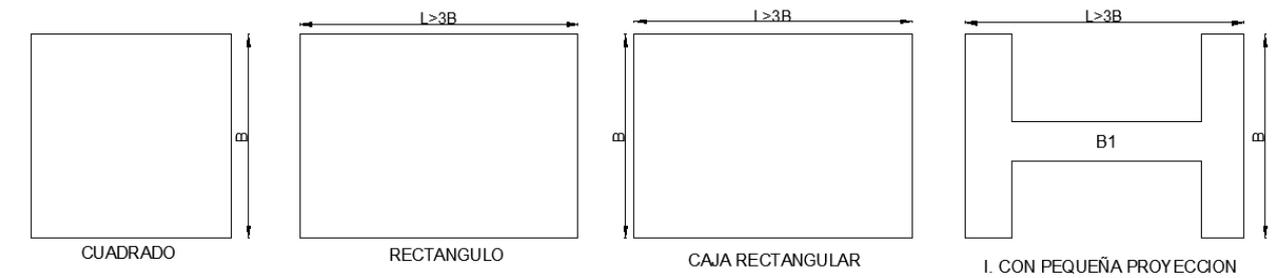
Según la guía de Resistencia sísmica para autoconstrucciones, una vivienda debe presentar las siguientes características para tener un buen planteamiento. En función a esto, se realizara la evaluación de las viviendas considerando:

a. Simetría

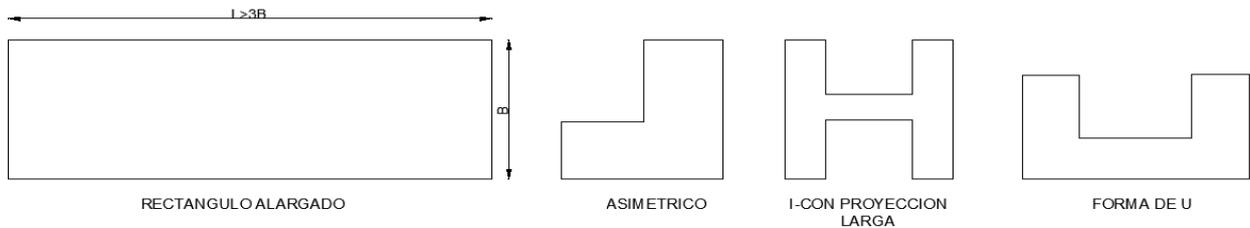
Es recomendable que la vivienda como todo mantenga simetría en ambos ejes, puesto que la asimetría conduce a torsión en caso de sismos. Para ello también debe tomarse en cuenta la ubicación, tamaño de puertas y ventanas.

b. Regularidad

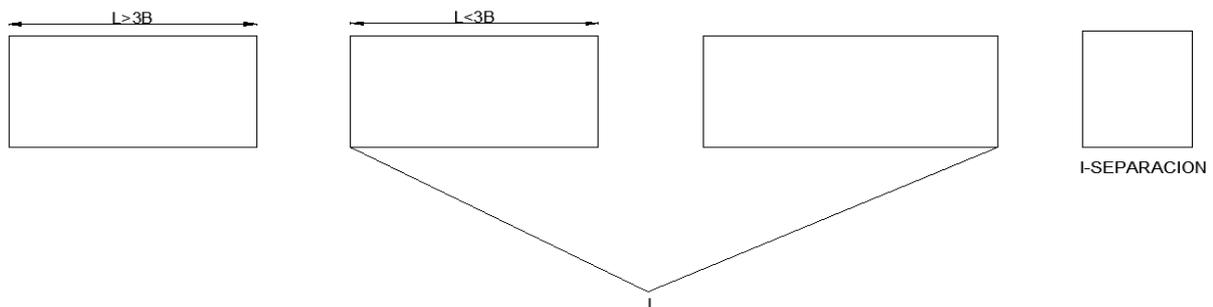
Formas regulares simples, como rectangular, se comportan mejor en caso de sismos. Se tomara en cuenta que en rectángulos muy largos, se presenta el riesgo de torsión como efecto del movimiento terrestre. Es entonces deseables que la longitud del bloque no sea mayor de tres veces al ancho, siendo recomendable también una separación adecuada en caso de bloques contiguos.



(a) Plantas simétricas deseables



(b) Plantas alargadas o asimétricas indeseables



(c) Uso de separación para mejorar plantas (separación del orden de 1cm por Altura de Piso, mínimo 3cm)

Figura 1. Planteamiento de bloques de edificaciones.

La norma E.070, recomienda que las proporciones entre dimensiones de mayor y menor, que en planta estén comprendidas entre 1 y 4, y en elevación sea mayor que 4. Y para las esquinas entrantes, se recomienda que las dimensiones de las esquinas entrantes en ambas direcciones, sean menores al 20% de la correspondiente dimensión total en planta.

Respecto a la irregularidad de geometría vertical, se da cuando la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor que 130% de la correspondiente dimensión en un piso adyacente.

a. Separación de bloques

Es recomendable hacerla en edificaciones grandes para tener simetría y regularidad de cada bloque. La separación entre ellos debe ser de cuando menos de 3 a 4 cm (para caso de máximo 3 pisos), a fin de evitar daños entre edificaciones contiguas.

b. Simplicidad

Es recomendable evitar ornamentos como voladizos, enchapados y similares, por el riesgo que representan en caso de sismos. Si son diseñados, considerar un coeficiente de 5 veces el empleado en la estructura principal.

c. Ambiente Cerrado

Estructuralmente es aconsejable tener cuartos separados en vez de un ambiente largo. Para grandes paneles o muros delgados, pueden introducirse enmarcados adecuados.

La norma e.070, recomienda para un muro portante, que el espesor efectivo t , mínimo será:

$$t \geq \frac{h}{20} \quad \text{Para zonas sísmicas 2,3 y 4.}$$

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

Donde “h” es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales o la altura efectiva de pandeo.

d. Altura

El periodo de una edificación no es solo función de su altura, sino también de otros factores como la relación altura y ancho, altura de los pisos, materiales involucrados, sistemas estructurales, la cantidad y distribución de masa.

e. Tamaño Horizontal

Cuando una Planta es extremadamente grande, la edificación puede tener dificultad para responder como una unidad de las solicitaciones sísmicas. Mientras más largo sea la edificación, mayor será la probabilidad de ocurrencia de estos esfuerzos y mayor será su efecto. Con el aumento de la longitud de una edificación, en un piso se asume que se comporta como un cuerpo rígido – diafragma horizontal – la rigidez puede ser insuficiente para redistribuir la carga sísmica.

Estructuras Regulares

Son estructuras que no tienen discontinuidades significativas horizontales y verticales en su configuración resistente a cargas laterales. (Bazán y Meli, 2009).

Estructuras Irregulares

Sistema estructural que se caracteriza por poseer irregularidades en planta, en alzado, o en ambos a la vez; se requiere un análisis que determine los efectos de torsión que puedan producir las fuerzas laterales. (Bazán y Meli, 2009).

Daños Sísmicos

El daño sísmico representa al deterioro físico de los diferentes elementos o el impacto económico asociado. Es común referirse al daño físico y daño económico (Yépez, 1996). El daño físico que pueda sufrir una edificación generalmente se califica como:

- a. Estructural, dependen del comportamiento de los elementos que poseen las estructuras, que son parte del sistema resistente, tales como columnas, vigas, muros, zapatas y losas. Se relacionan también con las características de los materiales que lo componen su configuración estructural, el tipo de sistema resistente y las características de la acción.
- b. No estructural, esto se asocia a los elementos arquitectónicos tales revestimientos, cerramientos ventanales, entre otros. También los sistemas, eléctricos, sanitarios, así como del contenido de la edificación. Aunque su diseño, distribución y construcción no está intencionalmente relacionado con el sistema resistente de la estructura o edificio, su interacción con el mismo es importante y se debe tener en cuenta. Estos elementos han cobrado especial interés como consecuencia de las pérdidas económicas registradas durante algunos eventos importantes.

Evaluación del Lugar

Cuando se produce un sismo, se generan ondas que serán transmitidas a las viviendas a través de vibraciones que se traducen en aceleraciones, velocidades y desplazamientos, los cuales según condiciones geológicas y de tipo de suelo sufrirán amplificaciones que pueden superar el diseño de las viviendas y producir fallas en el terreno, causando deslizamientos de laderas, caídas de rocas, asentamientos, licuación de arenas que pueden dañar las viviendas y causar hasta pérdidas de vidas.

Por ello las condiciones geológicas y el tipo de suelo son factores importantes que influyen en el daño sísmico.

Otro Aspecto importante a mencionar es la relación de ocurrencia de deslizamientos y la rapidez del proceso de urbanización, donde el desarrollo desordenado es lo más grave. La experiencia nos muestra que la susceptibilidad en áreas urbanas respecto a las no urbanas es mucho mayor, por las modificaciones que desarrolla el ser humano. Dentro de estos principales cambios se tiene:

- a. Cambio Topográfico y carga de Talud
- b. Cambio en las condiciones de Humedad
- c. Vibraciones
- d. Cambios en la Cobertura Vegetal

Estabilidad de Taludes

Es la inclinación de un terreno, que tiende caerse. Ya sea terraplén, excavación. Una superficie de terreno expuesta situada a un Angulo. (Braja, 2013).

Se entiende por talud a cualquier superficie inclinada respecto de la horizontal que hayan de adoptar permanentemente las estructuras de tierra. (Matteis, 2009).

Dentro de los factores de la susceptibilidad tenemos la amplificación por efecto topográfico y el comportamiento de rellenos en caso de sismos.

En 1997 Ashford, concluyo que el efecto de un talud fuerte sobre la respuesta sísmica, puede ser normalizado, como una función de la relación entre la altura de talud.

Respecto al comportamiento de rellenos sobre laderas existen pocos estudios. En 1973 McClure, encontró que ocurre mayor cantidad de fallas en suelos de rellenos que en taludes naturales. Dentro de los principales problemas relacionados a sismos tenemos:

- a. Agrietamiento cosísmico
- b. Falta de resistencia a la tensión
- c. Asentamientos por baja densidad
- d. Mayor susceptibilidad a la licuación que los suelos naturales

El conocimiento de las situaciones en las cuales se produjeron deslizamientos de tierra activados por evento sísmicos, nos sirve de guía para predecir la ocurrencia de deslizamientos.

Un trabajo realizado por Keefer, (1984) muestra que para la producción de cierto tipo de deslizamiento se requiere una gran magnitud del sismo como se estima.

Tabla 1. Estimativos de la magnitud necesaria para que un sismo produzca deslizamientos de tierra.

MAGNITUD	TIPO DE MOVIMIENTO
4	Caídas de roca, caídas de suelo, fracturación cosísmico
4.5	Deslizamientos de suelos o bloques de suelo
5	Deslizamiento de roca, bloques de roca, esparcimiento lateral, flujos de suelo y deslizamientos submarinos.
6	Avalancha de Roca
6.5	Avalancha de Suelo

Fuente: Keefer, 1984.

En Lima generalmente cada año se registra como mínimo 5 sismos menos de 5 grados de magnitud. Para determinar la estabilidad de taludes, se revisaron los mapas de microzonificación sísmica, la geología regional para conocer la morfología y la geodinámica interna del lugar de estudio. Con esta información se realizara el análisis de vulnerabilidad basada en la tabla, del “Proyecto Regional de reducción de riesgos en capitales andinas” Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD) – 2007.

Tabla 2. Grados de Riesgo – Análisis de Vulnerabilidad

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	
NIVEL	DESCRIPCIÓN
GRADO I BAJO	Considerada zonas de bajo riesgo por consiguiente pueden ser utilizadas como áreas de expansión y habilitación urbana.
GRADO II MODERADO	Son aquellas zonas consideradas de riesgo moderado, por lo tanto pueden ser habilitadas para usos urbanos, previo desarrollo de trabajos de ingeniería de mediana envergadura.
GRADO III MODERADAMENTE ALTO	Son aquellas zonas consideradas de riesgo moderadamente alto, estas áreas pueden ser utilizadas para uso urbano, pero requieren de ingeniería de mediana envergadura.
GRADO IV ALTO	Son aquellas zonas consideradas de alto riesgo, estas áreas pueden ser utilizadas para uso urbano, pero requieren de trabajos de ingeniería de gran envergadura. No se debe permitir la existencia de viviendas, hospitales, mercados, etc.
GRADO V MUY ALTO	Son aquellas zonas consideradas de muy alto riesgo, para el asentamiento de viviendas o locales, su tratamiento es difícil y de muy alto costo para nuestra realidad. Las viviendas en esta zona corren riesgo de ser fuertemente afectadas por el fenómeno geodinámicas.

Fuente: “Proyecto Regional de reducción de riesgos en capitales andinas” Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD) – 2007.

Deslizamiento

Los deslizamientos pueden producirse de distintas maneras, es decir en forma lenta o rápida, con o sin provocación aparente, etc. Generalmente se producen como consecuencia de excavaciones o socavaciones en el pie del talud. Sin embargo existen otros casos donde la falla se produce por desintegración gradual de la estructura del suelo, aumento de las presiones intersticiales debido a filtraciones de agua, etc. (Mateis, 2009).

Deslizamiento a la rotura y al desplazamiento del suelo situado debajo de la talud, que originan un movimiento hacia abajo y hacia fuera de toda la masa que participa del mismo. Los tipos de fallas más comunes en taludes son:

- Deslizamientos Superficiales
- Movimientos del Cuerpo del Talud
- Flujos

Problemas Existentes por el terreno en la construcción

En su trabajo práctico el ingeniero civil ha de enfrentarse con muy diversos e importantes problemas planteados por el terreno. Prácticamente todas las estructuras de ingeniería civil, edificios, puentes, carreteras y viviendas, deben de cimentarse sobre la superficie de la tierra o dentro de ella. Para que una estructura se comporte satisfactoriamente debe poseer una cimentación adecuada.

Cuando el terreno firme está próximo a la superficie, una forma viable de transmitir al terreno las cargas concentradas de los muros, es mediante zapatas. Un sistema habitual para transmitir el peso de una estructura al terreno es mediante elementos verticales como pilotes.

El suelo es el material de construcción más abundante del mundo y en muchas zonas constituye, del hecho, el único material disponible localmente. Cuando el ingeniero emplea el suelo como material de construcción, debe seleccionar el tipo adecuado, así como el método de colocación y luego, controlar su colocación en la obra. (Gonzalo, 2012).

Tipos de Suelos

Las arenas muy sueltas y arcillas sensitivas son de dos tipos de suelos poco estables bajo la acción sísmica, dado que pierden su estructura original al compactarse por lo que provocan asentamientos desiguales y daños a las viviendas. Si estas son saturadas con agua pierden la cohesión y con ello la resistencia al corte y bajo movimiento tiende a licuarse.

Los fenómenos de licuación son la pérdida de resistencia al esfuerzo cortante del suelo. Para conocer la susceptibilidad del suelo existen tres criterios los cuales son:

-Criterios Geológicos: Los depósitos de suelos que son susceptibles a licuación, son materiales uniformes, granulares sueltos, como depósitos fluviales, coluviales y eólicos saturados.

-Criterios Composicional: La forma, el tamaño de la gradación de las partículas influye en la susceptibilidad

-Criterios de Estado: La susceptibilidad depende del estado en que se encuentre el material, esfuerzos, densidad y relación de vacíos.

Los suelos susceptibles a la licuación son arenas sueltas (en esta deformación tiende a compactar la estructura, transmitiéndose al agua las pensiones que genera el fenómeno), uniformes, finas (en ellas se reduce su permeabilidad, impidiéndose la disipación de presiones en el agua) y saturadas, los depósitos de limos no plásticos sueltos son particularmente peligrosos. (Suarez, 2007).

Los suelos granulares más susceptibles a la licuación son los finos, estructura suelta, saturada. Estas características describen a las arenas finas y uniformes y a los suelos finos no plásticos a sus mezclas. (Caetano, 2007).

Resistencia cortante del suelo.

La resistencia cortante de una masa de suelos es considerada como la resistencia interna por el área unitaria que la masa de suelo ofrece para resistir por la falla de corte y el deslizamiento a lo largo de cualquier plano dentro de Él. Los profesionales deben de comprender la naturaleza de la resistencia cortante para analizar los problemas de la estabilidad de suelo, tales como la capacidad carga, estabilidad de taludes y la presión lateral sobre estructuras de retención de tierras. (Braja, 2013).

Estudio de Suelos:

Proporciona un diagnóstico detallado de las condiciones del lugar de la construcción. Además debe incluir recomendación sobre el tipo de cimentación, asentamientos y capacidad portante. Se espera que éste sea completo y prevea todos los posibles accidentes o fallas del futuro, y ofrezca todas las soluciones a los problemas de ingeniería. (Gupton, 2009).

Normas Técnicas

Norma E 0.30 – Diseño Sismo Resistente

Sistemas Estructurales

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 Técnica 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.

Tabla 3. Categoría y Sistema Estructural de las Edificaciones

CATEGORIA Y SISTEMA ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES		
Categoría de la Edificación	ZONA	SISTEMA ESTRUCTURAL
A1	4 Y 3	Aislamiento sísmico con cualquier sistema estructural
	2 Y 1	Estructuras de acero tipo SCBF ,OCBF y EBF Estructuras de concreto :Sistema Dual ,Muro de Concreto Armado ,albañilería armada o Confinada
A2(*)	4 , 3 y 2	Estructuras de acero tipo SCBF ,OCBF Y EBF Estructuras de concreto: Sistema Dual, Muros de Concreto Armado. Albañilería Armada o Confinada.
	1	Cualquier sistema

Fuente: RNE (Sistemas estructurales).

Sistemas Estructurales y Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas

Los sistemas estructurales se clasificarán según los materiales usados y el sistema de estructuración sismo resistente en cada dirección de análisis, tal como se indica en la Tabla N° 7. Cuando en la dirección de análisis, la edificación presente más de un sistema estructural, se tomará el menor coeficiente R_0 que corresponda:

Tabla 4. Irregularidades estructurales en Altura.

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	FACTOR DE IRREGULARIDAD I_0
<p>Irregularidad de Rigidez – Piso Blando</p> <p>Existe irregularidad de rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el correspondiente valor en el entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,25 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p>Irregularidades de Resistencia – Piso Débil</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>	0.75
<p>Irregularidad Extrema de Rigidez (Ver Tabla Nº 10)</p> <p>Se considera que existe irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor que 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. La distorsión de entrepiso se calculará como el promedio de las distorsiones en los extremos del entrepiso.</p> <p>Irregularidad Extrema de Resistencia (Ver Tabla Nº 10)</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>	0.50
<p>Irregularidad de Masa o Peso - Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos.</p>	0.90

<p>Irregularidad Geométrica Vertical- 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>0.90</p>
<p>Discontinuidad en los Sistemas Resistentes - 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 25 % de la correspondiente dimensión del elemento.</p>	<p>0.80</p>

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E.030.

Tabla 5. Discontinuidad Extrema de Sistemas Resistentes.

<p>IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA</p>	<p>FACTOR DE IRREGULARIDAD I_0</p>
<p>Discontinuidad extrema de los Sistemas Resistentes (Ver Tabla N° 10)</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>	<p>0.10</p>

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E.030.

Tabla 6. Categoría y Regularidad de las Edificaciones.

CATEGORIA Y REGULARIDAD EN EDIFICACIONES		
Categoría de Edificación	zona	Restricciones
A1 Y A2	4,3 y 2	No Se Permite Irregularidades
	1	No Se Permite Irregularidades Extremas
B	4,3 y 2	No Se Permite Irregularidades Extremas
	1	Sin Restricciones
C	4 y 3	No Se Permite Irregularidades Extremas
	2	No Se Permiten Irregularidades Extremas Excepto En Edificios De Hasta 2 Pisos U 8 M De Altura Tota
	1	Sin Restricciones

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E 0.30

1.4. Formulación de Problema

Problema General

¿Cómo influyen los problemas de ubicación y configuración estructural en las viviendas autoconstruidas en la Comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán?

Problema Específico

¿Están Ubicadas en Zonas de Riesgo las viviendas Autoconstruidas en la comunidad Urbana de Huaycán?

¿Presentan problemas de configuración estructural las viviendas autoconstruidas en la comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán?

¿Qué riesgos presentan respecto a las características estructurales las viviendas autoconstruidas en la comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán?

1.5. Justificación del Estudio

Justificación Teórica

La presente investigación contribuye a confirmar las teorías relacionadas sobre cómo hacer un adecuado diseño de viviendas basado en normas técnicas, el Reglamento Nacional de Edificaciones y la guía de Resistencia para Autoconstrucciones. Entre los estudios previos más importantes que debemos tener en consideración es la configuración de la vivienda, la ubicación del terreno y las condiciones del lugar. Ya que en la gran mayoría de viviendas están ubicadas en una zona crítica, donde están más propensos a sufrir daños durante un evento sísmico o fenómeno natural.

Justificación Metodológica

Metodológicamente la presente investigación se justifica, para la evaluación de los problemas de ubicación y configuración estructural que existe en Huaycán en las viviendas autoconstruidas, esto se debe a la falta de conocimientos de normas técnicas de definir una base teórica de conocimientos que permita la actualización y el fortalecimiento de la capacidad técnica en esta área para poder realizar una construcción de forma eficaz.

Justificación Práctica

Los resultados de esta investigación han de proporcionar información importante sobre el riesgo y vulnerabilidad que poseen las viviendas autoconstruidas en la comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán Ate, incentivando a la población a considerar el terreno y la participación de una persona capacitada para realizar la construcción, es importante también que las municipalidades realicen un control en diferentes construcciones que día a día se están ejecutando.

1.6. Hipótesis

Hipótesis General

Las viviendas autoconstruidas no cumplen los requerimientos técnicos de la Guía de resistencia sísmica para autoconstrucción y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Hipótesis Específico

Las viviendas autoconstruidas en la comunidad autogestionaria de Huaycán están ubicadas en una zona de riesgo.

Las viviendas autoconstruidas en la comunidad autogestionaria de Huaycán presentan deficiencias de configuración estructural debido a la ausencia de personal capacitado.

Las viviendas autoconstruidas en la comunidad autogestionaria de Huaycán presentan riesgos en las estructuras de la edificación.

1.7. Objetivo

Objetivo Principal

Evaluar la configuración estructural y la ubicación de viviendas Autoconstruidas existentes en la comunidad Autogestionaria de Huaycán.

Objetivos Específicos

Evaluar las condiciones del lugar donde están ubicadas las viviendas

Conocer los problemas de configuración estructural de las viviendas Autoconstruidas existentes en la comunidad Autogestionaria de Huaycán.

Evaluar los riesgos que presentan las características estructurales de las viviendas autoconstruidas en la comunidad Autogestionaria de Huaycán.

II. MÉTODO

2.1. Diseño De Investigación

La presente investigación es de tipo Aplicado, Según Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

El tipo de diseño que se desarrollara es Cuantitativo, Según Saavedra Juan, el diseño cuantitativo corresponde con el procedimiento que lleva a la investigación a enfrentar la realidad y desarrollar recolección de información, contrastación, verificación. El objetivo de la investigación es proporcionar un modelo de verificación que permita contrastar hechos con teorías y su forma es la de una estrategia o plan general que determina las operaciones necesarias para hacerlo. (2007, pag.5). La investigación que desarrollaremos según Hernández, se clasifica como nivel correlacional ya que tiene como objetivo medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos y variables, en un contexto en particular. En ocasiones solo se realiza la relación entre dos variables, pero frecuentemente se ubican en el estudio relaciones entre tres variables. Este tipo de investigación tiene de forma parcial un valor explicativo. Al saber que dos conceptos o variables están relacionados se aporta cierta información explicativa. Cuanto mayor número de variables sean correlacionadas en un estudio y mayor sea la fuerza de las relaciones más completa será la explicación. (2004).

El presente trabajo de investigación es de diseño no experimental transversal, porque no es posible manipular las variables, los datos que se necesitan para el desarrollo de la investigación. Según Hernández (2010), La investigación es de diseño no experimental transversal, porque es un estudio que se realizara sin la manipulación deliberada de variables y en lo que solo se observa los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos. (pg.149)

Para el presente trabajo, ha sido necesario un trabajo de campo, para la zona estudiada, para obtener una recopilación de datos basados en encuestas a los propietarios de las viviendas, para obtener resultados que respondan a la problemática planteada y nos permitan justificar el objetivo.

2.2. Variables

V1: Evaluación los problemas de Ubicación y configuración estructural

V2. : Viviendas Autoconstruidas

Operacionalización de variable

2.3. Población y Muestra

Población

Según Robles y Pino (1980), La población o Universo estadístico está constituida por el conjunto total de individuos u objetos con características comunes observables. (p.11).

La población estudiada está conformada por las viviendas de la comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán que poseen 23 zonas consolidadas, 360 unidades comunales de viviendas (UCV).

Muestra

Robles y Pino (1980), La muestra es una parte representativa de la población o universo estadístico. (p.12).

La cantidad de muestra que desarrollaremos, será de 36 viviendas. Para ello se aplicó la fórmula de Krejcie & Morgan (1970).

$$n^2 = \frac{N \times z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

En donde:

N: Tamaño de la población

Z: Nivel de Confianza

P: Probabilidad de éxito o porción esperada

Q: Probabilidad de fracaso

D: Precisión (Error máximo admisible en términos de p)

Tipo de muestreo

Muestreo probabilístico.- Son aquellos en los que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser elegidos para formar parte de una muestra y, consiguientemente, todas las posibles muestras de tamaño n tienen la misma probabilidad de ser seleccionadas. Sólo estos métodos de muestreo probabilísticos nos aseguran la representatividad de la muestra extraída y son, por tanto, los más recomendables.

Aleatorio siempre.- porque cada unidad tiene la probabilidad equivalente de ser incluido en la muestra, y su selección es de acuerdo a una tabla de números aleatorios.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Recolección de datos

Para recoger la información necesaria se recurrirá a la encuesta. Esta técnica tiene la ventaja de ser aplicada masivamente y no requiere de personal especializado, manteniendo inalterable la información, siendo el método de evaluación sumaria o escala psicométrica de Rensis Likert utilizando encuestas donde especifica el grado nunca y siempre a un reactivo a pregunta.

Hernández, Fernández y Baptista (2010), La encuesta consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante las cuales se pide la reacción del sujeto en tres, cinco o siete categorías.

Esta técnica empleada a través de la encuesta permitirá la recopilación de información sobre las viviendas construidas, con preguntas cerradas y de nivel ordinal, las cuales podemos cuantificarlas ya que los datos serán trasladados a una escala numérica.

Validez

Hernández, Fernández y Baptista, (2010), La validez de contenido, primero es necesario de revisar cómo ha sido medida la variable por otros distintos investigadores. Y con base en dicha revisión, elaborar un universo de preguntas o reactivos posibles para poder estudiar, medir la variable y sus dimensiones.

En la etapa de la validación de la encuesta se realizara la evaluación de la configuración que posee la estructura. Para la recopilación de la información se recurrirá a la colaboración de personas que habitan en la comunidad Autogestionaria de Huaycán, para el acceso a la vivienda. A la vez elaborando fichas técnicas y encuestas, que posteriormente será validado por un ingeniero civil.

Confiabilidad

Hernández, Sampieri, et al (2010). La Confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto que produce resultados iguales. En la presente investigación se implementara métodos estadísticos, correlacionales, debidos a que tendremos que recolectar, analizar, ordenar y representar una serie de datos. En este caso los datos obtenidos del cuestionario, con el fin de comparar las variables y características, este diseño se realizara mediante la ejecución de tablas y gráficos.

2.5. Métodos De Análisis De Datos

Software SPSS

El software SPSS es un programa estadístico, de uso general que integra procedimientos estadísticos y gráficos interactivos de alta resolución, de tal manera que sirve de apoyo al análisis de datos. Es útil entre otros aspectos para realizar análisis exploratorio desde el punto de vista gráfico, de igual manera se utilizara para realizar el análisis estadístico simple y avanzado.

La información recolectada será analizada con el soporte técnico del programa SPSS, mediante el cual se proceda a la presentación estadística de medidas de tendencia central y de variabilidad, así como la estadística inferencial para la respectiva prueba de hipótesis. Una vez Elaborada la base de datos, se procederá al procedimiento, para lo cual se empleara un PC y el programa informático SPSS, versión 21.0 para Windows. Los análisis se realizaran con un nivel de significancia estadística y serán los siguientes: Agrupación por niveles o categorías de los datos de las dos variables generales, para su correspondiente análisis descriptivo. Prueba de correlación de Spearman, para contratación de hipótesis y el análisis de la relación entre variable.

AutoCAD

AutoCAD es un programa, para diseñar, CAD significa Computer Aid Design, en el que se puede realizar todo tipo de diseños técnicos, muy útil para ingenieros, arquitectos, etc. pudiendo crear diseños de todo tipo en 2d y 3d, planos, objetos, cortes de objetos, etc; ya han creado la versión 2007 que tiene muchos avances en cuanto a 3d y herramientas avanzadas, es una herramienta profesional muy potente.

2.6. Aspectos Éticos

Se da fe que todas las fuentes consignadas en esta investigación fueron debidamente referenciadas, así mismo que los datos obtenidos serán descritos fielmente en la parte de los resultados.

2.7. Aspectos generales de la Zona de estudio

Para conocer aspectos generales de la zona de estudio se realizó una visita al lugar, donde se efectuó una encuesta a los propietarios de las viviendas. Esta encuesta abarca aspectos que nos permitan conocer, si los propietarios tuvieron algún asesoramiento técnico para el diseño y construcción de la vivienda, si las viviendas cuentan con saneamiento de agua y alcantarillado, si poseen infraestructura urbana de vías de transporte, si conoce la influencia de los materiales y si creen que sus viviendas soportaran un sismo.

Selección de viviendas a estudiar

Luego del desarrollo de la encuesta en la zona, se logró la autorización de 3 propietarios de las viviendas para ser estudiadas de manera que puedan permitir el acceso y nos brinden información sobre cómo se realizó el proceso constructivo, desde la experiencia y participación de ellos.

Evaluación del Lugar

Para conocer datos generales del lugar se recopiló información de la Municipalidad de Ate, Instituto Geográfico Nacional, Presidentes de las diferentes asociaciones de Huaycán y Páginas Web.

III. RESULTADOS

Características De La Zona De Estudio

Datos Generales de la Comunidad Urbana Autogestionaria de Huaycán.

Huaycán, es una de las comunidades del distrito de Ate, perteneciente al cono este, colinda con la vía principal de la carretera central.

Huaycán se ubica en la parte central y oriental sobre el margen izquierdo del valle del río Rímac, se encuentra sobre los 270 m. s. n. m., con una superficie geográfica de 27,40 km² de superficie y una población de 119 mil habitantes. (Censo, 2007).

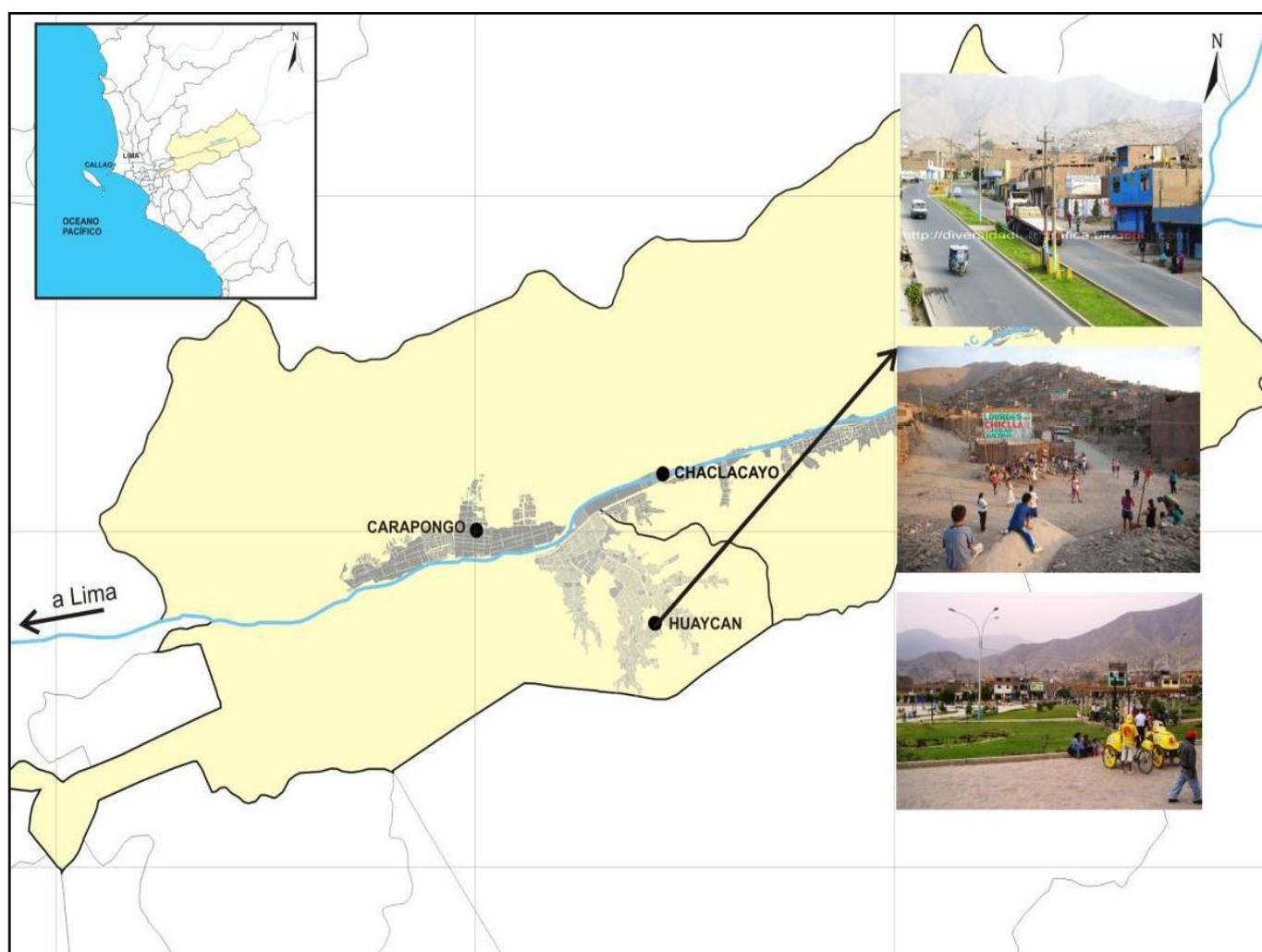


Figura 2. Mapa de localización y límites de la comunidad Autogestionaria de Huaycán.

Limites

Como se Observa en la Figura 2, en la comunidad de Huaycán limita:

Norte: Lurigancho (Santa Anita), Sur: Cieneguilla, Este: Chaclacayo Oeste: Santa Anita.

Zonas

La comunidad Autogestionaria de Huaycán se encuentra dividido en 23 zonas consolidadas: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V y Z.

Aspectos Generales de la Zona de Estudio

Como una primera etapa del estudio de Investigación sobre las viviendas autoconstruidas en la Comunidad Autogestionaria de Huaycán, se realizó una encuesta a través de una ficha (ficha N° 01), a 36 viviendas en la zona de estudio. Como resultado se encontró que el 86% de ellas, han sido construidas sin asistencia de ningún profesional, actuando como responsable de la misma un maestro albañil, el otro 11% ha tenido asistencia técnica en la parte de diseño y solo el 3% han tenido asesoramiento en diseño de un ingeniero, pero ha carecido de la supervisión durante la construcción. (Figura N° 3).

Tabla 8. Construcción de la Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
VALIDOS	Asistencia Técnica	4	11.1	11.1	11.1
	Asistencia Profesional	1	2.8	2.8	13.9
	Asistencia (Autoconstrucción)	31	86.1	86.1	100
	Total	36	100	100	

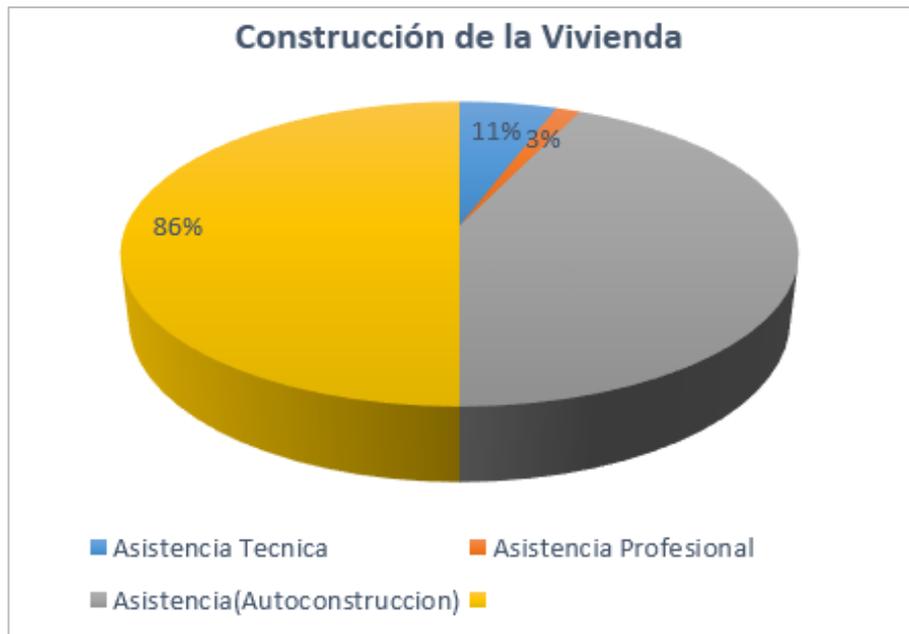


Figura 3. Población encuestada: Construcción de la vivienda

Respecto a la construcción de la vivienda, el 86% de la población menciona que sus viviendas fueron autoconstruidas, que el 11% de la población comenta que tuvieron una asesoría respecto a la construcción de su vivienda, así mismo el 3% de los pobladores, menciona que tuvieron una asesoría profesional. (Figura N° 3).

Tabla 9. Infraestructura, Saneamiento y Alcantarillado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
VALIDOS	Ninguno	3	8.3	8.3	8.3
	Ambos	33	91.7	91.7	100
	Total	36	100	100	

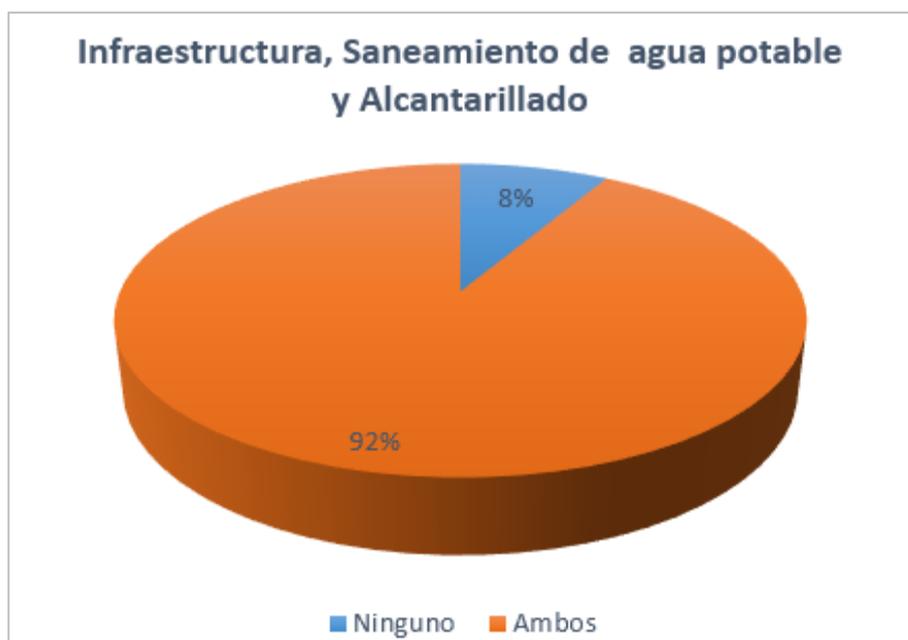


Figura 4. Población Encuestada: Infraestructura, saneamiento de agua potable y Alcantarillado.

En cuanto a infraestructura, saneamiento de agua potable y alcantarillado el 8% no cuenta con ninguno de estos servicios. Sin embargo el 92% cuenta con ambos servicios, es su vivienda. (Figura 4).

Tabla 10. Infraestructura Urbana de vías Transporte

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
VALIDOS	Pistas sin afirmar y sin veredas	3	36	36	36.1
	Pistas afirmadas sin veredas	7	19.4	19.4	55.6
	Pistas con Veredas	16	44.4	44.4	100
	Total	36	100	100	

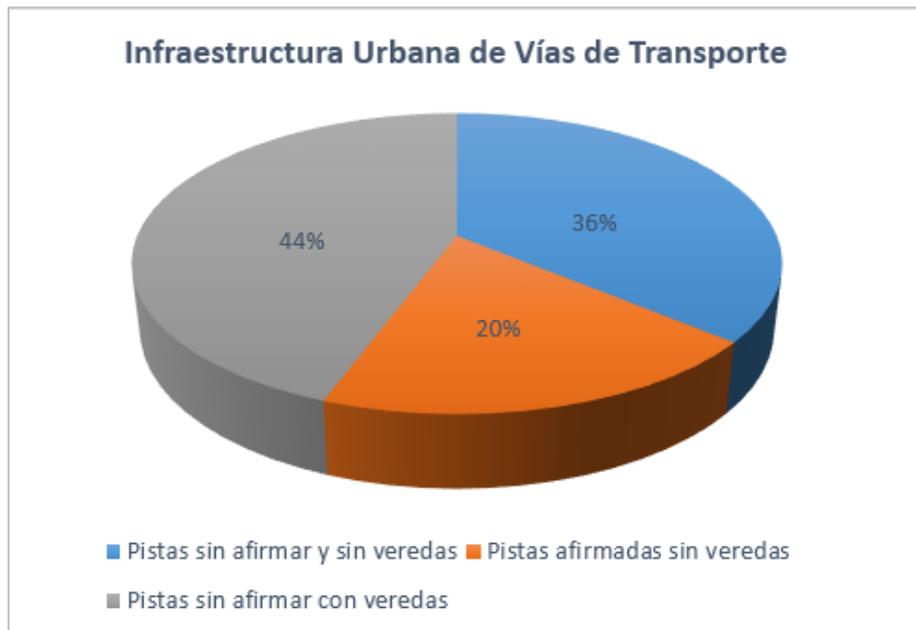


Figura 5. Población Encuestada: Infraestructura Urbana de vías de transporte.

En infraestructuras urbanas de vías de transporte el 44% no cuentan con pistas pero si con veredas, el 36 % no poseen ni pistas ni veredas, mientras que el 20% tienen pistas afirmadas con veredas. (Figura 5).

Tabla 11. Cree que su Vivienda está preparada para soportar un Sismo

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
VALIDOS	Si	32	88.9	88.9	88.9
	No	4	11.1	11.1	100
	Total	36	100	100	



Figura 6. Población Encuestada: Cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo.

Un aspecto importante de la encuesta es que el 89% de los encuestados cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo, mientras que el 11% respondió no estar seguro que así sea, dado que son conscientes que la construcción ha sido realizada con un maestro albañil. (Figura N° 6).

Tabla 12. Diseño de la Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
VALIDOS	Arquitectura Espontanea	35	97.2	97.2	97.2
	Los Pobladores Plantean su diseño	1	2.8	2.8	100
	Total	36	100	100	



Figura 7. Población Encuestada: Diseño de la Vivienda

Respecto al diseño de la vivienda, el 97% presenta una arquitectura espontanea, es decir a sugerencia del maestro y el 3 % plantea su diseño proponiendo como quieren que sea su vivienda. (Figura N° 7).

Tabla 13. Están Organizadas los Ambientes de acuerdo a sus actividades y al Número de Integrantes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
VALIDOS	Si	25	64.9	64.9	69.4
	No	11	30.6	30.6	100
	Total	36	100	100	



Figura 8. Población Encuestada: Están organizadas los ambientes de acuerdo a sus actividades y al número de integrantes

Tenemos además que en la organización de los ambientes el 69%, manifiesta que no poseen la cantidad de ambientes con respecto al número de integrantes que viven en la vivienda, mientras que el 31%, manifiesta que estas se encuentran de acuerdo al número de los integrantes de las familias. (Figura N°8).

Tabla 74. Se usaron Materiales Adecuados para la Construcción de su Vivienda

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
VALIDOS	Si	22	61.1	61.1	61.1
	No	14	38.9	38.9	100
	Total	36	100	100	

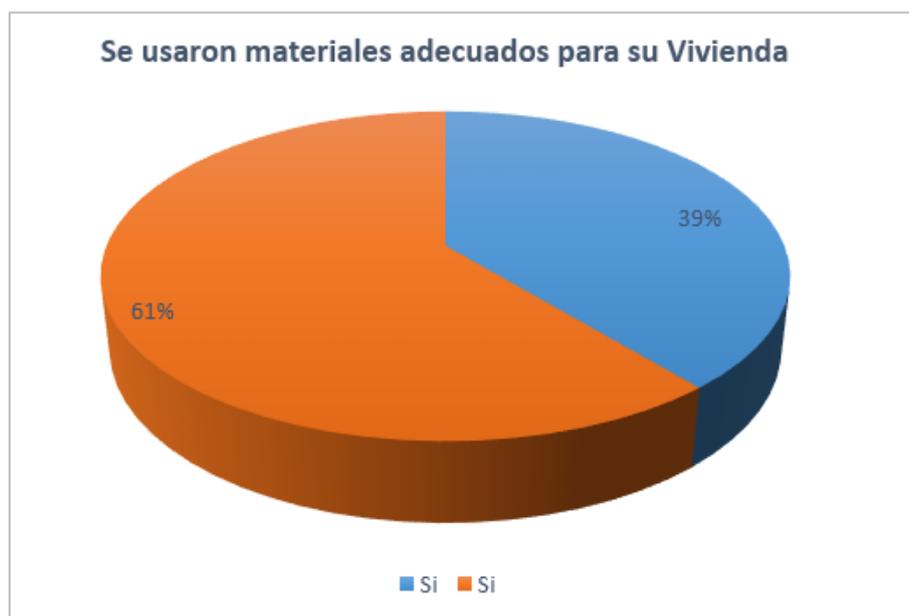


Figura 9. Población Encuestada: Se Usaron Materiales Adecuados Para Construcción de Su Vivienda.

Durante la construcción de la vivienda, el 61 % de la población asegura que se usaron materiales adecuados para la ejecución de su edificación, mientras que el 39% comentan que usaron materiales incorrectos en la ejecución de la vivienda. (Figura N° 9).

Tabla 15. Tipo de Unidad de Albañilería

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
VALIDOS	Artesanal	17	47.2	47.2	47.2
	Fabrica (calidad)	19	52.8	52.8	100
	Total	36	100	100	



Figura 10. Población Encuestada - Tipo de Material: Unidad de Albañilería

Dentro de los materiales usados en la construcción, se consideró la Unidad de Albañilería usada en la edificación, donde 53% de la población asegura que uso albañilería de calidad (fabrica), mientras que 47% reconoce que la unidad de albañilería que adquirieron eran elaboradas de forma artesanal. (Figura N° 10).

Tabla 16. Tabla de Resumen Viviendas Encuestadas

TABLA DE RESUMEN -- tabla 16

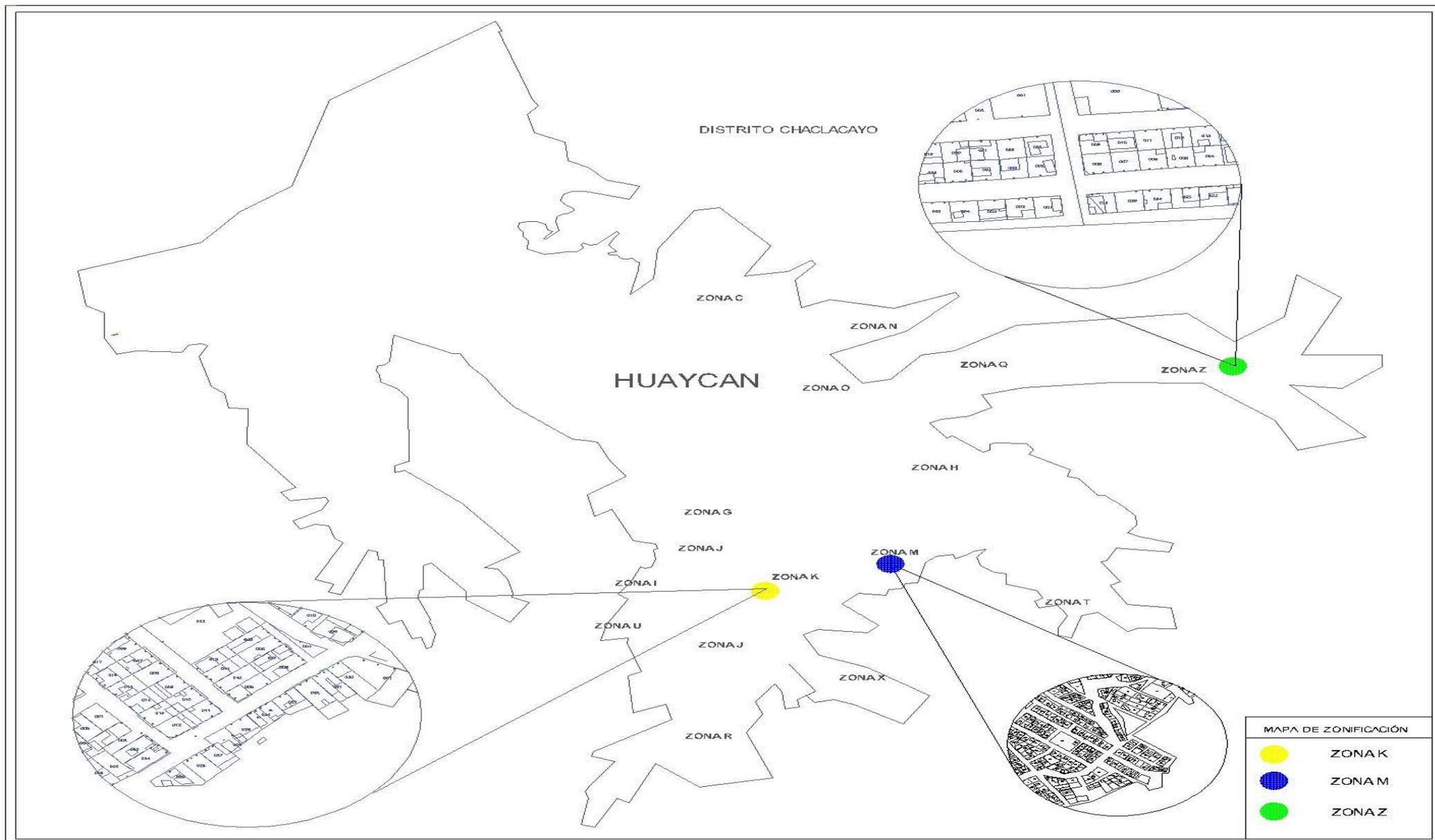


Figura 11. Mapa De Zonificación de la Zona De Estudio.

3.1. Zonificación

Ubicación

La zona de estudio se encuentra ubicada, en la comunidad autogestionaria de Huaycán, dentro de las 23 zonas consolidadas, que comprende:

Zona M – Huaycán

Zona K – Huaycán

Zona Z– Huaycán

Zonificación de la Zona de Estudio

Con el objetivo de encontrar un orden en las diferentes etapas de la evaluación, se procedió a zonificar el área de estudio en 3 zonas, según la ubicación de las viviendas, respecto a la subzona a la que pertenecen, resumido en la Tabla N° 16, donde: V1, V2, V3, son las enumeraciones respectivas de las 3 viviendas estudiadas.

Tabla 17. Zonificación de las Viviendas Estudiadas

ZONAS EVALUADAS	UBICACIÓN	VIVIENDAS
UCV: 170 lte:17 zona: M – av. Andrés Avelino Cáceres	Huaycán	V1
UCV: 170 lte:38 zona: K – av. Andrés Avelino Cáceres	Huaycán	V2
UCV: 150 lte:29 zona: Z – av. Andrés Avelino Cáceres	Huaycán	V3

3.2. Criterios de Evaluación del Lugar

La evaluación del lugar en este estudio, se realizó respecto a la localización de la vivienda y de su seguridad frente a sismos, dado que es el fenómeno más importante y de mayor peligro en Huaycán, específicamente en la zona de estudio, por lo tanto se centrara en conocer la estabilidad de taludes y el tipo de suelo sobre la cual se encuentran emplazadas las viviendas, basado en información de estudios ya realizados y de visitas de campo, para conocer los aspectos geológicos.

3.3. Evaluación del Lugar

Geología Regional de la zona de Estudio

a) Geomorfología Regional

La Geomorfología del área asignada se encuentra en las estribaciones andinas occidentales, donde se observan quebradas amplias.

La estribación de la Cordillera Occidental, corresponde a laderas y crestas de la Cordillera Andina, formando topografías abruptas conformadas por plutones y stocks del Batolito de la costa.

En la cotas de menos altimetría se observan terrenos semi planos constituidos por depósitos aluviales y coluviales, que provienen de las estribaciones de la cordillera occidental. La geomorfología de estos terrenos se asigna a quebradas amplias que permanecen secas por estar afectadas por el clima costero árido.

La llanura preandina definida como una faja que se extiende entre la línea de cordillera de la Costa y la cordillera Occidental. Sus anchos varían entre 20 y 100 km, presentando elevaciones que van de 50 a 150 m.s.n.m. Tiene relieves moderados y clima desértico. Presenta depósitos cuaternarios eólicos y aluviales de los ríos que drenan de la cordillera Occidental.

La planicie costanera y cono deyeectivo, es la zona comprendida entre el borde litoral y las estribaciones de la cordillera Occidental, está constituida por un faja angosta de territorio paralela a la línea de costa adquiriendo mayor amplitud en los valles de chillón Rímac y Lurín. Constituyen amplias superficies cubiertas por gravas y arenas provenientes del transporte y sedimentación de los Ríos Rímac, Lurín y por arenas provenientes del acarreo eólico desde las playas.

El cono aluvial del Rio Rímac constituye una planicie donde se asienta la ciudad de Lima, lo que fue una depresión ahora rellena por cantos rodados, gravas, arenas y arcilla formando un potente apilamiento cuyo grosor completo se desconoce.

b) Lito estratigrafía Regional

La información de la Geología Regional, se ha tomado del boletín N° 43 de la carta Geológica nacional del instituto Minero y Metalúrgico, que contienen los cuadrángulos de lima, Chancay y Chosica.

Depósitos Inconsolidados.- Los depósitos inconsolidados en el área del proyecto, son depósitos aluviales pleistocenos, estas acumulaciones aluviales desérticas provienen de quebradas como la del canto grande, cuando las lluvias son abundantes en los contrafuertes andinos, se han producido corrientes lodosas y huaycos. Su litología comprende conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos de rocas especialmente intrusitas y volcánicas, gravas sub angulosas cuando éstas han tenido muy poco transporte, contienen estos depósitos aluviales arenas de diferentes granulometría y en menor proporción limos y arcillas, todos estos materiales se encuentran intercalados.

Rocas Intrusivas: Las rocas ígneas de las áreas pertenecen al batolito de la costa.

c) Geología Estructural

El área que comprende este estudio, se enmarca de cuadro morfotectónico de la costa y el borde occidental andino. Ha sido afectado por una tectónica polifásica desarrollada durante la orogenia andina, la misma que dieron como resultado a deformaciones con plegamientos acompañados de ruptura. Esta tectónica se ha dado en fases sucesivas que vienen desde el cretácico y continúan en el terciario inferior y superior y probablemente en el cuaternario.

Se aprecia una falla probable paralela a la quebrada canto grande, en el área de estudio. También se observó fallas pequeñas en las áreas de estudio

d) Geodinámica Externa

El área de estudio habría posibilidad de apreciar fenómenos naturales como huaycos, aluviones y caídas de roca suelta puesto que se encuentra en una zona de topografía moderada abrupta.

La influencia externa de fenómenos naturales en el área de estudio presenta moderada posibilidad de riesgo debido a que temporadas de lluvias solo se asocian a perturbaciones climáticas como la corriente del niño, que pueden originar deslizamientos de masas de tierra en poca magnitud y en forma aislada.

Sismicidad de la zona de estudio

Durante casi 450 años, el Perú ha sufrido 24 sismos con intensidades comprendidas entre la clase VI Y IX en la escala Modificada de Mercalli

El ultimo sismo de gran magnitud fue el que ocurrió el 15 de agosto del 2007 frente a las costas de Pisco, con una intensidad de VIII y que fue sentido en gran parte del País

Así mismo la relativa cercanía de la fuente sismogénica hace que la intensidad del movimiento sísmico sea bastante considerable en la zona Urbana. Los efectos de estos movimientos telúricos se ven incrementados por las diferentes condiciones de sitio que se presentan en los distritos y comunidades que conforman la gran Lima Metropolitana y el Perú como lo presentado en la figura 12.

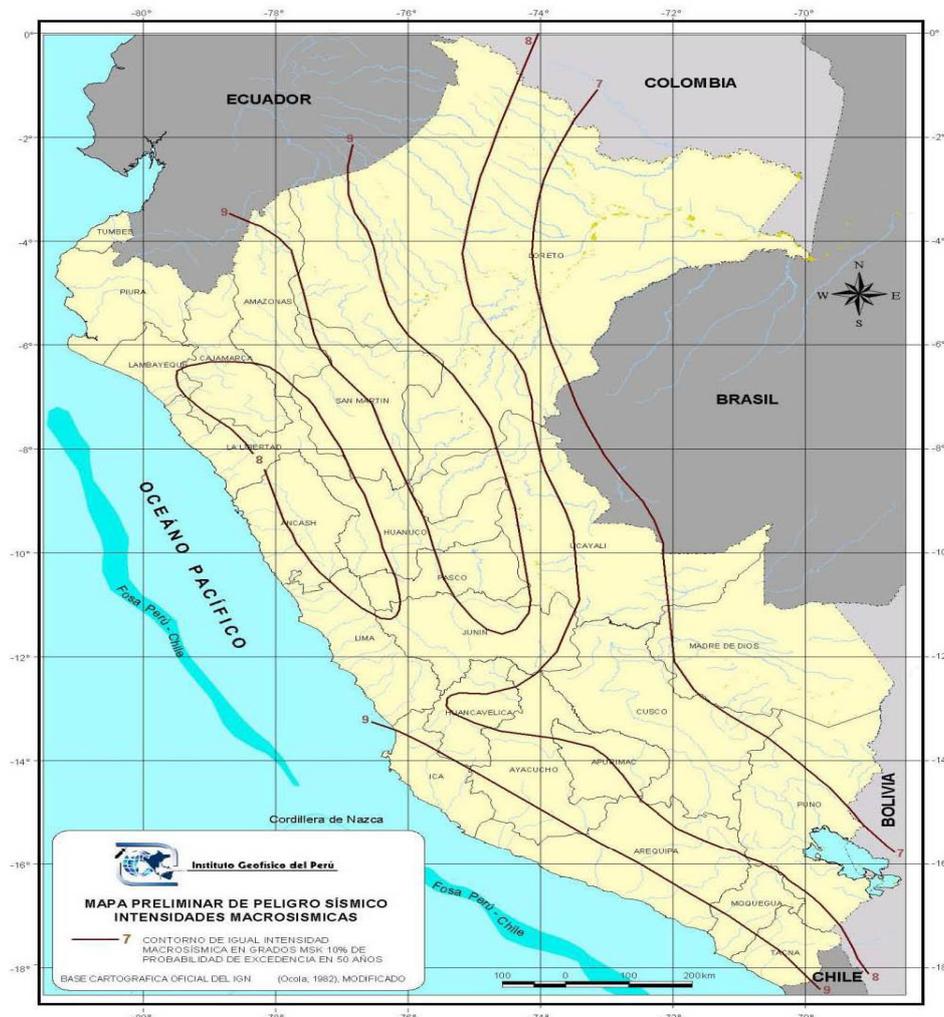


Figura 12. Distribución de Intensidades Macro sísmica escala Mercalli Modificada del Perú.

La norma técnica de E.030 de Diseño Sismo Resistente, divide al Perú en 4 zonas sísmicas, basados en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica; todo ello relacionado al proceso de subducción de la placa de Nazca que se hunde bajo la placa Sudamericana.

Según esta zonificación la comunidad Autogestionaria está Ubicado en el distrito de Ate Departamento del Lima, se encuentra ubicado en la zona 4, como se muestra en la figura 13.

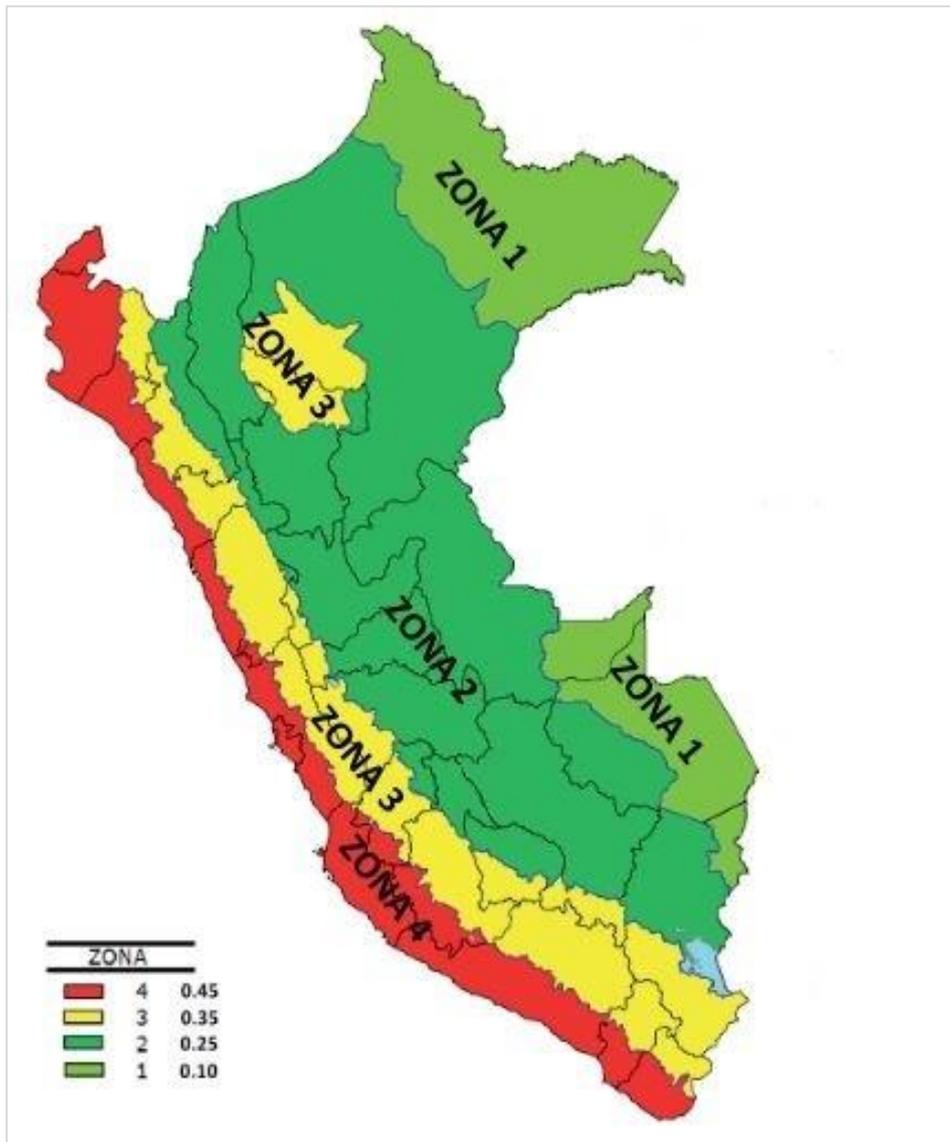


Figura 13. Zonificación sísmica del Perú 2016.

3.4. Evaluación de la Zona 1

Ubicación y acceso

La Zona 1 del estudio se encuentra en la Comunidad Autogestionaria de Huaycán, en la Unidad Comunal de Viviendas U.C.V. en la Zona M.

La U.C.V. de la zona M, se encuentra aproximadamente entre las siguientes coordenadas UTM:

Norte: 8671713, Este: 301437, Elevación: 577 m.s.n.m

En el plano de ubicación de la figura N°14, se muestra el área marcada donde se encuentra la zona 1 de estudio.

A continuación se presenta el plano de ubicación de la zona M de Huaycán, obtenido de la Municipalidad de ATE, con el permiso del área de Subgerencia de Planificación Urbana y Catastro.

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA 1:

La zona 1, tiene una extensión de aprox, 10 ha, la cual se encuentra sobre una masa rocosa, rodeada de cerros cuyas pendientes son mayores a 20%.

La zona se encuentra con altitudes que varía entre 577 a 580 m.s.n.m. Aproximadamente.



Figura 14. Ubicación de La zona M

En la **figura 14** se observa con ayuda de una imagen satelital proporcionada por google earth, el relieve presente en la zona, donde los cerros rodean y forman parte de los terrenos utilizados por los pobladores para construir sus viviendas.



Figura 15. Vista de viviendas en la zona M.

Se observa en la figura **N° 15** la distribución de las viviendas en la zona M, las cuales se encuentran ubicadas tanto en laderas, al pie de ladera y en la zona plana.

A. Estabilidad de Taludes

- Geomorfología

Esta zona presenta laderas de fuerte pendiente conformada por rocas de batolito de la costa, geomorfológicamente corresponden a las estribaciones de la cordillera Occidental.

- Problemas de Geodinámica Externa

El problema principal que se observa en la zona son las rocas sueltas, como se muestra en las figuras 16 y 17.



Figura 16. Ubicación de Vivienda zona M - 1

Donde el material presente, es producto de los diferentes cortes realizados por la población, para la construcción de sus viviendas todas en ladera del cerro.



Figura 17. Vivienda ubicada en la zona M -1.

Según Keefer, con un sismo de magnitud 4, se podría producir caídas de rocas, esta afectaría a las viviendas y todo aquello que se encuentran en la parte inferior a estas, siendo un constante peligro. Se observa además que el recorrido de las quebradas son cortas, de manera que frente a lluvias copiosas, no se produciría acumulación de material, por el cual no habría huaycos en la zona.

Análisis de Vulnerabilidad

La vulnerabilidad de la zona según la tabla.2, es de grado III MODERADO ALTO. Estas zonas consideradas de riesgo moderadamente alto, pueden ser utilizadas para uso Urbano, pero requieren trabajos de Ingeniería de mediana Envergadura.

B. Estudio de Suelos

Basados en el mapa distribución de suelos de lima del estudio de la MICROZONIFICACION SISMICA REALIZADO POR EL CISMID UNI (figura N° 18) determinamos que la zona 1, se encuentra sobre una formación rocosa, del tipo de granodiorita.

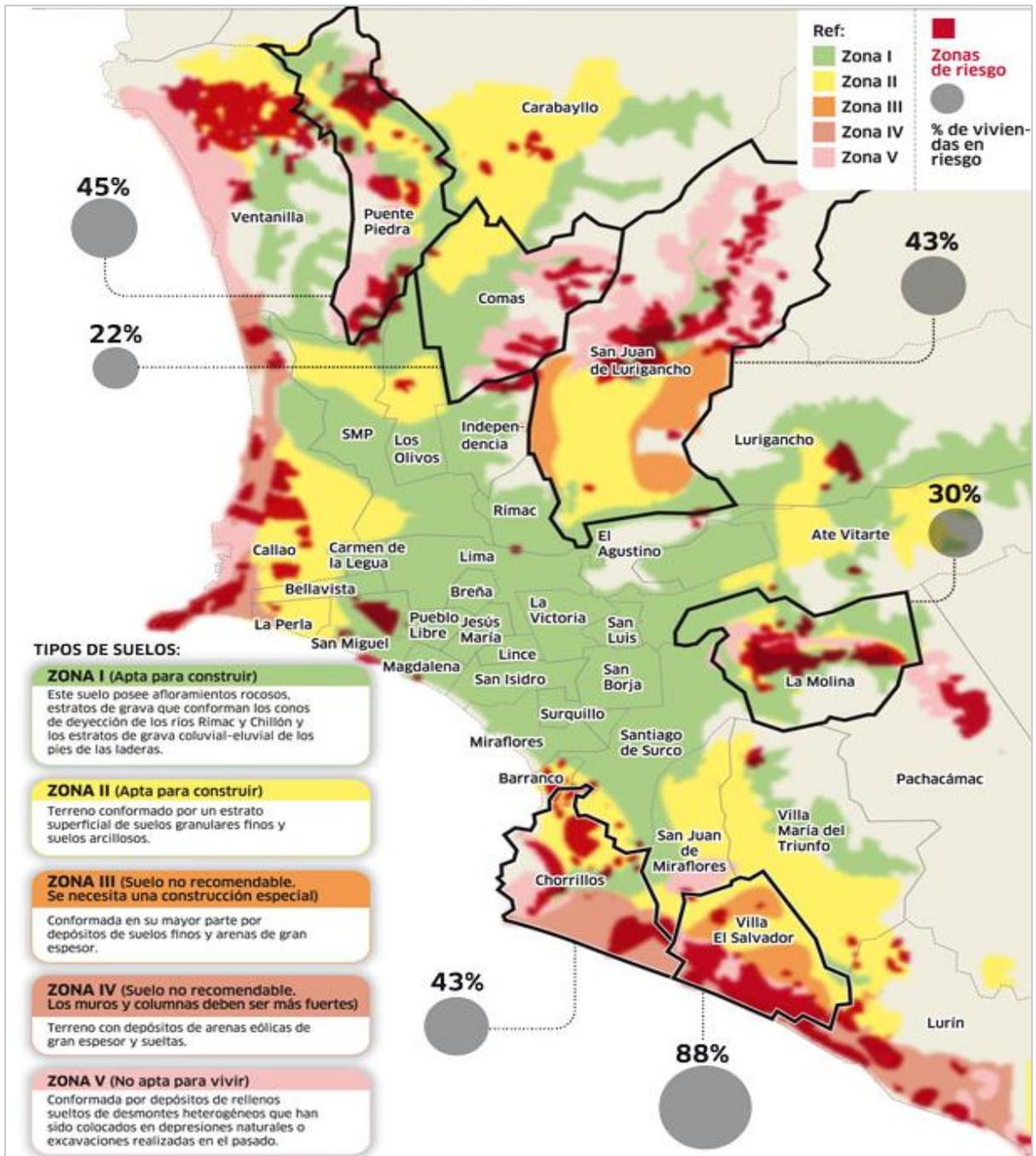


Figura 18. Mapa geológico de la ciudad de Lima. Martínez (1975).

Según el estudio de suelos que desarrollo en la Zona M, para el Proyecto Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres, los suelos que vamos a encontrar son de tipo GM; que corresponde a gravas medias compactadas con matriz arenosa pocos limos mal graduadas y gravas subangulosas.



Figura 19. Perfil del cerro, ubicado en la zona M

3.5. Evaluación de la Zona 2

Ubicación y acceso

La zona 2 del estudio se encuentra en la comunidad Autogestionaria de Huaycán, en la Unidad Comunal de viviendas U.C.V en la zona K. La U.C.V de la zona K se encuentra aproximadamente en las siguientes coordenadas UTM:

Norte: 8669924, Este: 301613, Elevación: 690 m.s.n.m.

A continuación se presenta el plano de ubicación de la zona B, de Huaycán, obtenido de la Municipalidad de ATE, con el permiso del área de Subgerencia de Planificación Urbana y Catastro.

Descripción de la Zona:

La zona 2 del área de estudio tiene una extensión aproximada de 5.9.ha, con una altitud que varía entre 690 a 723 m.s.n.m.

La zona presenta una topografía plana, con un terreno adyacente de pendiente mayor a 20%, como se muestra en la figura 20.

Las viviendas se encuentran distribuidas tanto en laderas, pie de laderas y en la zona plana dentro de los límites de la cooperativa de vivienda, tal como se muestra en la figura 21.



Figura 20. Viviendas en zona K.



Figura 21. Distribución y ubicación de viviendas en la zona k

En la figura 22, se observa con ayuda de una imagen satelital proporcionada por google earth, relieve presente en la zona.

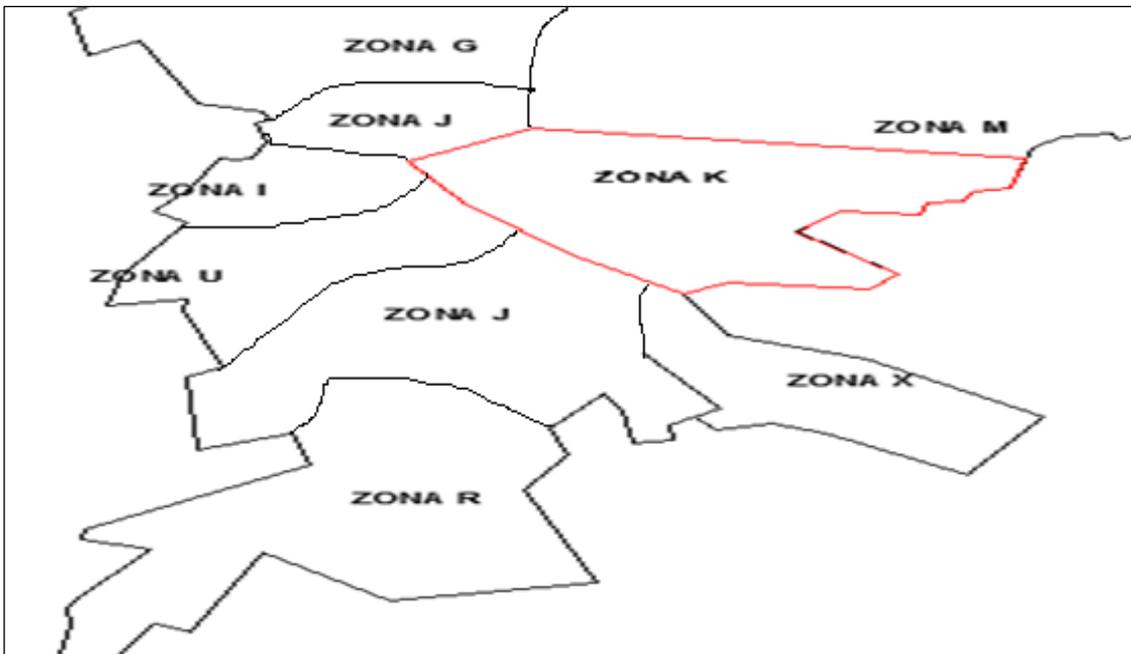


Figura 22. Relieve de la zona k.

A. Estabilidad de Taludes

- Geomorfología

Las partes planas aéreas, está conformado por un material inconsolidado coluvio aluvial. Se observa bancos horizontales de material Limo-arcilloso intercalados con horizontes de fragmentos de roca angulosos.

En el área se observa colinas conformado por una roca ígnea intrusiva (granodiorita) que presenta de fuerte a moderado interperismo supergeno, observándose en algunos casos que las rocas están disgregadas superficialmente (figura N° 23).

En este tipo de colina hay construcción de viviendas, así mismo sobre material coluvio aluvial se ha construido viviendas, dentro del cual se encuentra las viviendas en estudio.



Figura 23. Cooperativa de viviendas zona k

.Problemas de Geodinámica Externa

El problema principal es que la colina se encuentra desestabilizada por acción antrópico, los vecinos al construir han hecho cortes, observando bloques de rocas sueltos que por efectos sísmicos o por lluvias muy fuertes pueden caer (figura 24).



Figura 24. Ubicación de viviendas zona K

Análisis de Vulnerabilidad

La vulnerabilidad de la zona según la tabla N° 2, es de GRADO III MODERADO ALTO,

Estas zonas consideradas de riesgo moderadamente alto, pueden ser utilizadas para uso urbano, pero requieren trabajos de ingeniería de mediana envergadura.

B. Estudio de Suelos

Según el mapa de Distribución de suelos de Huaycán (CISMID – UNI). La zona 2 se encuentra sobre gravas medias compactas con matriz arenosa y pocos limos mal graduadas y gravas subangulosas. (Figura 25).



Figura 25. Perfil del cerro, ubicado en la zona.

Se puede observar en este corte de talud in situ, bancos horizontales de material gravas, limosa y pocos limos. Intercalados con horizontes de fragmentos de roca anguloso, sobre granodiorita.

Según esto, las viviendas construidas se encontrarían sobre material coluvio aluvial. El estrato portante para las cimentaciones será el material coluvio aluvial, cuyas características de resistencia y comprensibilidad son menos favorables que las del conglomerado.

3.6. Evaluación de la Zona 3

Ubicación y Acceso:

La zona 3 del estudio se encuentra en la Unidad Comunal de Vivienda U.C.V en la zona Z, perteneciente a Huaycán, en el distrito de Ate – Lima.

La U.C.V. de la zona Z, se encuentran aproximadamente entre las siguientes coordenadas UTM.

Norte: 8671460, Este: 303488, Elevación: 733 m.s.n.m.

A continuación se presenta el plano de ubicación de la zona Z de Huaycán, obtenido de la Municipalidad de ATE, con el permiso del área de Subgerencia de Planificación Urbana y Catastro.

Descripción de la Zona:

La extensión aproximada del área de estudio en la zona Z es de 8ha, con altitudes de 733 m.s.n.m hasta los 800 m.s.n.m en la zona Z.

La zona z de Huaycán como se observa en la figura 26, se encuentra aledaña a dos cerros, donde las viviendas están distribuidas en laderas, al pie de laderas y zonas planas. Estas laderas presentan pendientes mayores al 20%.



Figura 26. Distribución y ubicación de las viviendas en la UCV Zona Z Huaycán.

En la Figura 27, se observa con ayuda de una imagen satelital proporcionada por google Earth, el relieve presente en la zona.

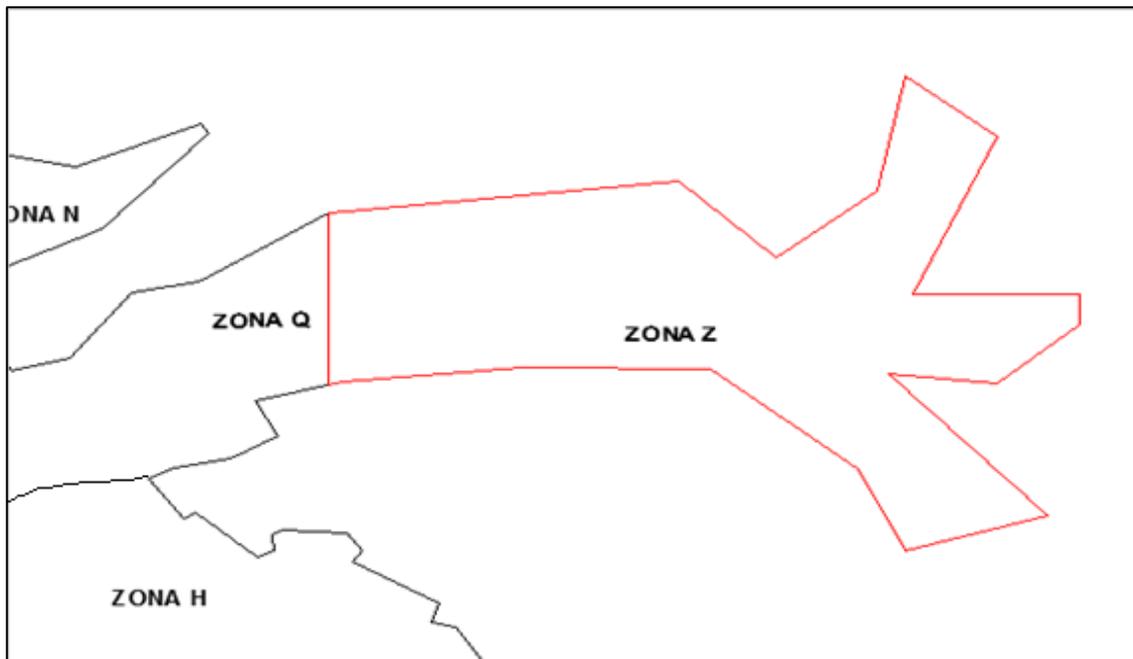


Figura 27. Relieve de la Zona Z – Huaycán.

A. Estabilidad de Taludes

- Geomorfología

Huaycán se ubica en el cono de deyección de una quebrada seca del mismo nombre, franqueada por elevaciones de cerros con afloramientos rocosos, propios de las estribaciones andinas.

- Problemas de Geodinámica Externa

Según estudios realizados anteriormente, por el proyecto Regional de Reducción de Riesgos en Capitales Andinas, nos dice que si en Huaycán, se produjese una lluvia fuerte y persistente de dos días a más, posiblemente habría deslizamientos de lodo y huaicos que afectarían a las zonas altas y bajas de los cerros y a las viviendas que se encuentran en la ruta que tomaría el Huayco (quebradas que bajan de los cerros).



Figura 28. UCV Zona Z – Huaycán

En la figura 28 y 26 se observan, que los cerros se encuentran desestabilizados por acción antrópica, es decir los vecinos al construir han hecho cortes, por el cual se observan bloques de rocas sueltas, que por efectos sísmicos o por lluvias muy fuertes pueden caer.

Análisis de Vulnerabilidad

La vulnerabilidad de la zona según la Tabla N° 2, es de Grado III MODERADO ALTO.

Estas zonas consideradas de riesgo moderadamente alto, pueden ser utilizadas para uso Urbano, pero requieren trabajos de Ingeniería de Mediana Envergadura.

La zona Z de Huaycán se encuentra sobre Grava Aluvial, la cual según el mismo estudio de microzonificación nos dice que está conformada predominantemente por el conglomerado del río Rímac y algunos sectores de los conos de los ríos Chillón y Lurín, así como de sus quebradas tributarias. Esta zona presenta las mejores características geo mecánicas para la cimentación superficial.

Según estudio realizados para el mejoramiento de las vías de acceso en la zonas altas de A.H. Huaycán en la zona Z, determinaron que el suelo representativo de la zona es del tipo grava areno limosa con una capacidad admisible de 1.85 kg/cm².

De igual forma los estudios de suelos realizados para la construcción de una losa deportiva de uso múltiple en la zona Z, determinaron que el terreno está constituido por estratos de arenas limosas y material de relleno no plástico.

3.7. Resumen

En la tabla 17, se muestra el resumen de resultados de la evaluación de lugar a zonas de estudio, donde se ha determinado el tipo de suelo sobre el que se encuentra cada zona, el grado de riesgo por caídas de rocas y deslizamiento.

Tabla 18. Resultados de la Evaluación de lugar de estudio

EVALUACION DEL LUGAR			
ASPECTOS DE EVALUACION	ZONAS DE ESTUDIO		
	Z-1	Z-2	Z-3
1. Estabilidad de Taludes			
Grado de riesgo	G III	G III	G III
2. Tipo de Suelos			
Roca			
Grava Aluvial			
Arenas y limos con espesores mayor a .10m			

Dónde:

Zonas de Estudio

Z -1 _____ Zona M – Huaycán Z – 3 _____ Zona Z – Huaycán

Z -2 _____ Zona K – Huaycán

Grados de Riesgo

GI _____ Grado I Bajo **GIII** _____ Grado III Moderadamente Alto

GII _____ Grado II Moderado **GIV** _____ Grado Alto

3.8. Evaluación de la Configuración de la Vivienda

Para que una vivienda se comporta satisfactoriamente ante un sismo, es importante tomar la decisión de cuál será la forma y configuración de la misma, dentro del diseño estructural, dado que las respuestas de una estructura depende no solo de la resistencia y rigidez de sus elementos. La configuración estructural de la vivienda juega un rol importante en la dimensión de una catástrofe, más allá de los errores que pudieran cometerse dentro del análisis y diseño de la estructura. En este capítulo se pretende evaluar viviendas en función a características importantes a tomar en cuenta en la concepción inicial de la vivienda, que ayudara a minimizar los daños en los sismos moderados y severos.

Criterios de Evaluación de la Configuración de la Vivienda

Según la Guía de Resistencia Sísmica para autoconstrucciones, elaborado por la IAEE y NICEE, una vivienda debe presentar las siguientes características para tener un buen planteamiento. En función a esto, se realizó la evaluación de las viviendas en este estudio:

EVALUACION DE LA VIVIENDA V1

Datos Referenciales:

Se encuentra ubicada en la Comunidad Autogestionaria de Huaycán U.C.V. 170 Lte: 17 Zona: M – Av. Andrés Avelino Cáceres.

La vivienda actualmente se encuentra construido, como se observa en la figura 29 y 30, en el primer piso se observa un techo aligerado, mientras que en el segundo piso la mitad de la vivienda esta con techo aligerado y la otra mitad con proyecciones a futuro de colocarle una losa aligerada.

En el primer piso, no se pudo distinguir el tipo de albañilería que se usó debido a que la vivienda actualmente está acabado, en el segundo piso la parte de la albañilería se puede distinguir ladrillo de tipo pandereta.

La vivienda 01 como se observa en la figura 30, se encuentra al pie de ladera, donde se ha realizado un corte a la roca que conforma esta ladera para construir la segunda parte de la vivienda, la cual se indica en la figura.

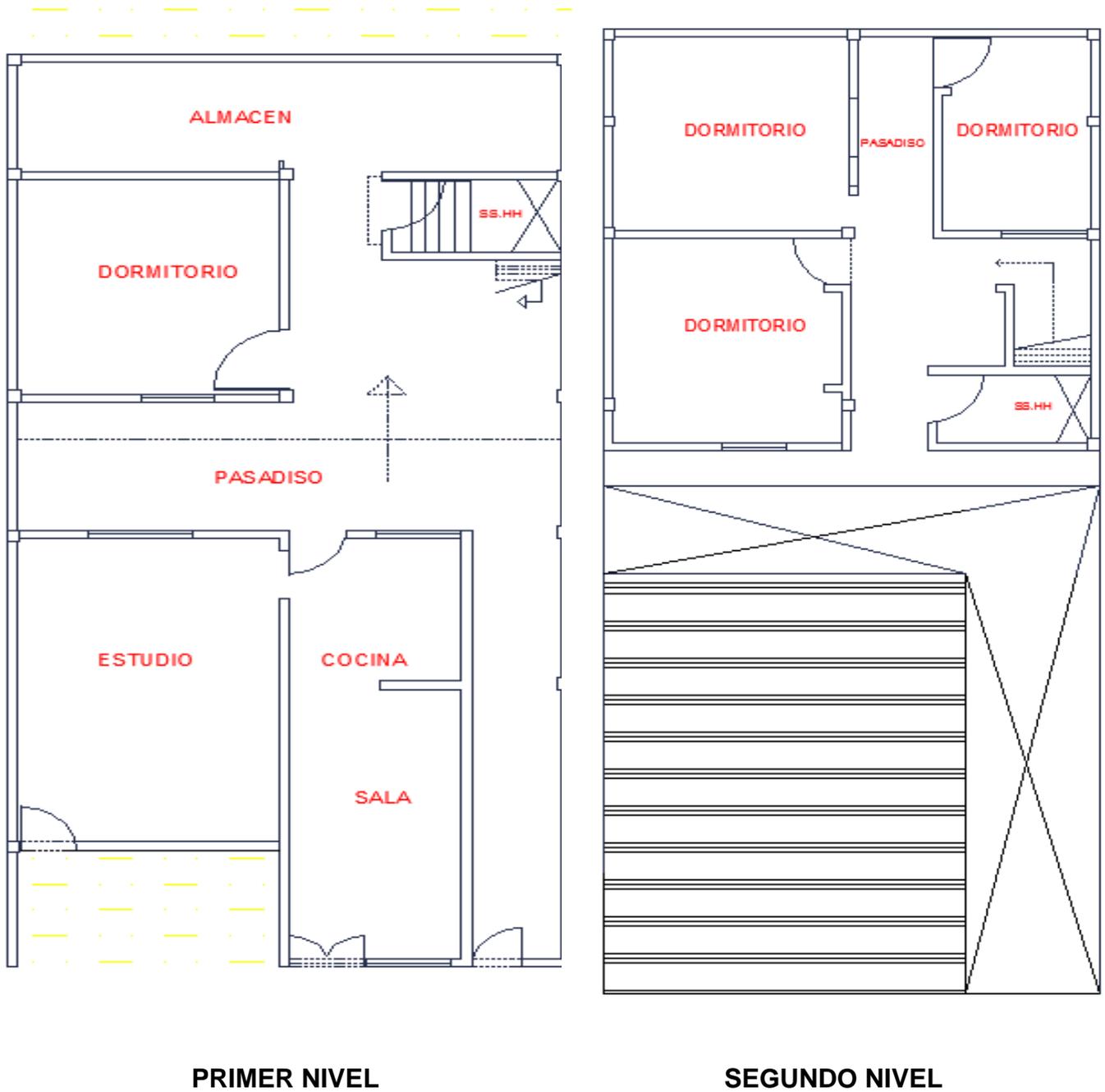


Figura 29. Croquis de Arquitectura de la vivienda v1.

Se observa que parte del segundo nivel se encuentra sobre relleno, sin cimientos.



Figura 30. Vivienda estudiada de la Zona M -1.

A. Simetría

En la figura 31, se observa que la vivienda V1, consta de dos partes: A y B. En la parte A de la vivienda, donde se encuentra construido un piso, se observa que la estructura, presenta una asimetría de los planos verticales respecto al eje X, como el Eje Y, de manera que no coincide el centro de rigidez con el centro de masa, por el cual se producirá un efecto de torsión.

En la Parte B de la vivienda, se encuentra una estructura de dos pisos, donde se observa que la estructura no presenta simetría respecto a ninguno de los ejes, por lo tanto no existe coincidencia entre el centro de rigidez con el centro de masa, donde se producirá un efecto de torsión.

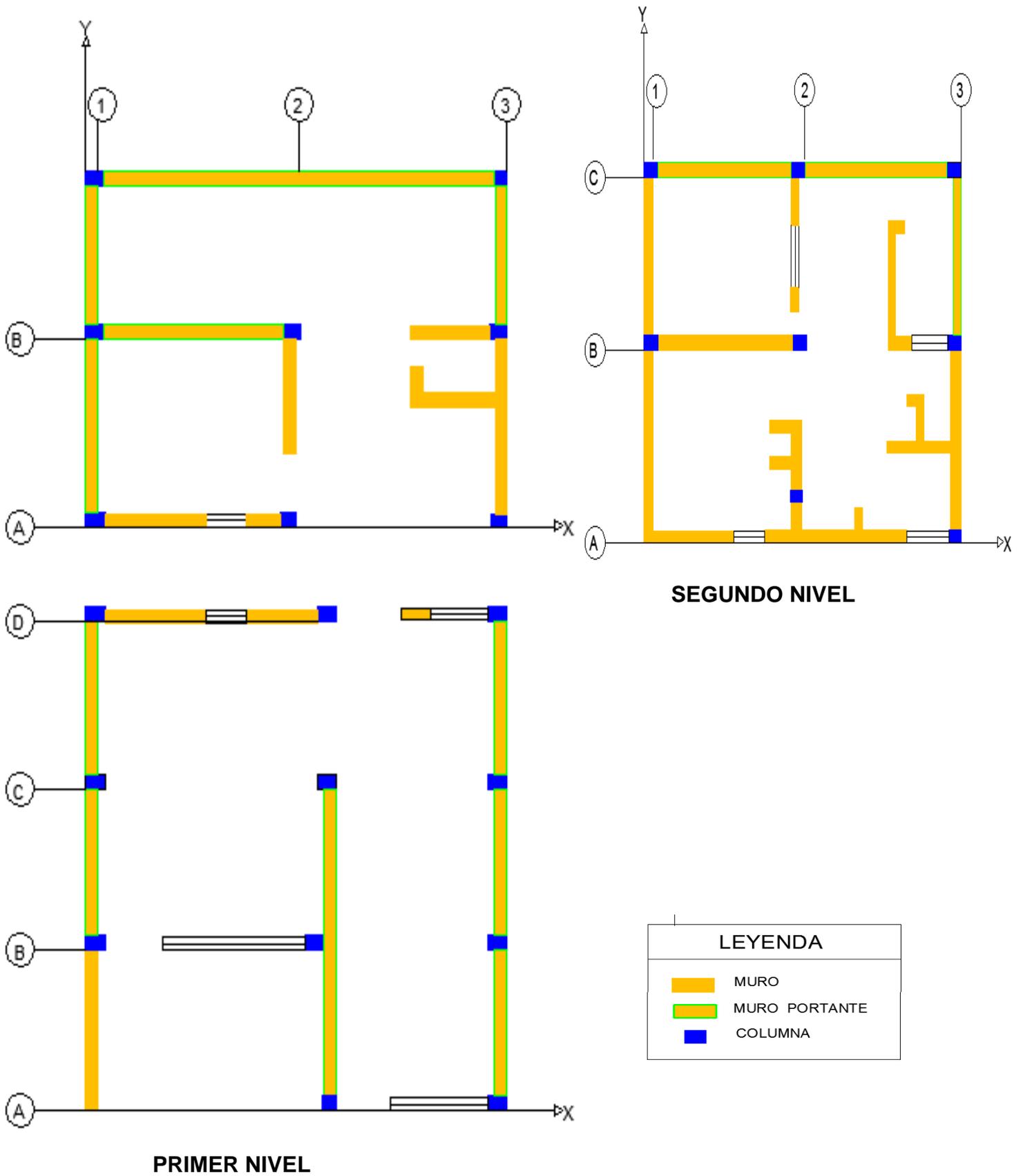


Figura 31. Croquis de distribución de los elementos estructurales de la vivienda V1.Regularidad

- **Horizontal**

Respecto a la regularidad Horizontal (figura 32).

Parte A: B = 5.9m L = 8.12m

L máx.= 23.6 m (NT E.070)

L máx. = 17.7m (Guía)

Por lo tanto decimos que el ancho y largo mantienen la Proporcionalidad recomendada.

Parte B: B = 7.0 m L = 8.5m

Se puede observar que existe la proporcionalidad adecuada.

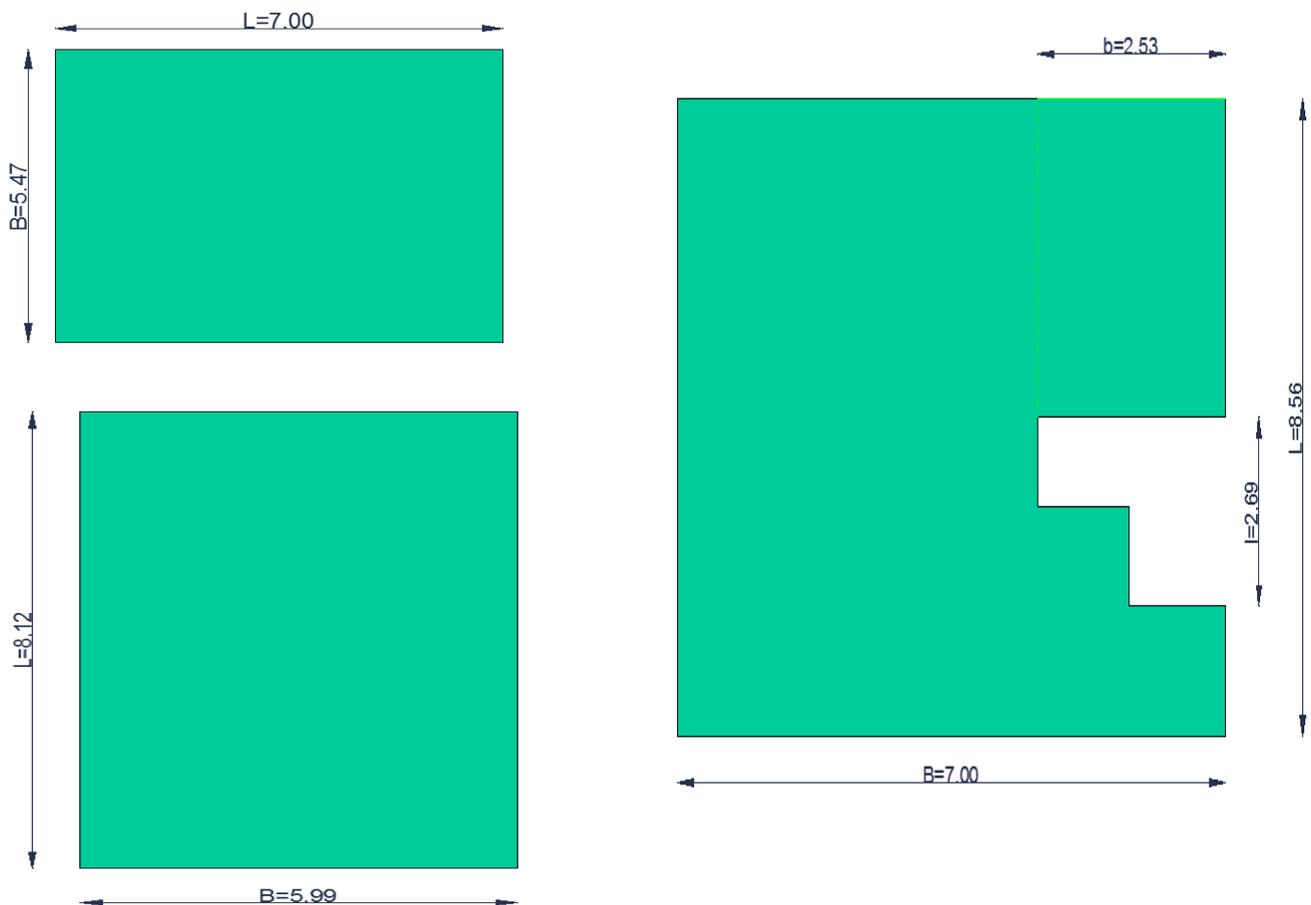


Figura 32. Forma de la vivienda V1 – planta

Respecto a las entrantes (figura 32) – parte B.

Eje X: $B = 7.0\text{m}$ $\frac{B}{3} = 2.3\text{m}$ (**Guía**) $\frac{B}{5} = 1.4\text{m}$ (**NT E.030**)

$b = 2.53\text{m}$ No cumple los valores exigidos por la Guía

No cumple los valores exigido por la NT E.030

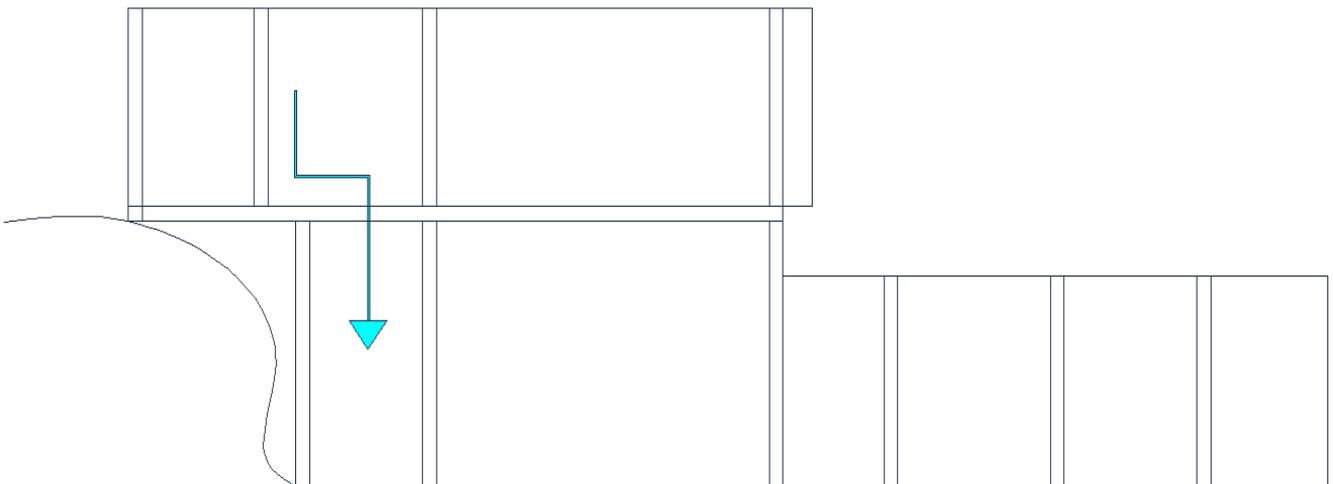
Eje Y: $L = 8.56\text{m}$ $\frac{B}{3} = 2.85\text{m}$ (**Guía**) $\frac{B}{5} = 1.7\text{m}$ (**NT E.030**)

$L = 2.69\text{m}$ Cumple los valores exigido por la guía.

No cumple los valores exigidos por la NT E.030.

- **Discontinuidad en los sistemas resistentes**

Se puede observar en la imagen, que la vivienda V1, presenta discontinuidad de elementos (columnas), lo cual no permiten una buena distribución de carga, hacia la cimentación.



B. Separación de Bloques

Se observa que la vivienda V1 (figura 33) no tiene junta de separación con la vivienda ubicada en la parte derecha.



Figura 33. Junta de separación de la vivienda V1.

C. Simplicidad

Se observa en la figura 34, que las viviendas V1 presentan en el segundo nivel un volado de 0.50m, con el objeto de ganar espacio.



Figura 34. Vivienda V1, presenta un volado en su fachada.

EVALUACIÓN DE LA VIVIENDA V2

Datos Referenciales:

La vivienda V5, se ubica en la Unidad Comunal de Vivienda UCV: 170 lote: 38 zona: K av. Andrés Avelino Cáceres – Huaycán.

La vivienda presenta 2 pisos, como se observa en la Figura 35, el primer piso tiene losa aligerada de 20cm de espesor y el segundo piso compuesto por un cerco de muros con un techo ligero.

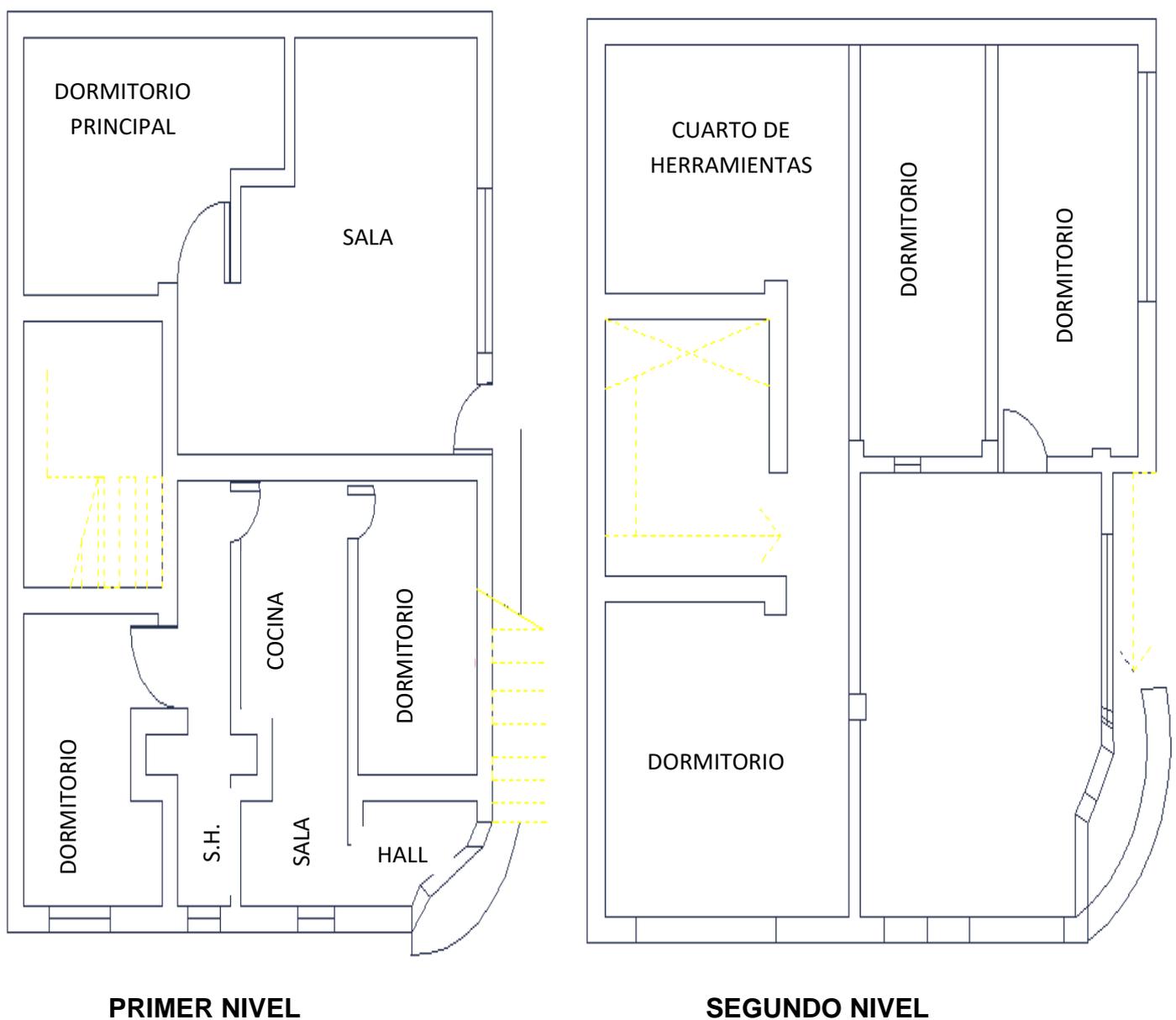


Figura 35. Croquis de Arquitectura de la Vivienda V2

En la Figura 36, se aprecia el uso de ladrillo pandereta en el segundo piso, en el primer piso no se sabe con exactitud el tipo de ladrillo utilizado, dado que se encuentra con acabados y no se ha podido observar, tampoco hay información de parte de los propietarios.

Esta vivienda no cuenta con planos, dado que no ha tenido ninguna asesoría ingenieril.

Por lo tanto se procedió a realizar el levantamiento de datos para obtener los planos de la vivienda y conocer la distribución de ambientes y de los elementos estructurales, entre otros.

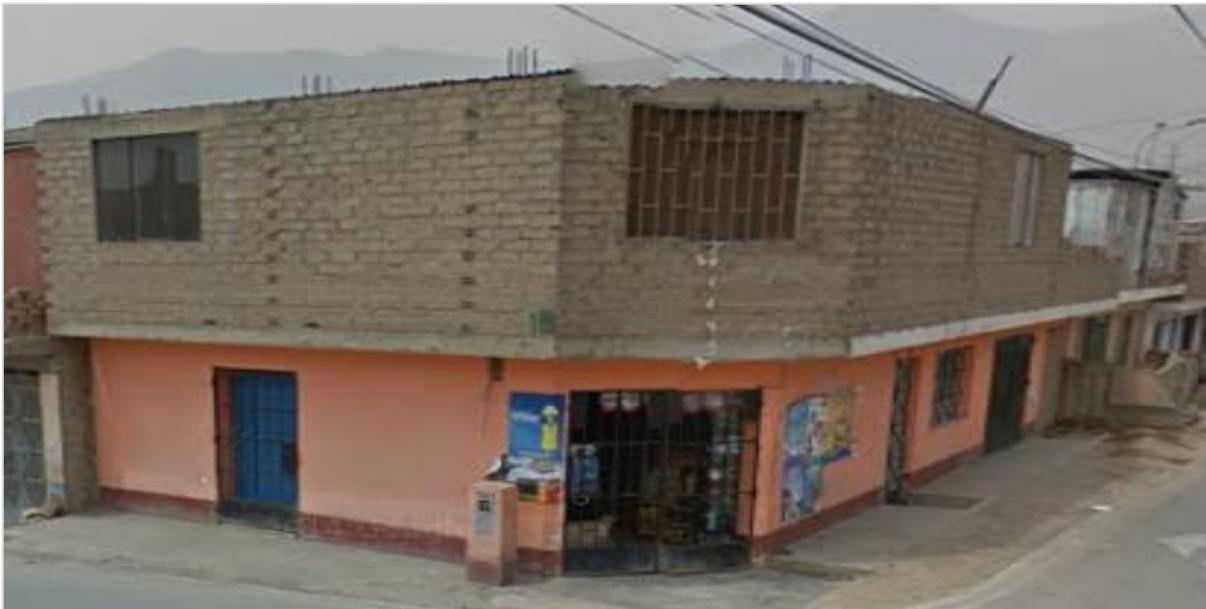
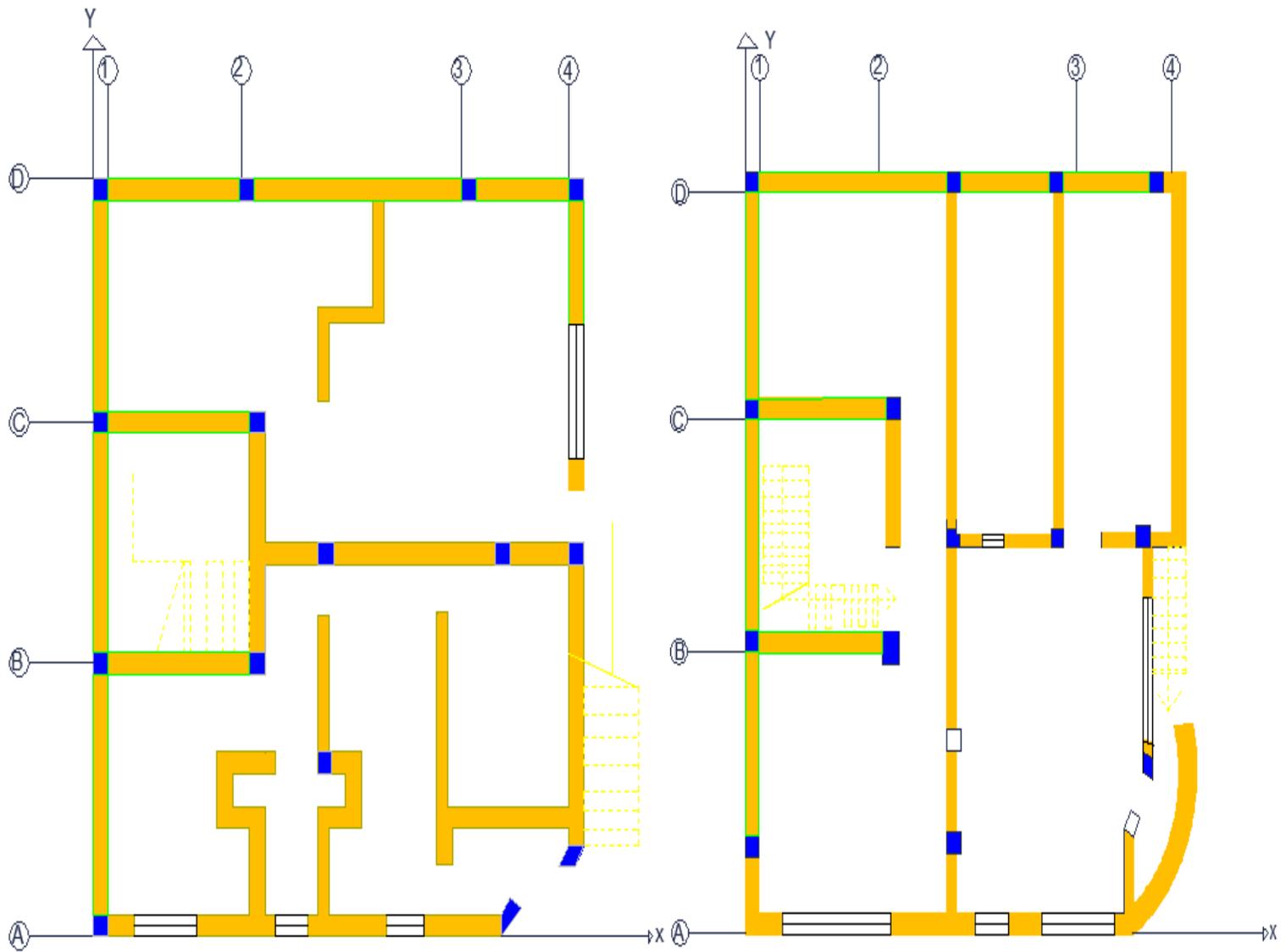


Figura 36. Ladrillo pandereta utilizado en la vivienda V2.

A. Simetría

La vivienda V2, presenta una estructura asimétrica respecto de los planos verticales respecto al eje X y al eje Y, como se puede observar en la figura 37, Por lo tanto no hay coincidencia del centro de rigidez con el centro de masa, lo cual produce un efecto de torsión.



PRIMER NIVEL

SEGUNDO NIVEL

LEYENDA	
	Muro
	Muro Portante
	Columna

Figura 37. Croquis de distribución de los elementos estructurales de la vivienda V2

B. Regularidad

- Horizontal

Respecto a la regularidad horizontal (Figura 38)

$$B = 9.4\text{m}$$

$$L = 10.4\text{m}$$

Se puede Observar que la vivienda en planta presenta una forma casi cuadrada por lo tanto es aceptable.

Respecto a las entrantes (Figura 38)

Eje X: $B = 9.4\text{m}$ $\frac{B}{3} = 3.1$ **(Guía)** $\frac{B}{5} = 2.6\text{m}$ **(NT E.030)**

$b = 2.5\text{m}$ Cumple los valores exigidos por la guía

Cumple los valores exigido por la **NT E.030**

Eje Y: $L = 10.4\text{m}$ $\frac{B}{3} = 3.5\text{m}$ **(Guía)** $\frac{B}{5} = 2.6\text{m}$ **(NT E.030)**

$l = 2.5\text{m}$ Cumple los valores exigidos por la guía

Cumple los valores Exigidos por la NT E.030

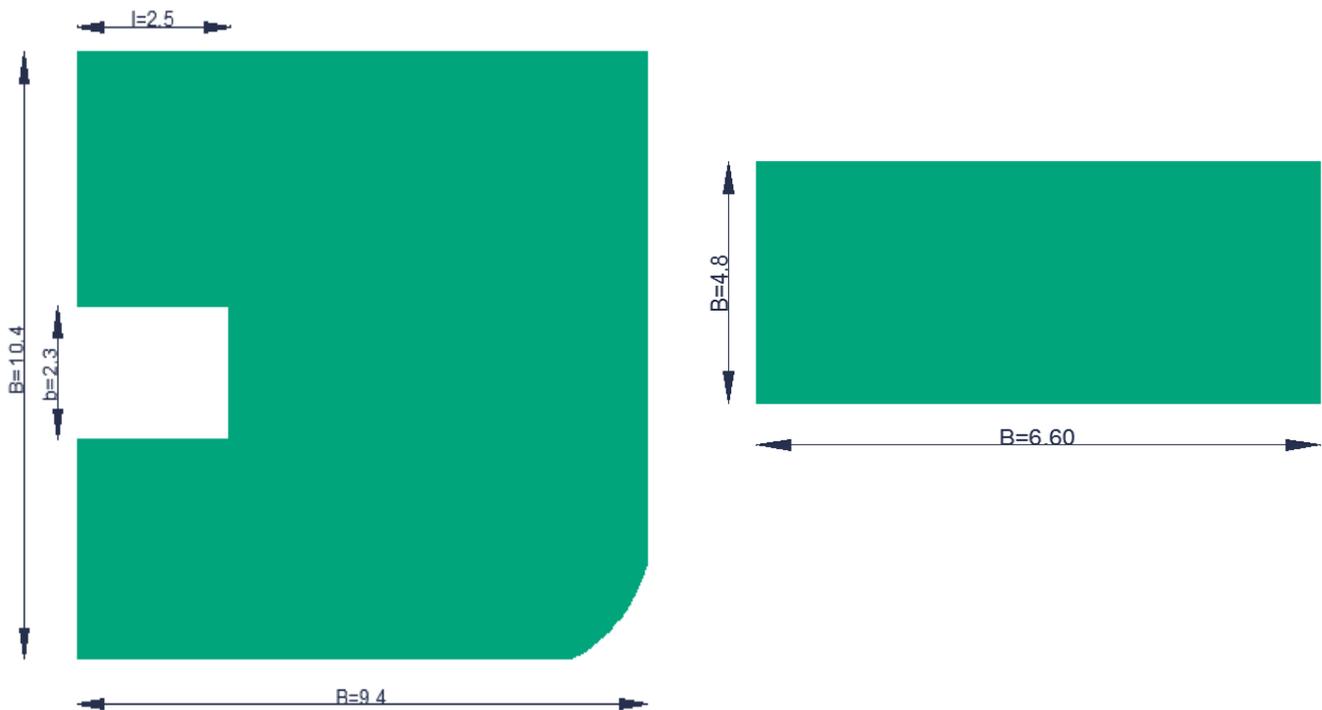
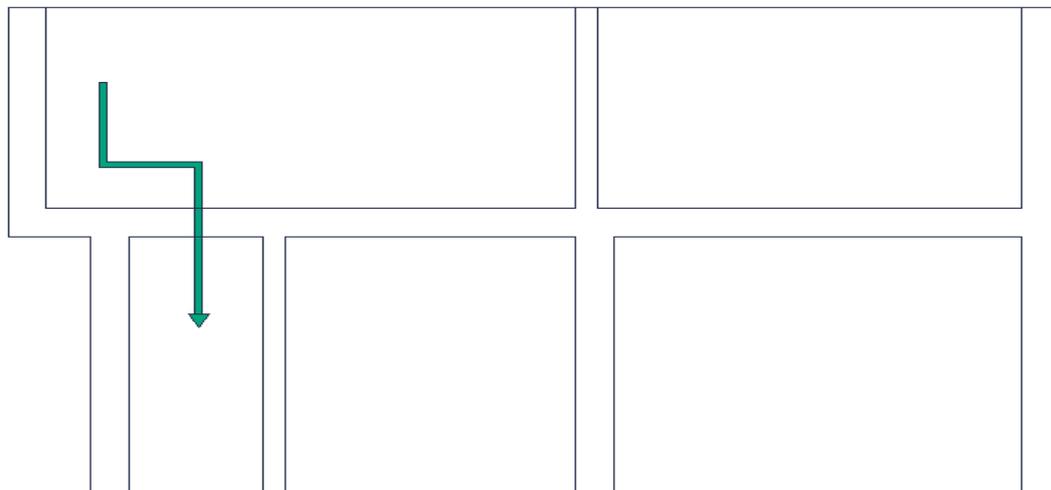


Figura 38. Forma de la Vivienda V2 – planta

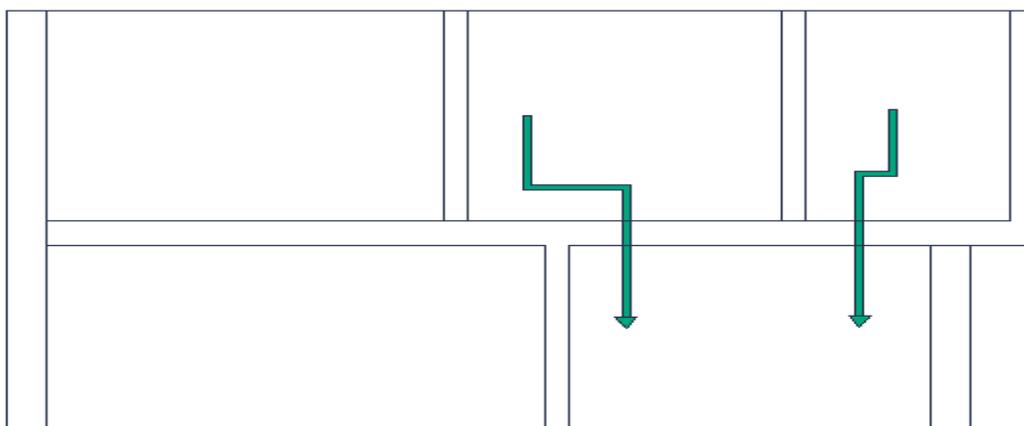
- **Discontinuidad en los sistemas resistentes**

Como se observa en la Figura 38, se tiene los cortes 1-1 y A-A de la vivienda V2, donde se observa la discontinuidad en los elementos resistentes, dado que las fuerzas no siguen trayectorias regulares y directas a través de línea de resistencia continuas hasta alcanzar la cimentación del edificio.

La estructura presenta una configuración no paralela a los ejes X y Y, en una de las esquinas.



CORTE 1-1



CORTE 2-2

Figura 39. Discontinuidad de elementos resistentes vivienda V2.

Se puede observar en la vivienda la discontinuidad de los elementos, los cuales no permiten una buena distribución de carga, hacia la cimentación.

C. Separación de Bloque

La vivienda V2 (Figura 40) no tiene junta de separación con las viviendas ubicadas tanto a su izquierda y derecha.



Figura 40. Junta de separación de la vivienda V2

Se observa que no presentan una alineación entre las losas de techo de las viviendas contiguas.

D. Simplicidad

La vivienda presenta un volado de 0.8m, como se puede observar en la figura 41.

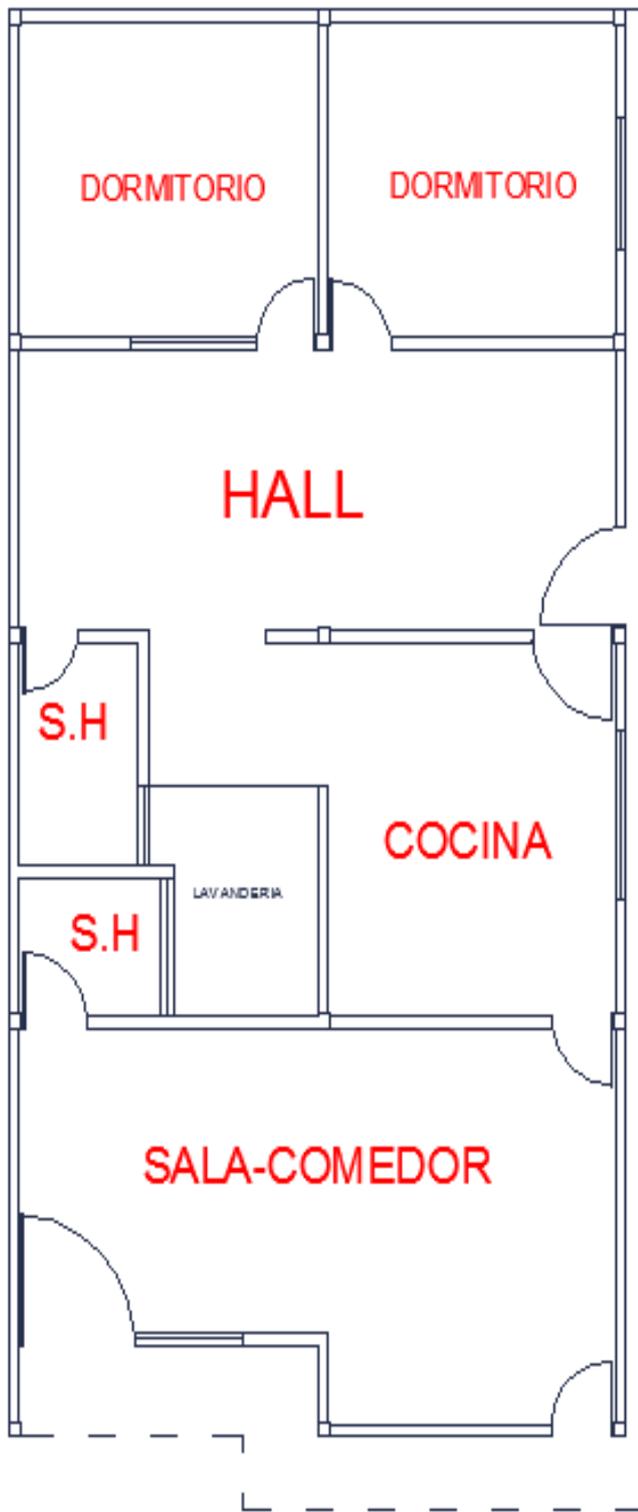


Figura 41. Vivienda V2, presenta un volado en su fachada.

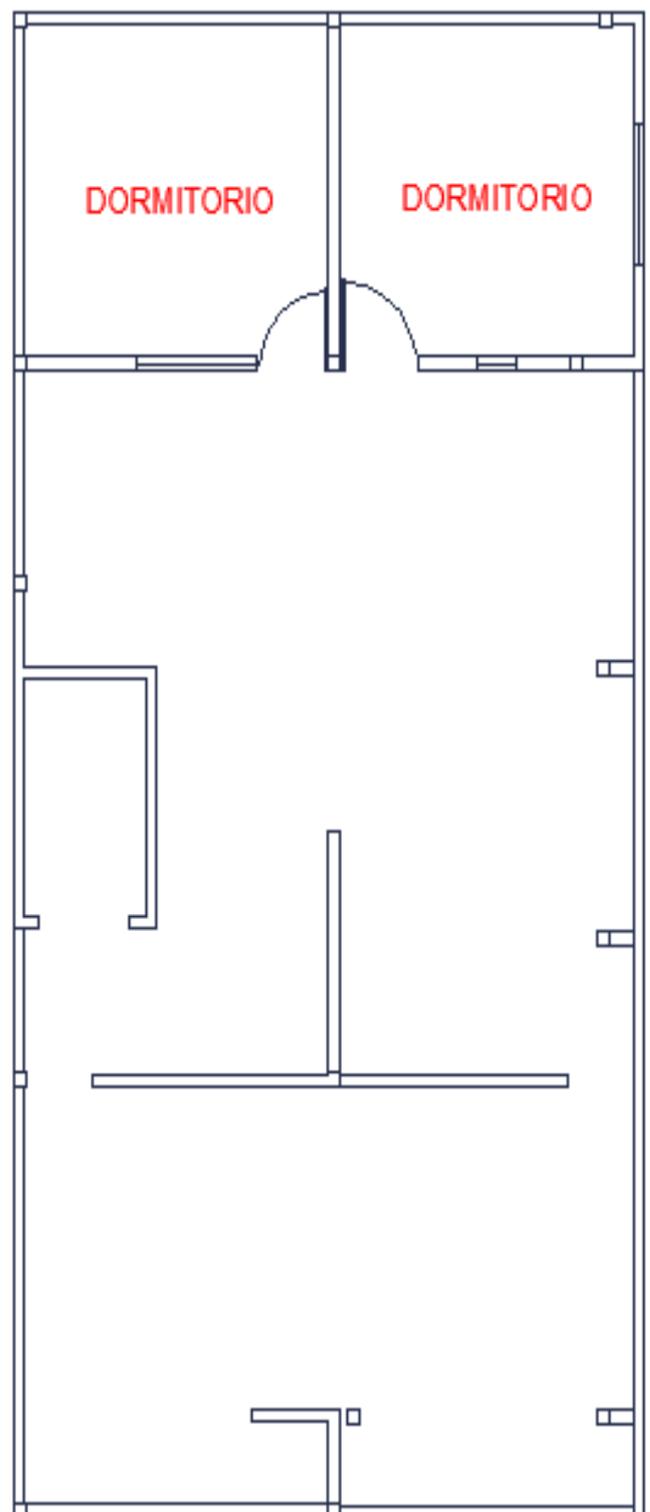
EVALUACION DE LA VIVIENDA V3

La vivienda V3, se ubica en la Unidad Comunal UCV: 12 Lote: 35 Z: z en Huaycán. Esta vivienda se encuentra construida hasta el segundo nivel, como se observa en la Figura 42. Esta vivienda no cuenta con planos, dado que no ha tenido ninguna asesoría técnica, por ello se realizó un levantamiento de datos para obtener los planos.

El primer piso presenta un techo compuesto por una losa aligerada de 20cm de espesor, y el segundo piso compuesto por un cerco de muros de ladrillos pandereta, como se puede apreciar en la Figura 41.



PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL

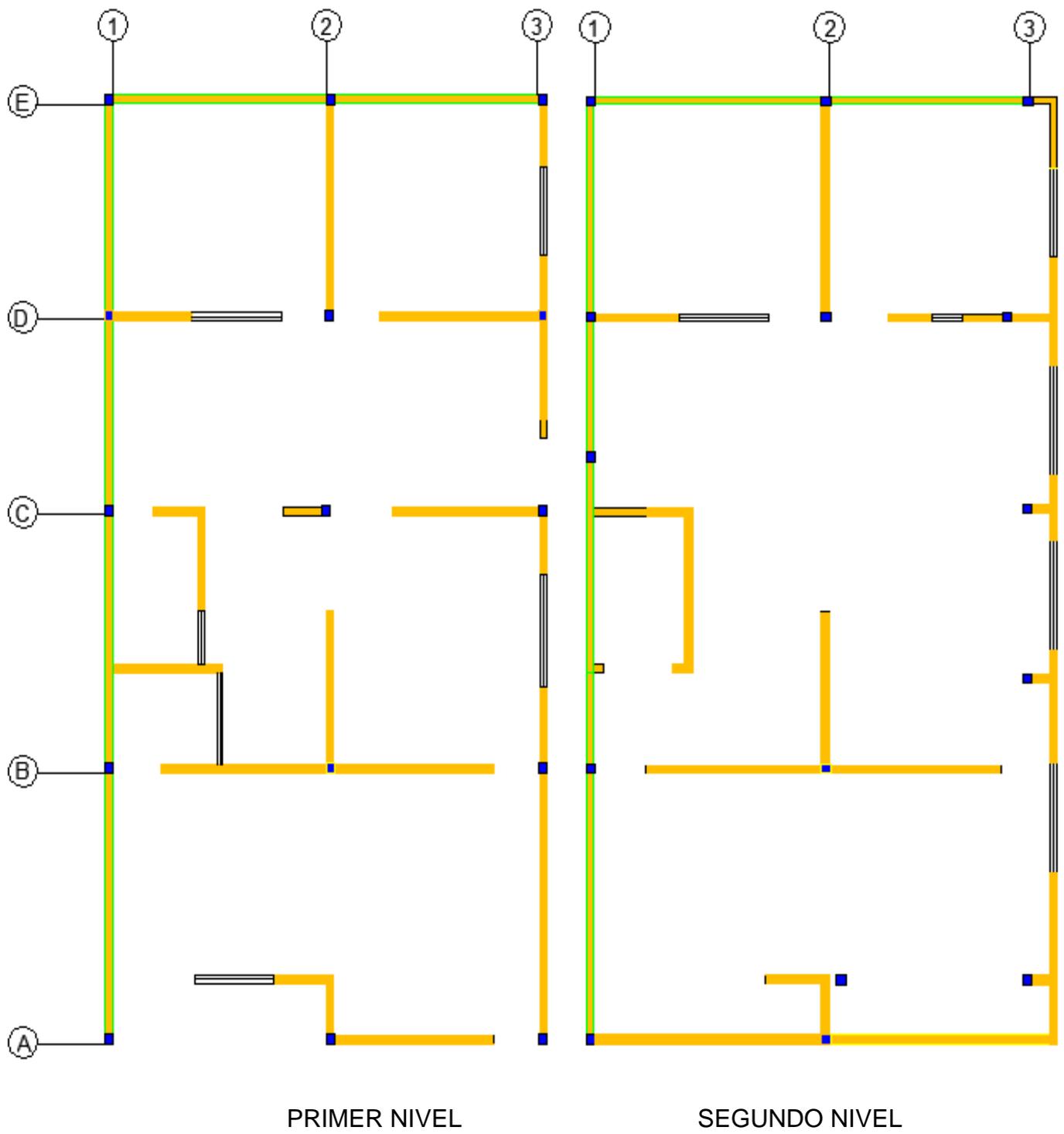
Figura 42. Croquis de Arquitectura de la vivienda V3



Figura 43. Ladrillo pandereta utilizando en la vivienda V3.

A. Simetría

La vivienda V3 presenta una estructura asimétrica, respecto de los planos verticales respecto al eje X y al eje Y, como se puede observar en la figura N° 44, por lo tanto no hay coincidencia del centro de rigidez con el centro de masa, lo cual produce un efecto de torsión.



LEYENDA	
■	Muro
■	Muro Portante
■	Columna

Figura 44. Croquis de distribución de los elementos estructurales de la vivienda V3.

B. Regularidad

- Horizontal

Respecto a la regularidad horizontal (Figura 45)

$$B= 6.6m$$

$$L=13.3m$$

Se puede observar que la vivienda en planta presenta una forma aceptable.

Respecto a las entrantes (Figura 45)

Eje X: $B= 6.6m$ $\frac{B}{3} = 2.2m$ (**guía**) $\frac{B}{5} = 1.3m$ (**NT E.030**)

$b= 1.7m$ Cumple los valores exigido por la Guía

No cumple los valores exigido por la NT E.030

Eje Y: $L= 13.3m$ $\frac{B}{3} = 4.4m$ (**guía**) $\frac{B}{5} m$ (**NT E.030**)

$l= 2.3m$ Cumple los valores exigido por la guía

Cumple los valores exigido por la NT E.30

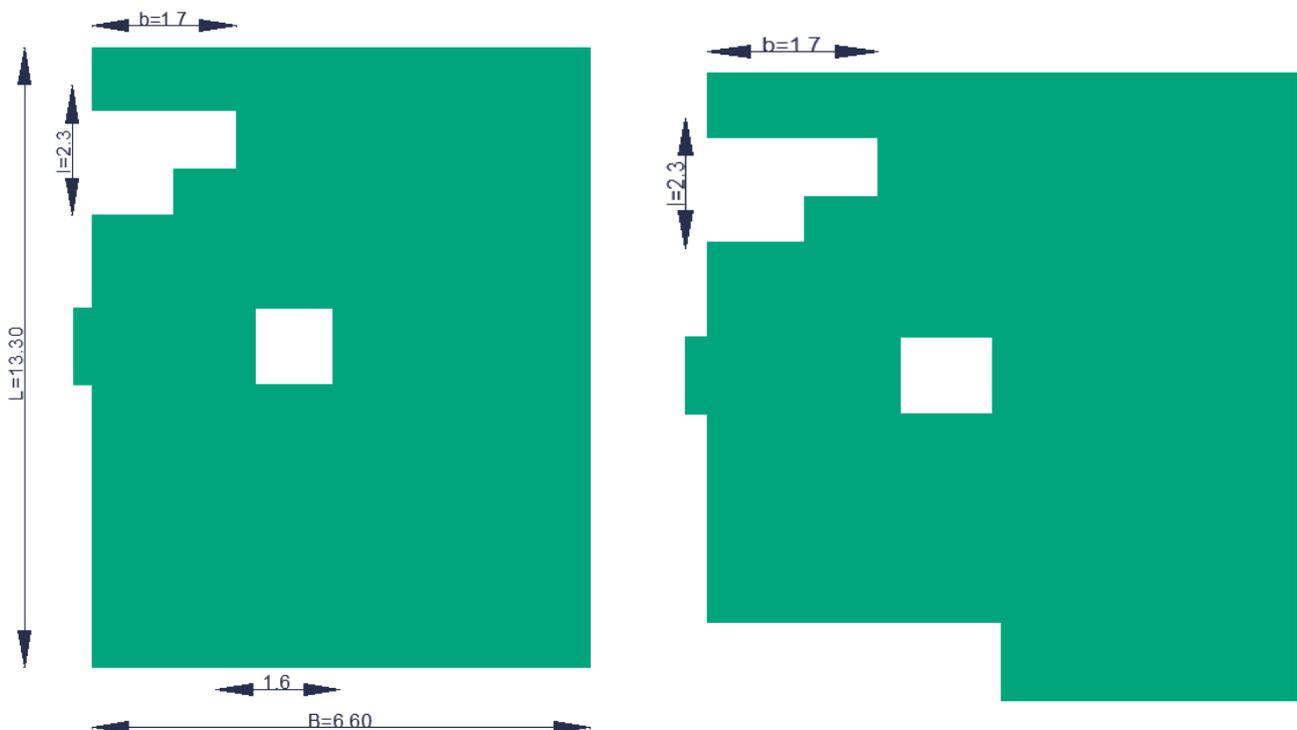


Figura 45. Forma de la vivienda v3 – Planta.

La estructura presenta una configuración en el eje X y Y.

- **Discontinuidad en los sistemas resistentes:**

Como se observa en la figura N° 46, la vivienda presenta discontinuidad en los sistemas resistentes.

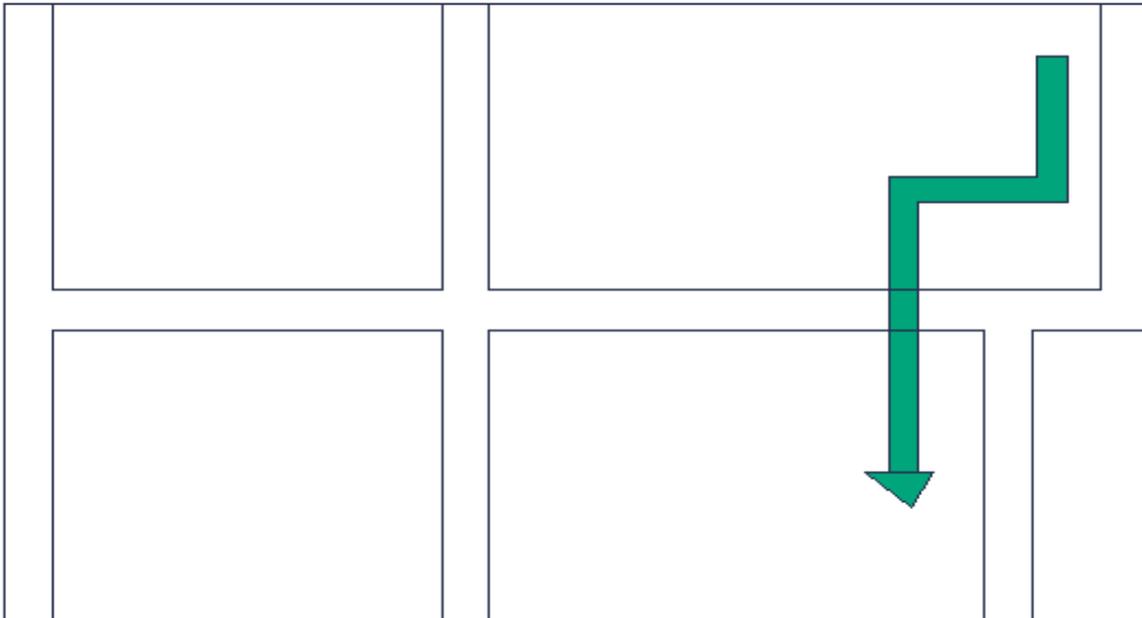


Figura 46. Discontinuidad de los elementos resistentes Vivienda v3.

La estructura presenta configuración paralela tanto a los ejes X y Y.

C. Separación de Bloques

La vivienda V3 (figura 47) no tiene junta de separación con las viviendas contiguas.



Figura 47. Juntas de separación de la vivienda v3.

Se observa que no presentan una alineación entre las losas de techo de las viviendas contiguas.

D. Simplicidad

La vivienda presenta un volado de 0.8m, como se puede observar en la figura 48.



Figura 48. Vivienda V3, presenta un volado en su fachada.

Tabla 19. Resultados de la Evaluación de la Configuración Estructural de las viviendas.

CARATERISTICAS	VIVIENDA		
	V1	V2	V3
1. SIMETRIA			
Eje x	NC	NC	NC
Eje y	NC	NC	NC
2. REGULARIDAD			
Horizontal			
Según Guía ($\frac{L}{B} < 3$)	SC	SC	SC
según NT E.070 ($\frac{L}{B} < 4$)	SC	SC	SC
Esquinas entrantes			
según guía ($\frac{b \cdot B}{3}$)	NC	SC	SC
según NT E.030 ($\frac{b \cdot B}{5}$)	NC	NC	NC
Discontinuidad de sistemas resistentes			
Discontinuidad en los elementos resistentes	P	P	P
3. SEPARACION DE BLOQUES			
Juntas (Izquierda - Derecha)	NC	NC	NC
4. SIMPLICIDAD			
Cornisas	NP	NP	NP
Voladizos	P	P	P
Otros; (enchapados, balcón, etc.)	NP	NP	NP

NO CUMPLE : **NC**

SI CUMPLE: **SC**

PRESENTA : **P**

NO PRESENTA: **NP**

Dónde:

Numeración de viviendas estudiadas

V1 - UCV: 170 lote: 17 Zona: M

V2 - UCV: 170 lote: 38 zona: K

V3 - UCV: 12 lote: 35 Zona: Z

Verificación del cumplimiento de las recomendaciones de la Guía NT E.070 y NT E.030.

NC No cumple

SC Si cumple

P Presenta

NP No presenta

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados de la investigación desarrollada, podemos decir que la ubicación de las viviendas están en zonas de riesgo, respecto a la condiciones del lugar es que necesitan trabajos de mediana envergadura para hacer una urbanización, y que las configuración estructural se presentan en las viviendas autoconstruidas en Huaycán, debido al personal no capacitado y el desconocimiento al RNE.

De acuerdo a Martínez (2014), Elaborada en la Universidad Politécnica de Madrid. Se obtuvo que los modificadores se definan y caracterizan según el conocimiento de las irregularidades sísmicas que presentan las edificaciones para las tipologías constructivas de hormigón armado y mampostería., respecto a ello, la investigación desarrollada coinciden porque se visitó el lugar de la ubicación de la vivienda, para determinar el tipo de suelo y la zona sísmica en que se ubican.

Silva (2011), tesis desarrollada en Universidad de Chile. Finaliza determinando aspectos importantes para la vulnerabilidad estructural, considerando las construcciones más repetitivas en Chile. Respecto a la investigación que se realizó se consideró características importantes, para determinar el estado de la configuración estructural de la edificación.

De acuerdo al Autor, Vidal (2003), Investigación Elaborada en la Universidad de Valle. Se determinó el desarrollo de la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de escuelas públicas de Cali, identificando las condiciones que lo constituyen y llevan al problema complejo. La investigación que se desarrolló coincide debido a que nos basamos en características que conforman las estructuras según la Guía de Resistencia de Autoconstrucciones, las cuales consideramos 4 características importantes para determinar el problema de la estructura.

Respecto a Laucata (2013), Tesis elaborada en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Donde se concluyó que las viviendas carecen de diseño arquitectónico e inadecuado materiales usados durante la construcción, Según la Tesis desarrolla, si consiste debido a que también se consideró el desconocimiento de

materiales inadecuados en la construcción de las viviendas, y que los pobladores no plantean su diseño, si no es construida de forma espontánea.

Flores (2002), Investigación desarrollada en la Pontificia Universidad Católica del Perú, determinando problemas estructurales, una calidad mediana de construcción, desconocimiento de las condiciones del lugar. La tesis Elaborada consiste, ya que la población desconoce de las condiciones del lugar donde están ubicados sus viviendas, y el presente personal que desconoce la Norma Técnica Peruana en la ejecución de una edificación.

De acuerdo a Yurivilca, (2013), Tesis Elaborada en la Universidad Nacional de Ingeniería. Concluyo que el 86% de los pobladores construyen sus viviendas sin asistencia profesional, el 57% de los usuarios cree que su edificación está preparada para soportar un sismo leve y que el 99% de los encuestados desconoce la influencia que materiales de construcción perjudican la salud, sumado a esto la mala ubicación, y fallas estructurales en las viviendas autoconstruida, considerando la Guía de Resistencia para autoconstrucciones. La tesis elaborada si coincide, ya que también se determinó a través de una encuesta las condiciones del lugar donde están las viviendas, configuración estructural basada en características dadas por la Guía de Resistencia de las Autoconstrucciones.

Lozano (2011). Investigación Elaborada en la Universidad Politécnica de Madrid. Se determina planteando un material a la población que será la quincha prefabricada, viviendas económicas al alcance de la población. La tesis desarrollada no coincide, debido a que no se plantea una solución a las construcciones ya dadas, sino recomendaciones basadas según RNE, y guía de Resistencia para Autoconstrucciones.

V. CONCLUSIONES

Del estudio realizado a las viviendas, de acuerdo a la tabla 15:

Los resultados muestran que el 86% de las viviendas estudiadas son autoconstruidas y el 89% de los propietarios cree que su vivienda está preparada para soportar un sismo, situación que lleva al propietario a seguir ampliando su vivienda, sin conocimiento de la capacidad estructural de la edificación.

Respecto al diseño de la vivienda el 97% de los encuestados indican que la arquitectura de la vivienda es espontánea, es decir a sugerencia del albañil. Con ello concluimos la importancia que cumple el albañil en la planeación y construcción de las viviendas.

Por otro lado el 69% de los encuestados manifiestan que sus viviendas no tienen la organización de los ambientes de acuerdo al número de los integrantes de la familia y el 31% manifestaron que sí. Esto porque en muchos casos, los hijos ya tienen familia y cedieron parte de la vivienda.

Así mismo el 53% de los habitantes, manifestaron que la unidad de albañilería usada en la vivienda es de calidad (fabrica), mientras que el 47% aseguran que la unidad de albañilería adquirieron de forma artesanal.

En cuanto a los Problemas de Ubicación los resultados muestran que existe vulnerabilidad por estabilidad de taludes, básicamente por caídas de rocas, de las zonas 01, 02, 03 01, la cual presenta una vulnerabilidad de Grado III moderado Alto, por el cual requieren trabajos de ingeniería de mediana envergadura, como son los muros de contención..

En cuanto al estudio de la configuración estructural se encontró que el 92% de las viviendas estudiadas no son simétricas. En cuanto a la relación largo/ancho de la estructura el 22% de las edificaciones según Guía de Resistencia sísmica para autoconstrucción no cumplen con la proporción recomendada la cual no permite predecir el comportamiento real en caso de sismos, constituyendo un riesgo. Y se nota la presencia de “esquinas entrantes” en el 72% de las viviendas estudiadas, las cuales no cumplen con las proporción recomendada según la Guía, se concluye por lo tanto que son vulnerables ante sismos ya que se generara concentraciones de esfuerzos.

El 100% de las viviendas estudiadas presentan discontinuidad en altura ya que los elementos verticales resistentes no terminan en una cimentación, la cual no permiten una buena distribución de carga, hacia la cimentación. Se encontró además que el 94% de las viviendas estudiadas, no presentan junta de construcción con las viviendas contiguas, además de no poseer un alineamiento entre las losas de los techos entre las viviendas contiguas. En cuanto a la simplicidad de la edificación se encontró que el 56% de las viviendas presentan voladizos en la edificación y el 6% de las viviendas presentan cornisas en su fachada, representando un riesgo en caso de sismos si fueron diseñados de manera incorrecta.

VI. RECOMENDACIONES

Es importante la presencia del personal capacitado, durante la construcción de la vivienda, para realizar los procesos constructivos de la forma correcta y verificar si la edificación se puede ampliar después que esté construido, para no presentar riesgo durante sismos.

La planificación y planeación antes ejecutar una vivienda, asegura la vida útil de la edificación.

La organización de los ambientes se deberá realizar antes de la construcción de la vivienda, con la planificación, para que en adelante no se amplíe de forma incorrecta la vivienda. Por otro lado el 69% de los encuestados manifiestan que sus viviendas no tienen la organización de los ambientes de acuerdo al número de los integrantes de la familia y el 31% manifestaron que sí. Esto porque en muchos casos, los hijos ya tienen familia y cedieron parte de la vivienda. La unidad de albañilería artesanal en comunidades es una opción en la construcción de la edificación, por ello es recomendable verificar los estándares de calidad que presentan dicha unidad.

Respecto a la ubicación de las zonas estudiadas de la Comunidad de Huaycán, la Municipalidad de Ate y Huaycán, debería realizar trabajos de mediana envergadura como muros de contención, estabilidad de taludes y enmallado de rocas, en las zonas donde presentan riesgos de deslizamientos durante sismos.

Es recomendable que la vivienda como todo mantenga simetría en ambos ejes, puesto que la asimetría conduce a torsión en caso de sismos. Respecto a la regularidad, las formas regulares simples, como rectangular, se comportan mejor en caso de sismos. Se tomara en cuenta que en rectángulos muy largos, se presenta el riesgo de torsión como efecto del movimiento terrestre, siendo recomendable también una separación adecuada en caso de bloques contiguos. Se recomienda realizar la edificación de manera continua desde la cimentación hasta la cubierta, para evitar daños estructurales durante un sismo. Las viviendas construidas deberán presentar juntas de separación para evitar el contacto con la vivienda vecina durante un sismo, sumado a esto el alineamiento entre losas de los techos entre viviendas contiguas para no producirse golpes en los

elementos estructurales. Las edificaciones que poseen voladizos y cornisas deberán tomar en cuenta un coeficiente de 5 veces el empleado en la estructura principal.

VII. REFERENCIAS

1. Abanto, Flavio. "Análisis y Diseño de Edificaciones de albañilería", Editorial San Marcos, 2da. Ed. Perú, Lima, 2009.
2. Ashford, Sitar. "Efectos topográficos sobre la respuesta sísmica de pendientes empinadas". USA, 2007, p3.
3. Bardales, Torres. "Investigación Científica". Editora. San Marcos. 5ta. Ed. Perú, Lima, 2006, p39-58.
4. Bazán, Enrique & Meli, Roberto. Diseño sísmico de Edificios. 2da. Ed. España, Madrid, 2009. p.33-49.
5. Braja, Das. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. 3era. Ed. Colombia, 2014. P.89-97.
6. Braja, Das. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. 3era. Ed. Colombia, 2014. P.53-61.
7. Caetano, María. "Identificación de suelos susceptibles a riesgos de erosión y con mayor capacidad de almacenamiento de agua". Editora Jefe. Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira, Colombia, 2007, p. 117-126.
8. Cruz, Gómez. "Importancia de la Configuración Estructural", Instituto Tecnológico de México. 1 era. Ed. México, Monterrey, 2009, p7-21.
9. Cutimbo, Edgar. Arquitectura e Ingeniería. Colombia, Bogotá, 2016.p. 12.
10. De la Cruz, Anthony. "Evaluación de los procedimientos constructivos y el uso inadecuado de materiales en viviendas autoconstruidas". Tesis de grado. Universidad Nacional de Ingeniería. Perú, Lima, 2011.
11. Gonzalo, Duque. "Mecánica de Suelos I". Colombia, Bogotá, 2012, p 11-17.
12. Gupton, Charles. Mecánica de Suelos y Cimentación: Causas de fallas en las cimentaciones. 2da. Ed. Colombia, 2009, p27-39.
13. Hernández, Roberto. "Metodología de la Investigación". 6ta. Ed. Interamericana Editores, S.A. México. Santa Fe, p111-190.
14. IAEE (Asociación Internacional de Ingeniería Sísmica) y NICEE (Centro de Información Nacional de Ingeniería Sísmica). "Guidelines for Earthquake Resistant Non-Engineered". 1era. Ed. – Impreso Kanpur – India, 2004.

15. Keefer, D. "Deslizamientos causados por terremotos" Sociedad Geológica de América Boletín 95. USA, 2010, p.406-421.
16. Matteis, D. Estabilidad de taludes, deslizamientos de tierra y sus causas. España, Barcelona, 2009, p.4.
17. McClure, F. Desempeño de viviendas unifamiliares en el terremoto de San Fernando. USA, 1973, p.83.
18. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, "Norma Técnica de Edificación". Norma Técnica de Edificaciones E.070 – Albañilería, Sencico, Lima- Perú, 2006.
19. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, "Norma Técnica de Edificación". Norma Técnica de Edificaciones E.030 – Diseño Sismo resistente, Senciso, Perú, Lima, 2016.
20. Morales, Robert. Configuración Sísmica de las Edificaciones. Perú, Lima, 2006.p.7-17.
21. Murillo, W. "La investigación Científica". España, Madrid (2008), p82
22. Pastor, Carlos. "Research and Innovation Seminars". En: Actas del II seminario de investigación e Innovación. Piura, 16 de Enero 2016, p.21-44.
23. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, "Catálogo de instrumentos de gestión municipal en reducción de riesgos y preparativos ante emergencias de las capitales andinas", Bolivia, La paz, 2007.
24. Robles, Roque y Pino, Nila. "Estadística". 1era. Ed. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo de la Educación INIDE. Perú, Lima, 2007, p11- 19.
25. Saavedra, Juan. "Metodología de la Investigación Científica". Editora Libro y Publicaciones. 3era. Ed. Perú, Lima, 2007, p23-29.
26. Suarez, Jaime. "Deslizamientos: Análisis Geotécnico". 1era. Ed. México, 2007. P267-280.
27. Suarez, Jaime. "Stability of Slopes in Tropical Areas", Editorial Soil Engineering. 2nd Ed. Colombia, Bucaramanga, 2008, p12.

ANEXOS