



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Diagnóstico de la Vulnerabilidad Sísmica y Configuración Estructural
en Viviendas Autoconstruidas en el Distrito de Aucallama – Huaral –
Lima, 2017**

TESIS PARA OBTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Orlando Ferreol Pomahuacre Moya

ASESOR:

Msc. Félix, Delgado Ramírez

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

Año -2017

PAGINA DEL JURADO

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

Dedicatoria

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta esta escala y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi Madre Juana Moya.

Por darme la vida, creer en mí y porque su apoyo siempre fue infinito en todo momento.

A mi esposa María Luisa Arotoma.

Por brindarme el apoyo emocional y motivador para alcanzar la meta anhelada, y siempre contar con su apoyo en los momentos más difíciles.

A mi Hija Camila Pomahuacre.

Por darme fuerza y motivación para seguir adelante, por creer en mí y ser un ejemplo de en su vida.

AGRADECIMIENTO

Los resultados de este proyecto, están dedicados a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de su culminación. Nuestros sinceros agradecimientos están dirigidos hacia mí los centros poblados visitados, quienes con su ayuda desinteresada, nos brindó información relevante, próxima, pero muy cercana a la realidad de sus viviendas. A nuestras familias por siempre brindarnos su apoyo, tanto sentimental, como económico. Pero, principalmente nuestros agradecimientos están dirigidos hacia al excelentísimo a dios.

Gracias Dios, en especial, gracias a mi esposa por su apoyo.

Orlando f. Pomahuacre Moya

Declaratoria de autenticidad

Yo, Pomahuacre Moya, Orlando Ferreol, estudiante de la Facultad De Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 40798113, con la tesis titulada “DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA Y CONFIGURACIÓN ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN EL DISTRITO DE AUCALLAMA - HUARAL - LIMA, 2017”

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Lima, 10 de septiembre del 2017

.....
Orlando Ferreol Pomahuacre Moya
DNI N° 40689951

Presentación

Señor miembro del jurado:

Pongo a su disposición la tesis titulada “Diagnóstico de la vulnerabilidad sísmica y configuración estructural en viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama - Huaral - Lima, 2017” en cumplimiento de las normas establecidas en el reglamento de grados y títulos de la universidad “Cesar Vallejo” para obtener el título profesional de ingeniero civil.

El documento consta de 7 capítulos: capítulo I: introducción, capítulo II: métodos, capítulo III: resultados, capítulo IV: Discusión, Capítulo V: Conclusiones, capítulo VI: recomendaciones, capítulo VII: referencias bibliográficas y anexos

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El autor

INDICE

PAGINA DEL JURADO	ii
Dedicatoria	iii
AGRADECIMIENTO	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Presentación	vi
Indice de Figuras	ix
Indice de Tablas	x
ABSTRAC	xi
RESUMEN	xii
I. INTRODUCCION	13
1.1 Realidad problemática	13
1.2. Trabajos previos	16
1.2.1 Antecedentes nacionales	16
1.2.2 Antecedentes internacionales	21
1.3 Teorías relacionadas al tema	23
1.3.1 EFECTOS DE LOS SISMOS	24
1.4 Formulación del Problema	35
1.4.1 Problema General	35
1.4.1.1 Problemas específicos	35
1.4.2 Justificación del estudio	35
1.5 HIPOTESIS	37
1.5.1 Hipótesis General:	37
1.5.2 Hipótesis Específicas:	37
1.6 Objetivos	38
1.6.1 Objetivo general	38
1.6.2 Objetivos específicos	38
II. METODO	39
2.1. Diseño de Investigación	40
2.1.1. Método	40
2.1.2. Tipo de estudio	40
2.1.4. Diseño de investigación	41
2.2. Variables y operacionalización	41
2.2.1. Variables	41

2.2.2.	Operacionalización de las variables	42
2.3.	Población y muestra	43
2.3.1.	Población	43
2.3.2.	Muestra	43
2.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos y validez y confiabilidad	43
2.4.1.	Técnicas de recolección de datos	43
2.4.2.	Instrumentos de investigación	44
2.4.3.	Validez	44
2.4.4.	Confiabilidad	44
2.5.	Método de análisis	45
2.6.	Aspectos éticos	45
III.	ANALISIS Y RESULTADOS	46
3.1	Descripción de la zona de estudio	47
3.2	Recopilación de información	49
3.2.1	Trabajos de campo	49
3.3	Proceso de información recopilada	58
3.3.1	Talud del terreno	59
3.3.2	Características del suelo.	60
3.3.3	Geotecnia.	60
3.3.4	Criterios de Evaluación de la Configuración de la vivienda	62
3.3.5	Evaluación de la Configuración de las viviendas	66
3.4	MODELAMIENTO DE UNA VIVIENDA DE MUESTRA	77
IV.	DISCUSIONES	79
V.	CONCLUSION:	82
VI.	RECOMENDACIONES	85
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	87
VIII.	ANEXO	93

Indice de Figuras

FIGURA 1. MOVIMIENTO DE PLACAS QUE CAUSAN LOS SISMOS	24
FIGURA 2. EFECTO DE LA CONSTRUCCIÓN SOBRE RELLENO	26
FIGURA 3. ELEMENTO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA ALBAÑILERÍA	26
FIGURA 4. PROPORCIÓN DE VIVIENDAS	27
FIGURA 5. PROPORCIÓN DE VIVIENDA	27
FIGURA 6. DIRECCIÓN DE MUROS	28
FIGURA 7. DISEÑO DE MUROS	28
FIGURA 8. TIPO DE SISMO	29
FIGURA 9. EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DERIVADOS DE LA OCURRENCIA DE LOS DESLIZAMIENTOS DE TIERRA	31
FIGURA 10. NOMENCLATURA DE TALUDES	32
FIGURA 11. PARTES DE UN TALUD	32
FIGURA 12. MAGNITUD DE SISMO	34
FIGURA 13. MAPA DEL DISTRITO DE AUCALLAMA	48
FIGURA 14. UBICACIÓN DE LA ZONA A DE ESTUDIO.	49
FIGURA 15. RELIEVE DE LA ZONA A	50
FIGURA 16. UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS EN LA ZONA A: CENTRO POBLADO LA CANDELARIA	51
FIGURA 17. TALUD PROYECTADO DEL CENTRO POBLADO LA CANDELARIA	51
FIGURA 18. UBICACIÓN DE LA ZONA A EN EL MAPA GEOLÓGICA DE LA CIUDAD DE HUARAL	54
FIGURA 19. PERFIL DEL SUELO UBICADO EN LA ZONA A	55
FIGURA 20. PLANO DE UBICACIÓN DE LA ZONA B	56
FIGURA 21. RELIEVE DE LA ZONA	56
FIGURA 22. TOPOGRAFÍA DE LA ZONA.	57
FIGURA 23. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO EN EL CENTRO POBLADO LA CANDELARIA	59

Indice de Tablas

TABLA 1. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	42
TABLA 2. COORDENADAS GEOGRAFICAS DEL DISTRTO DE AUCALLAMA	47
TABLA 3. UBICACION POLITICA Y NATURAL DEL DISTRTO DE AUCALLAMA	47
TABLA 4. REPORTE DE SISMOS OCURRIDOS EN EL 2017	52
TABLA 5. ESCALAS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA	53
TABLA 6. CARACTERISTICA DE LAS MUESTRAS DE SUELO EN LA PROVINCIA DE HUARAL	54
TABLA 7. CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS DE SUELO	58
TABLA 8. CUADRO DE COMPARACION DE FRENTE A UN SISMO	59
TABLA 9 CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA DEL SUELO.	60
TABLA 10. RESULTADO DE LAS MUESTRAS DE SUELO	61
TABLA 11. EXTRACTO, DESCRIPCION Y VALOR DE LAS ZONAS DE PELIGRO	61

ABSTRAC

The objective of this thesis is to diagnose how the structural configuration influences the seismic vulnerability in the self-constructed dwellings in the Aucallama District, in reference to important characteristics that were taken into account in the initial conception of the dwelling, based on the article 9th and 10th of the E.030 of the National Building Regulations and the Seismic Resistance Guide for self-construction prepared by IAEE (International Association of Earthquake Engineering- Japan) and NICEE (National Information Center for Earthquake Engineering- India) - 2004

Therefore for the present thesis, a field work was necessary to obtain a compilation of technical data based on results that respond to the problematic raised which allowed us to justify the objectives, leading to a research to diagnose how the structural configuration of a dwelling influences the seismic vulnerability with respect to the characteristics of the soil and slope based on the characteristics of the dwellings studied at an explanatory level, and a quasi-experimental design that leads to the comparison of results, under a control group and an experimental group, which then raised improvements through tools and techniques to improve the structural configuration of self-built homes.

In order to conclude with the investigation, a modeling with respect to the structural distribution of the dwelling was carried out taking into account the characteristics of the structural elements of the dwellings analyzed, that in the face of a seismic event these dwellings would not be structurally affected according to the recommendations of the Seismic Resistance Guide for Self-Construction and the national building regulations.

RESUMEN

La presente tesis tiene por objetivo diagnosticar de qué manera la configuración estructural influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el Distrito de Aucallama, en referencia a características importantes que se tomaron en cuenta en la concepción inicial de la vivienda, basada en el artículo 9° y 10° de la E.030 del Reglamento nacional de Edificaciones y la Guía de resistencia Sísmica para autoconstrucción elaborado por la IAEE (Asociación Internacional de Ingeniería Sísmica- Japón) y NICEE (Centro de Información Nacional de Ingeniería Sísmica- India)- 2004.

Por ello para la presente tesis, fue necesario un trabajo de campo para obtener una recopilación de datos técnicos basados en resultados que respondan a la problemática planteada las cuales nos permitieron justificar los objetivos, conllevando a una Investigación de diagnosticar de qué manera la configuración estructural de una vivienda influye en la vulnerabilidad sísmica con respecto a las características del suelo y talud basada en las características de las viviendas estudiadas a un nivel de tipo explicativo, y un diseño cuasi experimental que conlleva a la comparación de resultados, bajo un grupo de control y un grupo experimental, que luego se plantearon mejoras a través de las herramientas y técnicas para mejorar la configuración estructural de las viviendas autoconstruidas.

Para poder concluir con la investigación se procedió a realizar un modelamiento con respecto a las distribución estructural de la vivienda tomando en cuenta las características de los elementos estructurales de las viviendas analizadas, que frente a un evento sísmico estas viviendas no se verían afectados estructuralmente de acuerdo a las recomendaciones de la Guía de Resistencia Sísmica para Autoconstrucción y al reglamento nacional de edificaciones.

I. INTRODUCCION

1.1 Realidad problemática

La sismicidad es una característica del planeta tierra que no se puede remediar, se tiene que vivir con ella, aceptarla como una realidad que supera por largo tiempo el andar del hombre por la tierra, es precisamente este mismo personaje el que se ha encargado de construir nuestro entorno bien vulnerable, ya que resulta extremadamente caro diseñarlo con vulnerabilidad nula.

Desde la segunda mitad del siglo pasado el borde occidental de América del Sur se caracteriza por ser una de las regiones sísmicas del mundo. La cual el Perú forma parte de esta región y su actividad sísmica más importante está asociada al proceso de subducción de la placa de Nazca (oceánica) bajo la placa sudamericana (continental) generando frecuentemente sismos de grandes intensidades. Es por ello ante este tipo de fenómeno natural nuestro país se encuentra en el anillo de fuego del Pacífico, lo que debe señalarse que el 75% de las víctimas que estos sismos severos se produjeron en el mundo, entre 1900 y 1997, se debieron al colapso de viviendas y edificios (CISMID-FIC-UNI).

Ante el desconocimiento de los fenómenos naturales en nuestro país, la necesidad de una vivienda en estos días es de suma importancia para los habitantes del distrito de Aucallama la cual tiene una relación directa con el incremento demográfico. Ya que la mayor población corresponde a una mayor necesidad de viviendas por ello la población está concentrada en lugares donde predomina su actividad económica y esto se concentra en centros poblados con alto índice de pobreza y esto hace de muchas veces los pobladores no cuentan con los medios económicos suficientes para una adecuada construcción de sus viviendas.

Es decir, la población realiza sus propias edificaciones con escasa dirección técnica y profesional que asegure una construcción de calidad que conlleven a una configuración estructural adecuada con el correcto sistema de distribución de columnas, Tales muestran en recientes investigaciones

realizadas en distintos distritos de la ciudad de Lima (Flores 2002, Blondet et al. 2003) la cual revelan la mala calidad estructural de las viviendas construidas informalmente contando solo un asesoramiento empírico y no profesional la que corresponde un crecimiento anual de la población alrededor del 1,6% (www.inei.gob.pe), lo que origina un incremento en la demanda de viviendas para las nuevas familias que se van formando cada año.

El problema principal de la mayoría de estas viviendas es que tienen problemas estructurales bastantes graves y son sísmicamente muy vulnerables y este proyecto es un aporte para conocer la realidad de las viviendas informales que se encuentran construidas en terrenos no apropiados con altos índices de talud sin parámetros de resistencia adecuada y dejando en proceso constructivo sin criterios técnicos la cual no permiten establecer recomendaciones técnicas para una construcción segura. La Vulnerabilidad refleja la falta de resistencia de una edificación frente a los sismos (Bommer et al. 1998), y depende de las características del diseño de la edificación de la calidad de materiales y de la técnica de construcción (kuroiwa 2002).

Ante lo descrito se pretende determinar la vulnerabilidad sísmica tomando en cuenta la ubicación y configuración estructural realizando una muestra al azar de 4 viviendas autoconstruidas en distintos centros poblados obteniendo los resultados para ser comparados y ver si estas viviendas cumplen con las normas del R.N.E. y cuan vulnerables se encuentran ante un evento sísmico la que conllevan en aportar y dar a conocer la realidad de las viviendas informales del distrito de Aucallama y establecer recomendaciones técnicas para la construcción y mantenimiento de viviendas seguras que correspondan a una adecuada configuración estructural que conlleve a una Geometría , Rigidez y continuidad de una estructura.

1.2. Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes nacionales

(LAUCATA Luna, 2013) Laucata Johan. Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de las Viviendas Informales en la Ciudad de Trujillo”. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. Perú. 2013.

La investigación tuvo como objetivo general contribuir en la disminución de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas informales de albañilería confinada en el Perú, teniendo como objetivo específico; Identificar los sistemas constructivos de mayor utilización en la construcción de viviendas informales en Trujillo y el tipo de Investigación que realizó fue Descriptiva.

En tanto en el análisis del marco metodológico se encontraron que sus componentes son de método deductivo y de tipo aplicada que corresponden a un diseño no experimental, asimismo en la investigación se recolectaron los datos mediante el instrumento la ficha de encuesta en una muestra de 4 viviendas, teniendo como conclusión que los materiales utilizados en la construcción de las viviendas encuestadas son irregulares y de deficiente calidad, inexistencia de un inadecuado control de calidad sobre los materiales las cuales poseen una baja resistencia y una alta variabilidad dimensional.

Lo que el investigador concluye que esta tesis es importante porque nos permite conocer de cerca la problemática constante en nuestro país en los procesos constructivos informales. Lo que contribuyó en elaborar una cartilla orientadora, dirigida a los pobladores de bajos recursos. Para que tengan una idea de cómo construir adecuadamente sus viviendas. Esta cartilla existe en la actualidad y se elaboró a partir de investigaciones complementarias en referencia al documento titulado “Construcción y mantenimiento de las viviendas de albañilería, para albañiles y maestros de obra”, y está a disposición en internet. (BLONDET 2005).

(TINOCO yurivilca, 2013), Nilda. "Evaluación de los problemas de ubicación y configuración estructural en viviendas autoconstruidas en el distrito de Ate". Tesis para optar el título de ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Ingeniería. Lima. Perú. 2013.

La investigación tuvo como objetivo realizar una evaluación general a 6 viviendas con características típicas y una evaluación más profunda a 2 viviendas, haciendo un énfasis en el porcentaje y distribución de aberturas para contribuir en un mejoramiento futuro, planeando alternativas de solución.

En tanto en el análisis del marco metodológico se encontraron que sus componentes son de tipo Descriptiva y de una tipología representativa la que por población a tomar fue el distrito de ate con una muestra de 6 viviendas autoconstruidas tomando como instrumento la Guía de Resistencia sísmica para autoconstrucciones, elaborado por la IAEE y NICEE.

Lo que el investigador concluye que, La vulnerabilidad por estabilidad de taludes es básicamente es por inestabilidad del suelo y son más inestables cuando no se realiza una adecuada configuración estructural de la viviendas y que terminan por activar cuando son de GRADO III MODERADO ALTO, por el cual se requieren trabajos de ingeniería de mediana envergadura, como son los muros de contención.

(VELARDE abugatas, 2014), Velarde Khaliel. Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de Viviendas de Dos Pisos de Adobe Existente en Lima. Tesis para optar el título de ingeniero Civil Grado a obtener: Ingeniero Civil. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Escuela de Ingeniería Civil Lima – Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima. Perú. 2014.

La investigación tuvo como objetivo el estudio de la estabilidad estructural de las viviendas existentes típicas de adobe de dos pisos en Canta, zona rural con peligro sísmico alto, con la finalidad de diagnosticar su estado actual y plantear lineamientos para su estabilización sísmica.

En tanto en el análisis del marco metodológico se encontraron que sus componentes son de tipo Descriptiva y de una tipología representativa la que por población son la construcción de viviendas en los pueblos aledaños a Canta, asimismo se puede contrastar que la muestra fue de 10 viviendas de construcción de adobe. Concluyendo que las viviendas de Canta tienen una tipología que trata de adecuarse a la zona sísmica a pesar de ser de 2 niveles por el significativo grosor de sus muros y su arquitectura de luces pequeñas tales es así que los materiales y los procesos constructivos presentan un buen estado de conservación.

Por lo tanto esta investigación es significativa porque demuestra cuán vulnerable se encuentran las construcciones de adobe en estas edificaciones ya que no cuentan con un diseño sísmico resistente en caso de un sismo severo teniendo como solución es mejorar el comportamiento de estos muros longitudinales de segundo nivel se debe mejorar la estabilidad de estos mediante la reducción del desplazamiento lateral y la unión de ellos, de esta forma se mejorará notablemente su comportamiento en un sismo severo. Un refuerzo de unión en el techo para generar unión en la parte superior de los muros es una solución económica y factible en la zona rural de Canta.

(NORABUENA, garay, 2012), Luis Pedro. Vulnerabilidad Sísmica en las Instituciones Educativas del Nivel Secundario del Distrito de Pativilca Provincia de Barranca-Lima-2012. Tesis para optar el título de ingeniero Civil. Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ingeniería. Trujillo-Perú. 2012.

La investigación tuvo como objetivo principal que La configuración estructural, los materiales de construcción y la ubicación de las edificaciones de la Instituciones Educativas del Nivel Secundaria del Distrito de Pativilca Provincia de Barranca influyen significativamente en la Vulnerabilidad Sísmica, estas edificaciones tienen vulnerabilidad sísmica media baja, media alta y baja debido a que no se han aplicado normas sísmicas de acuerdo al RNE NTE 030.

En tanto en el análisis del marco metodológico se encontraron que sus componentes son de método deductivo y de tipo aplicativa que corresponden a un diseño no experimental, asimismo en la investigación se recolectaron los datos mediante el instrumento la ficha de encuesta en una muestra de 8 instituciones educativas, teniendo como instrumento una ficha de recolección de datos.

Lo que el investigador concluye que los materiales utilizados en la construcción de las viviendas encuestadas son irregulares y de deficiente calidad, inexistencia de un inadecuado control de calidad sobre los materiales las cuales poseen una baja resistencia y una alta variabilidad dimensional. que tiene una potencial a pérdidas ante un evento sísmico con daños considerables.

(FLORES ortega, 2015), Rogelio. Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas de distrito de samegua, región Moquegua. Tesis para optar el título de ingeniero Civil. Universidad José Carlos Mariátegui. Facultad de Ingeniería. Moquegua-Perú. 2015.

La investigación tuvo como objetivo principal verificar la condición estructural de las edificaciones autoconstruidas en el distrito de samegua, la calidad de los materiales y las condiciones técnicas de las edificaciones.

En tanto en el análisis del marco metodológico se encontraron que sus componentes son de método deductivo y de tipo aplicativa que corresponden a un diseño no experimental, asimismo en la investigación se recolectaron los datos mediante el instrumento la ficha de encuesta en una muestra de 25 viviendas autoconstruidas de albañilería confinada.

Lo que el investigador concluye que La Vulnerabilidad Sísmica encontrada en el análisis de las viviendas, fue Alta en un 56% y Media en 44%; siendo los principales factores influyentes, el material empleado que es regular a deficiente y la calidad de la mano de obra durante el proceso constructivo, asimismo en el análisis realizado, se encontró que el 100% fueron factores predominantes como la sismicidad y el tipo del suelo de la zona de estudio.

1.2.2 Antecedentes internacionales

(QUIROGA medina, 2013), Andrés Mauricio. Evaluación de Vulnerabilidad Estructural de Edificios del Centro de Bogotá Utilizando el Método de Índice de Vulnerabilidad. Pontificia Universidad Javeriana. Departamento de Ingeniería Civil. Bogotá D.C-P. 2013.

La investigación tuvo como objetivo principal el sistema estructural de un edificio que conlleva a la alta vulnerabilidad estimada en la seguridad estructural del edificio en la ciudad de Bogotá, estas edificaciones tienen vulnerabilidad sísmica media baja, media alta y baja debido a que no se han aplicado normas sísmicas de acuerdo a la normas colombianas.

El método del índice de vulnerabilidad es práctico para la evaluación de factores que determinan el comportamiento de la estructura en un sismo, identifica problemas que aumentarían la probabilidad de riesgo sísmico con la ventaja de ser un método económico y práctico para su aplicación. Pero tiene la desventaja de ser un método subjetivo que requiere de estudios profundos para complementarse y generar un veredicto más real del edificio estudiado. La implementación de esta metodología sin estudios complementarios aumenta la incertidumbre en los resultados.

Los resultados de los índices de vulnerabilidad se esperaban más altos por las condiciones de las edificaciones, su irregularidad estructural (planta y elevación) y su edad, pero después de un juicioso estudio y de una detallada aplicación del método, los resultados obtenidos son valores pequeños del índice, ya que por ser un método general algunos parámetros no podían ser evaluados en todas las edificaciones.

Lo que el investigador concluye que la Vulnerabilidad es un valor estimado de la seguridad estructural de la edificación debido a que la percepción, conocimientos y experiencia profesional que tenga el evaluador, influirán en la clasificación del sistema estructural o de las calificaciones que se le asigne a cada uno de los once parámetros. Es de vital importancia que el evaluador tenga suficientes conocimientos y experiencia profesional para que el índice determinado sea más real.

(ZULMA cristina, 2014) Gil Mancipe. Evaluación de daño estructural en viviendas. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Civil. Bogotá D.C-P. 2014.

La investigación tuvo como objetivo principal evaluar los daños estructural de viviendas con los sistemas de evaluación de daño post-sismo permite mitigar consecuencias como la congestión de albergues, pérdidas de vidas por edificaciones vulnerables habitadas durante las réplicas, definición de estructuras a reforzar o demoler, entre otras.

En tanto en el análisis del marco metodológico se encontraron que sus componentes son los métodos cuantitativos por lo general son muy parecidos entre países, puesto que han sido basados en mismos estudios y las guías de evaluación siguen parámetros muy estándar para catalogar los niveles de daño, teniendo como instrumento la herramienta computacional desarrollada por Marta Liliana Carreño basada en redes neuronales y conjuntos difusos, resulta ser una opción segura y confiable cuando se requiere hacer evaluación de daño rápida y efectiva ante la emergencia de un sismo. Es la base de la guía técnica desarrollada por AIS y FOPAE vigente en Colombia.

Lo que el investigador concluye que en primer lugar se debe resaltar el crucial e importante papel que tienen las entidades de gestión de riesgo de cada ciudad, el interés en desarrollar, discutir, socializar y poner en marcha los sistemas de evaluación de daño en la edificaciones de gran magnitud.

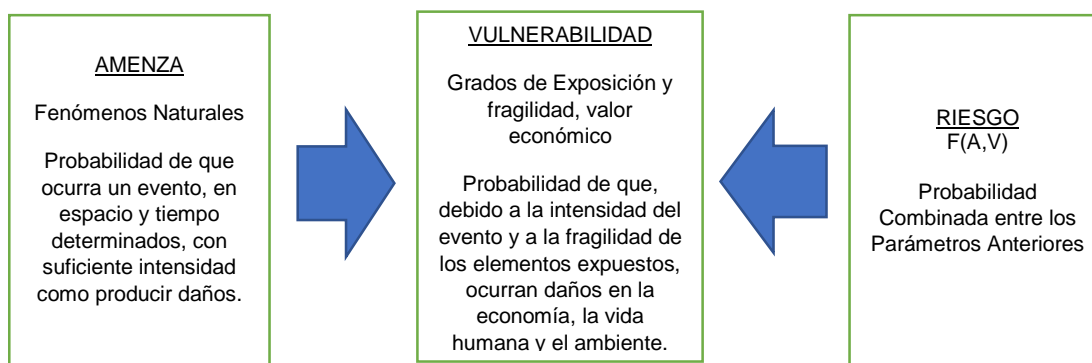
1.3 Teorías relacionadas al tema

VULNERABILIDAD SÍSMICA

Se denomina vulnerabilidad al grado de daño que sufre una estructura debido a un evento sísmico de determinadas características. Estas estructuras se pueden calificar en “más vulnerables” o “menos vulnerables” ante un evento sísmico.

Se debe de tener en cuenta que la vulnerabilidad sísmica de una estructura es una propiedad intrínseca a sí misma, y, además, es independiente de la peligrosidad del lugar ya que se ha observado en sismos anteriores que edificaciones de un tipo estructural similar sufren daños diferentes, teniendo en cuenta que se encuentran en la misma zona sísmica. En otras palabras, una estructura puede ser vulnerable, pero no estar en riesgo si no se encuentra en un lugar con un determinado peligro sísmico o amenaza sísmica. (Velásquez, 2013 p. 123)

Es preciso resaltar que no existen metodologías estándares para estimar la vulnerabilidad de las estructuras.



Fuente: CEPAL – BID “Un tema de desarrollo: La Reducción de la Vulnerabilidad frente a los desastres”

Según (Bonett, 2003, p.74), señala que, El conocimiento del comportamiento sísmico de las estructuras, permite definir los mecanismos y acciones de refuerzo requeridos para la reducción de los efectos provocados por los movimientos del terreno. Para el caso de construcciones nuevas, pueden plantearse nuevos sistemas constructivos y/o nuevas filosofías de diseño que garanticen el buen desempeño de cada uno de los elementos expuestos.

1.3.1 EFECTOS DE LOS SISMOS

1.3.1.1 ¿QUÉ ES UN SISMO?

Es un **movimiento ocurrido en el interior de la tierra**, que se transmite en forma de ondas a su superficie.

En el Perú, se producen cuando la **Placa de Nazca** trata de meterse debajo de la **Placa Sudamericana**, lo que ocasiona un choque entre ambas y los movimientos (ondas), que se sienten durante el **sismo**.

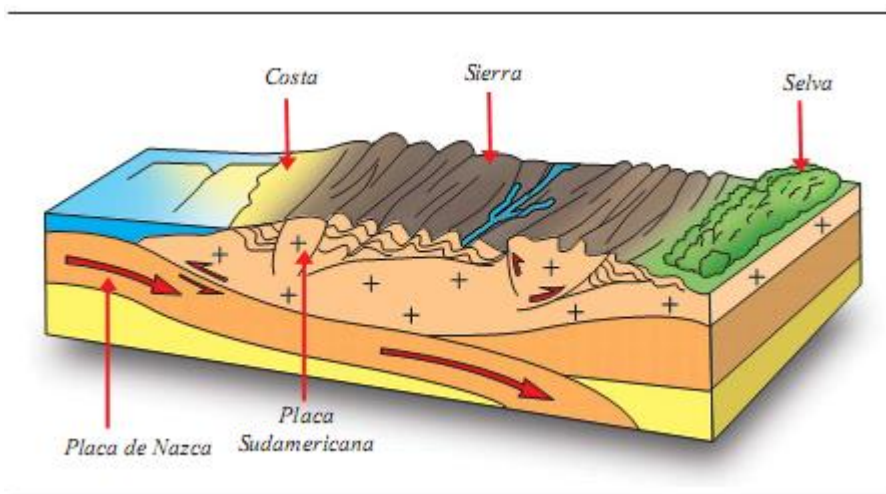


Figura 1. Movimiento de placas que causan los sismos
Fuente: instituto Geofísico del Perú (2002)

1.3.1.2 CARACTERÍSTICAS DE UNA VIVIENDA SISMORRESISTENTE

Una **vivienda sismorresistente** es aquella que puede resistir adecuadamente los efectos de los sismos. Protegiendo de esta manera a las personas que la habitan. Para ello, es necesario que cumpla tres condiciones:

- **Buenos Planos.** Específicamente, para este caso, un buen plano de estructuras que indique las dimensiones que tendrán la cimentación, columnas, muros, vigas y techos así como las especificaciones de los materiales con los que se harán.

- **Materiales seguros** que consigan que la estructura de la vivienda no se deteriore a través del tiempo y que alcance la resistencia adecuada para soportar los sismos.

- **Buenos especialistas.** Esta última condición es muy importante ya que de nada sirve contar con un buen diseño y materiales de buena calidad si los procedimientos constructivos no son los correctos. Por esto los obreros deben saber interpretar los planos así como tener conocimientos para ejecutar correctamente los procedimientos constructivos como: preparación y colocación del concreto, asentado de ladrillos, habilitación y colocación de las armaduras de fierro, etc.

1.3.1.3 UBICACIÓN DE LA VIVIENDA

El lugar adecuado para **construir una vivienda** es sobre suelos firmes y resistentes, tales como las rocas o piedras redondeadas con arena compacta, ya que permitirán un buen comportamiento de la cimentación. Nunca debe construirse sobre relleno o basura.

Cuando se construye una vivienda sobre ladera, no es bueno cimentar una parte sobre la roca y la otra parte sobre el relleno o suelo blando, ya que la cimentación a lo largo del tiempo, presentará comportamientos diferentes, y originará grietas en la vivienda. Esta situación será más crítica con la ocurrencia de un **sismo**.

Siempre se deben excavar las zanjas de cimentación hasta llegar a suelo natural y firme.

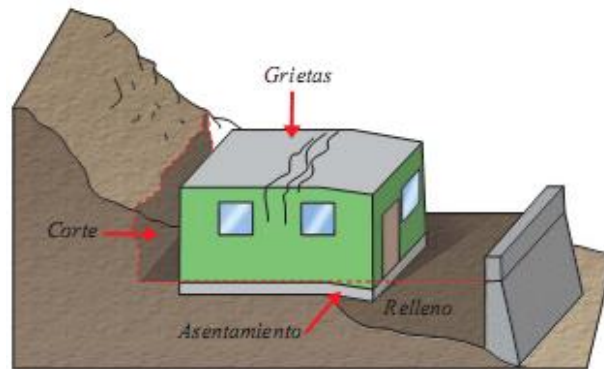


Figura 2. Efecto de la construcción sobre relleno
Fuente: Aceros Arequipa. (2014)

1.3.1.4 ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA VIVIENDA

Está conformada por:

- **Losa:** su función es transmitir las cargas hacia las vigas.
- **Vigas:** es un elemento horizontal que transmite cargas a los muros y columnas.
- **Columnas y Muros:** su función es transmitir cargas a los pisos inferiores y a la cimentación.
- **Cimientos:** transmite las cargas al terreno.

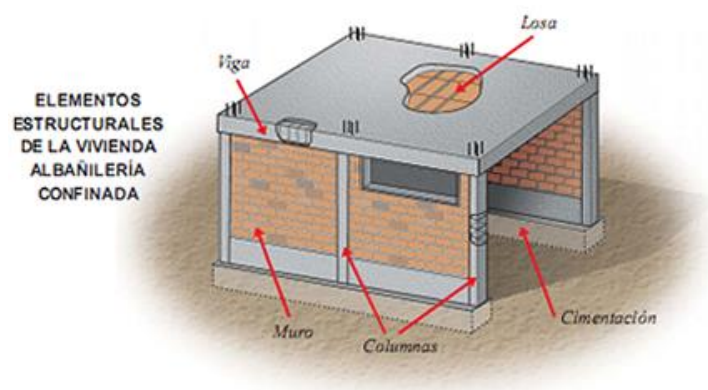


Figura 3. Elemento estructural de la vivienda albañilería
Fuente: Marcial Blondet (2005)

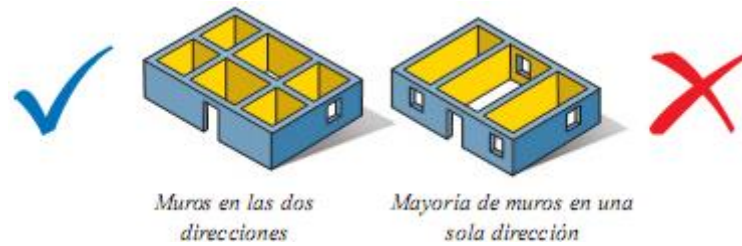


Figura 6. Dirección de Muros
Fuente: Marcial Blondet (2005)

- **Continuidad de los muros:** los muros de los pisos superiores deben estar ubicados sobre los muros de pisos inferiores.

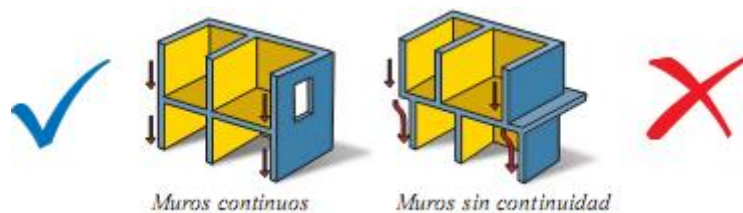


Figura 7. Diseño de Muros
Fuente: asociación colombiana de ingeniería antisísmica (2001)

1.3.1.6 EFECTOS DE LOS SISMOS EN LAS VIVIENDAS

Los **efectos** o daños que los **sismos** pueden causar en las **viviendas**:

- **Leve:** es sentido por pocas personas. Los objetos colgantes se mueven levemente.
- **Moderado:** es el que comúnmente se conoce como "temblor"; las personas sienten un ligero movimiento. Los objetos colgantes se mueven; en algunos casos, los muebles tiemblan y se producen golpes de las ventanas y puertas. Asimismo, se pueden producir grietas en algunos muros.
- **Fuerte:** las personas sienten una fuerte sacudida. Los objetos colgantes se mueven fuertemente, los objetos pequeños se caen y se producen daños como grietas grandes en los muros.
- **Severo:** las personas no pueden mantenerse fácilmente de pie. Se producen daños graves en las viviendas.

Si la **vivienda** se encuentra mal diseñada y construida, puede presentar daños considerables después de un **sismo** moderado.



Figura 8. Tipo de sismo
Fuente: Alberto Cairo – Anatomía de un terremoto

1.3.2 AUTOCONSTRUCCION DE VIENDAS INFORMALES

En las últimas tres décadas, la necesidad de una vivienda en donde residir, en el caso de los sectores populares de Lima, es usualmente resuelta directamente por los propios interesados. Esto es consecuencia de la imposibilidad de los pobladores de bajos recursos económicos para adquirir viviendas en las zonas centrales de la ciudad. Los pobladores deben construir, valiéndose de su ingenio y mucho esfuerzo, sus viviendas.

Ellos hacen uso de sus tiempos libres para construir su casa por partes, contratando generalmente a albañiles o maestros de obra con un limitado conocimiento técnico. Por lo general los ocupantes viven en el terreno mismo cuando se está construyendo la vivienda poco a poco. Las etapas de construcción de las viviendas van desde la ocupación y nivelación del terreno hasta el techado con concreto. Este proceso toma, por lo general, un tiempo bastante largo, que puede ser de varios años.

La autoconstrucción de la gran mayoría de viviendas siguen las siguientes etapas: A. Ocupación, lotización y habitación en viviendas provisionales. La nivelación es generalmente realizada por la familia ocupante del terreno y sólo en lo referente al “tizado” del lote (trazado del terreno) se demanda la asistencia de alguna persona conocedora de esta técnica. Luego los dueños habitan el lote ya nivelado en “chozas”

El tiempo total transcurrido para la autoconstrucción de las viviendas depende directamente de los ahorros familiares. Algunas familias llegan al techado después de 15 años de ocupar el lote de terreno, otras más afortunadas techan sus viviendas antes del año de establecerse en el terreno (SALAS, 2010).

1.3.3 ESTABILIZACIÓN DE TALUDES:

Solución geotécnica integral que se implementa en un talud, sea de terraplén, de excavación, de corte, natural u otros, capaz de incorporarle equilibrio suficiente y sostenible, que atienda los criterios gravitatorios y sísmicos, medidos por factores de seguridad, sin afectar negativamente a su entorno.

El campo de la **estabilidad de taludes** estudia la **estabilidad** o posible inestabilidad de un **talud** a la hora de realizar un proyecto, o llevar a cabo una obra de construcción de ingeniería civil, siendo un aspecto directamente relacionado con la ingeniería geológica – geotécnica, siendo estas que provocan los deslizamientos de tierra son uno de los procesos geológicos más destructivos que afectan a los humanos, causando miles de muertes y daños en las propiedades, por valor de decenas de billones de dólares cada año (Brabb y Hrrrod, 1989).

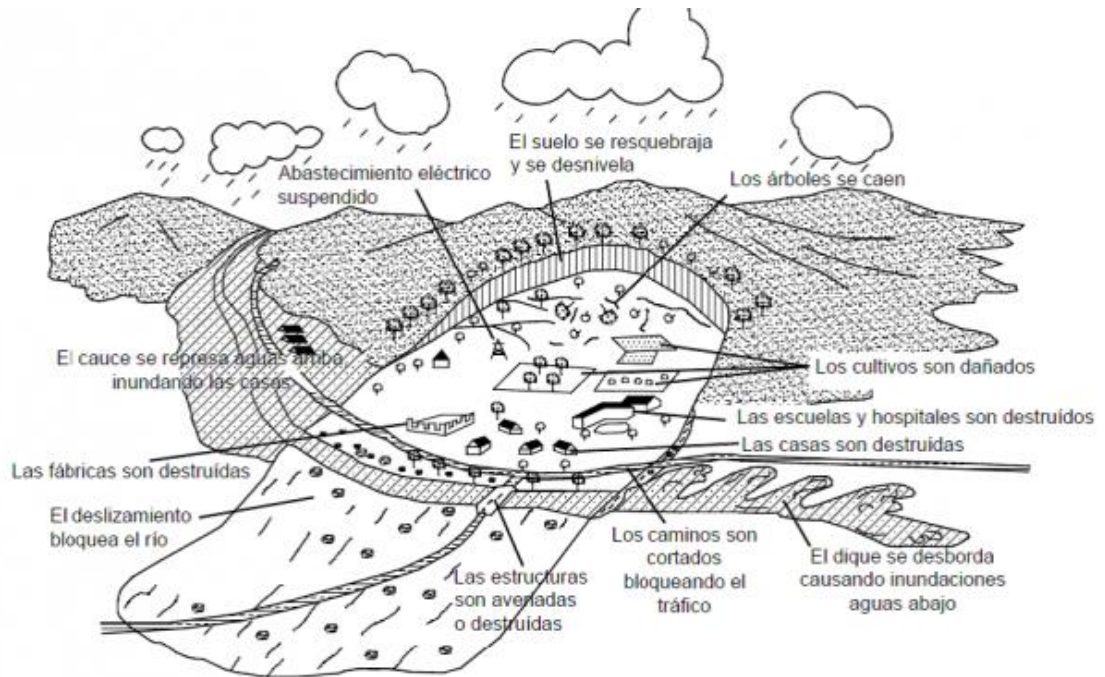


Figura 9. Efectos directos e indirectos derivados de la ocurrencia de los deslizamientos de tierra
 FUENTE: Revista el CISMID – FIC - UNI

Los métodos más comúnmente utilizada en las ciencias geotécnicas, se basa en los sistemas de clasificación propuestos por Hutchinson (1968) y por Varnes (1958 y 1978). Este último sistema fue actualizado por Cruden y Varnes en el Special Report 247 del Transportation Research Board de los Estados Unidos (1996) y es el sistema de nomenclatura y clasificación más utilizado en el mundo. Por otra parte, en cada país o región se utilizan algunos vocablos propios. Los términos básicos más aceptados universalmente son el de Talud para identificar una superficie con relieve inclinado y el de Deslizamiento para los movimientos del talud. (Figura 9).

1.3.3.1 Partes de un Talud.

Existen algunos términos para definir las partes de un talud. El talud comprende una parte alta o superior convexa con una cabeza, cima, cresta o escarpe, donde se presentan procesos de denudación o erosión; una parte intermedia semi-recta y una parte baja o inferior cóncava con un pie, pata o base, en la cual ocurren principalmente procesos de deposición (Figura 10).

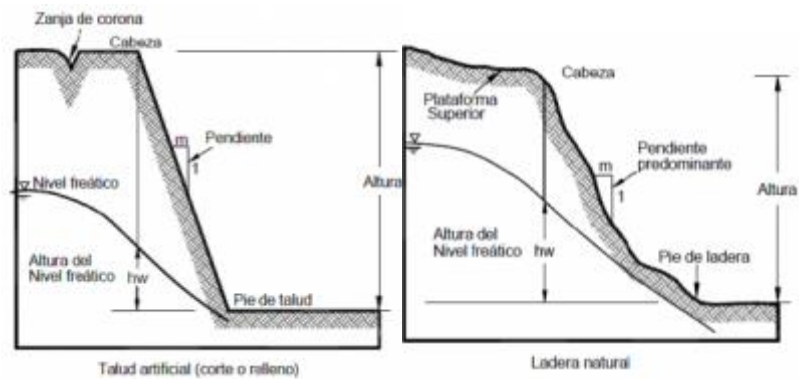


Figura 10. Nomenclatura de taludes
Fuente: Revista el CISMID – FIC - UNI

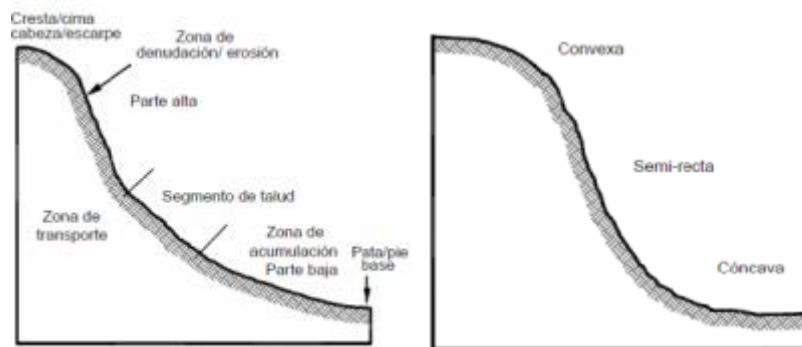


Figura 11. Partes de un talud
Fuente: Revista el CISMID – FIC - UNI

En un talud o ladera se constituye las más importantes:

Pendiente. Es la medida de la inclinación de la superficie del talud o ladera. Puede medirse en grados, en porcentaje o en relación m: 1, en la cual m es la distancia horizontal que corresponde a una unidad de distancia vertical. Ejemplo: $45^\circ = 100\% = 1H: 1V$. Los suelos o rocas más resistentes generalmente forman laderas de mayor pendiente y los materiales de baja resistencia o blandos, tienden a formar laderas de baja pendiente.

1.3.4 CARACTERISTICAS DEL SUELO:

Los suelos se diferencian por sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Propiedades físicas que determinada por la proporción de partículas minerales de diverso tamaño presentes en el suelo, La estructura influye en la proporción de agua que es absorbida por el suelo, en la susceptibilidad del suelo a la erosión en edificaciones. (Provelbio y Marín, 2007)

Las cuales contienen las siguientes características:

- **Estructura:** es la forma en que las partículas se juntan para formar a gregados
- **Densidad:** se refiere a la cantidad de masa por unidad de volumen del suelo.
- **Temperatura:** esta influye en la distribución de la vegetación.
- **Color:** esto depende de sus componentes y varía con la cantidad de humedad.

TIPOS DE SUELOS

- **Suelos pedregosos:** predominan piedras y gravas como bloques y cantos rodados, muy duros y difíciles de trabajar.
- **Suelos calcáreos:** formado por roca calcárea, retienen poca agua y materia orgánica.
- **Suelos arenosos:** predomina la arena, son suelos porosos y suaves; sus componentes, al estar sueltos, no retienen casi humedad.
- **Suelos arcillosos:** son más compactos que el suelo arenoso ya que predomina la arcilla y retienen mucha agua
- **Suelos limosos:** intermedios a los dos anteriores.
- **Suelos orgánicos:** poseen abundante materia orgánica y retienen agua.

1.3.5 MAGNITUD E INTENSIDAD DE SISMO

Son dos términos frecuentemente confundidos y si bien es cierto que tienen una íntima relación, su significado es completamente distinto. La magnitud es

utilizada para cuantificar el tamaño de los sismos (mide la energía liberada durante la ruptura de una falla) mientras que la intensidad es una descripción cualitativa de los efectos de los sismos (en ella intervienen la percepción de las personas así como los daños materiales y económicos sufridos a causa del evento). (Instituto geofísico del peru, IGP)

La magnitud de un sismo, al ser una medida de energía, es objetiva:. Generalmente la intensidad incrementa con la cercanía al epicentro y se toman en cuenta, para su evaluación, una serie de observaciones tales como: personas durmiendo que despiertan, caída de objetos, desplazamiento de muebles, daños en infraestructura y colapso.

Figura 12. Magnitud de sismo

Fuente: Espindola, J. M. & Jiménez, Z., 1990: *Terremotos y Ondas Sísmicas. Una breve introducción. [2 a ed.]*- 53 págs. Instituto de Geofísica, México.

Magnitud (M_N =Mayores de 6,9 M_L =De 2,0 a 6,9)	Descripción	Efectos de un sismo	Frecuencia de ocurrencia
Menos de 2,0	Micro	Los microsismos no son perceptibles.	Alrededor de 8000 por día
2,0-2,9	Menor	Generalmente no son perceptibles.	Alrededor de 1000 por día
3,0-3,9		Perceptibles a menudo, pero rara vez provocan daños.	49 000 por año.
4,0-4,9	Ligero	Movimiento de objetos en las habitaciones que genera ruido. Sismo significativo pero con daño poco probable.	6 200 por año.
5,0-5,9	Moderado	Puede causar daños mayores en edificaciones débiles o mal construidas. En edificaciones bien diseñadas los daños son leves.	800 por año.
6,0-6,9	Fuerte	Pueden llegar a destruir áreas pobladas, en hasta unos 160 kilómetros a la redonda.	120 por año.
7,0-7,9	Mayor	Puede causar serios daños en extensas zonas.	18 por año.
8,0-8,9	Grande	Puede causar graves daños en zonas de varios cientos de kilómetros.	1-3 por año.
9,0-9,9		Devastadores en zonas de varios miles de kilómetros.	1-2 en 20 años.
10,0+	Legendario o apocalíptico	Nunca registrado; ver tabla de más abajo para el equivalente de energía sísmica.	En la historia de la humanidad (y desde que se tienen registros históricos de los sismos) nunca ha sucedido un sismo de esta magnitud.

1.4 Formulación del Problema

1.4.1 Problema General

¿De qué manera la configuración estructural influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama?

1.4.1.1 Problemas específicos

¿De qué manera la geometría del terreno influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama?

¿De qué manera la rigidez de la estructura influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama?

¿De qué manera la continuidad del muro influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama?

1.4.2 Justificación del estudio

El distrito de Aucallama en la actualidad no cuenta un plan de desarrollo urbano que contemplen los parámetros urbanísticos donde se encuentran definidos la Zonificación donde se puedan determinar las zonas de alta peligrosidad sísmica y frente a viviendas que han sido construidas sin ningún criterio sísmico.

Justificación teórica

El distrito de Aucallama se encuentra ubicado en la zona telúrica, donde se desarrollan actividades sísmicas significativas, siendo esta principalmente relacionada con proceso de subducción de la placa oceánica (Callao) bajo la placa continental (Sudamericana). Este proceso genera una constante acumulación de energía que se libera en forma de terremotos, en tanto esto motiva para investigar el estado actual de las viviendas construidas en el distrito

de Aucallama, y los posibles daños que puede sufrir las estructuras ante un evento sísmico con daños considerable.

Justificación práctica

El distrito de Aucallama no cuenta con una planificación por ello es importante y necesario realizar estudios en los cuales se implementen procedimientos de evaluación de la vulnerabilidad estructural, no estructural o funcional para las viviendas informales, con el objetivo que de esta evaluación no solo se determinará el grado de vulnerabilidad que presentan cada una de las viviendas, sino que también permitirá establecer medidas preventivas de mitigación que permitan disminuir la vulnerabilidad física por sismo y por consiguiente disminuir también los daños que puedan causar un posible evento sísmico.

Justificación metodológica

Ante lo descrito se pretende determinar el diseño sísmico a través de la vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas obteniendo los resultados de 4 centros poblados del distrito de Aucallama que conlleven a hacer vulnerables ante un evento sísmico,

Justificación económica

Por lo expuesto es importante llevar a cabo la evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de las viviendas y para ello es necesario contar con una metodología de evaluación que sirva de herramienta para ser usada en los diferentes municipios y centros poblados de manera sencilla y rápida a fin de mejorar su gestión en la prevención y atención de emergencias y desastres por sismo sin costo alguno a través de capacitaciones y la entrega de cartillas de información sobre un diseño adecuado para sus viviendas.

Justificación social

Es importante informar a la población sobre los diseños que cuentan sus viviendas autoconstruidas y cuán vulnerable se encuentran ante un evento sísmico por ello el aporte es dar establecimiento de recomendaciones técnicas para la construcción y mantenimiento de viviendas seguras mediante la elaboración de una cartilla dando a conocer la vulnerabilidad sísmica que cuenta la zona en estudio ante la población y la institución edil solicitando que se cumplan los parámetros urbanísticos que debe contar el distrito de Aucallama.

Justificación técnica

Para la planificación del distrito de Aucallama, es importante y necesario realizar estudios en los cuales se implementen procedimientos de evaluación de la vulnerabilidad estructural, no estructural o funcional para las viviendas informales para ello se determinarán mediante parámetros resistencia de suelo, comportamiento geodinámica de los suelos, sistemas de distribución de columnas y concentración de masa siendo estas establecidos dentro de las normas del REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES como; E.020, E.030, E.050 y E.060, con el objetivo de un planeamiento por parte de Defensa Civil de Aucallama y de esta manera contribuir con los planes de prevención y mitigación ante fenómenos eventuales de sismo.

1.5 HIPOTESIS

1.5.1 Hipótesis General:

Al diagnosticar la configuración Estructural influirá en la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama.

1.5.2 Hipótesis Específicas:

Al diagnosticar la geometría del terreno influirá en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama

Al diagnosticar la rigidez de la estructura influirá en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama

Al Diagnosticar la continuidad de muros influirá en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo general

Diagnosticar como la configuración estructural influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama.

1.6.2 Objetivos específicos

Diagnosticar de qué manera la geometría del terreno influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama.

Diagnosticar de qué manera la rigidez de la estructura influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama.

Diagnosticar de qué manera la continuidad de muros influye en la configuración estructural en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama.

II. METODO

2.1. Diseño de Investigación

2.1.1. Método

La investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto, Hernández et.al. (2014) p.95

Por ello para el presente trabajo, ha sido necesario realizar un trabajo de campo por la zona estudiada para obtener una recopilación de datos basado, en una encuesta a los propietarios de las viviendas, para obtener resultados que respondan a la problemática planteada la cual nos permitió justificar los objetivos.

2.1.2. Tipo de estudio

Según Carrasco, 2005 la Investigación aplicada busca y aumenta la teoría, por lo tanto se relaciona con nuevos conocimientos, de este modo no se ocupa de las aplicaciones prácticas que puedan hacer referencias los análisis teóricos Pg 269.

Se realizó el análisis de la configuración estructural con respecto a la geometría del terreno, rigidez y continuidad en referencia a los suelos y talud, basada en las características de las viviendas estudiadas que corresponden los techos en el primer y segundo nivel si son de losa aligerada y los muros si presentan aberturas cuyas dimensiones son las recomendadas para una vivienda de 2 pisos.

2.1.3. Nivel de estudio

El nivel de que se aplicara será explicativo, según Gomes et.al. (2014) p.95; va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables.

Se realizó la toma de datos de las 4 viviendas en coordinación con los propietarios. Primero se hizo un levantamiento de los planos de las viviendas dado que ninguna cuenta con ellas.

Luego se fue detallando la ubicación de los elementos estructurales según la observación misma lo permitía y de otros, según información de los propietarios desde la experiencia vivida en el proceso de construcción, puesto que los acabados en los primeros pisos no lo permiten.

2.1.4. Diseño de investigación

Según Valderrama (2014) el diseño cuasi experimental se define: en un pre y post para la recolección de datos y con ello se llevara a la comparación de resultados, ya que los trabajos realizados bajo un grupo de control y un grupo experimental, luego de ellos se aplicaron las mejoras a través de las herramientas y técnicas de mejorar la configuración estructural de las viviendas autoconstruidas.

La investigación “diagnóstico de la vulnerabilidad sísmica y configuración estructural de las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama” el tipo de investigación que se empleo es longitudinal tal como se muestra en el siguiente esquema:



Hernandez, Baptista, 2010,p.129

2.2. Variables y operacionalización

2.2.1. Variables

a. Independiente

- Vulnerabilidad sísmica

Indicadores:

- Topografía del entorno
- Comportamiento geodinámica del área
- Parámetros de resistencia
- Antecedentes a escala Richter

b. Dependiente

- Configuración estructural de viviendas autoconstruidas

Indicadores:

- Sistema de distribución de columnas.
- Sistema de categorías de la edificaciones E.030 RNE.
- Categoría estructural de la edificaciones E.030 RNE.

2.2.2. Operacionalización de las variables

MATRIZ DE CONSISTENCIA			MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE					
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VULNERABILIDAD SISMICA	la vulnerabilidad sismica de una estructura se define como la predisposicion intrinseca a sufrir daños ante la ocurrencia de un movimiento sísmico y esta asociada directamente con sus características físicas y estructurales de diseño. (BONNET, 2003)	la vulnerabilidad sismica se evaluara tomando en cuenta la estabilidad del talud, características del suelo y intensidad de sismo, para lo cual se aplicaran la Geometría y la topografía del entorno, el comportamiento geodinámico del área, parámetros de resistencia y antecedentes en escala richter.	TALUD DEL TERRENO	TOPOGRAFIA DEL ENTORNO COMPORTAMIENTO GEODINAMICO DEL AREA	ANTECEDENTES DE ESTUDIOS REALIZADOS
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS				CARACTERISTICAS DE SUELO	PARAMETROS DE RESISTENCIA	
¿De qué manera la geometría del terreno influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama?	Diagnosticar de que manera la geometría del terreno influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de aucallama.	Al diagnosticar la geometría del terreno influirá en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama.				INTENSIDAD DE SISMO	ANTECEDENTES A ESCALA RICHTER	
¿De qué manera la rigidez del terreno influyen en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama?	Diagnosticar cómo las características del suelo influye en la configuración estructural en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama.	Al diagnosticar la rigidez de la estructura influirá en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama	CONFIGURACION ESTRUCTURAL	la configuración estructural Es la distribución de los elementos verticales de soporte en una estructura, que permite elegir un sistema apropiado para el enrigado, que debe responder a características regulares, es decir a un sistema estructural que se destaque por la configuración geométrica y simétrica de sus elementos; en dado caso de ser asimétrica debe tener una coherencia y factibilidad del sistema (BAZAN, 1999)	configuración estructural son aquellas que se evaluan con respecto a la configuración en planta y el sistema estructural de las viviendas, las cuales se aplicaran sistema de distribución de columnas y concentración de masa, sistema de categorías de las edificaciones y categoría y estructural de las edificaciones con respecto a la norma E.030 RNE.	GEOMETRIA DEL TERRENO	SISTEMA DE DISTRIBUCION DE COLUMNAS	FICHA DE REPORTE DE RECOLECCION DE DATOS
¿De qué manera la continuidad de muros influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama?	Diagnosticar de que manera la rigidez de la estructura influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama	Al Diagnosticar la continuidad de muros influirá en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama				RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA	SISTEMA DE CATEGORIAS DE LAS EDIFICACION E.030 RNE	
						CONTINUIDADE MUROS	CATEGORIA Y ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES NORMA E. 030 RNE	

Tabla 1. Operacionalización de las Variables

Fuente : Elaboración propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Según Tamayo y Tamayo (2002) se refiere a la población como: “ la totalidad de un fenómeno de estudio, que influye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que deben cuantificarse para un determinado estudio integrado un conjunto N de unidades que participan de una determinada característica y se le denomina población por constituir toda la investigación” (p.176).

La presente investigación la población en estudio será 04 centros poblados ubicados dentro del Distrito de Aucallama, Siendo el punto de vista estadístico, que califica se califica población al conjunto de sujetos o población que serán motivo de estudio (Borja. 2012).

2.3.2. Muestra

Según Ñaupas (2014) refiere a la muestra como un subconjunto, o parte del universo o población, seleccionado por métodos diversos, pero siempre teniendo la representatividad del universo. (P.24)

En nuestra investigación se realizó muestras de 04 viviendas autoconstruidas en cada en los cuatro centros poblados para realizar los análisis correspondientes a la vulnerabilidad sísmica con respecto a la configuración estructural elegido, siendo estas NO probabilísticas, intencional y arbitraria tal como lo define como un subgrupo de la población ya que todas proceden de ésta (Monje, 2011).

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

2.4.1. Técnicas de recolección de datos

Según Bernal (2010) refiere que en todas las investigaciones científicas existe una gran variedad de técnicas para la recolección de información en campo. En referencia al método y tipo de investigación se realizara (p.192).

Por tanto la técnica que se uso fue la verificación in situ de todas las viviendas autoconstruidas mediante una ficha de reporte en los centros poblados a investigar que conlleven de forma visual un alto riesgo de vulnerabilidad sísmica.

2.4.2. Instrumentos de investigación

Según Kerlinger (2002) la confiabilidad es el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes. Es decir en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales

Los datos han sido anotados en unos reportes elaborados por el investigador para su evaluación y diagnóstico sobre estas Viviendas Autoconstruidas, afín de dar una solución técnica a las nuevas edificaciones que se construyen sin una información técnica.

2.4.3. Validez

Según Nájera (2014) la validez de un diseño de investigación se refiere al grado de control y posibilidad de generalización que tiene el investigador sobre los resultados que se obtiene (p.327)

Según Herrera (1998) la validez es el grado en el que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir. Por lo que para efecto de validez los reportes elaborados fueron evaluados por juicio de expertos para luego su procesamiento de datos.

2.4.4. Confiabilidad

Según Kerlinger (2002) la confiabilidad es el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes. Es decir en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales.

2.5. Método de análisis

La validación de los formatos para este proyecto se realizaron mediante un diagnóstico preliminar de las viviendas autoconstruidas con la ficha de reporte siguiente:

2.6. Aspectos éticos

La investigación realizada se ha tenido en cuenta el compromiso de haber recopilado la información adecuadamente respetando los derechos de autoría de tesis, ensayos, artículos entre otros, mediante las referencias y los textos que han sido citados. Asimismo se respeta la confiabilidad de los datos que han sido brindados por la entidad municipal y población.

III. ANALISIS Y RESULTADOS

3.1 Descripción de la zona de estudio

Los sectores a estudiar se encuentran ubicados en el entorno geográfico del distrito de Aucallama.

Geográficamente, el distrito Aucallama se encuentra en el sector Suroeste de la provincia Huaral, entre las coordenadas UTM (Datum WGS 84) tal como se muestran en los cuadros siguientes:

Tabla 2. COORDENADAS GEOGRAFICAS DEL DISTRTO DE AUCALLAMA

Coordenadas UTM	Coordenada ESTE	Coordenada NORTE
Extremo Norte	282 977 m.	8 744 734 m.
Extremo Sur	264 924 m.	8 706 062 m.
Extremo Este	297 298 m.	8 727 125 m.
Extremo Oeste	254 821 m.	8 715 168 m.

El Distrito de Aucallama, se encuentra ubicado políticamente en la provincia Huaral, del departamento de Lima.

Tabla 3. UBICACION POLITICA Y NATURAL DEL DISTRTO DE AUCALLAMA

DEPARTAMENTO	LIMA
PROVINCIA	HUARAL
DISTRITO	AUCALLAMA
AMBITO	URBANO
REGION GEOGRAFICA	COSTA

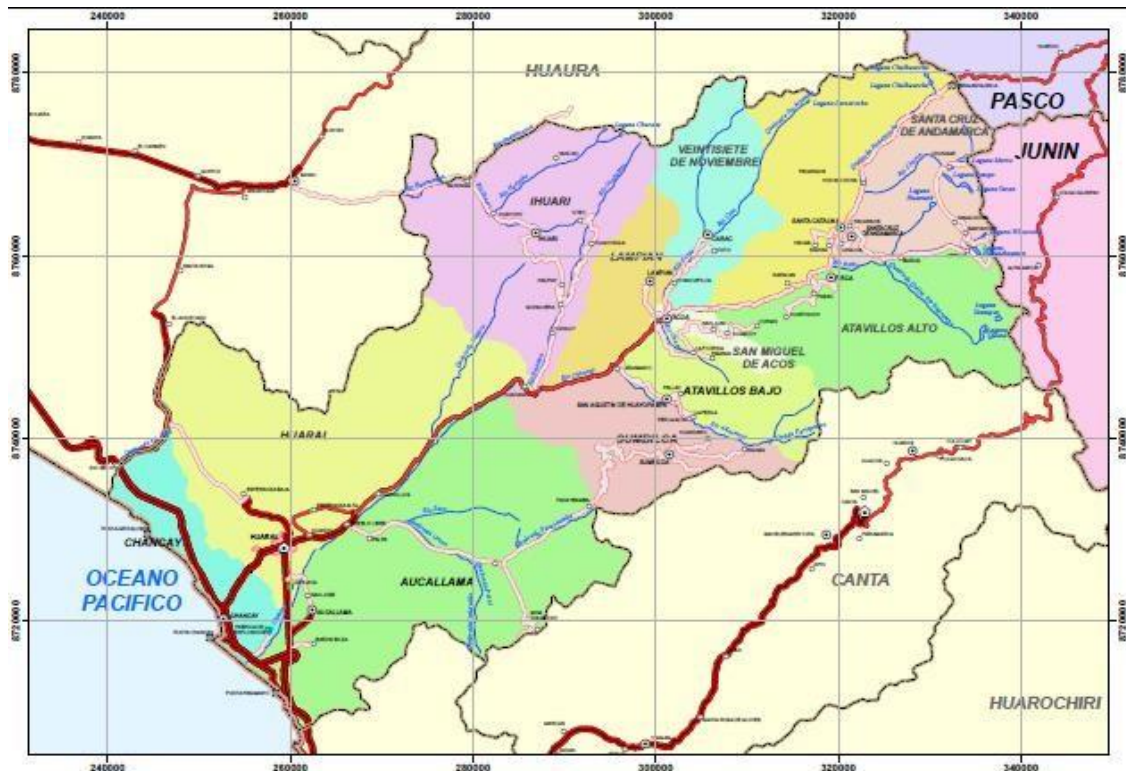


Figura 13. MAPA DEL DISTRITO DE AUCALLAMA
FUENTE: Equipo Técnico del PAT y PDU HUARAL 2009-2019.

ALTITUD.

El centro poblado Aucallama, capital del distrito del mismo nombre, se encuentra a una altitud promedio de 145 msnm y a 15 km. de la ciudad de Huaral.

EXTENSION.

El distrito de Aucallama, tiene una extensión de 716.84 Km².

LIMITES.

Los límites del Distrito de Aucallama, son los siguientes:

Por el Noreste: Con el distrito de Huaral.

Por el Noroeste: Con el distrito de Sumbilca.

Por el Sur: Con las provincias de Canta y Lima.

Por el Oeste: Con el Océano Pacífico.

3.2 Recopilación de información

3.2.1 Trabajos de campo

3.2.1.1 Evaluación de la Zona A, centro poblado la candelaria Ubicación y Acceso

La zona A del estudio, se encuentra ubicado en el centro poblado la candelaria a 1.7 km. De la panamericana norte kilómetro 73, del distrito de Aucallama, provincia de Huaral del departamento de Lima.

El centro poblado la candelaria se encuentra aproximadamente entre las coordenadas UTM:

E: 259692.12

N: 8717367.00

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

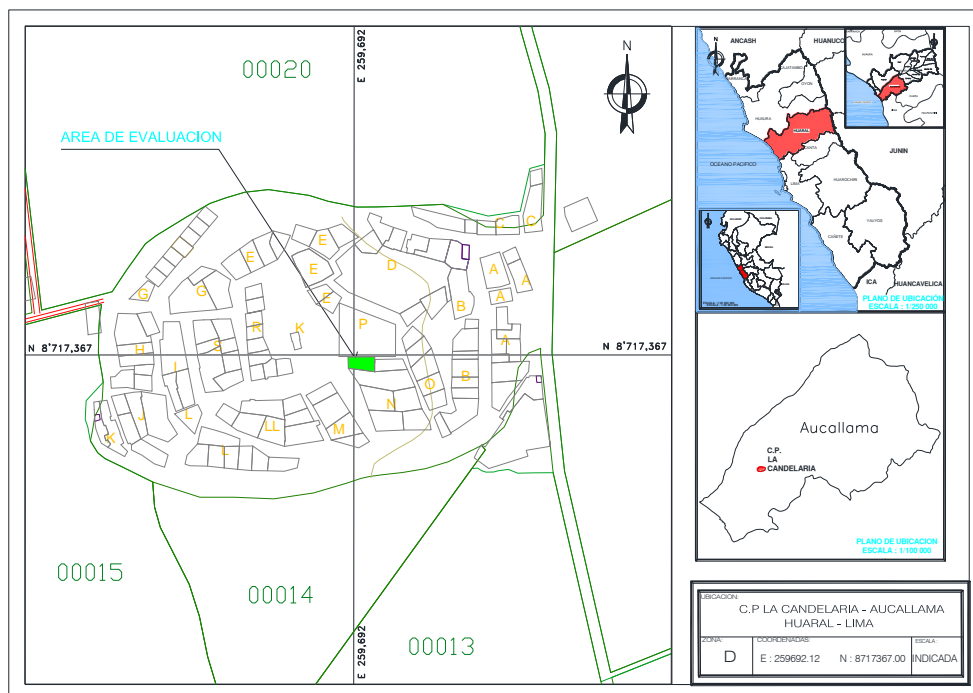


Figura 14. Ubicación de la Zona A de estudio.
Fuente: Elaboración propia

Descripción de la zona:

El área de la zona A, tiene una extensión aproximada de 1.5 ha, la cual se encuentra sobre una masa de material rocoso erosionable, aislada por terrenos de cultivo cuyas pendientes son mayores al 50%.

La zona se encuentra con altitudes que varía entre los 65 hasta los 85 m.s.n.m aproximadamente.



*Figura 15. Relieve de la Zona A
Fuente: Imagen Satelital tomada del Google Earth.*

En la figura N° 15 se observa con ayuda de una imagen satelital proporcionada por google Earth, el relieve presente en la zona, donde este cerro de material erosionable forman parte de los terrenos utilizados por los pobladores para construir sus viviendas.





*Figura 16. Ubicación de las viviendas en la Zona A: Centro Poblado la Candelaria
Fuente: Elaboración propia.*

Talud del Terreno

• Geomorfología

Esta zona presenta laderas de fuerte pendiente conformadas por rocas descompuestas, fragmentadas altamente arcillosa y suelo inestable a simple vista con material erosionable, 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 muestran en las fotografías de la figura N° 17.



*Figura 17. Talud proyectado del centro Poblado la candelaria
Fuente: Elaboración propia.*

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.

Según Keefer, 2004, con un sismo de magnitud 4, se podría producir la fragmentación y disolución del suelo teniendo un suelo altamente inestable, y esta afectaría a las viviendas y todo aquello que se encuentran en la parte superior e inferior a estas, siendo un constante peligro.

Análisis de Vulnerabilidad

Según el instituto geofísico del Perú el distrito de Aucallama ha tenido antecedentes y reporte de la zona en estudio tal como se muestra en los siguientes cuadros.

TABLA 4. REPORTE DE SISMOS OCURRIDOS EN EL 2017

Fecha Local	Hora Local	Latitud	Longitud	Prof. (km)	Mag.	Intensidad - Localidades
11/09/2017	07:24:48	-12.42	-76.66	92	4.1	II-III Chilca
05/02/2017	22:30:32	-12.84	-77.41	30	3.8	II Chilca, Mala, Callao, Lima
02/02/2017	02:51:17	-3.25	-80.56	52	4.0	II-III Tumbes, Zorritos
01/02/2017	23:39:48	-11.81	-77.63	49	4.2	III Ancón, Lima, Callao, Huacho; II Canta, Chosica, Lunahuaná
01/02/2017	06:38:27	-11.18	-76.75	129	4.6	II Canta, Yungas, Huaral, Lima, San Mateo, Oyón, Huacho
18/07/2017	00:13:00	-14.57	-73.44	10	3.8	II Chalhuanca
17/07/2017	22:28:52	-16.42	-73.99	28	4.5	II-III Atico
17/07/2017	21:05:18	-16.67	-73.92	33	6.3	VI Atico, Yauca, Ocoña, Caraveli, Chala; V Nazca, Puquio, Cotahuasi, Chu
17/07/2017	20:13:59	-14.11	-73.51	10	3.8	II-III Chalhuanca; II Pampamarca
17/07/2017	01:26:57	-8.76	-78.95	75	4.4	III Chimbote; II Viru, Trujillo
17/07/2017	01:07:17	-13.93	-76.07	44	3.8	II Pisco, Ica
14/07/2017	12:41:46	-11.04	-77.05	118	4.6	II Oyón, Huaral, Ancón, Lima, Callao
14/07/2017	06:27:28	-12.22	-78.38	27	4.4	II Lima

Fuente: IGP instituto geofísico del Perú

Tabla 5. ESCALAS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

Escala de Mercalli		Escala de Richter	
I.	Casi nadie lo ha sentido.	2,5	En general no sentido, pero registrado en los sismógrafos.
II.	Muy pocas personas lo han sentido.		
III.	Tembor notado por mucha gente, sin embargo, no suele darse cuenta de que es un terremoto.	3,5	Sentido por mucha gente.
IV.	Se ha notado en el interior de los edificios por mucha gente. Parece un camión que ha golpeado el edificio.		
V.	Sentido por casi todos; mucha gente se despierta. Pueden verse árboles y postes oscilando.		
VI.	Sentido por todos; mucha gente corre fuera de los edificios. Los muebles se mueven, pueden producirse pequeños daños.	4,5	Pueden producirse algunos daños locales pequeños.
VII.	Todo el mundo corre fuera de los edificios. Las estructuras mal construidas quedan muy dañadas; pequeños daños en el resto.		
VIII.	Las construcciones especialmente diseñadas dañadas ligeramente, las otras se derrumban.	6,0	Terremoto destructivo
IX.	Todos los edificios muy dañados, desplazamiento de muchos cimientos. Grietas apreciables en el suelo.		
X.	Muchas construcciones destruidas. Suelo muy agrietado.	7,0	Terremoto importante.
XI.	Derrumbe de casi todas las construcciones. Puentes destruidos. Grietas muy amplias en el suelo.	8,0 o más	Grandes terremotos
XII.	Destrucción total. Se ven ondulaciones sobre la superficie del suelo, los objetos se mueven y voltean.		

Fuente: <http://oscarcong.blogspot.com/>

La vulnerabilidad de la zona según la tabla N° 12, es de GRADO II y III MODERADO ALTO.

Estas zonas consideradas de riesgo moderadamente alto, las cuales no pueden ser utilizadas para uso urbano, pero requieren trabajos de ingeniería de alta envergadura.

Características de Suelos

Basados en los estudios realizados en el mapa de riesgo en la provincia de Huaral con respecto a las características del suelo se determina que la zona A, se encuentra sobre una formación de suelo tipo dispersivo.

Según los estudios realizados en el mapa de riesgo en la provincia de Huaral que su capacidad portante promedio es de 0.12 kg/cm². Siendo estas no obtenidas hasta el encuentro de la roca madre.

Tabla 6. CARACTERISTICA DE LAS MUESTRAS DE SUELO EN LA PROVINCIA DE HUARAL

Calicata	Profundidad (m)	Ret. Malla No.4	Pasa Malla No.200	Limite Liquido	Índice Plástico	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
M1	1.20 - 1.50	34.8	38.2	28	9	GC	A-4 (0)
M2	1.20 - 1.50	7.5	47.6	32	7	SM	A-4(1)
M3	1.20 - 1.50	32.3	29.4	19	6	SM-SC	A-2-4 (0)
M4	1.20 - 1.50	30.7	29.6	20	6	SM-SC	A-2-4 (0)
M5	1.20 - 1.50	8.4	4.1	0	0	SP	A-1-b (0)
M6	1.20 - 1.50	41.9	11.9	0	0	SP-SM	A-1-b (0)

Fuente: Estudio de Riesgos de la Provincia Huaral. PH. 2010

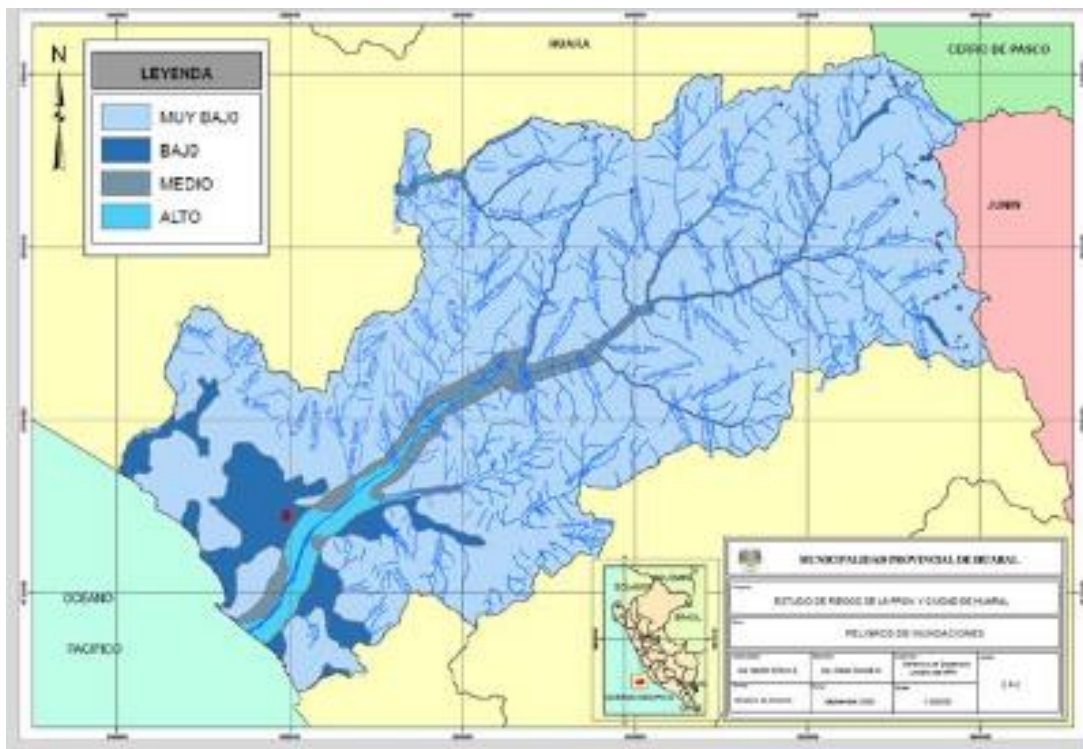


Figura 18. Ubicación de la Zona A en el mapa Geológica de la ciudad de Huaral
Fuente: IGP.



*Figura 19. Perfil del suelo ubicado en la Zona A
Fuente: Elaboración propia.*

3.2.1.2 Evaluación de la Zona B, Asoc. De vivienda san Agustín.

Ubicación y Acceso:

La zona B del estudio se encuentra en la Asoc. De vivienda san Agustín de pasamayo, del distrito de Aucallama, provincia de Lima del departamento de Lima.

La Asoc. De vivienda san Agustín de pasamayo se encuentra aproximadamente entre las coordenadas UTM:

E: 258600.07

N: 8715780.00

El acceso a la zona B, se realiza por la autopista de la variante pasamayo kilometro 73, con cualquier línea de transporte público con dirección a chacra y mar, a partir de donde se ingresa a la Asoc. De vivienda san Agustín de pasamayo se llega caminando a 100 metros de la autopista.

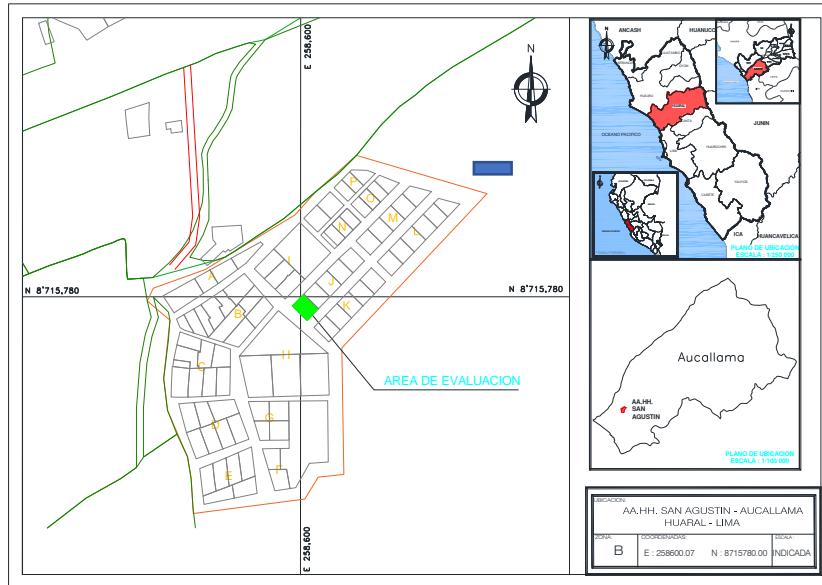


Figura 20. Plano de ubicación de la zona B
Fuente: Elaboración propia a partir del Plano de del PETT – 2007 - COFOPRI.

Descripción de la zona:

La zona B, tiene una extensión aproximada de 2.0 ha, con una altitud aproximada de 75.00 m.s.n.m, cuya distancia es aprox. 2.5 km, cálculo realizado utilizando herramientas del Google Earth (figura N° 5.12).



Figura 21. Relieve de la zona
Fuente: Imagen Satelital tomada del Google Earth.



*Figura 22. Topografía de la Zona.
Fuente: Elaboración propia.*

Se observa que las viviendas en la zona, se encuentran distribuidas sobre un terreno altamente erosionable con desprendimiento de piedras, tal como podemos observar en la figura N° 22.

Talud del terreno

• Geomorfología

Se observan que el terreno son altamente inclinados con pendiente altamente pronunciados constituidos por depósitos aluviales y coluviales, tal como se muestra en la **Figura N° 22**

Problemas de Geodinámica Externa.

La influencia externa de fenómenos naturales en el área de estudio presenta alta posibilidad de riesgo, por poseer material de suelo erosionable.

Análisis de Vulnerabilidad

La vulnerabilidad de la zona según la tabla N°, es de GRADO III MEDIA, dado que el riesgo es MEDIANO, respecto a posibles EROSIONES de taludes y caída de piedras.

El riesgo es eminente en cuanto a estabilidad de taludes (caídas de rocas), puesto que la zona es predominantemente inclinada. Por consiguiente no pueden ser utilizadas como áreas de expansión y habilitación urbana de acuerdo a las normas establecidas pero existe expansión urbana.

Estudio de Suelos

Basados en los estudios realizados en el mapa de riesgo en la provincia de Huaral con respecto a las características del suelo se determina que la zona A, se encuentra sobre una formación de suelo tipo dispersivo.

Según los estudios realizados en el mapa de riesgo en la provincia de Huaral que su capacidad portante promedio es de 0.12 kg/cm². Siendo estas no obtenidas hasta el encuentro de la roca madre.

Tabla 7. CARACTERISTICAS DE LAS MUESTRAS DE SUELO

Calicata	Profundidad (m)	Ret. Malla No.4	Pasa Malla No.200	Limite Liquido	Índice Plástico	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
M1	1.20 - 1.50	34.8	38.2	28	9	GC	A-4 (0)
M2	1.20 - 1.50	7.5	47.6	32	7	SM	A-4(1)
M3	1.20 - 1.50	32.3	29.4	19	6	SM-SC	A-2-4 (0)
M4	1.20 - 1.50	30.7	29.6	20	6	SM-SC	A-2-4 (0)
M5	1.20 - 1.50	8.4	4.1	0	0	SP	A-1-b (0)
M6	1.20 - 1.50	41.9	11.9	0	0	SP-SM	A-1-b (0)

Fuente: Estudio de Riesgos de la Provincia Huaral. PH. 2010

3.3 Proceso de información recopilada

Con respecto a la recolección de datos se realizó en dos centros poblados realizando el análisis correspondiente al estudio de riesgos de la provincia de Huaral cumple que ambos centros poblados poseen la mis estructura de suelo y relieve de la zona por tal se realizara las gráficas en función a las fichas de recolección de datos

3.3.1 Talud del terreno

Con respecto al recojo de información la topografía de la zona constituye a un talud altamente pronunciado viendo a simple vista complicado realizar una cimentación convencional, es decir que hay que preparar una plataforma típica de terreno propio conteniendo un suelo de tipo dispersivo altamente inestable que dificulta la excavación para la cimentación por ello ante la información recopilada se realizó el siguiente cuadro:

Tabla 8. CUADRO DE COMPARACION DE FRENTE A UN SISMO

“DIAGNOSTICO DE LA VULNERABILIDAD SIMICA Y CONFIGURACION ESTRUCTURAL EN EL CENTRO POBLADO LA CANDELARIA”

VULNERABILIDAD SIMICA	CARACTERISTICAS DE TALUD						TOTAL
	NATURAL		CORTES-DESMONTES		ARTIFICIAL		
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	
Leve	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0
Moderado	0	0.00%	0	0.00%	10	20.00%	10
Fuerte	30	60.00%	10	20.00%	0	0.00%	40
Severo	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0
TOTALES	30	60.00%	10	20.00%	10	20.00%	50

Fuente: Elaboración propia.

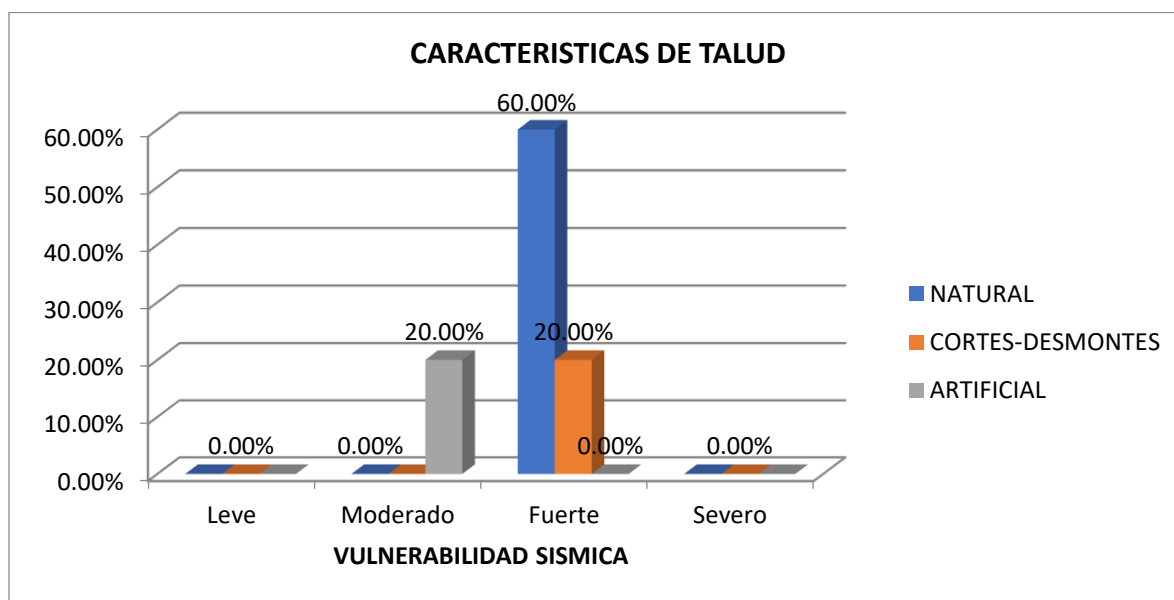


Figura 23. Características del suelo en el centro poblado la candelaria
Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 Características del suelo.

Basados en los estudios realizados en el mapa de riesgo en la provincia de Huaral con respecto a las características del suelo se determina que la zona A, se encuentra sobre una formación de suelo tipo dispersivo.

Según los estudios realizados en el mapa de riesgo en la provincia de Huaral que su capacidad portante promedio es de 0.12 kg/cm². Siendo estas no obtenidas hasta el encuentro de la roca madre.

3.3.3 Geotecnia.

Para determinar la geotecnia del ámbito de intervención, se tomó como referencia el Estudio de Riesgos de la provincia de Huaral, donde se recogieron datos en zonas del ámbito urbano. Para lo cual se tomará como antecedentes para el análisis de los 4 centros poblados en estudiados tal como lo refiere en los cuadros siguientes:

Tabla 9 CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA DEL SUELO.

Calicata	Profundidad (m)	Ret. Malla No.4	Pasa Malla No.200	Limite Liquido	Índice Plástico	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO
M1	1.20 - 1.50	34.8	38.2	28	9	GC	A-4 (0)
M2	1.20 - 1.50	7.5	47.6	32	7	SM	A-4(1)
M3	1.20 - 1.50	32.3	29.4	19	6	SM-SC	A-2-4 (0)
M4	1.20 - 1.50	30.7	29.6	20	6	SM-SC	A-2-4 (0)
M5	1.20 - 1.50	8.4	4.1	0	0	SF	A-1-b (0)
M6	1.20 - 1.50	41.9	11.9	0	0	SP-SM	A-1-b (0)

Fuente: Estudio de Riesgos de la Provincia Huaral. PH. 2010

Los suelos en el sector de estudio presentan textura franco limosa arcillosa, de acuerdo a la siguiente proporcionalidad:

0.00 – 0.10 m.: Capa constituida por arena, limo y arcilla

0.10 - 0.40 m. : Cantos rodados en matriz de arena gruesa

0.40 – 1.10 m.: Constituido por bloques (0.15 m. x 0.40 m. x 0.25 m. y 0.25 m. x 0.30 m. x 0.25 m.) en matriz gravosa erosionable.

En base al análisis granulométrico y los ensayos de corte directo en las muestras de suelos ha sido posible calcular la capacidad portante de los suelos para el área de estudio analizados y cuyos resultados se presentan en el siguiente:

Tabla 10. RESULTADO DE LAS MUESTRAS DE SUELO

CALICATA	DENSIDAD (g/cm3)	ANGULO DE FRICCIÓN	COHESION (kg /cm2)	CAPACIDAD PORTANTE (Kg/cm2)	Nc	Nr
M1	1.360	28.4	0.1238	3.2167792	25.8	16.72
M2	1.35	28.4	0.1342	3.484932	25.8	16.72
M3	1.340	29.2	0.0911	2.5639616	27.86	19.34
M4	1.345	29.1	0.088	2.4776923	27.86	19.34
M5	1.637	38.8	0	0.12773511	61.35	78.03
M6	1.713	32.3	0	0.05176686	35.49	30.22

Fuente: Estudio de Riesgos de la Provincia Huaral. PH. 2010

Tabla 11. EXTRACTO, DESCRIPCION Y VALOR DE LAS ZONAS DE PELIGRO

ESTRATO/NIVEL	DESCRIPCION O CARACTERISTICAS	VALOR
PB (Peligro Bajo)	Terrenos planos o con poca pendiente, roca y suelo compacto y seco, con alta capacidad portante. Terrenos altos no inundables, alejados de barrancos o cerros deleznable. No amenazados por peligros, como actividad volcánica, maremotos, etc. Distancia mayor a 500 m. desde el lugar del peligro tecnológico.	1 < de 25%
PM (Peligro Medio)	Suelo de calidad intermedia, con aceleraciones sísmicas moderadas. Inundaciones muy esporádicas, con bajo tirante y velocidad. De 300 a 500 m. desde el lugar del peligro tecnológico.	2 De 26% a 50%
PA (Peligro Alto)	Sectores donde se esperan altas aceleraciones sísmicas por sus características geotécnicas. Sectores que son inundados a baja velocidad y permanecen bajo agua por varios días. Ocurrencia parcial de la licuación y suelos expansivos. De 150 a 300 m. desde el lugar del peligro tecnológico	3 De 51% a 75%
PMA (Peligro Muy Alto)	Sectores amenazados por alud- avalanchas y flujos repentinos de piedra y lodo ("lloclla"). Áreas amenazadas por flujos piroclásticos o lava. Fondos de quebrada que nacen de la cumbre de volcanes activos y sus zonas de deposición afectables por flujos de lodo. Sectores amenazados por deslizamientos o inundaciones a gran velocidad, con gran fuerza hidrodinámica y poder erosivo. Sectores amenazados por otros peligros: maremoto, heladas, etc. Suelos con alta probabilidad de ocurrencia de licuación generalizada o suelos colapsables en grandes proporciones. Menor de 150 m. desde el lugar del peligro tecnológico	4 De 76% a 100%

FUENTE: ESTUDIOS SISMICOS DE LA PROVINCIA DE HUARAL. 2014

De este análisis se desprende que los sectores estudiados está conformado por arena Limosa. La capacidad Portante va desde 0.12 a 3 kg/cm². Los suelos presentan una alta licuación, suelos altamente erosionables y son susceptibles a las ampliaciones sísmicas.

Para que una vivienda se comporte 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 la respuesta de una estructura depende no solo de la resistencia y rigidez de sus elementos, sino de la distribución e interacción entre ellas.

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 4 características importantes a tomar en cuenta en la concepción inicial de la vivienda, que ayudará a minimizar los daños en sismos moderados y severos.

3.3.4 Criterios de Evaluación de la Configuración de la vivienda

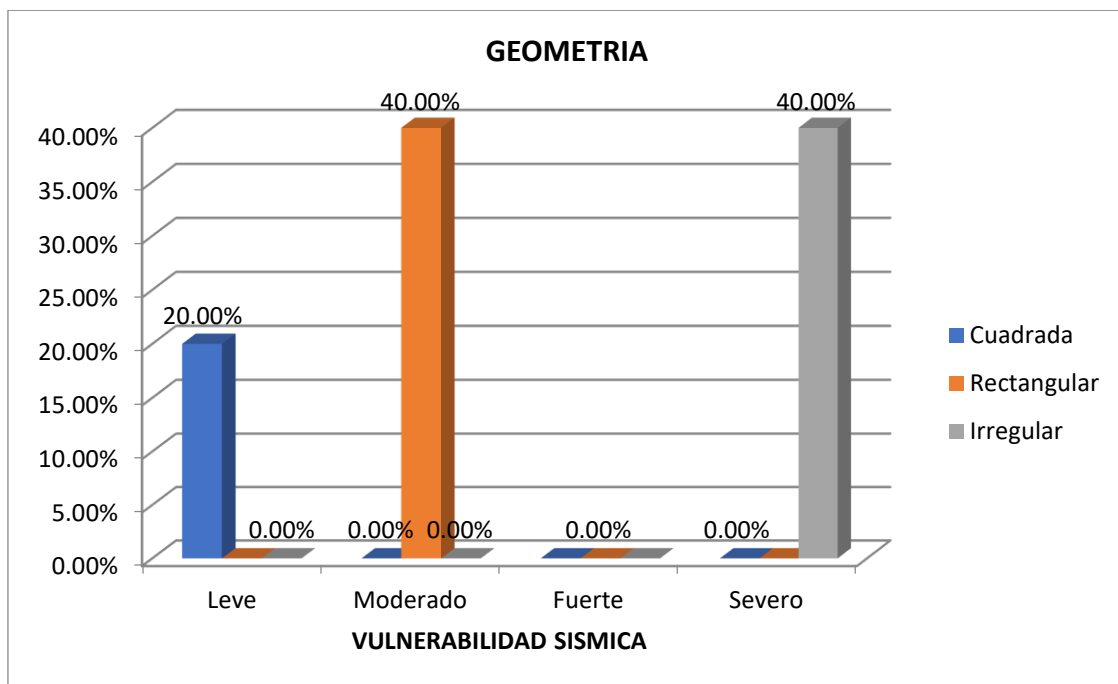
Según la Guía de Resistencia sísmica para autoconstrucciones, elaborado por la IAEE y NICEE, una vivienda debe presentar las siguientes características para tener un buen planeamiento. En función a esto, se realizó la evaluación de las viviendas en este estudio:

- **Simetría**

Es recomendable que la vivienda como un 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.

“DIAGNOSTICO DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y CONFIGURACION ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN EL DISTRITO DE AUCALLAMA – HUARAL – LIMA”

VULNERABILIDAD SISMICA	GEOMETRIA						TOTAL
	Cuadrada		Rectangular		Irregular		
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	
Leve	10	20.00%	0	0.00%	0	0.00%	10
Moderado	0	0.00%	20	40.00%	0	0.00%	20
Fuerte	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0
Severo	0	0.00%	0	0.00%	20	40.00%	20
TOTALES	10	20.00%	20	40.00%	20	40.00%	50

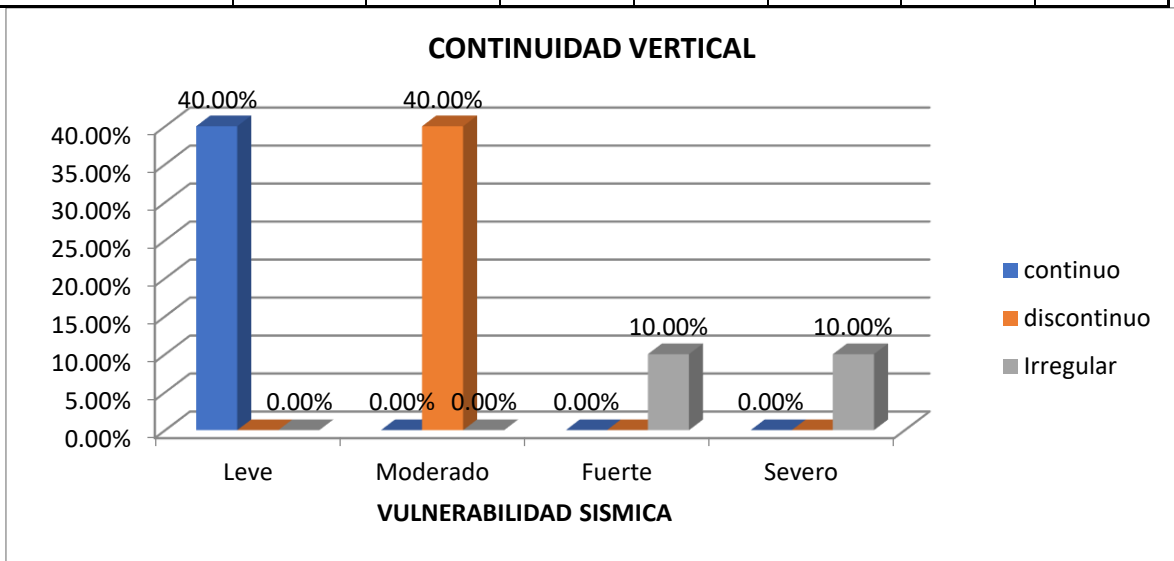


• **Regularidad**

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

“DIAGNOSTICO DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y CONFIGURACION ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN EL DISTRITO DE AUCALLAMA – HUARAL – LIMA”

VULNERABILIDAD SISMICA	CONTINUIDAD DE MURO						TOTAL
	continuo		discontinuo		Irregular		
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	
Leve	20	40.00%	0	0.00%	0	0.00%	20
Moderado	0	0.00%	20	40.00%	0	0.00%	20
Fuerte	0	0.00%	0	0.00%	5	10.00%	5
Severo	0	0.00%	0	0.00%	5	10.00%	5
TOTALES	20	40.00%	20	40.00%	10	20.00%	50



La norma E070, recomienda que las proporciones entre las dimensiones de mayor y menor, estén comprendidas entre 1 y 4, y en elevación sea menor 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. No aplicable en azoteas ni en sótanos.

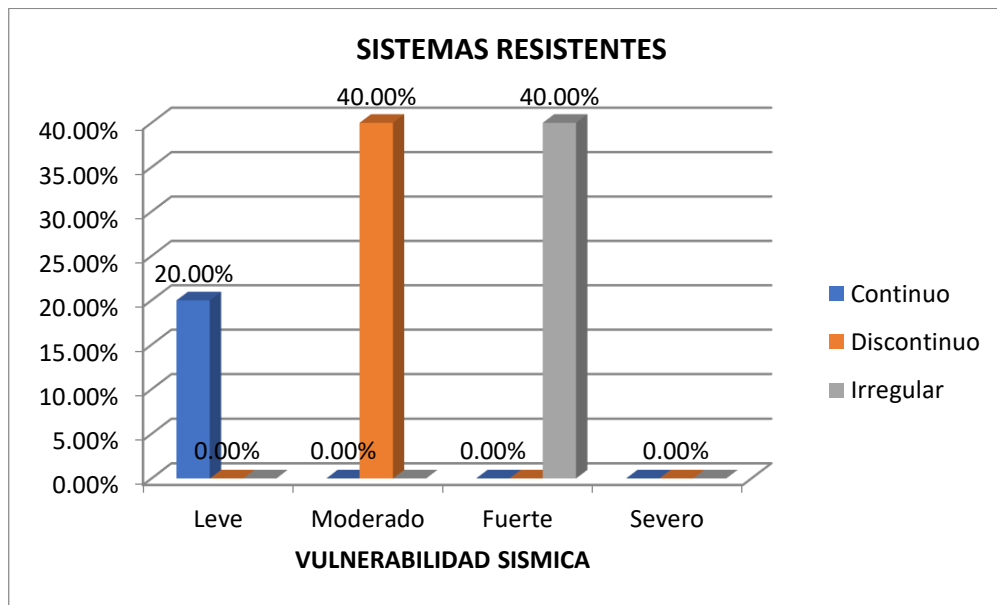
• **Ambiente cerrado**

Estructuralmente es aconsejable tener cuartos separados en vez de un ambiente largo. Para muros sin marcos de espesor t , la separación a entre muros no debe ser inferior a $40t$. Es recomendable utilizar morteros de proporción cemento/arena de **1 :6** o más.

Para grandes paneles o muros delgados, pueden introducirse enmarcados adecuados.

“DIAGNOSTICO DE LA VULNERABILIDAD SISMICA Y CONFIGURACION ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN EL DISTRITO DE AUCALLAMA – HUARAL – LIMA”

VULNERABILIDAD SISMICA	RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA						TOTAL
	Continuo		Discontinuo		Irregular		
	Cant.	%	Cant.	%	Cant.	%	
Leve	10	20.00%	0	0.00%	0	0.00%	10
Moderado	0	0.00%	20	40.00%	0	0.00%	20
Fuerte	0	0.00%	0	0.00%	20	40.00%	20
Severo	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0
TOTALES	10	20.00%	20	40.00%	20	40.00%	50



$$t \geq \frac{h}{20} \quad \text{para las zonas sísmicas 2 y 3}$$

$$t \geq \frac{h}{25} \quad \text{para las zonas sísmicas 1.}$$

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

Para un muro portante confinado, la norma E070, nos indica que la distancia máxima entre centro a centro de las columnas de confinamiento sea dos veces la distancia entre los elementos horizontales de refuerzo y no mayor que 5m.

3.3.5 Evaluación de la Configuración de las viviendas

3.3.5.1 EVALUACIÓN DE LA VIVIENDA V1

Datos Referenciales:

Se encuentra ubicada en el centro poblado la candelaria.

La vivienda actualmente se encuentra construida, como se observa en la figura en una primera parte un piso con un techo ligero y en una segunda parte dos piso con una losa aligerada para el primer piso y un techo ligero para el segundo piso, con proyecciones a futuro de colocarle una losa aligerada.

En los primeros pisos se utilizó ladrillo macizo con un ancho $t = 0.13\text{m}$ y en los pisos superiores se utilizó ladrillo tubular ($t = 0.11\text{ m}$).

La vivienda 01 como se observa en la figura 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.

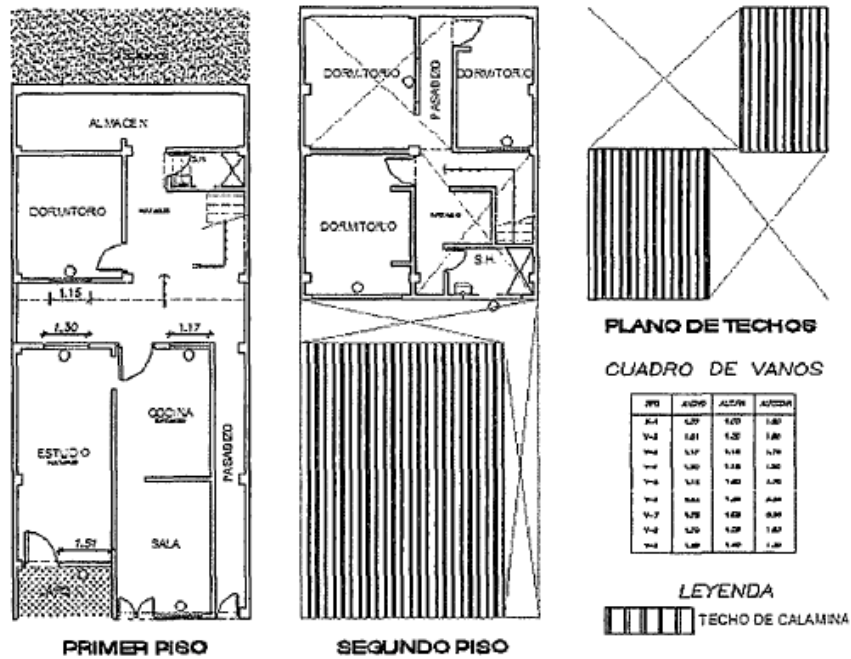


Figura N° Plano de Arquitectura de la vivienda V1 Fuente: Elaboración propia.

A. Simetría

En la figura N° se observa que la vivienda V1, consta de dos partes: A y B indicado en la figura.

En el parte A de la vivienda, donde se encuentra construida un piso, se observa que la estructura, presenta una asimetría de los planos verticales respecto al eje X, como al 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.

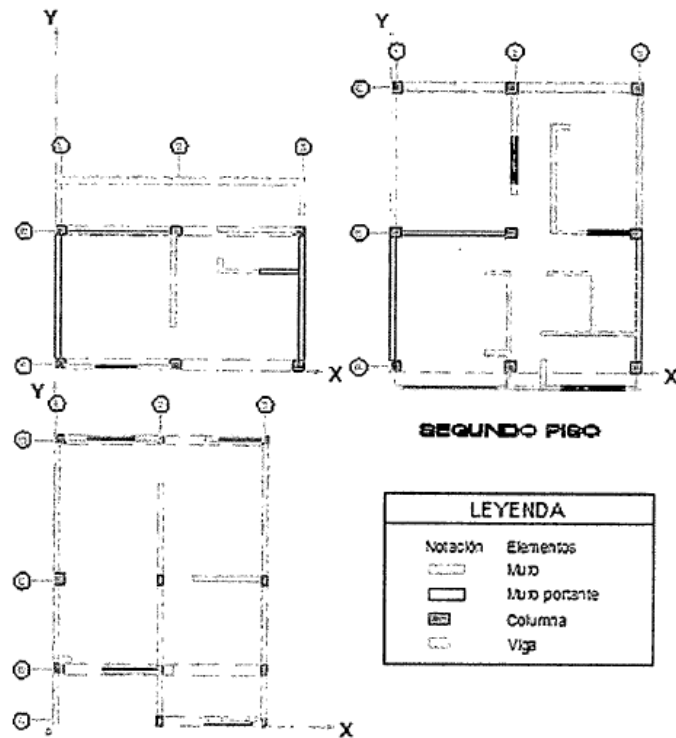


Figura N° Plano de distribución de los elementos estructurales de la vivienda V1.
Fuente: Elaboración propia.

B. Regularidad

• Horizontal

Respecto a la regularidad horizontal

Parte A: $B = 5.9m$ $L = 8.12m$
 $L \text{ máx.} = 23.6m$ (NT E.070)
 $L \text{ máx.} = 17.7m$ (Guía)

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

Parte B: $B=7m$ $L = 8.5m$

Se puede observar que existe la proporcionalidad adecuada

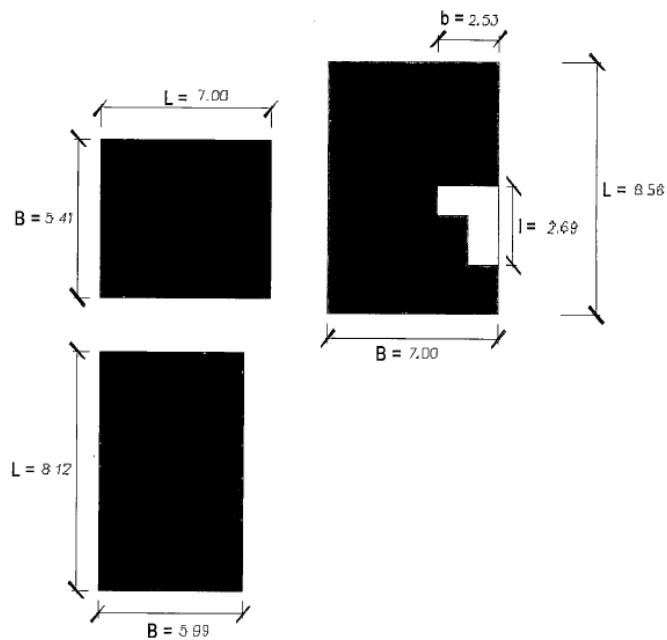


Figura N° Forma de la vivienda V1 – planta

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las entrantes - Parte B.

Eje X:	B = 7.0m	B/3 = 2.3m (Guía)	B/5 = 1.4m (NT E.030)
	b = 2.53m	No cumple los valores exigido por la Guía	
		No cumple los valores exigido por la NT E.030	
Eje Y:	L = 8.56m	B/3 = 2.85m (Guía)	B/5 = 1.7m (NT E.030)
	l = 2.69m	Cumple los valores exigido por la Guía.	
		No cumple los valores exigido por la NT E.030	

Discontinuidad en los sistemas resistentes

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

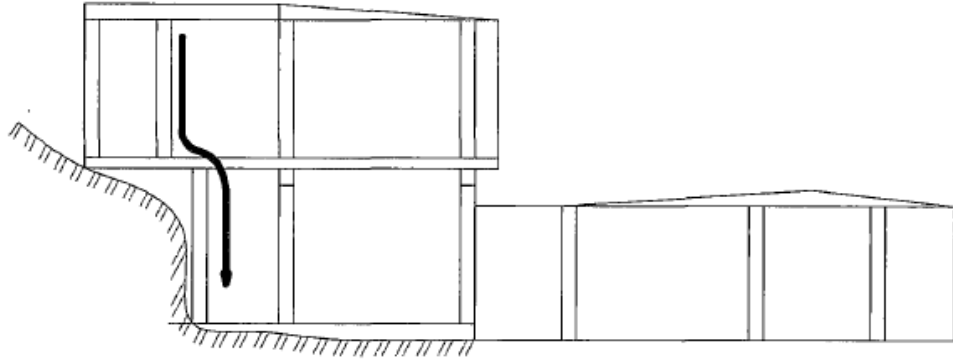


Figura N° Discontinuidad de elementos resistentes - vivienda V1.

Fuente: Elaboración propia.

D. Simplicidad

Se observa en la figura N°6.9, que la vivienda V1 presenta en el segundo nivel un volado de 0.50m, con el objeto de ganar espacio.



Figura N° Vivienda V1, presenta un volado en su fachada.

Fuente: Elaboración propia.

E. Ambiente Cerrado

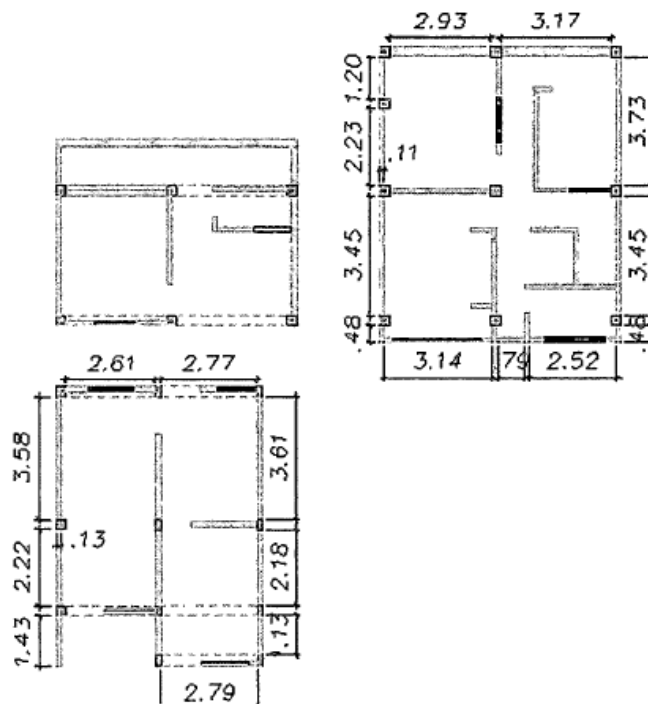


Figura N° Dimensiones de los muros de la vivienda V1

Fuente: Elaboración propia.

La parte A de la vivienda, se encuentra conformado por un ambiente cerrado con muros sin marcos, es decir un cerco de muros con techo ligero, donde las longitudes no sobrepasan los 5m, tal como se puede observar en la figura .

Además en la figura, se observa que estos ambientes se encuentran como una gran caja sin muros transversales y sin marcos, haciéndola sísmicamente débil.

3.3.5.2 EVALUACIÓN DE LA VIVIENDA V2

Datos Referenciales:

La vivienda N°2, se encuentra ubicada en el Asociación de vivienda san Agustín.

La vivienda actualmente se encuentra construida hasta un segundo nivel, con proyecciones de llegar a un tercero, como se observa en la figura

A. Simetría

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

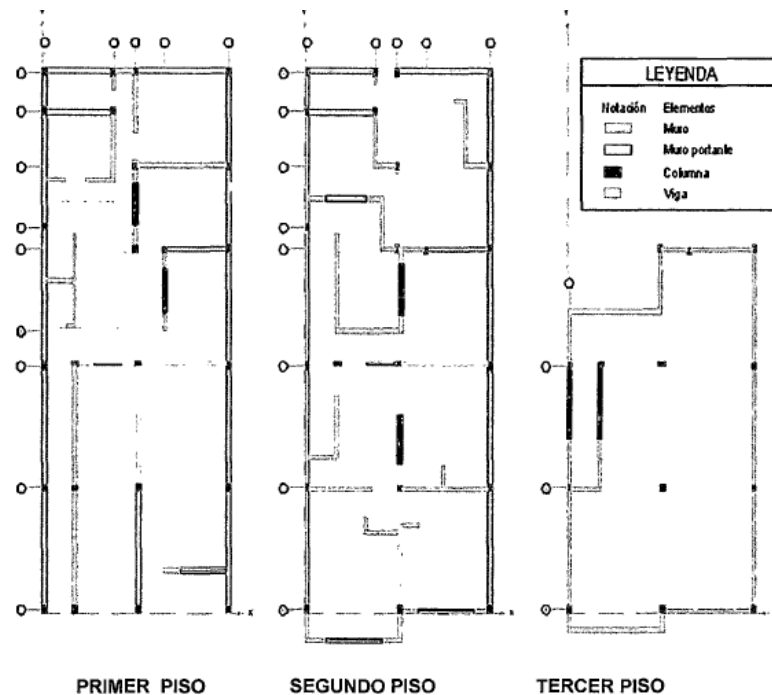


Figura N°. Plano de distribución de los elementos estructurales de la vivienda V2.

Fuente: Elaboración propia

A. Regularidad

• Horizontal

Respecto a la regularidad horizontal (figura)

$B = 7.0\text{m}$ $L = 16.92\text{m}$

$L \text{ máx.} = 28\text{m}$ (NT E.070)

$L \text{ máx.} = 21\text{m}$ (Guía)

Dado que $L=16.92$ es menor que L máx., decimos que el ancho y largo mantienen la proporción recomendada.

Respecto a las entrantes

Eje X: $B = 7.0\text{m}$
 $b = 3.5\text{m}$
Eje Y: $L = 16.92$
 $l = 3.96\text{m}$

$B/3 = 2.3\text{m}$ (Guía) $B/5 = 1.4\text{m}$ (NT E.030)

No cumple los valores exigido por la Guía

No cumple los valores exigido por la NT E.030

$B/3 = 5.6\text{m}$ (Guía) $B/5 = 3.3\text{m}$ (NT E.030)

Cumple los valores exigido por la Guía

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

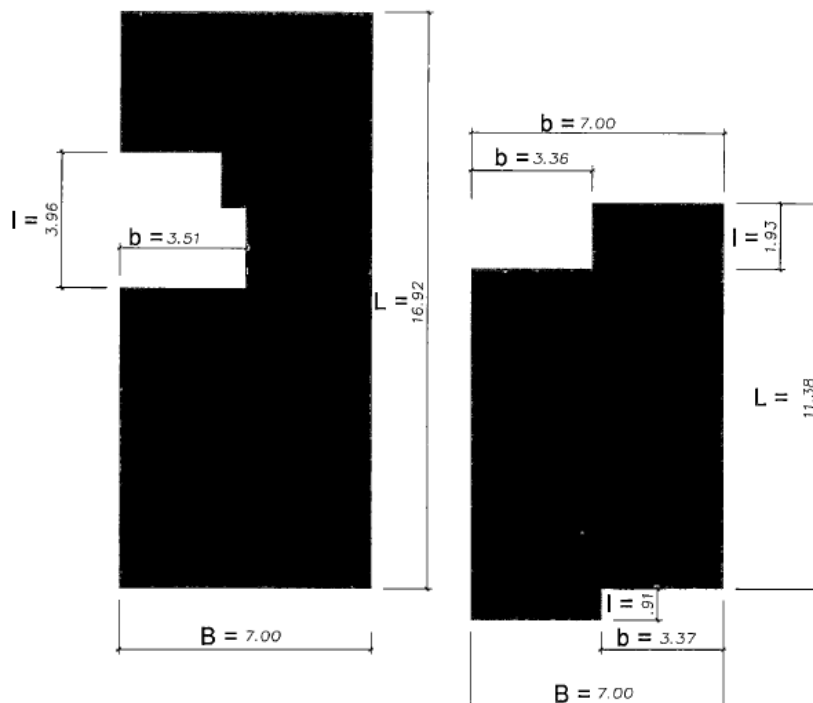


Figura N°. Forma de la vivienda V2 - planta

Fuente: Elaboración propia.

- **Discontinuidad en los sistemas resistentes**

Como se observa en la figura N°6.17, la vivienda presenta discontinuidad en los elementos resistentes, es importante que las fuerzas sigan trayectorias regulares y directas a través de líneas de resistencia continuas hasta alcanzar la cimentación del edificio.

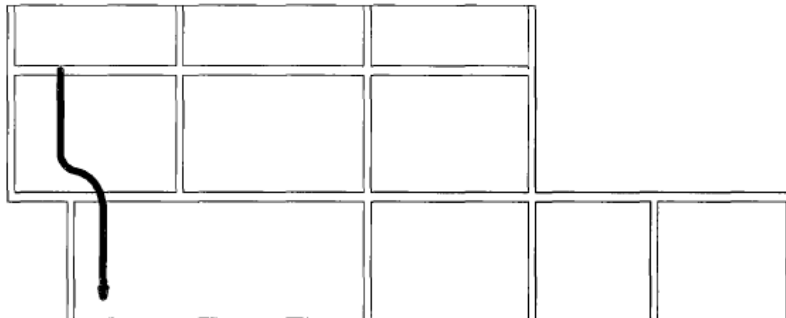


Figura N°. Discontinuidad de elementos resistentes- Vivienda V2.

Fuente: Elaboración propia.

B. Simplicidad

Se puede observar en la figura N°6.19, que según subimos a los pisos superiores, estas van volando en su fachada. El volado del segundo piso es de 0.90m y el tercer piso presenta un volado de 1.40m respecto al alineamiento de la fachada del primer piso.



Fotografía N°. Ubicación de la vivienda. **Fuente:** Elaboración propia.

E. Ambiente Cerrado

La vivienda V2, presenta ambientes cerrados con muros sin marcos, en el segundo piso, ningún muro sobrepasa la longitud recomendada por la norma, donde la longitud máxima debe ser de $40t = 4.40\text{m}$, considerando que la conformación de estos muros están contruidos con ladrillos tubulares ($t=0.11\text{ m}$).

En el tercer piso, se encuentran muros sin marcos, con longitudes menores a $40t = 4.40$. Estos muros forman un cerco en L, sin arriostres ni confinamiento, haciéndole sísmicamente débil.

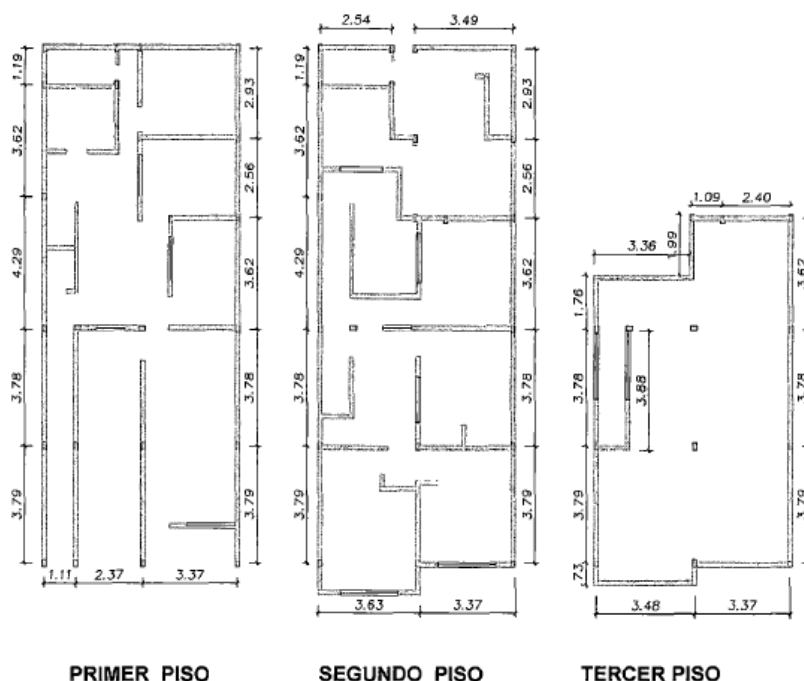


Figura N° . Dimensiones de muros de la vivienda V2.

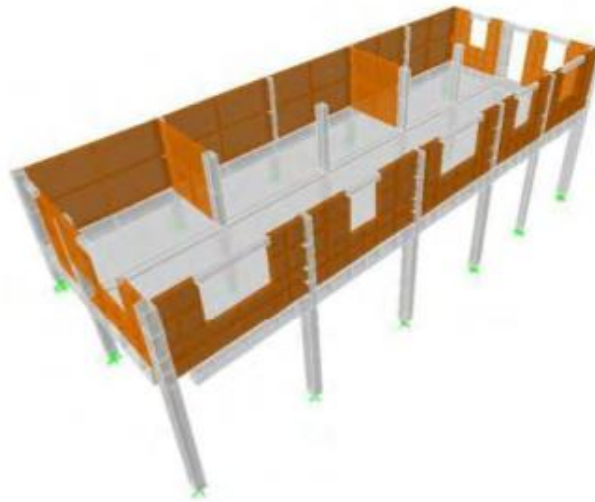
Fuente: Elaboración propia.

El primer y segundo piso, presentan muros confinados, con longitudes menores a los 5m, además podemos ver que la vivienda se encuentra en proceso de construcción. Según el propietario la vivienda quedara en esas condiciones porque ya no existe la necesidad de seguir avanzando para concluirlo, así que existe mucho peligro de volcamiento de muros durante un sismo.

3.4 MODELAMIENTO DE UNA VIVIENDA DE MUESTRA

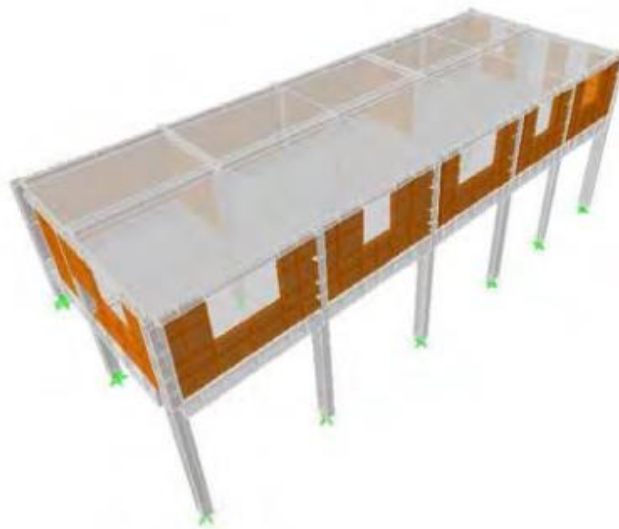
A continuación se presenta un modelo para simular cuan vulnerable es cuando se tiene estructuras de asimétricas.

a) Primer modelo, el cual representa el estado actual en que se encuentran las viviendas de la zona en estudio es decir: plataforma de cimentación y muros de primer nivel sin arriostre (sin soleras ni losa aligerada)

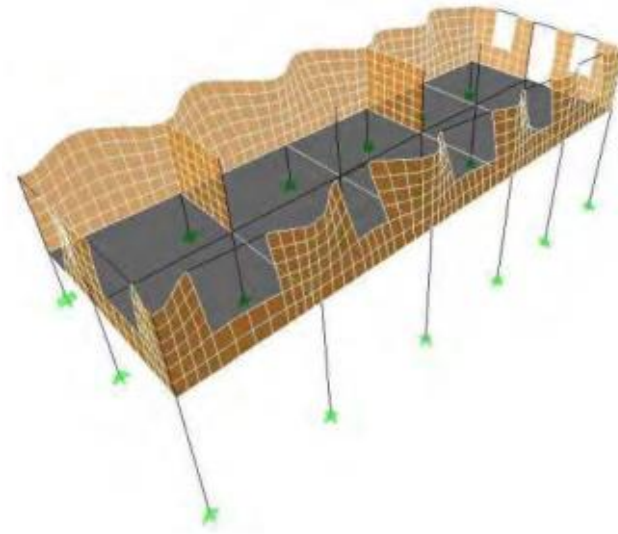


Estado actual (sin techo aligerado ni soleras de arriostre de muros)

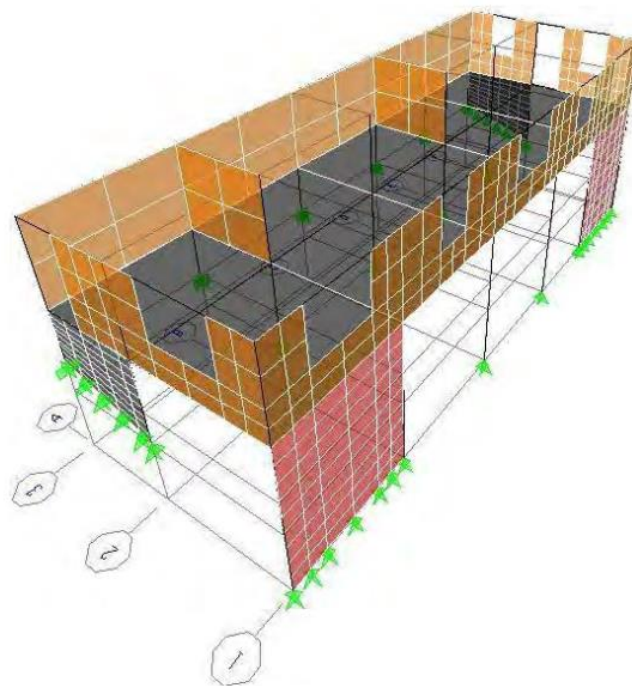
b) Segundo modelo, este tipo de vivienda básicamente es similar a la primera pero con techo aligerado el cual le da arriostre a todos los muros del primer nivel.



c) Se presenta un modelo de análisis dinámico de una con respecto a el desplazamiento ocasionado por el sismo (QY).



Debido a que no existe confinamiento en la parte superior de los muros de albañilería, se producen esfuerzos y desplazamientos excesivos, que pueden producir el colapso de dichos muros con consecuencias fatales. Diagramas de fuerzas cortantes debido al sismo (QY)



IV. DISCUSIONES

- Según (Tinoco yurivilca, 2013), Nilda en su estudio titulado “Evaluación de los problemas de ubicación y configuración estructural en viviendas autoconstruidas en el distrito de Ate” llego a la conclusión que, La vulnerabilidad por estabilidad de taludes es básicamente es por inestabilidad del suelo y son más inestables cuando no se realiza una adecuada configuración estructural de la viviendas y que terminan por activarse cuando el sismo son de GRADO III MODERADO ALTO; mientras que los resultados del presente estudio reflejaron que un talud altamente pronunciado es altamente vulnerable frente a evento sísmico cuando no se tiene una buena planificación estructural para construir una vivienda.

Por lo tanto la inestabilidad de un talud es un aspecto muy importante en la ingeniería civil relacionado con la ingeniería geológica – geotécnica, siendo estas que provocan los deslizamientos de tierra y son uno de los procesos geológicos más destructivos que afectan a los humanos, causando miles de muertes y daños en las propiedades, por valor de decenas de billones de dólares cada año según (Brabb y Hrrrod, 1989).

- (Flores ortega, 2015), Rogelio. En su estudio titulado Vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico en viviendas autoconstruidas de distrito de samegua, llego a la conclusión, que La Vulnerabilidad Sísmica encontrada en el análisis de las viviendas, fue Alta en un 56% y Media en 44%; siendo los principales factores influyentes, el material empleado que es regular a deficiente y la calidad de la mano de obra durante el proceso constructivo, asimismo en el análisis realizado, se encontró que el 100% fueron factores predominantes como la sismicidad y el tipo del suelo de la zona de estudio; según los resultados obtenidos al realizar el diagnostico de suelos encontrados en el lugar de estudio son altamente vulnerables conteniendo en un 40 % de incidencia a ser inestables frente a un evento sísmico.

Los suelos se diferencian por sus propiedades físicas, químicas y biológicas que determinada por la proporción de partículas minerales de

diverso tamaño presentes en el suelo, La estructura influye en la proporción de agua que es absorbida por el suelo, en la susceptibilidad del suelo a la erosión en edificaciones. (Provelbio y Marín, 2007)

- (Quiroga medina, 2013), Andrés Mauricio. En su estudio titulado Evaluación de Vulnerabilidad Estructural de Edificios del Centro de Bogotá Utilizando el Método de Índice de Vulnerabilidad Llego a la conclusión que, la Vulnerabilidad es un valor estimado de la seguridad estructural de la edificación debido a que la percepción, conocimientos y experiencia profesional que tenga el evaluador, influirán en la clasificación del sistema estructural o de las calificaciones que se le asigne a cada uno de los once parámetros.

Es de vital importancia que el evaluador tenga suficientes conocimientos y experiencia profesional para que el índice determinado sea más real con respecto a la intensidad de sismo; mientras que los resultados obtenidos mediante nuestra investigación que el instituto geofísico del Perú contienen parámetros con respecto a las intensidades registrado en el distrito de Aucallama.

Por lo que refiere conocer la magnitud de sismo utilizada para cuantificar el tamaño de los sismos (mide la energía liberada durante la ruptura de una falla) mientras que la intensidad es una descripción cualitativa de los efectos de los sismos (en ella intervienen la percepción de las personas así como los daños materiales y económicos sufridos a causa del evento). (Instituto geofísico del Perú, IGP)

V. CONCLUSION:

- Respecto a los aspectos generales de la zona de estudio, obtenidas de una encuesta a 50 viviendas se concluye:
- Se ha logrado determinar que al diagnosticar la geometría del terreno influye en un 40% en la configuración estructural en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama frente a una vulnerabilidad sísmica fuerte.
- Se ha logrado determinar que al diagnosticar el talud del terreno influye en un 40% en la configuración estructural en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama frente a una vulnerabilidad sísmica moderada.
- Se logró determinar que el 40% de los encuestados construyeron sus viviendas sobre un talud de 50 % de pendiente, teniendo como responsable un maestro o albañil, es decir sin asistencia profesional desde la planeación hasta la construcción tal como se muestra en la figura.
- Se ha logrado determinar que al diagnosticar las características del suelo influye en un 40% en la configuración estructural en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama y relevante frente a una vulnerabilidad sísmica fuerte.
- Se ha logrado determinar que la zona en estudio se encuentra sobre suelo de tipo expansivo altamente erosionable, por lo tanto no se esperaran amplificaciones importantes en periodos intermedios y largos. Correspondiendo a un suelo tipo 1 de la norma sismo resistente peruana.
- Se ha logrado diagnosticar cómo la intensidad de sismo influye en la configuración estructural en un 60% en una intensidad sísmica moderado en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama

- Se ha logrado diagnosticar que las viviendas estudiadas no presentan simetría respecto a los ejes X e Y, obteniendo que el 40% son construcciones forma irregular teniendo un nivel severo frente a un sismo.
- Respecto a las proporciones que deben tener el ancho frente al largo de la estructura, se encontró que el 20%, no cumple con la proporción recomendada, lo cual no permite predecir el comportamiento real en caso de sismos, constituyendo un riesgo.
- Se ha logrado conocer que las viviendas en las zonas de estudio, no cumplen con la proporción recomendada (Según Guía), respecto al ancho y largo, por lo tanto se generara concentraciones de esfuerzos. Según la norma E-030 ninguna vivienda cumple en referencia a los estudios realizados.
- Se ha logrado conocer que el 60% de las viviendas estudiadas presentan grandes concentraciones de masa con mayores a las dimensiones recomendadas por la guía, disminuyendo de esa manera la rigidez de los muros.
- Respecto al modelo planteado, se observa que frente a un sismo severo los desplazamientos laterales se encuentran por debajo de los valores máximos permitidos, mostrando de esta manera la importancia de mantener dimensiones referentes a los muros y la separación a las esquinas.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda al área de la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural de la municipalidad distrital de Aucallama realizar las gestiones correspondientes en el desarrollo de un plan de desarrollo urbano y rural para contener parámetros urbanísticos que conlleven a un planeamiento correcto y no tener que pensar en tragedias posteriores con respecto a la vulnerabilidad sísmica.
- Se recomienda a la municipalidad distrital de Aucallama velar y prestar atención a las viviendas autoconstruidas que alberga a muchas familias que Inician su construcción como las viviendas que se estudiaron y hoy son de 2 pisos, esta problemática crece cada año, ya que el (INEI) ha registrado que el 20% más pobre de la población realiza su propia autoconstrucción, teniendo más de 10,000 hogares que en estos últimos años realizaron expansiones y modificaciones en sus casas o construyeron casas nuevas.
- Es importante tomar en cuenta los criterios de planeamiento respecto a su ubicación, configuración estructural y la ubicación y dimensiones de las aberturas en los muros, para minimizar los daños frente a la acción de los sismos, en concordancia con la filosofía de diseño sismo resistente.
- El Reglamento Nacional de Edificaciones indica como una de las responsabilidades de los municipios: Inspeccionar obras de su jurisdicción para verificar el cumplimiento de los proyectos aprobados, esta se hace ambigua respecto de las construcciones informales, traduciéndose en un peligro latente. Por ello es importante resaltar la responsabilidad de los municipios frente a transmitir a los ciudadanos los criterios básicos de planeación cuando se quiere construir, buscando lograr un proceso de asesoramiento a las poblaciones más necesitadas y vulnerables, de la mano con los Colegios de Ingeniero, Arquitectos y las Universidades para lograr en conjunto reducir la vulnerabilidad frente a sismos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Arango J. (2002) Análisis, diseño y construcción en albañilería”. American Concrete Institute. Lima, Perú.

Blondet M, Dueñas M, Flores R, Rojo P, Puente J y Loaiza C. (2003). Diagnóstico Preliminar de la Vulnerabilidad Sísmica de la vivienda informal en la ciudad de Lima. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Blondet M, Tarque N y Mosqueira M. (2003). Vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales de la costa del Perú. Servicio Nacional de Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción (SENCICO). Lima, Perú.

Flores R. (2002). Diagnóstico Preliminar de la Vulnerabilidad Sísmica de las Autoconstrucciones en Lima. Tesis de la PUCP. Lima, Perú.

INEI. (1993). Censo de Población y Vivienda del Perú. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú.

INEI. (2004). Proyección al 2004 de la población y vivienda del Perú. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Lima, Perú.

Kuroiwa J. (2002) “Reducción de desastres – Viviendo en armonía con la naturaleza”. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Lima, Perú.

MTC. (2003). Reglamento Nacional de Construcciones. Norma Técnica de Edificación E-030 Diseño Sismo resistente. Ministerio de Transportes, Comunicación, Vivienda y Construcción (MTC). Servicio Nacional de Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción (SENCICO). Lima, Perú.

ARANGO ORTIZ, Julio 2002 Análisis, Diseño y Construcción en Albañilería. Lima: Capitulo Peruano ACI.

BLONDET SAAVEDRA, Jorge Marcial (editor) 2007 Construcción antisísmica de viviendas de ladrillo: para albañiles y maestros de obra. Tercera edición. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial / Sencico.

Construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería: para albañiles y maestros de obra. Segunda edición. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial / Sencico.

DUEÑAS HUAROTO, Michael Edinson, 2006 Estudio preliminar del comportamiento sísmico de las autoconstrucciones en Lima. Tesis de Magister en Ingeniería Civil.

Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Graduados.

KUROIWA, Julio 2002 Reducción de Desastres: Viviendo en armonía con la naturaleza.

Lima: PNUD. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO DEL PERÚ (MVCS)

2009 Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificaciones E.060 Concreto Armado. Sencico.

2006 Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificaciones E.070 Albañilería. Sencico.

2003 Reglamento Nacional de Edificaciones Norma Técnica de Edificaciones E.030 Diseño Sismorresistente. Sencico.

MOSQUEIRA MORENO, Miguel Ángel y Sabino Nicola TARQUE RUÍZ 2005 Recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa peruana. Tesis de Magister en Ingeniería Civil.

TERREMOTOS Y RIESGO SÍSMICO Marta González Díaz Centre de Recerca en Ciències de la Terra (CRECIT) Página Web;
www.cenma.ad/uploadarchivos/J3terremotos.pdf

MANUAL DE GESTION COMUNITARIA DE RIESGOS FORO CIUDADES PARA LA VIDA - Lima - Perú. Noviembre 2002 Página Web; www.proventionconsortium.org/themes/default/pdfs/CRA/Foro_Habitat_meth.pdf

CARACTERISTICAS DEL PELIGRO SISMICO Y LOS FACTORES DE RIESGO SISMICO EN EL PERU Dr. Leonidas Ocola - Instituto Geofisico del Peru. Conferencia Internacional en Ingenieria Sismica; CISMID, LIMA – PERU, Agosto - 2007 Página Web; www.cismid.uni.edu.pe/descargas/confinter/locola_ppt.pdf

MANUAL EL ANÁLISIS DE RIESGO UNA BASE PARA LA GESTIÓN DE RIESGO DE DESASTRES NATURALES Alois Kohler - Sebastian Jülich - Lena Bloemertz Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH. - Eschborn, Junio de 2004 Página Web; www.gtz.de/de/dokumente/es-gestion-de-riesgo-de-desastres.

FUNDAMENTOS CONCEPTUALES DE LA GESTION DE RIESGOS Compilación realizada por: Lic. Horacio Somarriba Ortega -Arq. Rafael Romero de Arce Centro Humboldt - Octubre de 2002 Página Web; pfcentroamerica.googlepages.com/ABCMasterGestindeRiesgo.pdf

CARATERISTICAS DE LA SISMICIDAD EN LA REGIÓN SUR DE PERÚ Isabel Bernal Esquia - Centro Nacional de Datos Geofisicos - Sismología Revista de Trabajos de Investigación. CNDG – Biblioteca Instituto Geofísico del Perú Peru - Lima - 2000 Página Web; khatati.igp.gob.pe/cns/servicios/biblioteca_cndg/rev99_pdf/cndg_ib.PDF

LA TIERRA TECTONICA Y SISMICIDAD Dr. Hernando Tavera – Monografía - Lima Perú Junio de 1993 Instituto Geofísico del PERU - Observatorio Sismológico de Camacho Página Web; khatati.igp.gob.pe/cns/publi/publi_ult/tierr_tect jt.PDF

UTILIZACIÓN DE LOS MAPAS DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA EN EL PLANEAMIENTO URBANO Y LA REDUCCIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Bertha E. González Raynal y Luis D. Pérez Lara Centro Nacional de Investigaciones

Sismológicas, Departamento de Sismología de Ciudad de la Habana Página Web;
www.iga.cu/CD1/Temas/Modelacion%20matematica/Luis%20David/Zonificaci3n.pdf - 108.

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN, EVALUACIÓN Y REHABILITACIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE MAMPOSTERÍA DESARROLLADA POR LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE ING. SÍSMICA Publicada por La RED (La Red de estudios sociales de prevención de Desastres en América Latina) -2000
Página Web;
www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrvm/mamposteria_lared.pdf

SIMULACIÓN DE FUNCIONES DE VULNERABILIDAD Y MATRICES DE PROBABILIDAD DE DAÑO PARA ESTUDIOS DE RIESGO SÍSMICO Fabricio YÉPEZ, Alex H. BARBAT y Josep A. CANAS Universidad Politécnica de Cataluña – Barcelona –España -1995 Página Web;
www.ucm.es/BUCM/revistas/fis/02144557/articulos/FITE9595110327A.PDF

EVALUACION DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE AREAS URBANO MARGINALES Dr. Ing. Jorge Olarte Navarro - Director de Investigación - CISMID Curso Internacional CISMID- Lima Peru 2002 Página Web;
www.bvsde.paho.org/bvsade/e/fulltext/uni/conf9.pdf

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE AREQUIPA Zenón Aguilar Bardales & Jorge E. Alva Hurtado Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres – Noviembre del 2002.

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES CAPECO – (Cámara Peruana de la Construcción) LIMA PERU-2007.

LA NATURALEZA DE LOS RIESGOS, UN ENFOQUE CONCEPTUAL Villagrán De León, Juan Carlos Guatemala, GT; s.f

MANUAL DE LOS COMITÉS DE DEFENSA CIVIL Instituto Nacional de Defensa Civil - INDECI - Lima Mayo 2002.

GESTIÓN DE RIESGO EN LOS GOBIERNOS LOCALES Julio Díaz Palacios, Orlando Chuquisengo y Pedro Ferradas Lima: Soluciones Prácticas – ITDG, 2005.

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN, EVALUACIÓN Y REHABILITACIÓN SISMO RESISTENTE DE VIVIENDAS DE MAMPOSTERÍA DESARROLLADA POR LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE ING. SÍSMICA Publicada por La RED (La Red de estudios sociales de prevención de Desastres en América Latina) -2000 109
Página Web;
www.desenredando.org/public/libros/2001/cersrvvm/mamposteria_lared.pdf

MANUAL DE CONSTRUCCION DE CASAS SISMO-RESISTENTES DE 1 Y 2 PISOS Mejia Cañas Luis Gonzalo Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres – Medellín 1999.

ALBAÑILERIA ESTRUCTURAL Héctor Gallegos Pontificia Universidad Católica del Perú – Lima 1991

VIII. ANEXO

Matriz de Consistencia y Operacionalización

MATRIZ DE CONSISTENCIA			MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMESIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TECNICA
¿De qué manera la configuración estructural influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama?	Diagnosticar de que manera la configuración estructural influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama	Al diagnosticar la configuración estructural influirá en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama	VULNERABILIDAD SISMICA	la vulnerabilidad sísmica de una estructura se define como la predisposición intrínseca a sufrir daños ante la ocurrencia de un movimiento sísmico y esta asociada directamente con sus características físicas y estructurales de diseño. (BONNET, 2003)	la vulnerabilidad sísmica se evaluará tomando en cuenta la estabilidad del talud, características del suelo y intensidad de sismo, para lo cual se aplicaran la Geometría y la topografía del entorno, el comportamiento geodinámico del área, parámetros de resistencia y antecedentes en escala rítmica.	TALUD DEL TERRENO	TOPOGRAFIA DEL ENTORNO COMPORTAMIENTO GEODINAMICO DEL AREA	ANTECEDENTES DE ESTUDIOS REALIZADOS	ENSAYO DE LABORATORIO
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS				CARACTERISTICAS DE SUELO	PARAMETROS DE RESISTENCIA		
¿De qué manera la geometría del terreno influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama?	Diagnosticar de que manera la geometría del terreno influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama.	Al diagnosticar la geometría del terreno influirá en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama						INTENSIDAD DE SISMO	ANTECEDENTES A ESCALA RICHTER
¿De qué manera la rigidez del terreno influyen en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama?	Diagnosticar cómo las características del suelo influyen en la configuración estructural en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama.	Al diagnosticar la rigidez de la estructura influirá en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama	CONFIGURACION ESTRUCTURAL	la configuración estructural Es la distribución de los elementos verticales de soporte en una estructura, que permite elegir un sistema apropiado para el envigado, que debe responder a características regulares, es decir a un sistema estructural que se destaque por la configuración geométrica y simétrica de sus elementos; en dado caso de ser asimétrica debe tener una coherencia y factibilidad del sistema (BAZAN, 1999)	configuración estructural son aquellas que se evalúan con respecto a la configuración en planta y el sistema estructural de las viviendas, las cuales se aplicaran sistema de distribución de columnas y concentración de masa, sistema de categorías de las edificaciones y categoría y estructura de las edificaciones con respecto a la norma E.030 RNE.	GEOMETRIA DEL TERRENO	SISTEMA DE DISTRIBUCION DE COLUMNAS	FICHA DE REPORTE DE RECOLECCION DE DATOS	MODELAMIENTO MEDIANTE SOFWAR SAP 200V19
¿De qué manera la continuidad de muros influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama?	Diagnosticar de que manera la rigidez de la estructura influye en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama	Al Diagnosticar la continuidad de muros influirá en la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Aucallama				RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA	SISTEMA DE CATEGORIAS DE LAS EDIFICACION E.030 RNE		
						CONTINUIDADE MUROS	CATEGORIA Y ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES NORMA E. 030 RNE		Ensayos dinámicos de estructuras existentes.

MATRIZ METODOLOGICO

MATRIZ METODOLOGICO							
ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA PARA MEJORAR EL DISEÑO SISMICO EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS EN EL DISTRITO DE AUCALLAMA-HUARAL-LIMA							
DISEÑO DE INVESTIGACION	NIVEL DE INVESTIGACION	TIPO DE INVESTIGACION	POBLACION	MUESTRA	MUESTREO	METODOLOGIA	INSTRUMENTO
EXPERIMENTAL	EXPLICATIVO	APLICADA	DISTRITO DE AUCALLAMA	02 viviendas autoconstruidas por cada centro poblado, la que conformaran un total de 20 viviendas , siendo estas NO probabilísticas, intencional y arbitraria elegida por el investigador.	Muestreo estratificado que requiere al menos dos etapas: Una primera etapa la población objetivo se divide en estratos según variables que se consideran.		FICHAS DE REPORTE DE RECOLECCION DE DATOS.
Según el autor (Santa palella y feliberto Martins (2010)), define: El diseño no experimental es el que se realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable. El investigador no sustituye intencionalmente las variables independientes. Se observan los hechos tal y como se presentan e su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos. Por lo tanto en este diseño no se construye una situación específica si no que se observa las que existen. (pag.87)	El nivel de que se aplicara será explicativo, según Gomes et.al. (2014) p.95; va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables.	Según Hernandez, fernandez y baptista la Investigación aplicada busca y aumenta la teoría, por lo tanto se relaciona con nuevos conocimientos, de este modo no se ocupa de las aplicaciones prácticas que puedan hacer referencias los análisis teóricos Pg 23.	Siendo el punto de vista estadístico, se califica población al conjunto de sujetos o población que serán motivo de estudio (Borja. 2012).	Para definir una muestra primero se necesita saber la unidad del objeto de estudio, es así como la muestra se define como un subgrupo de la población ya que todas proceden de ésta (Morje, 2011).	Pueden ser probabilísticas y no probabilísticas, por juicio o conteo eso depende de los objetivos que comprenden la investigación y la contribución que se piensa hacer con ella. (Borja, 2012), Guía Práctica de Análisis de datos M. ARRIZA BALMON (2008).	La validación de los formatos para este proyecto será mediante un diagnostico preliminar de las viviendas autoconstruidas la cual se realizara una ficha de reporte.	MODELAMIENTO MEDIANTE SOFWART

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLE

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLE					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
VULNERABILIDAD SISMICA	<p>LA VULNERABILIDAD SISMICA DE UNA ESTRUCTURA SE DEFINE COMO LA PREDISPOSICION INTRINSECA A SUFRIR DAÑOS ANTE LA OCURRENCIA DE UN MOVIMIENTO SISMICO Y ESTA ASOCIADA DIRECTAMENTE CON SUS CARACTERISTICAS FISICAS Y ESTRUCTURALES DE DISEÑO (BONNET, 2003)</p>	<p>la vulnerabilidad sismica se evaluara tomando en cuenta la estabilidad del talud, características del suelo y intensidad de sismo, para lo cual se aplicaran la Geometria y la topografia del entorno, el comportamiento geodinamico del area, parametros de resistencia y antecedentes en escala richter.</p>	ESTABILIDAD DE TALUD	LA GEOMETRIA Y LA TOPOGRAFIA DEL ENTORNO	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
			CARACTERISTICAS DE SUELO	PARAMETROS DE RESISTENCIA	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
			INTENSIDAD DE SISMO	ANTECEDENTES A ESCALA RICHTER	REPORTE DE DATOS SEGÚN ESCALA RICHTER
CONFIGURACION ESTRUCTURAL	<p>LA CONFIGURACION ESTRUCTURAL ES AQUEL PLANEAMIENTO Y CALCULO DE LA PARTE ESTRUCTURAL, (QUE FORMAN UN SISTEMA INTEGRADO DE VIGAS, COLUMNAS, LOSAS, MUROS, ZAPATAS, Y OTROS) QUE SE EMPLEN EN TODAS EDIFICACIONES SU PROPOSITO ES LA DE OBTENER ESTRUCTURAS EFICIENTES QUE RESULTEN APROPIADAS A PARTIR DEL PUNTO DE VISTA RESISTENTE (BAZAN, 1999)</p>	<p>la configuración estructural Es la distribución de los elementos verticales de soporte en una estructura, que permite elegir un sistema apropiado para el envidado, que debe responder a características regulares, es decir a un sistema estructural que se destaque por la configuración geométrica y simétrica de sus elementos; en dado caso de ser asimétrica debe tener una coherencia y factibilidad del sistema (BAZAN, 1999)</p>	GEOMETRIA DE LA VIVIENDA	SISTEMA DE DISTRIBUCION DE COLUMNAS Y CONCENTRACIONES DE MASA	FICHA DE RECOLECCION DE DATOS
			RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA	SISTEMA DE CATEGORIAS DE LAS EDIFICACION E.030 RNE	
			CONTINUIDAD DE MUROS	CATEGORIA Y ESTRUCTURAL DE LAS EDIFICACIONES NORMA E. 030 RNE	

FUENTE : ELABORACION PROPIA

**DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA AUTOCONSTRUCCION DE VIVIENDA
FICHA DE REPORTE**

Vivienda N° : 15

Antecedentes:

Ubicación: **CENTRO POBLADO LA CANDELARIA**
 Dirección técnica en el diseño: **ALBAÑIL RECOMENDADO**
 Dirección técnica en la construcción: **ALBAÑIL RECOMENDADO**
 Pisos construidos: **2** Pisos proyectados: **4** Antigüedad de la vivienda: **2 AÑOS**
 Topografía y geología: **TALUD SUPERIOR AL 40 %**
 estructura del suelo **SUELO EROSINABLE**

 Secuencia de construcción de la vivienda:

Aspectos técnicos:

Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	CORRIDO
Muros	LADRILLO KINKON ARTESANAL
Techo	ALIGERADO
Columnas	NO SUPERAN 20 x 25 Cm.
Vigas	SIN PERALTE

Deficiencias de la estructura:

Geometría del Terreno		Continuidad	
Largo:	20 m.	Muro continuo:	Regular
Ancho:	5 m.	Muro discontinuo:	centro de la vivienda
Rigidez de la Estructura:			
DIMENSION DE COLUMNAS DEFICIENTES			
VIGAS CON GRANDES LUCES		Mano de obra:	
CIMENTACION SUPERFICIAL		EMPIRICA	
		Otros:	

Observaciones y Comentarios

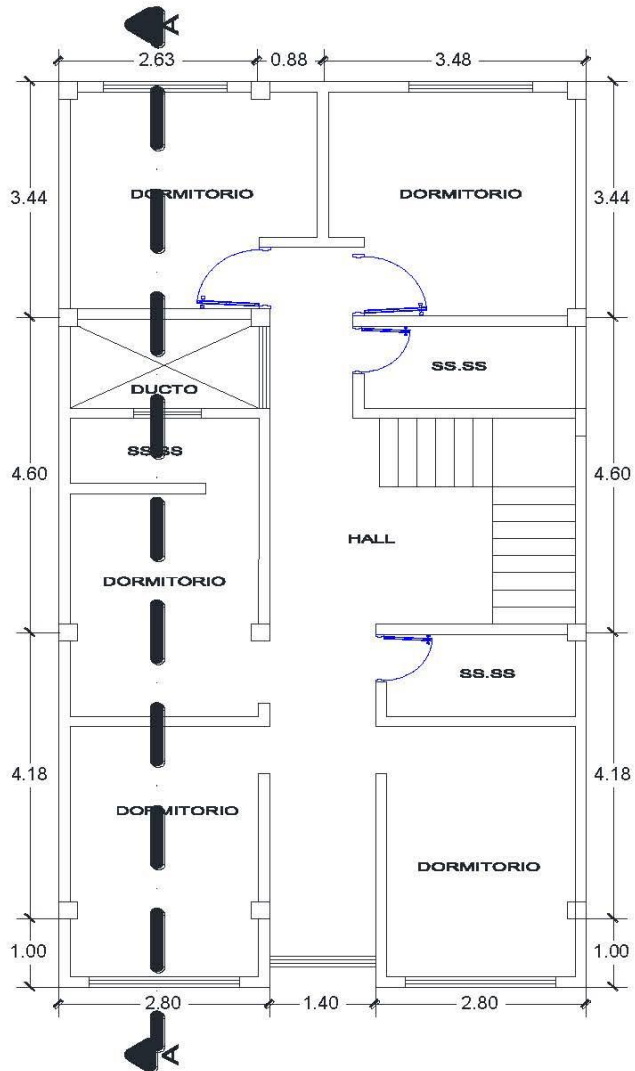
AL REALIZAR LA VISITA DEL PREDIO EL PROPIETARIO DE LA VIVIENDA NOS INFORMA QUE ES MUY CARO CONTRATAR
 LOS SERVICIOS DE UN INGENIERO POR ELLO QUE LO CONSTRUYE EL ALBAÑIL DE LA ZONA.

Gráficos y fotografías:

Planta:

Primera Planta

Segunda Planta



**DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA AUTOCONSTRUCCION DE VIVIENDA
FICHA DE REPORTE**

Vivienda Nº : 10

Antecedentes:

Ubicación: **CENTRO POBLADO SAN AGUSTIN**

Dirección técnica en el diseño: **ALBAÑIL RECOMENDADO**

Dirección técnica en la construcción: **ALBAÑIL RECOMENDADO**

Pisos construidos: **2** Pisos proyectados: **3** Antigüedad de la vivienda: **5 AÑOS**

Topografía y geología: **TALUD SUPERIOR AL 50 %**

estructura del suelo **SUELO EROSIONABLE**

Secuencia de construcción de la vivienda:

Aspectos técnicos:

Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	CORRIDO
Muros	LADRILLO KINKON ARTESANAL
Techo	ALIGERADO
Columnas	NO SUPERAN 20 x 25 Cm.
Vigas	SIN PERALTE

Deficiencias de la estructura:

Geometría del Terreno		Continuidad	
Largo: 15 m.		Muro continuo: Regular	
Ancho: 5 m.		Muro discontinuo: centro de la vivienda	
Rigidez de la Estructura:			
DIMENSION DE COLUMNAS DEFICIENTES			
VIGAS CON GRANDES LUCES		Mano de obra:	
CIMENTACION SUPERFICIAL		EMPIRICA	
		Otros:	

Observaciones y Comentarios

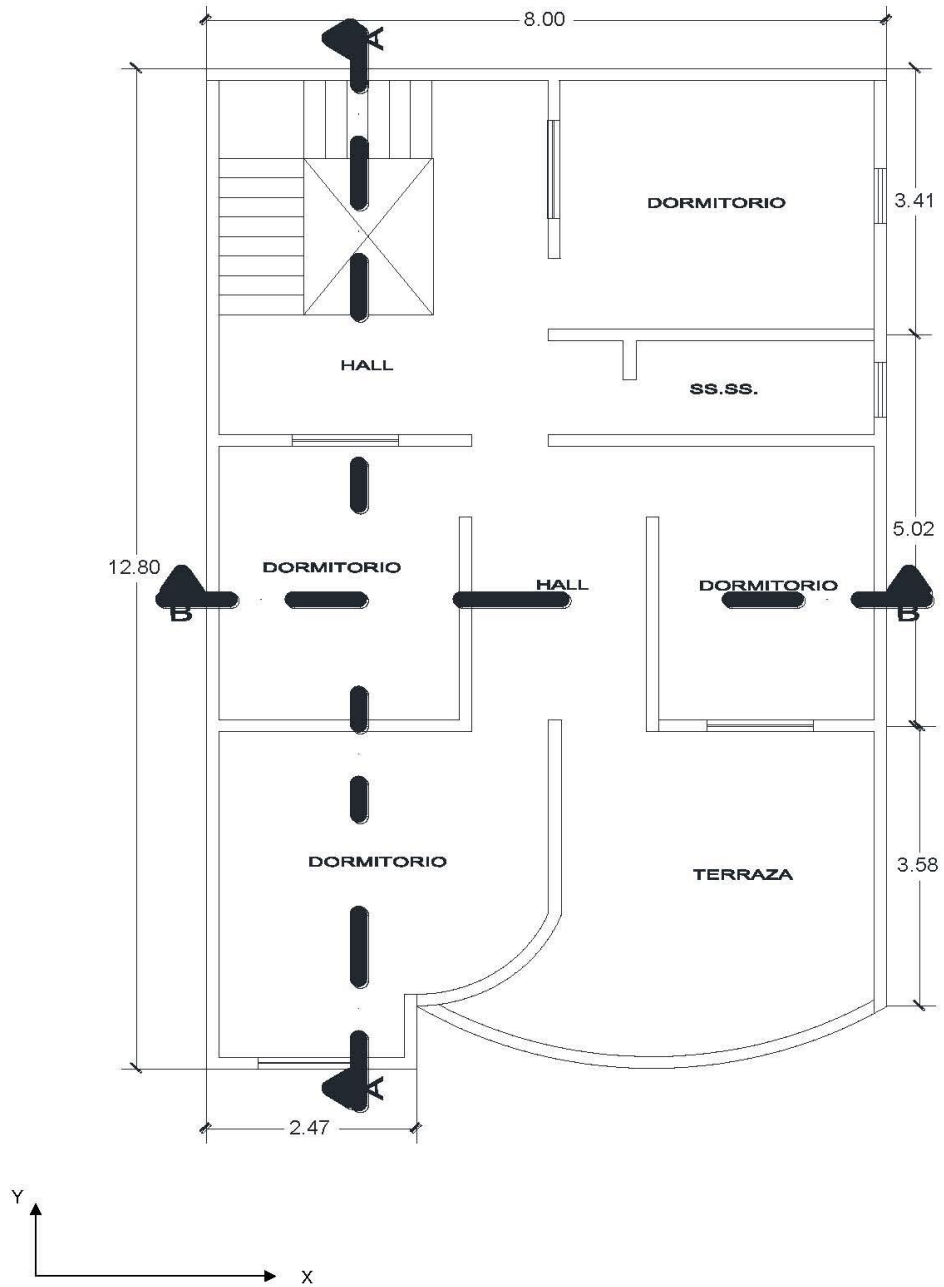
AL REALIZAR LA VISITA DEL PREDIO EL PROPIETARIO DE LA VIVIENDA NOS INFORMA QUE ES MUY CARO CONTRATAR
LOS SERVICIOS DE UN INGENIERO POR ELLO QUE LO CONSTRUYE EL ALBAÑIL DE LA ZONA.

Gráficos y fotografías:

Planta:

Primera Planta

Segunda Planta



**DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA AUTOCONSTRUCCION DE VIVIENDA
FICHA DE REPORTE**

Vivienda Nº : 3

Antecedentes:

Ubicación: **CENTRO POBLADO SAN AGUSTIN**

Dirección técnica en el diseño: **ALBAÑIL RECOMENDADO**

Dirección técnica en la construcción: **ALBAÑIL RECOMENDADO**

Pisos construidos: 2 Pisos proyectados: 3 Antigüedad de la vivienda: **3 AÑOS**

Topografía y geología: **TALUD SUPERIOR AL 45 %**

estructura del suelo: **SUELO EROSIONABLE**

Secuencia de construcción de la vivienda:

Aspectos técnicos:

Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	CORRIDO
Muros	LADRILLO KINKON ARTESANAL
Techo	ALIGERADO
Columnas	NO SUPERAN 20 x 25 Cm.
Vigas	SIN PERALTE

Deficiencias de la estructura:

Geometría del Terreno		Continuidad	
Largo: 20 m.		Muro continuo: Regular	
Ancho: 5 m.		Muro discontinuo: centro de la vivienda	
Rigidez de la Estructura:			
DIMENSION DE COLUMNAS DEFICIENTES			
VIGAS CON GRANDES LUCES		Mano de obra:	
CIMENTACION SUPERFICIAL		EMPIRICA	
		Otros:	

Observaciones y Comentarios

AL REALIZAR LA VISITA DEL PREDIO EL PROPIETARIO DE LA VIVIENDA NOS INFORMA QUE ES MUY CARO CONTRATAR
LOS SERVICIOS DE UN INGENIERO POR ELLO QUE LO CONSTRUYE EL ALBAÑIL DE LA ZONA.

Gráficos y fotografías:

Planta:

Primera Planta

Segunda Planta

