

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**RIESGO SÍSMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA  
CONFINADA DE LA URBANIZACIÓN LAS ALMENDRAS DE  
LA CIUDAD DE JAÉN**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZÁLEZ**

**ASESOR:  
Dr. Ing. MIGUEL ÁNGEL MOSQUEIRA MORENO**

**JAÉN - CAJAMARCA - PERÚ**

**2017**

COPYRIGHT © 2017 by  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZÁLEZ  
Todos los derechos reservados

# **AGRADECIMIENTO**

A mi asesor el Dr. Ing. Miguel Ángel Mosqueira Moreno, por su orientación y guía para la elaboración de la presente Tesis.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, a la Facultad de Ingeniería, a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil – Sede Jaén y a los docentes por brindarme los conocimientos y enseñanzas necesarios para mi formación académica profesional.

# DEDICATORIA

*A Dios, por guiarme y darme siempre fuerzas para seguir adelante y no desfallecer ante las adversidades.*

*A mi madre Emérita González Mera por darme amor todos los días de mi vida y por hacerme un hombre de bien, aún en las circunstancias difíciles de nuestras vidas.*

*A mis hermanos Willy y Helberth por brindarme su apoyo, amistad y comprensión en el desarrollo de mi carrera y mi vida.*

*A mi abuelo Hernán Silva, por su apoyo incondicional durante mi vida.*

# ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
COPYRIGHT.....	ii
DEDICATORIA .....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Planteamiento del problema .....	3
1.2. Formulación del problema.....	7
1.3. Hipótesis general .....	7
1.4. Definición de variable.....	7
1.4.1. Variable en estudio: Riesgo sísmico. ....	7
1.4.2. Operacionalización de variables .....	8
1.5. Justificación de la Investigación.....	8
1.5.1. Justificación científica .....	8
1.5.2. Justificación técnica-práctica .....	9
1.5.3. Justificación institucional y personal .....	9
1.6. Alcances o delimitaciones de investigación .....	9
1.7. Limitaciones en la investigación.....	10
1.8. Objetivos .....	10
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
2.1. Antecedentes .....	11
2.1.1. Antecedentes internacionales .....	11
2.1.2. Antecedentes Nacionales .....	11

2.1.3. Antecedentes Locales .....	13
2.2. Bases Teóricas.....	13
2.2.1. Albañilería confinada .....	13
2.2.2. Riesgo Sísmico.....	16
2.2.3. Peligro Sísmico.....	17
2.2.4. Vulnerabilidad Sísmica .....	20
2.2.4.1. Métodos para determinar la vulnerabilidad sísmica.....	21
2.2.4.1.1. Métodos cualitativos .....	21
2.2.4.1.2. Métodos cuantitativos .....	21
2.3. Definición de términos básicos .....	21
2.3.1. Los sismos .....	21
2.3.2. Unidad de albañilería.....	24
2.3.3. Mortero.....	24
2.3.4. Definición de términos de la Norma Técnica de Albañilería (NTE E.070).....	25
<b>CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
3.1. Ubicación de la ciudad de Jaén .....	28
3.2. Población .....	30
3.3. Muestra .....	35
3.4. Unidad de análisis.....	35
3.5. Procedimiento .....	35
3.6. Tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados.....	37
3.6.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación .....	37
3.6.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	37
3.6.3. Presentación de resultados .....	38
3.6.4. Matriz de consistencia .....	39
3.7. Ficha de encuesta.....	40

3.8. Ficha de reporte .....	46
<b>CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>75</b>
4.1. Resultados de la investigación.....	75
4.1.1. Base de datos de los diferentes problemas encontrados .....	75
4.1.1.1. Problemas de ubicación: .....	76
4.1.1.2. Problemas de materiales deficientes:.....	77
4.1.1.3. Problemas de estructuración:.....	79
4.1.1.4. Factores degradantes:.....	86
4.1.1.5. Mano de obra: .....	89
4.1.2. Resultados finales para la investigación.....	91
4.1.2.1. Vulnerabilidad sísmica.....	92
4.1.2.2. Peligro sísmico .....	97
4.1.2.3. Riesgo sísmico .....	100
4.1.3. Análisis de información.....	100
4.1.3.1. Vulnerabilidad Sísmica .....	100
4.1.3.2. Peligro Sísmico.....	103
4.1.3.3. Riesgo Sísmico.....	104
4.2. Discusión de la investigación .....	104
4.3. Contrastación de la hipótesis .....	106
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>107</b>
CONCLUSIONES .....	107
RECOMENDACIONES .....	109
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>113</b>

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables a usar en la investigación. ....	8
Tabla 2. Niveles de riesgo sísmico en una zona urbana estudiada. ....	17
Tabla 3. Características de la albañilería, para fines estructurales. ....	24
Tabla 4. Descripción de la investigación. ....	37
Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	38
Tabla 6. Matriz de consistencia del riesgo sísmico. ....	39
Tabla 7. Factores de zona en el Perú. ....	48
Tabla 8. Categoría de edificaciones. ....	49
Tabla 9. Factores de suelo en el Perú. ....	50
Tabla 10. Coeficiente R de reducción. ....	51
Tabla 11. Metrado de cargas del segundo piso de la vivienda 11. ....	52
Tabla 12. Metrado de cargas del primer piso de la vivienda 11, y peso final por unidad de área techada. ....	53
Tabla 13. Resistencia de la Albañilería. ....	54
Tabla 14. Coeficiente C2. ....	57
Tabla 15. Coeficiente Sísmico $C_1$ . ....	59
Tabla 16. Determinación si la densidad por eje. ....	63
Tabla 17. Asignación de parámetros de vulnerabilidad. ....	64
Tabla 18. Combinación de los parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica. ....	65
Tabla 19. Asignación de parámetros de Peligro. ....	66
Tabla 20. Combinación de los parámetros para evaluar el peligro sísmico. ....	67
Tabla 21. Cálculo del Riesgo Sísmico. ....	68
Tabla 22. Base de datos de los principales problemas encontrados en la investigación. ....	75
Tabla 23. Resumen de los resultados obtenidos para cada una de las viviendas de la Urbanización Las Almendras. ....	91
Tabla 24. Viviendas con vulnerabilidad sísmica baja, media y alta en la urbanización Las Almendras. ....	93
Tabla 25. Viviendas con densidad adecuada, aceptable e inadecuada en la urbanización Las Almendras. ....	94

Tabla 26. Viviendas con buena, regular y mala calidad de M.O. y de los materiales en la urbanización Las Almendras. ....	95
Tabla 27. Estabilidad de muros al volteo de las viviendas de la urbanización Las Almendras.....	96
Tabla 28. Viviendas con peligro sísmico bajo, medio y alto en la urbanización Las Almendras.....	97
Tabla 29. Viviendas emplazadas en suelo rígido, intermedio y flexible en la urbanización Las Almendras. ....	98
Tabla 30. Viviendas emplazadas en pendiente plana, media y pronunciada en la urbanización Las Almendras.....	99
Tabla 31. Viviendas con nivel de riesgo sísmico alto, medio y bajo en la urbanización Las Almendras. ....	100
Tabla 32. Niveles de vulnerabilidad sísmica según investigaciones realizadas. ....	105
Tabla 33. Niveles de peligro sísmico según investigaciones realizadas.....	105
Tabla 34. Niveles de riesgo sísmico según investigaciones realizadas.....	106

# ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: (a) Esquema tectónico para el centro y norte del Perú, (b) Esquema tectónico para el sur del Perú.....	4
Fig. 2: (a) Perú, Nivel Nacional: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material predominante en las paredes exteriores de la vivienda. (b) Provincia de Jaén: viviendas particulares con ocupantes presentes, por material predominante en las paredes exteriores de la vivienda. (c) Distrito de Jaén: viviendas particulares con ocupantes presentes, por material predominante en las paredes exteriores de la vivienda.....	5
Fig. 3: Condiciones de un muro portante de albañilería confinada.....	15
Fig. 4: Viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Jaén. ....	16
Fig. 5: Mapa Sísmico del Perú 1960-2016 .....	19
Fig. 6: Relación geométrica entre el epicentro y el foco. ....	22
Fig. 7: Tipos de ondas sísmicas. ....	23
Fig. 8: Ubicación geográfica de la región Cajamarca. ....	28
Fig. 9: Ubicación geográfica de la provincia de Jaén. ....	29
Fig. 10: Ubicación geográfica del distrito de Jaén. ....	30
Fig. 11: Plano de localización de la urbanización Las Almendras .....	31
Fig. 12: Plano de delimitación de la urbanización Las Almendras.....	31
Fig. 13: Vista aérea de la Urbanización Las Almendras. ....	32
Fig. 14: Foto de la calle Las Almendras de la Urbanización Las Almendras. ....	32
Fig. 15: Foto de la calle Sucre de la Urbanización Las Almendras.....	33
Fig. 16: Mapa de microzonificación de suelos. ....	34
Fig. 17: Mapa de factores de zona del Perú.....	49
Fig. 18: Muro arriostrado en sus cuatro lados. ....	60
Fig. 19: Muro arriostrado en tres lados.....	60
Fig. 20: Muro arriostrado en sus dos lados horizontales. ....	61
Fig. 21: Muro en voladizo. ....	61
Fig. 22: Edificación construida sobre suelo natural. Vivienda N° 13.....	76
Fig. 23: Vivienda con pendiente pronunciada. Vivienda N° 31. ....	77
Fig. 24: Ladrillos con diferente grado de cocción. Vivienda N° 42.....	77
Fig. 25: Bloques de techo aligerado de mala calidad. Vivienda N° 02.....	78
Fig. 26: Mala calidad del concreto usado en el balcón. Vivienda N° 09. ....	78

Fig. 27: Rajaduras en el tarrajeo del techo aligerado. Vivienda N° 21.....	79
Fig. 28: Presencia de columna corta en ventanas baja y alta. Vivienda N° 04. .....	79
Fig. 29: Fotos de losas en diferente dirección en la misma vivienda. Vivienda N° 42. ....	80
Fig. 30: Edificaciones sin junta sísmica. Viviendas N° 6 y N° 11, respectivamente. ....	80
Fig. 31: Losa a desnivel con el vecino. Viviendas N° 1 y N° 30, respectivamente. ....	81
Fig. 32: Cerco a continuación de la superestructura. Vivienda N° 49.....	82
Fig. 33: Tabiquería sin arriostrar. . Viviendas N° 22 y N° 40, respectivamente. .....	83
Fig. 34: Reducción en planta. Vivienda N° 19. ....	83
Fig. 35: Muros de ladrillo pandereta en el segundo piso. Viviendas N° 05 y N° 30, respectivamente. ....	84
Fig. 36: Unión muro y techo deficiente. Viviendas N° 11 y N° 13, respectivamente. ....	85
Fig. 37: Junta fría en columna, vigas y viguetas de losa. Vivienda N° 18.....	85
Fig. 38: Acero de refuerzo expuesto a la intemperie. Viviendas N° 20 y N° 22, respectivamente. ....	86
Fig. 39: Acero de refuerzo de viga corroído. Vivienda N° 08.....	87
Fig. 40: Humedad en muros y techo. Viviendas N° 32 y N° 38, respectivamente. ....	87
Fig. 41: Inadecuada ubicación de punto de agua. Viviendas N° 32 y N° 05, respectivamente. ....	88
Fig. 42: Eflorescencia en muros y losa. Viviendas N° 12 y N° 27, respectivamente. ....	88
Fig. 43: Muro agrietado. Esta edificación tiene zapatas aisladas. Vivienda N° 34. ....	89
Fig. 44: Mano de obra de muy mala calidad. Vivienda N° 24. ....	90
Fig. 45: Mano de obra de buena calidad. Vivienda N° 43.....	90
Fig. 46: Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.....	93

Fig. 47: Densidad de muros de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.....	94
Fig. 48: Calidad de Mano de obra y de los materiales en las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.....	95
Fig. 49: Estabilidad de muros al volteo de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén. ....	96
Fig. 50: Peligro sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.....	97
Fig. 51: Tipo de suelo de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.....	98
Fig. 52: Topografía y pendiente de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.....	99
Fig. 53: Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.....	100

# RESUMEN

Esta investigación se realizó en la urbanización “Las Almendras” de la ciudad de Jaén, del departamento de Cajamarca. Tuvo como objetivo determinar el nivel de riesgo sísmico que presentan las viviendas de albañilería confinada de esta zona urbana, utilizando una metodología que ha sido aplicada en la costa peruana por los ingenieros Mosqueira y Tarque en el año 2005. Mediante este proyecto se han analizado las características técnicas, los errores arquitectónicos, constructivos y estructurales de una muestra de 50 viviendas. La información de campo fue recolectada en fichas de encuesta, en las que se recopilaron los datos de cada vivienda, los problemas de ubicación, estructuración, problemas por materiales deficientes, factores degradantes, así como la calidad de mano de obra utilizada. Posteriormente dicha información fue procesada en fichas de reporte, donde se resumen los antecedentes, aspectos técnicos, y un análisis simplificado de la densidad de muros y estabilidad de tabiques al volteo. Los resultados obtenidos sirvieron para elaborar una base de datos con los principales defectos constructivos encontrados. Finalmente, mediante un análisis estadístico del riesgo, peligro y vulnerabilidad sísmica; se pudo concluir que las viviendas que tienen un nivel de riesgo sísmico alto, representan el 56% del total.

# ABSTRACT

This investigation was carried out in the urbanization "Las Almendras" in Jaén city, department of Cajamarca. The objective was to determine the level of seismic risk presented by the confined masonry dwellings of this urban area, using a methodology that has been applied on the Peruvian coast by the Mosqueira and Tarque engineers in 2005. Through this project the technical characteristics, the architectural, constructive and structural errors of a sample of 50 homes. The field information was collected in survey files, in which the data of each dwelling were collected, the problems of location, structuring, problems by deficient materials, degrading factors, as well as the quality of labor used. Later this information was processed in report cards, which summarizes the background, technical aspects, and a simplified analysis of the density of walls and stability of baffles. The results obtained served to elaborate a database with the main constructive defects found. Finally, by means of a statistical analysis of the risk, danger and seismic vulnerability; it could be concluded that the houses that have a high level of seismic risk represent 56% of the total.

# CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Las edificaciones en el Perú y en los países latinoamericanos, son de albañilería confinada, debido a su bajo costo. Estas edificaciones tienen un comportamiento sísmico deficiente, lo que ocasiona pérdidas de vidas humanas y económicas. (Santana, 2012). Han sido diseñadas mediante reglas empíricas y sólo para resistir cargas de gravedad. Siendo la carga muerta la que estabiliza a las estructuras contra fuerzas laterales de sismo o de viento. (Bonnet, 2003).

En el Perú las normas para el diseño sismorresistente de estructuras de albañilería confinada son la Norma E030 (Diseño sismorresistente) y la norma E070 (Diseño en albañilería confinada), del RNE.

La ciudad de Jaén, es una zona de sismicidad media (Zona 2), según la norma E030 - 2016. Es una de las principales ciudades de la región Cajamarca, cuenta con un acelerado crecimiento, pues en el año 1940 su población urbana era de 1020 habitantes y en el año 2007 su población fue de 71 565 habitantes; con una densidad de 160.11 hab/km<sup>2</sup> y una tasa de crecimiento demográfica entre 1993 y 2007 de 3.22%. (Censo INEI, 2007). Al año 2015 la proyección de habitantes en la ciudad de Jaén es de 95 759 habitantes. (PDU Jaén, 2013-2025). Por ser una ciudad en desarrollo, existe una necesidad de construcción de viviendas, en la mayoría de casos sin contar con los profesionales adecuados, recurriendo en muchos casos a la informalidad.

En esta investigación se determina el nivel de riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén, basándonos en una muestra representativa de cincuenta (50) viviendas. Sólo se analizaron las viviendas que tenían dos pisos como máximo.

Esta tesis consta de cinco capítulos que están distribuidos de la siguiente manera:

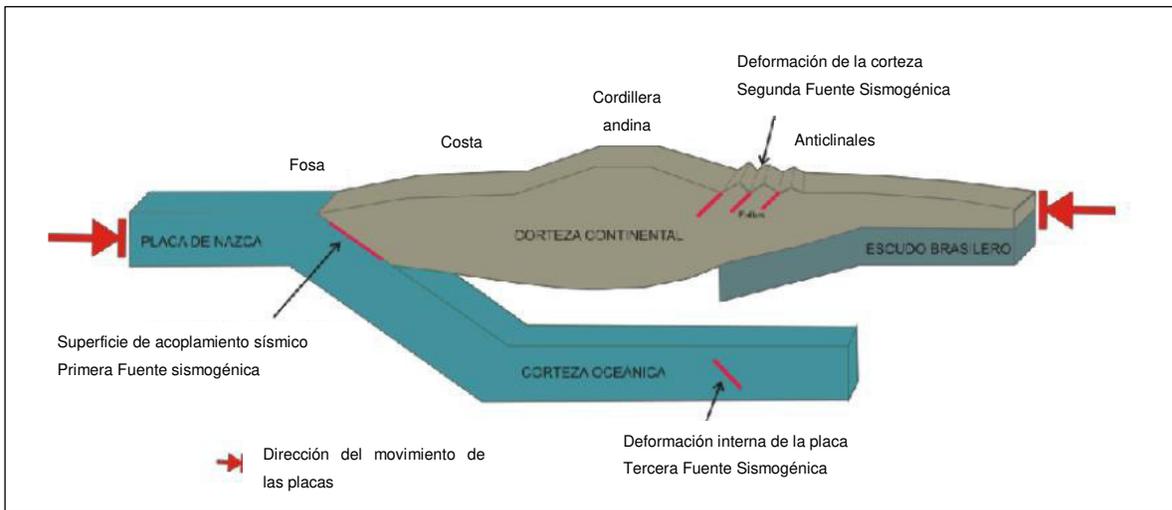
- a) Capítulo I: "Introducción", comprende el planteamiento del problema, formulación del problema, hipótesis, operacionalización de la única variable, justificación, alcances o delimitaciones, limitaciones y finalmente objetivos de la investigación.
- b) El capítulo II, está referido al marco teórico. En éste se describen los antecedentes teóricos de la investigación, se exponen las bases teóricas y se define los términos básicos usados en esta investigación.
- c) El capítulo III, describe a los materiales y métodos. Para ello se detalla el procedimiento seguido para la realización de la investigación; se indica el tratamiento que se utilizó en los datos, el tipo de análisis que se realizó y se presenta los resultados.
- d) El capítulo IV, presenta el análisis y discusión de resultados, para lo cual los idealizamos en tablas, diagramas, gráficos.
- e) El capítulo V, presenta a las conclusiones y las recomendaciones.
- f) Las referencias bibliográficas y anexos. En los anexos se presenta las fichas de Reporte de las 50 viviendas.

## **1.1. Planteamiento del problema**

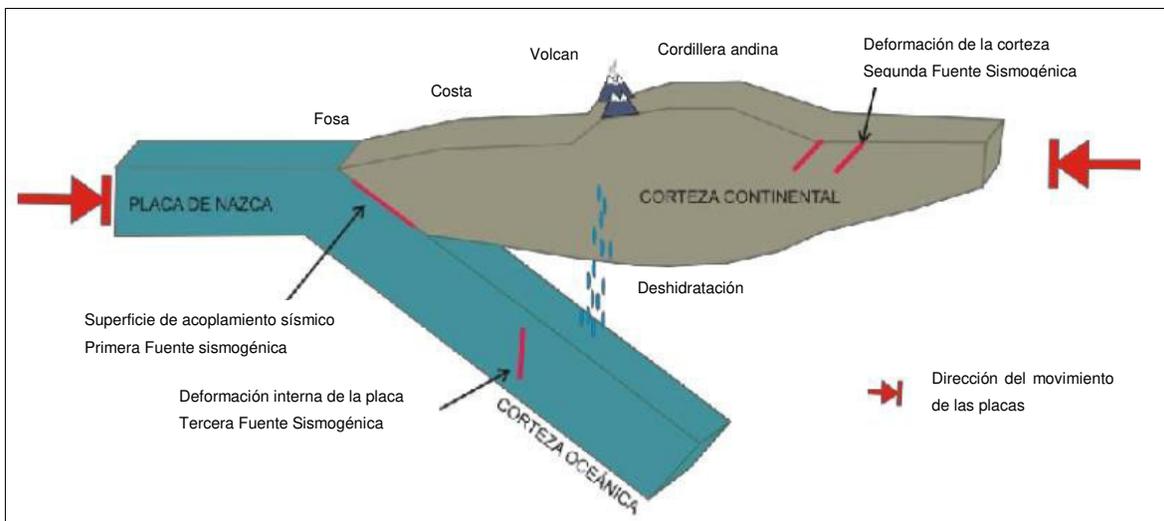
Desde los años 1970, la comunidad científica mundial se interesó en la predicción de los sismos, por lo cual se creó el primer Mapa Sísmico mundial que ubicaba al Perú en una región conocida como el “Cinturón de Fuego del Pacífico”. Dentro de este contexto, la actividad sísmica está asociada al proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana, originando tres fuentes sismogénicas en el Perú: La primera, considera a la superficie de fricción entre las placas de Nazca y Sudamericana, presente en el borde occidental del Perú (entre la fosa y la línea de costa), donde se dan los sismos más importantes ( $M_w > 8.0$ ); la segunda, considera la deformación de la corteza continental con la presencia de fallas geológicas de diversas geometrías y dimensiones, esta fuente da origen a eventos sísmicos con magnitudes de hasta 6.5  $M_w$ ; y la tercera, agrupa a los sismos que se producen por la deformación interna de la placa de Nazca por debajo de la cordillera de los Andes, donde se dan sismos de hasta 7.0  $M_w$ . Esto hace que el Perú sea una zona de gran sismicidad. Por lo que es importante comprender a este fenómeno para poder mitigar daños, si en caso se diera un evento sísmico. (Tavera, 2014).

Sin embargo predecir un sismo resulta casi imposible. Fueron los científicos japoneses quienes comprendieron que el mejor camino era dedicar dichos esfuerzos a desarrollar medidas orientadas a una adecuada gestión del riesgo, ante la ocurrencia de peligros como sismos y tsunamis. Hoy en día, dicha tarea cumplió sus objetivos con un adecuado desarrollo estructural y un respetable nivel de cultura de prevención y mitigación de daños, por parte de la población y principalmente por sus autoridades. (Tavera, 2014).

**Fig. 1 :** (a) Esquema tectónico para el centro y norte del Perú, (b) Esquema tectónico para el sur del Perú.



(a)



(b)

**Fuente:** Tavera, 2014.

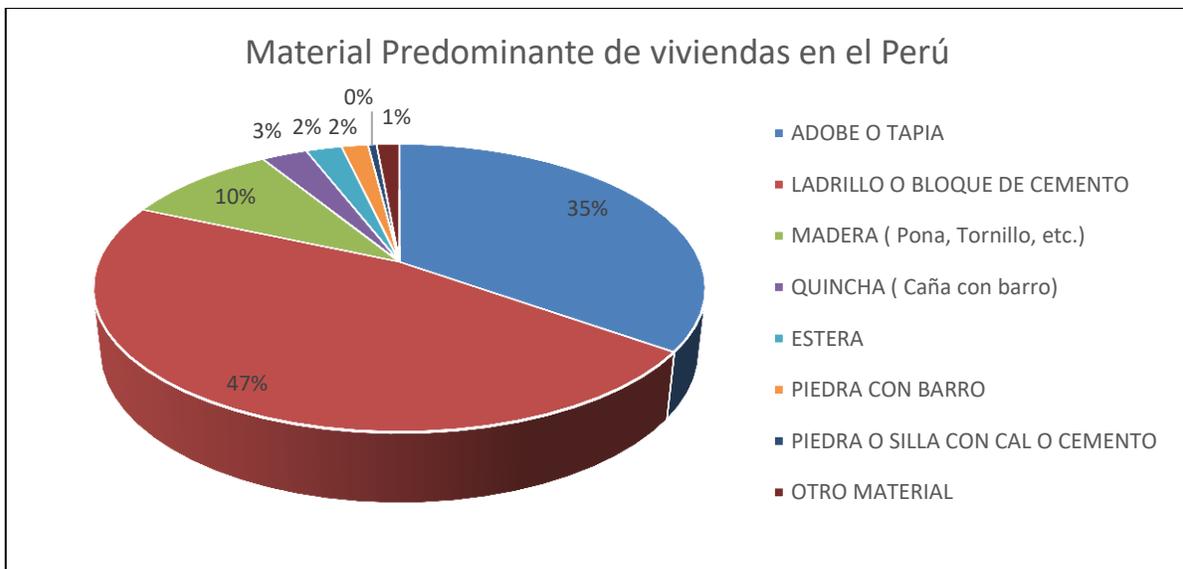
La complejidad de la naturaleza y la diversidad de peligros que se dan en nuestro país, deben ser tomadas en cuenta para incorporar los criterios de prevención y atención de los desastres en la formulación de los Planes de Desarrollo y Programas de Inversión, en los distintos niveles (nacional, sectorial, regional o local) y para horizontes determinados (largo, mediano y corto plazo). (INDECI, 2006).

Es por ello que la determinación del nivel de riesgo sísmico de una ciudad es una herramienta muy útil para la planificación urbana.

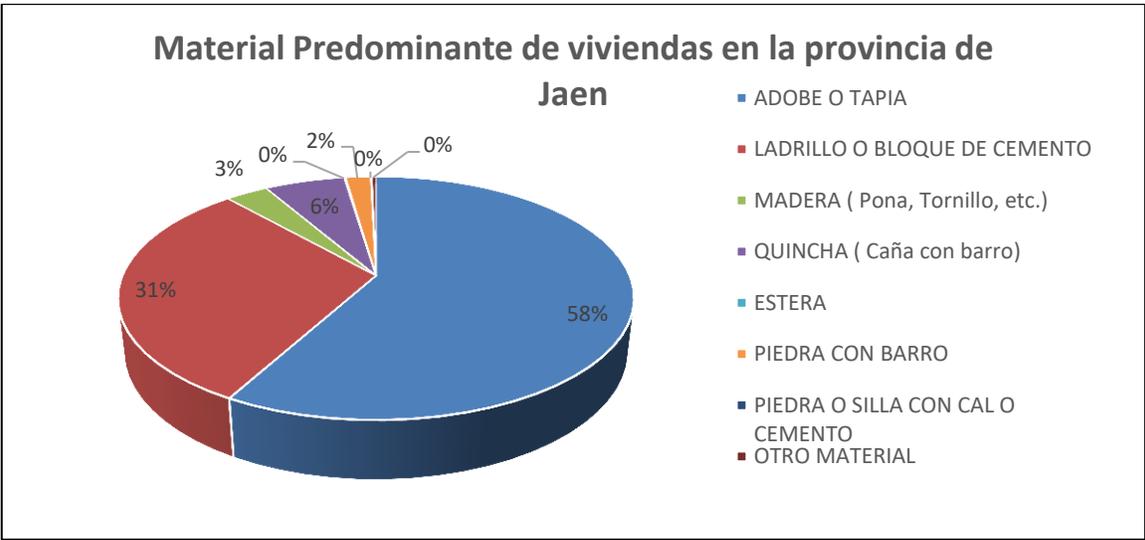
La ciudad de Jaén se encuentra ubicada en una zona de sismicidad media – zona 2 (Norma E030, RNE 2016), pero debido a que los sismos son impredecibles, es importante conocer el nivel de riesgo actual de sus viviendas, para poder tomar precauciones en un futuro al construir una vivienda de albañilería confinada.

Según cifras del censo INEI 2007, en la provincia de Jaén las viviendas de ladrillo representan el 31% del total de viviendas, y en el distrito de Jaén las viviendas de ladrillo representan el 59% del total de viviendas.

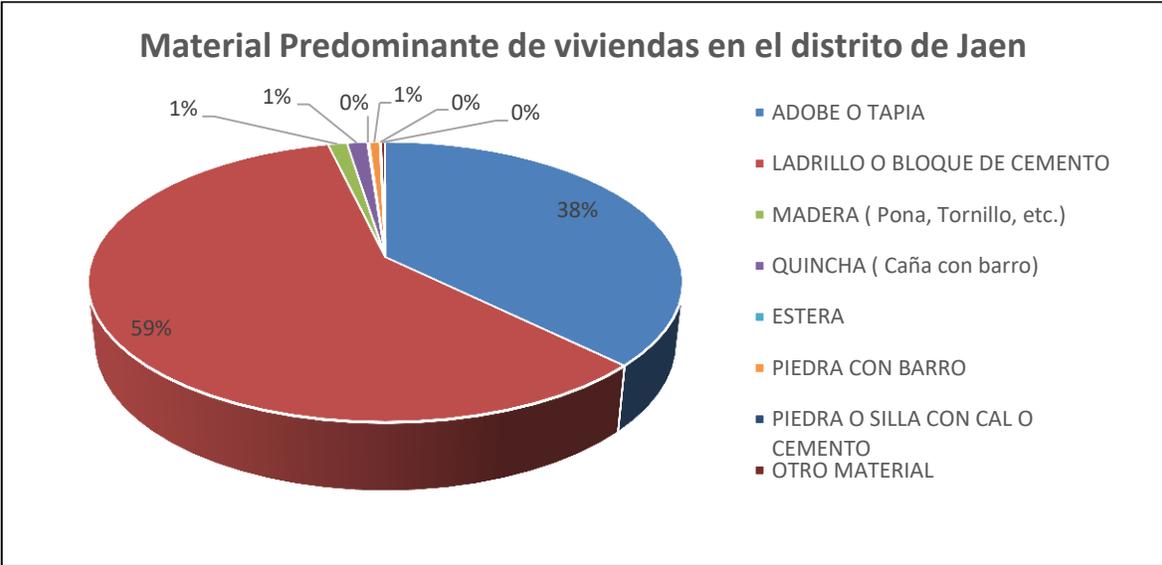
**Fig. 2 :** (a) Perú, Nivel Nacional: Viviendas particulares con ocupantes presentes, por material predominante en las paredes exteriores de la vivienda. (b) Provincia de Jaén: viviendas particulares con ocupantes presentes, por material predominante en las paredes exteriores de la vivienda. (c) Distrito de Jaén: viviendas particulares con ocupantes presentes, por material predominante en las paredes exteriores de la vivienda.



(a)



(b)



(c)

**Fuente:** Censo INEI, 2007.

La urbanización Las Almendras se encuentra ubicada en la parte alta de la zona urbana de Jaén, donde predominan las viviendas del tipo albañilería confinada. Los pobladores han optado por construir sus viviendas en base a ladrillos artesanales de la zona sin el asesoramiento técnico que requiere la construcción de una edificación, teniendo una serie de errores estructurales que las hacen vulnerables ante un sismo.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el nivel de riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén?

## **1.3. Hipótesis general**

Las viviendas en el sector Las Almendras de la ciudad de Jaén tienen un nivel de riesgo sísmico alto.

## **1.4. Definición de variable**

### **1.4.1. Variable en estudio: Riesgo sísmico.**

Riesgo sísmico, se define como la función de probabilidad de pérdidas derivadas de los daños a un elemento o conjunto de elementos (por ejemplo una ciudad), como consecuencia de la acción de terremotos (López y Villacañas, 1999).

También, el riesgo sísmico es definido como una función de la vulnerabilidad sísmica y del peligro sísmico, que de forma general se puede expresar como:  $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$  (INDECI, 2006).

## 1.4.2. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de las variables a usar en la investigación.

Variable	Definición conceptual	Índices	Sub Variables	Definición de Sub Variables	Índices	Definición operacional		
						Indicador	Índices	
<b>RIESGO SISMICO</b>	El riesgo sísmico suele expresar mediante la multiplicación de la peligrosidad y vulnerabilidad del elemento expuesto: $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$ . (INDECI, 2006).	Alto	<b>Vulnerabilidad sísmica</b>	Es el nivel de daño que pueden sufrir las edificaciones durante un sismo y depende de las características del diseño de la edificación, de la calidad de materiales y de la técnica de construcción. (Kiroiwa, 2002).	Alta	Densidad de muros	Adecuada Aceptable Inadecuada	
						Media	Calidad de mano de obra y materiales	Buena calidad Regular calidad Mala calidad
						Baja	Tabiquería y parapetos	Todos estables Algunos estables Todos inestables
		Medio	<b>Peligro Sísmico</b>	Es la probabilidad de ocurrencia de movimiento sísmico de cierta intensidad en una zona determinada durante un tiempo definido. (Serrano y Temes, 2015).	Alto	Sismicidad	Baja Media Alta	
						Medio	Suelo	Rígido Intermedios Flexibles
						Bajo	Topografía	Plana Media Pronunciada
Bajo								

## 1.5. Justificación de la Investigación

### 1.5.1. Justificación científica

Debido a que en Perú, la norma de diseño sismorresistente (NTE E.030) y la norma de albañilería (NTE E.070) no establecen una metodología práctica para la determinación del nivel de riesgo sísmico de viviendas de albañilería confinada, mediante esta investigación se ha evaluado el nivel de riesgo, peligro y vulnerabilidad de las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización “Las Almendras” de la ciudad de Jaén, frente a un sismo severo (aceleración máxima de 0.25g); utilizando la metodología aplicada por los ingenieros Miguel Mosqueira y Nicola Tarque en el año 2005.

### **1.5.2. Justificación técnica-práctica**

La solución del problema planteado permite al profesional en Ingeniería Civil, que se desempeña en proyectos de construcción de viviendas pequeñas, tener un criterio adecuado para conocer el nivel de riesgo sísmico a que se exponen sus diseños, y así garantizar la seguridad estructural frente a un evento sísmico importante.

### **1.5.3. Justificación institucional y personal**

Las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización Las Almendras, han sido construidas sin asesoramiento profesional en el área, por lo que es importante conocer el nivel de riesgo al que se encuentran sometidas, para que finalmente se inicien políticas de gestión de riesgo de desastres ante sismos.

La Universidad Nacional de Cajamarca, tiene como proyección solucionar problemas en beneficio de la comunidad, es por ello que uno de sus objetivos es expandir los conocimientos aplicados a la Ingeniería Civil, respecto al estudio de la Ingeniería Sísmica, a fin de asegurar un comportamiento seguro durante un sismo.

## **1.6. Alcances o delimitaciones de investigación**

- Determinación del nivel de riesgo sísmico de una muestra de 50 viviendas de albañilería confinada del Sector Las Almendras, adaptando un procedimiento de evaluación que permita identificar los aspectos que las hacen vulnerables.
- La delimitación principal es que este trabajo se aplicó solo para viviendas de uno y dos niveles de albañilería confinada, para determinar el nivel de riesgo sísmico alto, medio o bajo.
- El cálculo de la densidad de muros y de la estabilidad de muros al volteo, sólo se aplicó para los elementos estructurales en buen estado. Aquellos que presentaban desgaste debido a los años, rajaduras o excesiva humedad, ya no fueron considerados como muros portantes y pasaron a ser tabiques inestables, sin necesidad de efectuar el análisis sísmico.

## **1.7. Limitaciones en la investigación**

- Falta de apoyo por parte de los residentes de la Urbanización Las Almendras en la recolección de datos de sus viviendas. Algunas personas se negaron a responder el cuestionario y no permitieron el acceso a sus viviendas, ya sea por falta de tiempo o por desconfianza. Pues habían propietarios que pensaban que el equipo de campo estaba conformado por trabajadores de la Municipalidad Provincial de Jaén, e iban a verificar alguna irregularidad en la informalidad de sus viviendas.
- No se ha considerado un porcentaje de depreciación de las estructuras, pues se incluirían muchos ensayos para determinar el tiempo restante de vida útil del ladrillo, mortero, concreto y elementos de acero; además de incluir metodologías más complejas para el cálculo real de la densidad de muros o estabilidad de tabiques.

## **1.8. Objetivos**

Determinar el nivel de riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén.

Objetivos específicos:

- Determinar el nivel de peligro sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén.
- Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén.
- Elaborar una base de datos con los diferentes problemas y errores constructivos de las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Serrano y Temes (2015), realizaron una evaluación del riesgo sísmico mediante métodos avanzados y técnicas GIS aplicándolos a los edificios de la comunidad Valenciana, determinando que con intensidades sísmicas superiores a VII grados, según la Escala Macrosísmica Europea, los edificios de las ciudades de Alicante, Valencia y Castellón sufren daños graves en un 13%, 8% y 0.2%, respectivamente. Aplicando el método Italiano, para la obtención de la vulnerabilidad sísmica.

Lantada (2007), realizó una Evaluación del riesgo sísmico mediante métodos avanzados y técnicas GIS aplicándolo a la ciudad de Barcelona, en dicha investigación llegó a las siguientes conclusiones: los edificios de mampostería altos son los que sufren mayor daño ante un sismo mientras que los bajos sufren menos daño que los edificios de hormigón armado de la misma clase. Finalmente afirma que la vulnerabilidad de los edificios de Barcelona es entre moderada y alta.

#### **2.1.2 Antecedentes Nacionales**

Nanfuñay y Sansisteban (2015), determinaron la vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Eten del departamento de Lambayeque, para lo cual evaluaron viviendas de adobe, albañilería y concreto armado; utilizaron los índices de Benedetti – Petrini; dando los siguientes resultados: Casi la totalidad de las edificaciones de adobe del distrito presenta una vulnerabilidad alta, con un porcentaje de 97.19%; las edificaciones de albañilería presentan una vulnerabilidad entre baja a media, teniendo una mayor porcentaje para vulnerabilidad media 51.22%; y finalmente todas las edificaciones de concreto armado poseen baja vulnerabilidad.

Vera (2014), determinó el riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada del barrio El Estanco de Cajamarca, tienen una vulnerabilidad alta con 43.33%, debido a su inadecuada densidad de muros en algunos casos y en otros que cumplen con adecuada densidad de muros pero con exceso de tabiques que voltearían ante cargas perpendiculares a su plano, a su regular y mala calidad de materiales y deficiente mano de obra. Las viviendas del Barrio El Estanco, tienen un peligro sísmico medio de 76.67%, esto debido a condiciones de entorno como pendiente media y pronunciada, así como suelos intermedios y rígidos. El nivel del riesgo sísmico ha sido de 53.33% alto y 46.67% medio.

Laucata (2013), dio a conocer que la vulnerabilidad de 30 viviendas encuestadas en la ciudad de Trujillo (15 de ellas en el distrito El Porvenir y las otras 15 en el distrito Víctor Larco); es alta con un 83%, el 10% tiene media vulnerabilidad y sólo un 7% tiene baja vulnerabilidad. El Peligro es medio con un 83% de las viviendas, y el 17% tiene un alto peligro sísmico. Finalmente el riesgo es alto con un 87%, y el 13% tiene un riesgo medio. No resultando ninguna vivienda con riesgo bajo. Los valores obtenidos van de la mano de los resultados de densidad de muros, que es uno de los factores más incidentes. El riesgo de estas viviendas a ser afectadas por un sismo es alto.

Mosqueira y Tarque (2005), describen que en las ciudades de la costa peruana (Chiclayo, Trujillo, Lima, Ica y Mollendo) los datos son alarmantes, pues de las viviendas analizadas el 84% tienen riesgo sísmico alto y el 16% tienen riesgo sísmico medio. Esto implica que las viviendas informales son inseguras y que todas sufrirían daños importantes ante un sismo severo (aceleración máxima de 0.4g). Ante esta situación, es imprescindible el planteamiento de investigaciones futuras que contribuyan a mitigar el riesgo sísmico en las viviendas informales. Este proyecto es un aporte para conocer la realidad de las viviendas informales de la costa peruana y establecer recomendaciones técnicas para la construcción y mantenimiento de viviendas seguras de albañilería de ladrillo de arcilla.

### **2.1.3 Antecedentes Locales**

Marin (2014), determinó la vulnerabilidad sísmica de los pabellones 1 y 2 de la I.E. Estatal Ramón Castilla y Marquesado del distrito de Jaén – Cajamarca, dando a conocer que Los pabellones 1 y 2 de la Institución Educativa Estatal Ramón Castilla y Marquesado, tienen vulnerabilidad sísmica alta y media respectivamente; a causa de su comportamiento sísmico inadecuado, elevada rigidez de la columna corta, inestabilidad de sus tabiques y su regular a mal estado de conservación. Las características geométricas, constructivas y estructurales que más influyeron en la vulnerabilidad sísmica de los pabellones evaluados fueron: desplazamientos relativos de entrepiso, falla de columna corta, calidad del tipo de mampostería, calidad de líneas resistentes y uso de la normativa antisísmica.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Albañilería confinada**

Este tipo de edificación se caracteriza por construirse primero el muro de albañilería, en segundo lugar se vacía el concreto de los elementos verticales de confinamiento (columnas); y finalmente se vacía el concreto del techo conjuntamente con las vigas. Estos techos son, en general, suficientemente rígidos como para actuar como elementos diafragma y permiten distribuir la fuerza sísmica de manera proporcional a los muros. Entonces la resistencia sísmica de las edificaciones de este tipo se estima por la densidad de muros en cada dirección (Eneque y Fuentes, 2013).

Es un tipo de construcción nuevo, pues fue creado recién en el siglo pasado por ingenieros italianos, después que el sismo de 1908 en Sicilia arrasara con las viviendas de albañilería no reforzada. En el Perú, la albañilería confinada ingresa después del terremoto de 1940; mientras que la armada lo hace en la década del 60, pese a que ésta se había creado antes. (San Bartolomé, 1998).

Se considera que quienes resisten el peso de la estructura en gran parte son los muros de ladrillo; los pórticos de concreto armado sirven para confinar y darle una capacidad a la deformación inelástica al muro, además de servir como arriostre de los muros cuando están sometidos a fuerzas perpendiculares a su plano. (San Bartolomé, 1998).

La conexión columna-albañilería puede ser dentada o al ras. En el caso de emplearse una conexión dentada, la longitud de la unidad saliente no excederá de 5 cm y deberá limpiarse de los desperdicios de mortero y partículas sueltas antes de vaciar el concreto de la columna de confinamiento. En el caso de emplearse una conexión a ras, deberá adicionarse “chicotes” o “mechas” de anclaje (salvo que exista esfuerzo horizontal continuo) compuestos por varillas de 6 mm de diámetro, que penetren por lo menos 40 cm al interior de la albañilería y 12.5 cm al interior de la columna más un doblez vertical a 90° de 10 cm, utilizando una cuantía de 0.001. (Norma de Albañilería NTE E.070, 2006).

El espesor de junta de adhesión de ladrillos que se recomienda en nuestro país, para condiciones normales de asentado se encuentra entre 9 y 12 mm. No son recomendables juntas de mortero excesivas, pues reducen la resistencia a la compresión y al corte de la albañilería; tampoco juntas muy delgadas, porque reducen la resistencia a la tracción del muro de albañilería. (Arango, 2002).

Según la NTE E.070, para que un muro sea de albañilería confinada debe cumplir los siguientes requisitos:

- Que quede enmarcado en sus cuatro lados por elementos de concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras), aceptándose la cimentación de concreto como elemento de confinamiento horizontal para el caso de los muros ubicados en el primer piso.
- Que la distancia máxima centro a centro entre las columnas de confinamiento sea dos veces la distancia entre los elementos horizontales de refuerzo y no mayor que 5 m. De cumplirse esta condición, así como de

emplearse el espesor mínimo especificado en la ecuación (2.1), la albañilería no necesitará ser diseñada ante acciones sísmicas ortogonales a su plano, excepto cuando exista excentricidad de la carga vertical (ver el Capítulo 10 de la NTE E.070).

Espesor efectivo del muro portante (t):

$$t \geq \frac{h}{25} \text{ a } \frac{h}{20} \dots (\text{Ecuación 2.1})$$

Dónde:

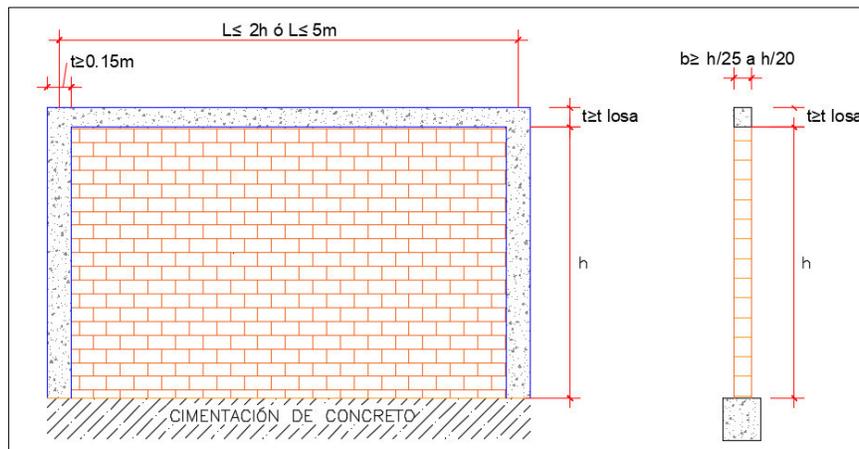
h = altura libre entre los elementos de arrioste horizontales o la altura efectiva de pandeo.

- Que se utilicen elementos de confinamiento, de concreto con:

$$f'_c \geq 17.15 \text{ MPa } (175 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}) \dots (\text{Ecuación 2.2})$$

- El espesor mínimo de las columnas y solera será igual al espesor efectivo del muro.
- El peralte mínimo de la viga solera será igual al espesor de la losa de techo.
- El peralte mínimo de la columna de confinamiento será de 15 cm.

**Fig. 3 :** Condiciones de un muro portante de albañilería confinada.



**Fuente:** Elaboración propia.

En la ciudad de Jaén la gran parte de las viviendas son de albañilería confinada, pero se diseñan como viviendas de concreto armado, confundiendo las características de estos sistemas constructivos. (Fuente Propia).

**Fig. 4 :** Viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Jaén.



### **2.2.2. Riesgo Sísmico**

El riesgo sísmico es el grado de pérdidas esperadas (heridos, muertos, pérdidas materiales, interrupción de la actividad económica), debido a la peligrosidad sísmica, vulnerabilidad y el grado de los elementos amenazados. Los elementos amenazados son el valor económico de la población, los edificios y obras civiles, las actividades económicas, los servicios públicos e infraestructuras. (Pereperéz, 2014).

Se puede definir de manera objetiva como una función de la vulnerabilidad sísmica y del peligro sísmico, que de forma general se puede expresar como:  $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$ . Esta evaluación de riesgo es en forma individual para cada estructura. (INDECI, 2006).

Como referencia para el cálculo del riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada se ha tomado como base la metodología de Fourier d'Albe (1988) citada por Mosqueira y Tarque (2005), en la cual establece que el riesgo se puede calcular como el promedio aritmético de la vulnerabilidad y del peligro. Teniendo en cuenta riesgo alto, medio y bajo.  $\text{Riesgo} = (0.5 \times \text{Vulnerabilidad}) + (0.5 \times \text{Peligro})$ .

El riesgo sísmico se puede expresar tanto en forma cualitativa (grados o niveles la calificación), como también en forma cuantitativa, estimando los daños o pérdidas esperadas para un determinado evento específico o escenario de riesgo. (INDECI, 2011).

En el Perú, para establecer el valor del riesgo sísmico en forma cuantitativa de una localidad, se establecen niveles o categorías, que dependen del porcentaje de daños que sufre la población y la infraestructura. (INDECI, 2011).

**Tabla 2.** Niveles de riesgo sísmico en una zona urbana estudiada.

	Riesgo muy Alto	Hay un riesgo muy elevado, los edificios colapsan; es decir se considera un porcentaje de peligro de caída estructural que hace inhabitable el inmueble y muerte superior al 75%.
	Riesgo Alto	Hay un riesgo elevado y hay edificios que, en un sismo, puedan tener daños graves que comprometan su estabilidad, con un porcentaje de riesgo de fallo estructural y muerte superior al 50%.
	Riesgo Medio	Hay edificios en los cuales se pueden presentar daños graves, pero que no comprometen la estructura haciéndola caer, con un porcentaje de riesgo de fallo estructural y muerte superior al 25%.
	Riesgo Bajo	Luego de un sismo, los edificios presentan pocos daños a las estructuras y no se verifican en la edificación fallas o caídas, con una consideración del riesgo de fallo estructural y muerte superior al 5%.

*Fuente: INDECI, 2011.*

Para una edificación en sí, el riesgo sísmico alto significa que la vivienda sufrirá daños importantes ante un sismo raro (en esta investigación  $Z = 0.25g$ ). Existe gran probabilidad que la vivienda colapse ya que no tiene adecuada densidad de muros y se encuentra sobre suelo blando. El riesgo sísmico medio significa que la vivienda tiene aceptable densidad de muros y se encuentra sobre un suelo rígido o flexible. Los muros de la vivienda podrían sufrir daños menores y algunos parapetos podrían colapsar parcial o totalmente. El riesgo sísmico bajo significa que la vivienda tiene adecuada densidad de muros y la calidad de construcción es regular a buena. La vivienda se encuentra sobre suelo rígido sin pendiente y solo podría sufrir el colapso parcial o total de los parapetos. (Mosqueira y Tarque, 2005).

### **2.2.3. Peligro Sísmico**

El peligro o amenaza, es la probabilidad de que un fenómeno natural o inducido por la actividad humana, potencialmente dañino, de una magnitud dada, en una

zona o localidad conocida, que puede afectar considerablemente a una zona poblada, infraestructura física o el medio ambiente. (INDECI, 2006).

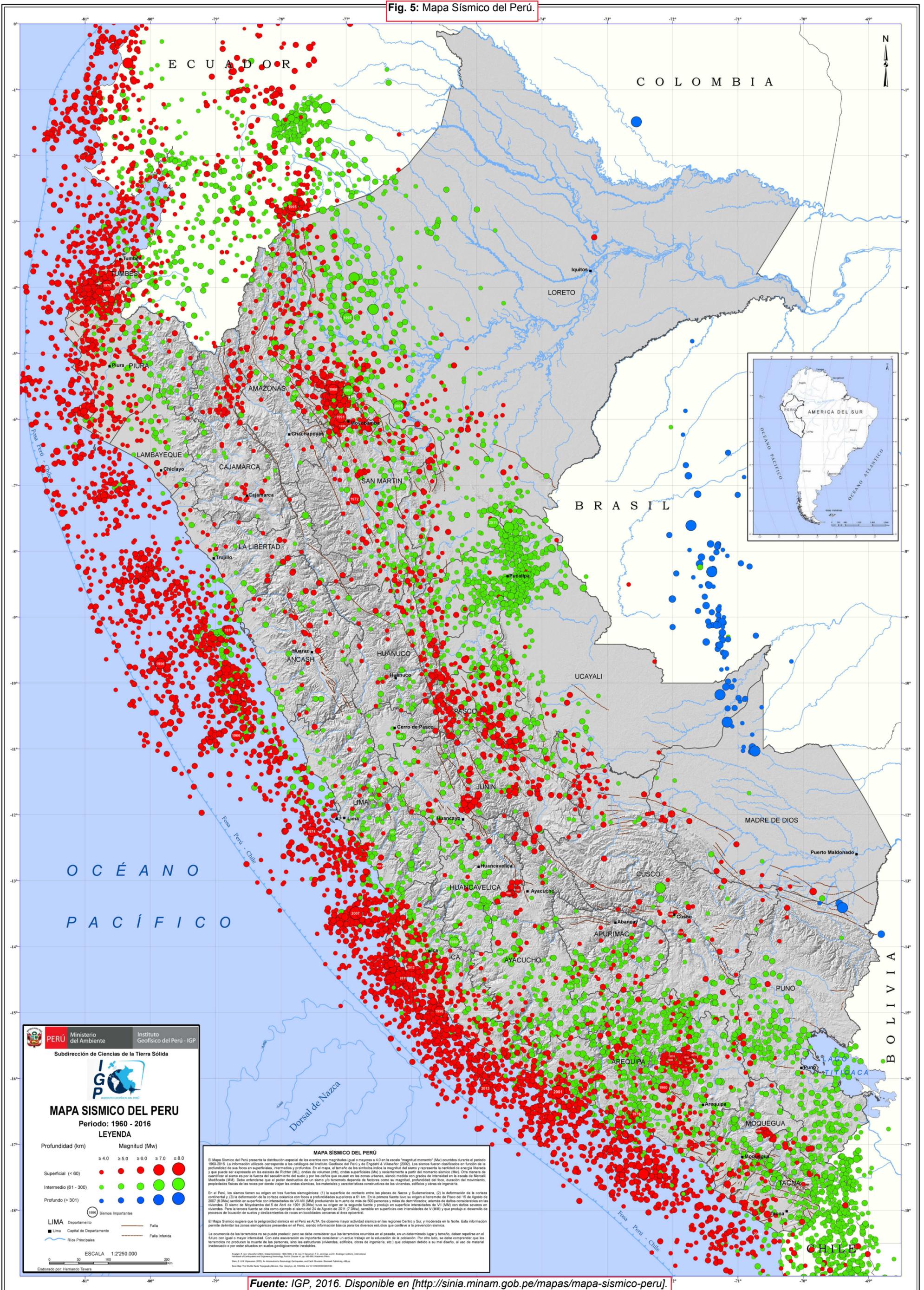
Serrano y Temes, (2015). Definen al peligro sísmico como la probabilidad de ocurrencia, dentro de un periodo específico de tiempo y dentro de un área dada, de un movimiento sísmico del terreno de un nivel de severidad determinado.

Existen dos enfoques para representar el peligro sísmico: el enfoque determinístico y el enfoque probabilístico. El enfoque determinístico cuantifica el peligro considerando el sismo más destructivo que pueda ocurrir en el sitio, tomando en cuenta la historia sísmica local. El enfoque probabilístico en cambio cuantifica el peligro considerando todos los posibles sismos que puedan ocurrir en el sitio, asociados a un valor de probabilidad. (Bolaños y Monroy, 2004).

El enfoque determinístico expresa el peligro en términos absolutos del mayor evento; por tanto no resulta apropiado para tomar decisiones en cuanto al nivel de exposición aceptable en función de la vida útil de una obra. El enfoque probabilístico en cambio considera la posibilidad de ocurrencia de los terremotos en el tiempo de vida útil y se presenta como una mejor herramienta para la toma de decisiones. (Bolaños y Monroy, 2004).

En la figura 5, se presenta el mapa sísmico del Perú, indicando con puntos más grandes las zonas donde han ocurrido sismos de gran magnitud.

Fig. 5: Mapa Sísmico del Perú.



**MAPA SISMICO DEL PERU**  
 Periodo: 1960 - 2016  
**LEYENDA**

Profundidad (km)	Magnitud (Mw)
Superficial (< 60)	$\geq 4.0$ $\geq 5.0$ $\geq 6.0$ $\geq 7.0$ $\geq 8.0$
Intermedio (61 - 300)	$\geq 4.0$ $\geq 5.0$ $\geq 6.0$ $\geq 7.0$ $\geq 8.0$
Profundo (> 301)	$\geq 4.0$ $\geq 5.0$ $\geq 6.0$ $\geq 7.0$ $\geq 8.0$

LIMA Departamento  
 Lima Capital de Departamento  
 Rios Principales  
 Falsa  
 Falsa Infrida

ESCALA 1:2250 000  
 Elaborado por: Hernando Tavera

**MAPA SISMICO DEL PERU**  
 El Mapa Sísmico del Perú presenta la distribución espacial de los eventos con magnitudes igual o mayores a 4.0 en la escala "magnitud momento" (Mw) ocurridos durante el periodo 1960-2016. La información utilizada corresponde a los catálogos del Instituto Geofísico del Perú y de Engdahl & Villaseñor (2002). Los sismos fueron clasificados en función de la profundidad de sus focos en superficiales, intermedios y profundos. En el mapa, el tamaño de los símbolos indica la magnitud del sismo y representa la cantidad de energía liberada y que puede ser expresada en las escalas de Richter (ML), ondas superficiales (Ms) y recientemente a partir del momento sísmico (Mw). Otra manera de cuantificar al sismo es por la fuerza del sacudimiento del suelo y por las daños que causan en las zonas urbanas, siendo medido con gran precisión en la escala de Mercalli Modificada (MM). Debe entenderse que el poder destructivo de un sismo depende de factores como su magnitud, profundidad del foco, duración del movimiento, propiedades físicas de las rocas por donde viajan las ondas sísmicas, las características constructivas de las viviendas, edificios y obras de ingeniería.

En el Perú, los sismos tienen su origen en tres fuentes tectónicas: (1) la superficie de contacto entre las placas de Nazca y Sudamericana; (2) la deformación de la corteza continental; y (3) la deformación de la corteza oceánica con focos a profundidades superiores a 611 km. En la primera fuente tuvo su origen el terremoto de Perú del 15 de Agosto de 2007 (8 Mw) sentido en superficie con intensidades de VII-VIII (MM) produciendo la muerte de más de 500 personas y miles de damnificados; además de daños considerables en las viviendas. El sismo de Moquegua del 5 de Abril de 1901 (6.0 Mw) tuvo su origen en la segunda fuente y produjo en superficie intensidades de VII (MM) con daños severos en viviendas. Para la tercera fuente se cita como ejemplo el sismo del 24 de Agosto de 2011 (7.0 Mw), sentido en superficie con intensidades de V (MM) y que produjo el desmoronamiento de procesos de licuación de suelos y deslizamientos de rocas en localidades cercanas al área epicentral.

El Mapa Sísmico sugiere que la peligrosidad sísmica en el Perú es ALTA. Se observa mayor actividad sísmica en las regiones Centro y Sur, y moderada en el Norte. Esta información permite delimitar las zonas sísmicas presentes en el Perú, siendo información básica para los estudios de riesgo y la prevención sísmica.

La ocurrencia de los terremotos no se puede predecir; pero se debe considerar que los terremotos ocurridos en el pasado, en un determinado lugar y tamaño, deben repetirse en el futuro con igual o mayor intensidad. Con esta aseveración es importante considerar un arduo trabajo en la educación de la población. Por otro lado, se debe comprender que los terremotos no producen la muerte de las personas, sino las estructuras (viviendas, edificios, obras de ingeniería, etc.) que colapsan debido a su mal diseño, al uso de material inadecuado o por estar situados en suelos geológicamente inestables.

Engdahl, R. A. & Villaseñor (2002). Global Seismicity 1960-1999. In: U.S. Geological Survey Bulletin, 132, 441-471.
   

 Engdahl, R. A. & Villaseñor (2002). Global Seismicity 1960-1999. In: U.S. Geological Survey Bulletin, 132, 441-471.
   

 Engdahl, R. A. & Villaseñor (2002). Global Seismicity 1960-1999. In: U.S. Geological Survey Bulletin, 132, 441-471.

Fuente: IGP, 2016. Disponible en [<http://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-sismico-peru>].

#### **2.2.4. Vulnerabilidad Sísmica**

Se entiende como vulnerabilidad a la incapacidad de una unidad social (personas, familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica, de anticiparse, resistir y/o recuperarse de los daños que le ocasionaría la ocurrencia de un peligro o amenaza. (DGPM-MEF, 2007).

Se encuentra determinada por tres factores: El primero, se denomina exposición, que es el conjunto de decisiones y prácticas que ubican a una unidad social (personas, familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica en las zonas de influencia de un peligro. El segundo, es la fragilidad, referida al grado de resistencia de la población o infraestructura frente al impacto de un peligro. El tercero, se denomina resiliencia, y es el grado de recuperación que pueda tener la unidad social, infraestructura o actividad económica, después de la ocurrencia de la amenaza. (DGPM-MEF, 2007).

La vulnerabilidad sísmica se define como la predisposición intrínseca de una estructura o grupos de estructuras para sufrir daños ante la ocurrencia de un sismo severo. (Serrano y Temes, 2015).

En otras palabras es el nivel de daño que pueden sufrir las edificaciones durante un sismo y depende de las características del diseño de la edificación, de la calidad de materiales y de la técnica de construcción. (Kiroiwa, 2002).

El daño está relacionado con la vulnerabilidad estructural y no estructural. La vulnerabilidad estructural es la que depende de los elementos estructurales los cuales están en contacto con el medio exterior tales como vigas, columnas, zapatas, muros y losas. (Safina, 2002). La vulnerabilidad no estructural es la que depende de los elementos no estructurales como elementos arquitectónicos, mobiliario y el sistema de instalaciones sanitarias y eléctricas. (Peralta, 2002).

### **2.2.4.1. Métodos para determinar la vulnerabilidad sísmica**

#### **2.2.4.1.1. Métodos cualitativos**

Estos métodos constituyen el primer nivel de evaluación de los métodos analíticos, como el caso del método japonés (Hirosawa, M., Evaluación of Seismic Safety and Guidelines on Seismic Retrofitting Design of Existing Reinforced Concrete Buildings, Tokyo 1976), la evaluación diseñada en México (Evaluación de la capacidad sísmica de edificios en la ciudad de México) y el método ATC-21 (Rapid Visual screening of buildings for potencial Seismic Hazard: A Handbook, Redwood City 1988). En estos métodos la construcción recibe una calificación determinada de acuerdo a aspectos tales como su estado de conservación, su irregularidad en planta y en altura, su relación con el suelo, etc., calificación que en general no precisa de cálculos muy sofisticados de gabinete. Sin embargo, el primer nivel del método japonés, se requiere evaluar el comportamiento sísmico de la edificación por nivel. (Reque, 2006).

#### **2.2.4.1.2. Métodos cuantitativos**

Los métodos cuantitativos profundizan los resultados obtenidos de los métodos cualitativos, cuando estos últimos no entreguen resultados determinantes sobre la seguridad de la estructura. Se necesita información como características de los materiales utilizados en la edificación, caracterización del suelo donde se encuentra emplazada la estructura y planos estructurales entre otra información. Los análisis cuantitativos son realizados mediante el modelamiento de modelos equivalentes matemáticos de la estructura. (Reque, 2006).

## **2.3. Definición de términos básicos**

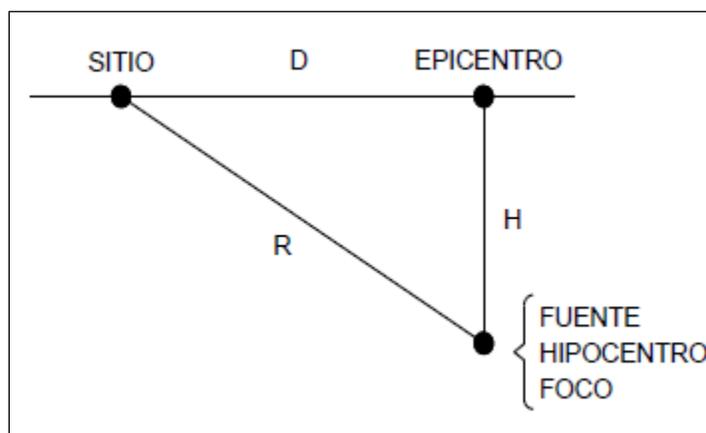
### **2.3.1. Los sismos**

Representan la liberación súbita de energía mecánica generada por el movimiento de grandes columnas de rocas en el interior de la Tierra, entre su corteza y manto superior y, se propagan en forma de vibraciones, a través de las diferentes capas

terrestres, incluyendo los núcleos externos o internos de la Tierra. Pueden ser originados por procesos volcánicos. (INDECI, 2006).

Para el estudio de los sismos es necesario conocer dos puntos imaginarios. Uno de ellos es el foco o hipocentro, que es el centro de propagación de las ondas sísmicas. El foco se idealiza como un punto en la superficie de falla donde se inicia la ruptura. El otro punto importante es el epicentro, que es la proyección del foco sobre la superficie terrestre. (Mosqueira y Tarque, 2005).

**Fig. 6** : Relación geométrica entre el epicentro y el foco.



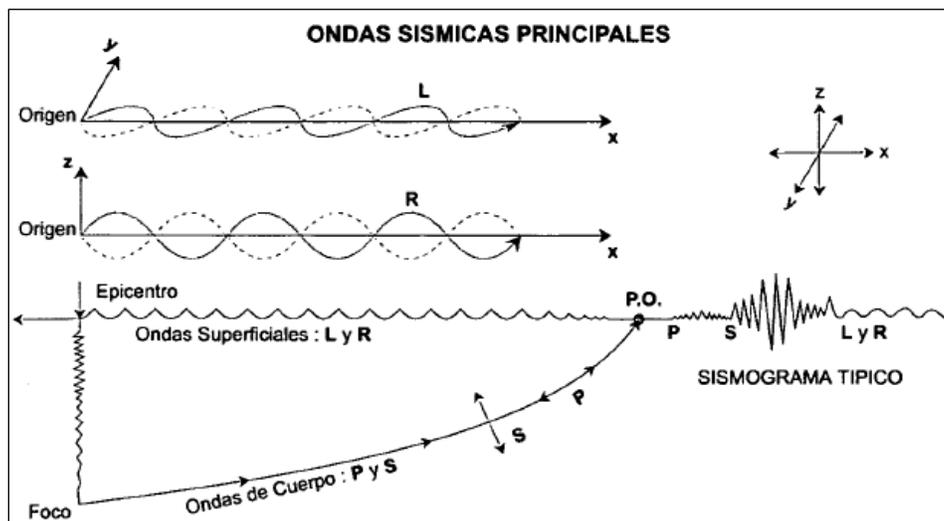
*Fuente: Goytia y Villanueva, 2001.*

La energía liberada en forma de ondas sísmicas durante el fallamiento se propaga a través del medio sólido de la tierra causando vibración y muchas veces destrucción en la superficie. (Bolaños y Monrroy, 2004).

Las ondas sísmicas se clasifican en ondas de cuerpo y de superficie. Las ondas de cuerpo son las que se generan en el interior de la corteza terrestre y se transmiten a la superficie, pueden ser: Ondas Primarias (P), que son las más veloces y se propagan en la dirección en la que la energía se irradia; y Ondas Secundarias (S), que son más lentas, tienen mayor energía acumulada y viajan en dirección perpendicular a la irradiación de la energía. (Kiroiwa, 2002).

Las ondas de superficie son las que se producen cuando las ondas sísmicas P y S sacuden las capas superficiales de la corteza, después de que emergen del foco hasta la superficie, y desde allí se vuelven a irradiar por la superficie terrestre. Son dos los tipos de ondas que se generan: Las ondas Love (L), cuando las partículas vibran en una trayectoria elíptica en un plano horizontal; y las ondas Rayleigh (R), cuando las partículas vibran en una trayectoria elíptica contenida en un plano vertical. (Kiroiwa, 2002).

**Fig. 7 :** Tipos de ondas sísmicas.



*Fuente: Kiroiwa, 2002.*

Los sismos pueden ser medidos cuantitativamente en función de la cantidad de energía liberada y cualitativamente según el grado de destrucción que ellos causan. (Bolaños y Monrroy, 2004).

La magnitud sísmica mide la energía liberada. La escala de magnitud más conocida es la propuesta por Richter, sin embargo la que constituye la expresión física más próxima a la dimensión real del sismo es la escala Magnitud Momento (Mw). (Kiroiwa, 2002).

La intensidad sísmica, se refiere los efectos producidos por el sismo en la superficie, y el daño sobre la infraestructura. La escala que se utiliza con mayor

frecuencia es la de Mercalli Modificada, que comprende doce grados de intensidades. (Rivera, 2011).

### 2.3.2. Unidad de albañilería

Es la unidad empleada en los muros de albañilería, que puede ser ladrillo o bloque, la diferencia radica en que el ladrillo es aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano, y bloque aquella unidad que por sus dimensiones y peso requiere de las dos manos para su manipulación. Es elaborado de arcilla, sílice-cal o concreto, de forma artesanal o industrial; y puede ser de ser sólida, tubular o hueca. (Norma de Albañilería NTE E.070, 2006) Para fines estructurales las unidades de albañilería tendrán las siguientes características:

**Tabla 3.** Características de la albañilería, para fines estructurales.

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $f'b$ mínimo en MPa (kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6.9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17.6 (180)
Bloque en muros portantes	± 4	± 3	± 2	4	4.9 (50)
Bloque en muros no portantes	± 7	± 6	± 4	8	2.0 (20)

**Fuente:** Tabla 1 - NTE E.070, Albañilería. Lima, Perú.2006.

### 2.3.3. Mortero

Es un adhesivo que sirve para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería. . Debe ser trabajable, para lo cual deberá usarse la máxima cantidad de agua posible (se recomienda un slump de 6 pulgadas medido en el cono de

Abrams). Se debe evitar la segregación de tal manera que no se aplaste con el peso de las hiladas superiores (San Bartolomé, 1998).

#### **2.3.4. Definición de términos de la Norma Técnica de Albañilería (NTE E.070)**

- ❖ **Albañilería o mampostería:** Material estructural compuesto por “unidades de albañilería” asentadas con mortero o por “unidades de albañilería” apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido.
- ❖ **Albañilería armada:** Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos. A los muros de Albañilería Armada también se les denomina Muros Armados.
- ❖ **Albañilería no reforzada:** Albañilería sin refuerzo (Albañilería Simple) o con refuerzo que no cumple con los requisitos mínimos de esta Norma.
- ❖ **Albañilería reforzada o albañilería estructural:** Albañilería armada o confinada, cuyo refuerzo cumple con las exigencias de esta Norma.
- ❖ **Altura efectiva:** Distancia libre vertical que existe entre elementos horizontales de arriostre. Para los muros que carecen de arriostres en su parte superior, la altura efectiva se considerará como el doble de su altura real.
- ❖ **Arriostre:** Elemento de refuerzo (horizontal o vertical) o muro transversal que cumple la función de proveer estabilidad y resistencia a los muros portantes y no portantes sujetos a cargas perpendiculares a su plano.
- ❖ **Borde libre:** Extremo horizontal o vertical no arriestrado de un muro.
- ❖ **Concreto Líquido o grout:** Concreto con o sin agregado grueso, de consistencia fluida.

- ❖ **Columna:** Elemento de concreto armado diseñado y construido con el propósito de transmitir cargas horizontales y verticales a la cimentación. La columna puede funcionar simultáneamente como arriostre o como confinamiento.
- ❖ **Confinamiento:** Conjunto de elementos de concreto armado, horizontales y verticales, cuya función es la de proveer ductilidad a un muro portante.
- ❖ **Construcciones de albañilería:** Edificaciones cuya estructura está constituida predominantemente por muros portantes de albañilería.
- ❖ **Espesor efectivo:** Es igual al espesor del muro sin el tarrajeo u otros revestimientos descontando la profundidad de bruñas u otras indentaciones. Para el caso de los muros de albañilería armada parcialmente rellenos de concreto líquido, el espesor efectivo es igual al área neta de la sección transversal dividida entre la longitud del muro.
- ❖ **Muro arriostrado:** Muro provisto de elementos de arriostre.
- ❖ **Muro de arriostre:** Muro portante transversal al muro al que provee estabilidad y resistencia lateral.
- ❖ **Muro no portante:** Muro diseñado y construido en forma tal que sólo lleva cargas provenientes de su peso propio y cargas transversales a su plano. Son, por ejemplo, los parapetos y los cercos.
- ❖ **Muro portante:** Muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o a la cimentación. Estos muros componen la estructura de un edificio de albañilería y deberán tener continuidad vertical.

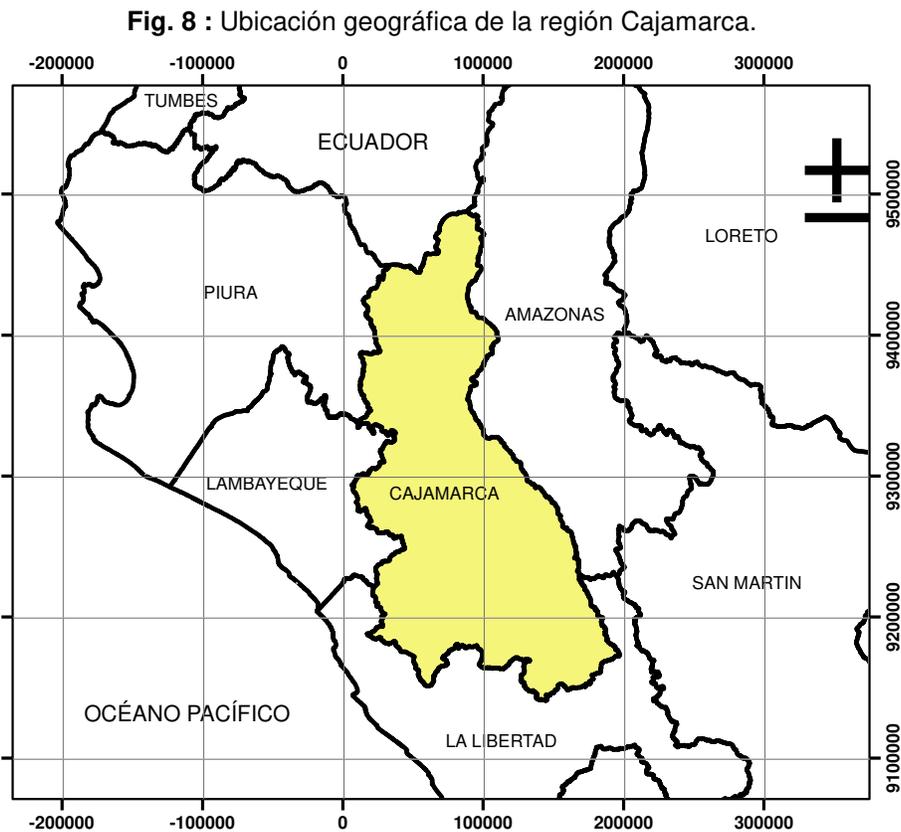
- ❖ **Placa:** Muro portante de concreto armado, diseñado de acuerdo a las especificaciones de la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado.
- ❖ **Plancha:** Elemento perforado de acero colocado en las hiladas de los extremos libres de los muros de albañilería armada para proveerles ductilidad.
- ❖ **Tabique:** Muro no portante de carga vertical, utilizado para subdividir ambientes o como cierre perimetral.
- ❖ **Unidad de albañilería alveolar:** Unidad de Albañilería Sólida o Hueca con alvéolos o celdas de tamaño suficiente como para alojar el refuerzo vertical. Estas unidades son empleadas en la construcción de los muros armados.
- ❖ **Unidad de albañilería apilable:** Es la unidad de Albañilería alveolar que se asienta sin mortero.
- ❖ **Unidad de albañilería hueca:** Unidad de Albañilería cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área equivalente menor que el 70% del área bruta en el mismo plano.
- ❖ **Unidad de albañilería sólida (o maciza):** Unidad de Albañilería cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área igual o mayor que el 70% del área bruta en el mismo plano.
- ❖ **Unidad de albañilería tubular (o pandereta):** Unidad de Albañilería con huecos paralelos a la superficie de asiento.
- ❖ **Viga solera:** Viga de concreto armado vaciado sobre el muro de albañilería para proveerle arriostre y confinamiento.

## CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. Ubicación de la ciudad de Jaén

Región : Cajamarca  
Provincia : Jaén  
Distrito : Jaén

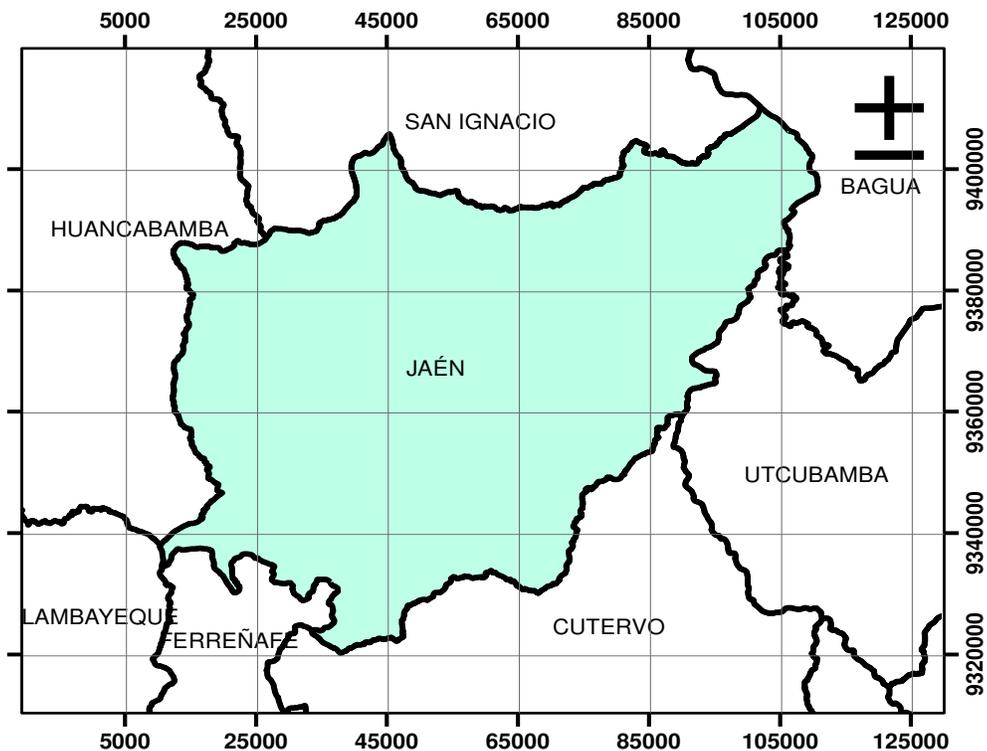
La región Cajamarca, situada en la zona Norte del país, limita con el Norte con la República del Ecuador, por el Este con la región Amazonas, por el Sur con la Libertad y por el Oeste con Lambayeque y Piura. Se localiza entre las coordenadas geográficas 4° 30' y 7° 45' de latitud Sur y entre 77° 33' y 79° de longitud Oeste, la altura de la región oscila entre los 400 y los 3 550 m.s.n.m. (Programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Jaén, 2005).



*Fuente: Marín, 2014.*

La provincia de Jaén, situada en la parte Norte de la región Cajamarca, limita por el Norte con la provincia de San Ignacio, por el Este con las provincias de Bagua y Utcubamba de la región Amazonas, por el Oeste con la provincia de Huancabamba de la región Piura y por el Sur con la provincia de Cutervo y provincias de Ferreñafe y Lambayeque de la región Lambayeque. Se localiza entre las coordenadas geográficas 5° 42' 15'' de latitud Sur y 78° 48' 29'' de longitud Oeste, a una altura de 729 m.s.n.m. (Programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Jaén, 2005)

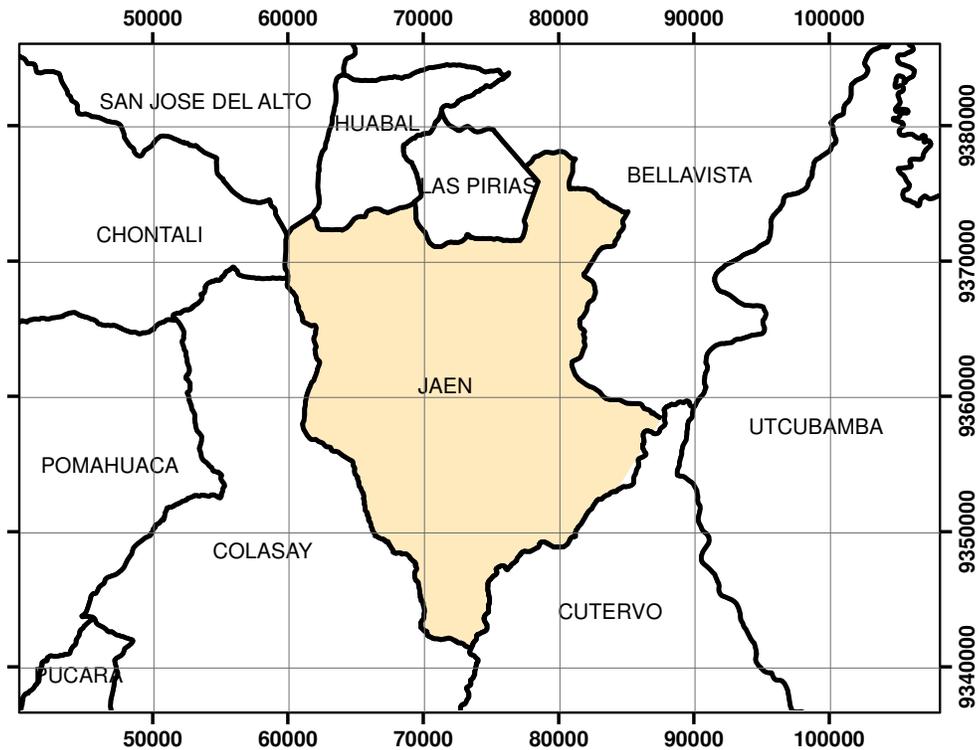
**Fig. 9 :** Ubicación geográfica de la provincia de Jaén.



*Fuente: Marín, 2014.*

El distrito de Jaén, se ubica casi en la parte central de la provincia del mismo nombre, limita por el Norte con los distritos de Huabal, Las Pirias y Bellavista; por el Nor - Oeste con el distrito de San José del Alto; por el Sur y Sur - Este con la provincia de Cutervo y por el Oeste con los distritos de Colasay y Chontalí. (Programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Jaén, 2005).

**Fig. 10 :** Ubicación geográfica del distrito de Jaén.



*Fuente: Marín, 2014.*

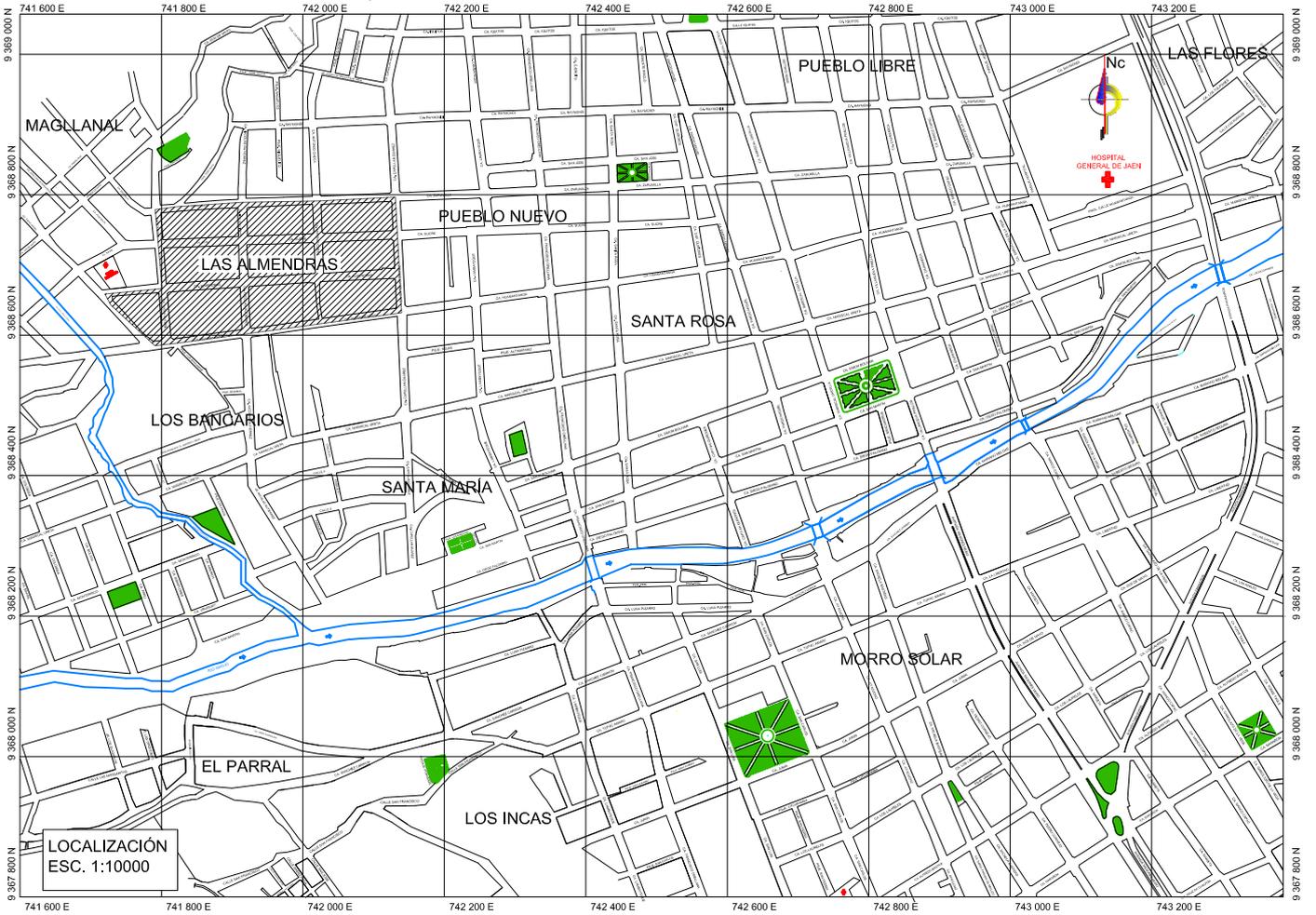
### 3.2. Población

La urbanización Las Almendras se encuentra ubicada en la parte alta de la ciudad de Jaén. Sus coordenadas UTM varían desde 741730E hasta 742140E, y desde 9368587N hasta 742129N, en la zona 17 del hemisferio sur. (Catastro Jaén, 2016).

Se encuentra comprendida por las calles Huamantanga, Zarumilla, Capellan Duarez, Vista Alegre y la calle Túpac Amaru. Es adyacente a los sectores Magllanal, Santa María, Los Bancarios y Pueblo Nuevo. (Catastro Jaén, 2016).

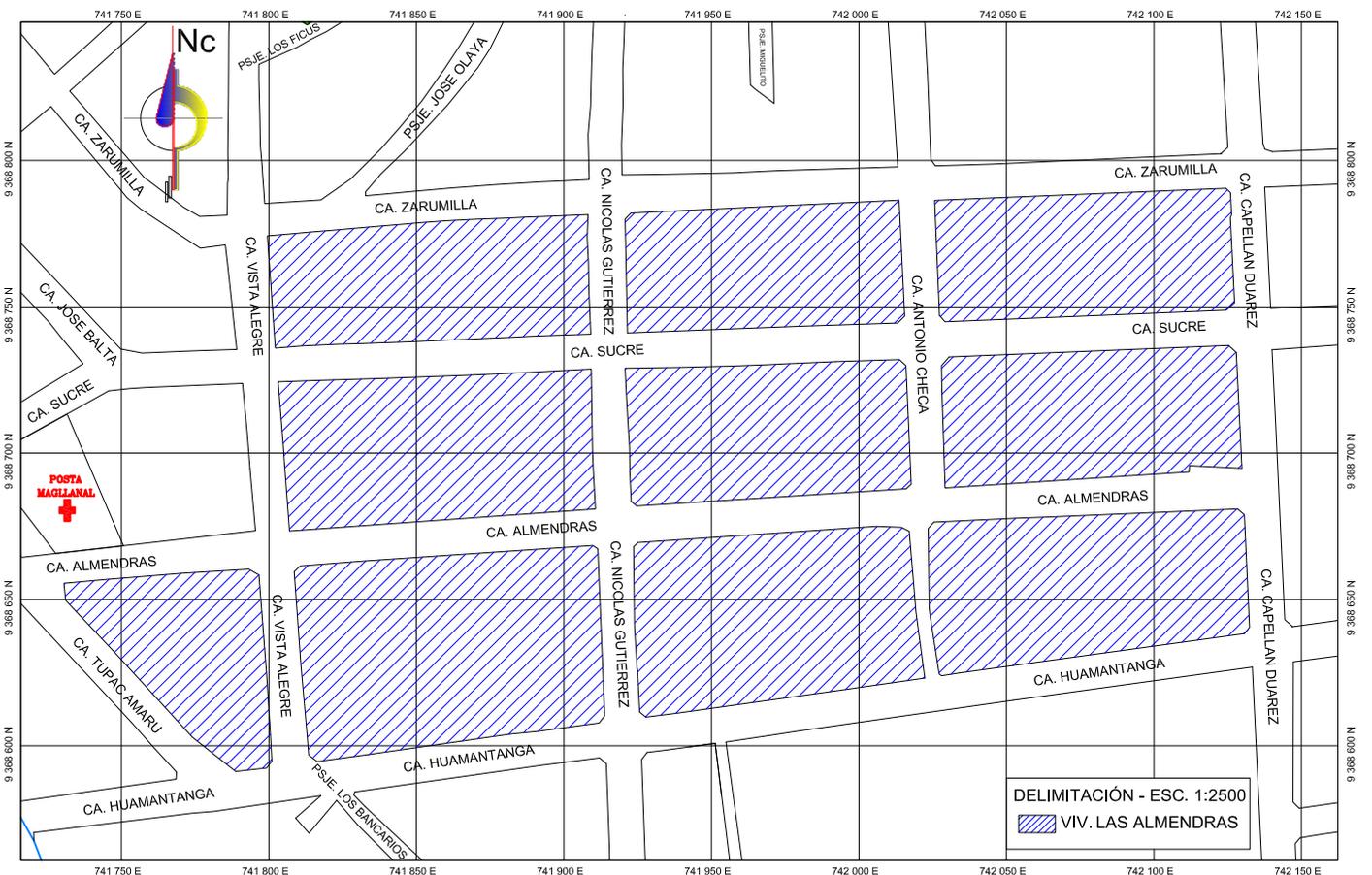
Es una zona altamente urbana, el 90% de sus calles se encuentran pavimentadas.

Fig. 11. Plano de localización de la Urbanización Las Almendras.



Fuente: Catastro 2016 - Jaén.

Fig. 12. Plano de delimitación de la Urbanización Las Almendras.



Fuente: Catastro 2016 - Jaén.

**Fig. 13 :** Vista aérea de la Urbanización Las Almendras.



En las figuras 14 y 15, se muestran las características de las viviendas de la urbanización Las Almendras.

**Fig. 14 :** Foto de la calle Las Almendras de la Urbanización Las Almendras.



**Fig. 15** : Foto de la calle Sucre de la Urbanización Las Almendras.



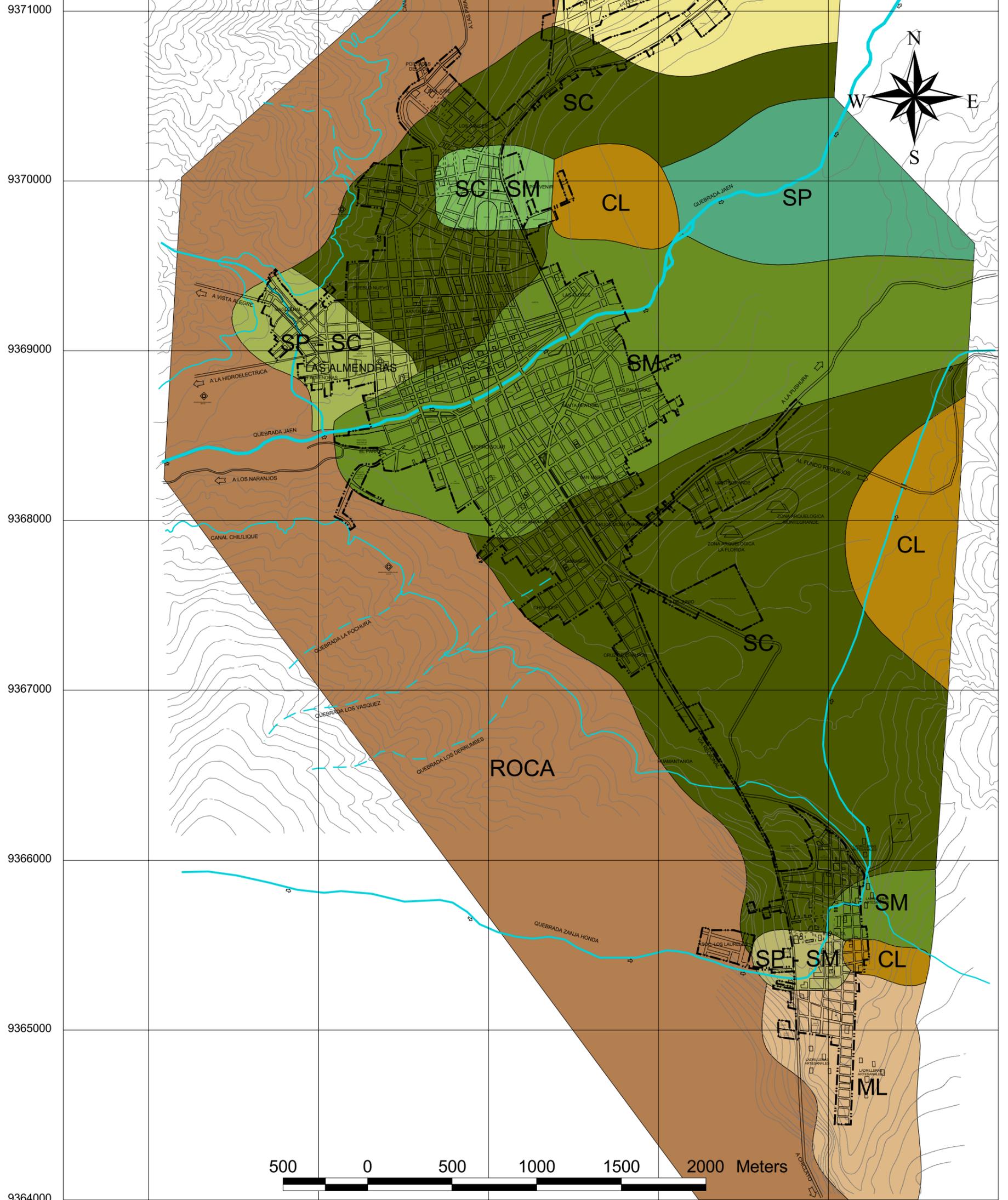
El tipo de suelo que predomina en la urbanización Las Almendras es una arena pobremente gradada - arcillosa (SP-SC), siendo granular y granular con finos. Es un suelo no expansivo, de consistencia blanda a media. No existe licuación de suelos en esta zona. La capacidad portante varía desde 0.70 kg/cm<sup>2</sup> a 1.20 kg/cm<sup>2</sup>. (Programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Jaén, 2005).

Durante la visita a campo se ha constatado que el tipo de suelo es de consistencia arenosa – arcillosa.

En la siguiente figura se muestra el plano de microzonificación de suelos de la ciudad de Jaén, en donde se aprecia el tipo de suelo de los diferentes sectores que conforman esta ciudad.

# CIUDAD DE JAEN

Fig. 16: Mapa de microzonificación de suelos de la ciudad de Jaén.



FUENTE: MAPA DE PELIGROS - DICIEMBRE 2004

LEYENDA				
SECTOR	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
I		Roca		
II		Arena Pobremente Gradada (SP)		Arena Limosa-Arcillosa (S C-SM)
		Arena Arcillosa (SC)		Arena Pobremente Gradada-Limosa (SP-SM)
		Arena Limosa (SM)		Arena Pobremente Gradada-Arcillosa (SP-S C)
III		Arcilla de baja plasticidad (CL)		Limos inorganicos de alta plasticidad (MH)
		Limos inorganicos de baja plasticidad (ML)		



PROYECTO : INDECI - PNUD - PER / 02 / 051		<b>CIUDADES SOSTENIBLES</b>
ESTUDIO : PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ANTE DESASTRES DE LA CIUDAD DE JAEN		
DESCRIPCION : MICROZONIFICACIÓN DE SUELOS		LAMINA N° : <b>15</b>
FECHA : OCTUBRE - 2005	ESCALA :	

### 3.3. Muestra

Durante la visita de campo a la Urbanización Las Almendras se había constatado por conteo, que el número de viviendas que tenían el sistema de albañilería confinada era de 105. El tamaño de la muestra se determinó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 N p q}{E^2 (N-1) + Z^2 p q} \dots \text{(Ecuación 3.1)}$$

Dónde:

n = Muestra óptima y N = Tamaño de la población.

P y q = parámetros estadísticos de la población (p = 0.50 y q = 0.50).

E = Nivel o margen de error admitido 10%, considerado por el investigador.

Z = 1.96 (Nivel de confianza del 95%).

- **Reemplazando valores: n= 50 viviendas.**

### 3.4. Unidad de análisis

Es la vivienda de albañilería confinada de uno o dos niveles.

### 3.5. Procedimiento

#### 1) Revisión bibliográfica

El procedimiento adoptado para esta investigación es el propuesto por Mosqueira y Tarque en el año 2005. En tal sentido para el desarrollo del proyecto se han realizado investigaciones de campo y teóricas. La investigación de campo consistió en las encuestas realizadas por el investigador a viviendas de albañilería que fueron seleccionadas. La investigación teórica involucró el desarrollo de las fichas de encuesta y de reporte.

## **2) Elaboración de las fichas de encuesta y reporte**

En hojas de cálculo de MS Excel se elaboraron fichas (modelos) de encuesta y de reporte. Las fichas de encuesta sirvieron para recolectar información en campo sobre las características constructivas de las viviendas de albañilería. Las fichas de reporte se utilizaron para sintetizar la información recogida en las fichas de encuesta y realizar el análisis del riesgo sísmico de las viviendas de forma automática.

## **3) Realización del trabajo de campo**

La recolección de información fue realizada en los meses de mayo a junio del 2017, donde se hizo el levantamiento planimétrico de 50 viviendas de albañilería confinada en la urbanización Las Almendras, anotando todos los posibles errores en la ficha de encuesta. Se le hizo las respectivas preguntas a cada uno de los propietarios. Fue un arduo trabajo, por lo que fue necesario el apoyo de estudiantes de ingeniería civil, los mismos que tomaron las medidas de los elementos estructurales y no estructurales que componen a cada vivienda.

## **4) Procesamiento de datos**

Este trabajo fue realizado en los meses de julio a septiembre del 2017, después de culminado el proceso de encuesta. En estas fichas se resumieron y se agruparon los errores arquitectónicos, estructurales y constructivos de cada vivienda encuestada. También se realizaron análisis sísmicos simplificados para determinar la vulnerabilidad sísmica de cada vivienda. El peligro sísmico fue determinado en base a la topografía de la zona, tipo de suelo y zona sísmica sobre la cual la vivienda fue construida. El cálculo del riesgo sísmico se generó automáticamente en cada ficha de reporte.

### 3.6. Tratamiento y análisis de datos y presentación de resultados

#### 3.6.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación

- **Tipo**

Este trabajo es una investigación de tipo aplicada, no experimental y descriptiva.

- **Nivel y diseño**

Es un estudio descriptivo, porque ponen en evidencia una situación tal como se presenta, el investigador solo se ha limitado a observar y describir las características del problema porque explica el riesgo sísmico como un conjunto de indicadores que interactúan entre sí. Es un estudio estadístico porque toma una muestra de cincuenta viviendas considerando los criterios de una muestra probabilística aleatoria simple, con la finalidad de hacerlo representativa. De diseño transversal porque implicó la recolección de datos en un solo corte en el tiempo.

**Tabla 4.** Descripción de la investigación.

<b>Criterio</b>	<b>Tipo de investigación</b>
Finalidad	Aplicada
Estrategia o enfoque teórico metodológico	Mixta
Objetivos (alcances)	Descriptiva
Fuente de datos	Primaria
Diseño de la prueba de la hipótesis	No experimental
Temporalidad	Transversal (sincrónica)
Contexto donde se desarrolla	Campo, gabinete
Intervención disciplinaria	Unidisciplinaria

#### 3.6.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El siguiente trabajo de investigación se realizó en base a la realidad actual de la vivienda, para esto se realizó el levantamiento en planta de la casa para saber su configuración. Se observó directamente para saber la calidad de construcción de muros y elementos de concreto armado. Observación directa del tipo de suelo que se clasificó según la Norma E.030, condiciones de pendiente plana, media,

pronunciada. Además la información obtenida mediante observación, se contrastó con la encuesta que se aplicó al propietario de la edificación.

**Tabla 5.** Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Indicador	Índice	Fuente	Técnica	Instrumento
Densidad de muros	Adecuada, aceptable, inadecuada	Vivienda de albañilería confinada	Medidas de configuración en planta de muros y trabajo de gabinete	Ficha de encuesta, ficha de reporte.
Calidad de mano de obra y materiales	Buena, regular, mala	Estado de la vivienda.	Observación directa de la vivienda.	Ficha de encuesta, ficha de reporte
Tabiquería y parapetos	Todos estables, Algunos estables, Todos inestables	Vivienda de albañilería confinada	Medidas de configuración en planta de tabiquería y trabajo de gabinete (estabilidad de muros al volteo)	Ficha de encuesta, ficha de reporte.
Sismicidad	Baja, media, alta, muy alta	NTE E.030 - 2016	Asignación de valor alto por pertenecer a zona de alta sismicidad	Ficha de encuesta, ficha de reporte.
Suelos	Rígidos, intermedios, flexibles	Suelo de emplazamiento de la vivienda.	Observación directa de del tipo de suelo.	Ficha de encuesta, ficha de reporte.
Topografía	Plana, media, pronunciada	Pendiente de calle donde se ubica la vivienda	Observación directa de la pendiente.	Ficha de encuesta, ficha de reporte.

### 3.6.3. Presentación de resultados

Los resultados se presentan en el capítulo IV, la información final obtenida de las fichas de reporte se plasma en tablas y gráficos en donde se detalla la cantidad de viviendas y su porcentaje de incidencia para cada indicador, subvariable y variable en estudio.

### 3.6.4. Matriz de consistencia

Tabla 6. Matriz de consistencia del riesgo sísmico.

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variable	Índices	Sub Variables	Índices	Indicadores	Índices	Fuente	Técnica	Instrumentos					
¿Cuál es el nivel de riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén?	<p>Determinar el nivel de riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar el nivel de peligro sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén.</li> <li>- Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén.</li> <li>- Elaborar una base de datos con los diferentes problemas y errores constructivos de las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización Las Almendras de la ciudad de Jaén.</li> </ul>	Las viviendas en el sector Las Almendras de la ciudad de Jaén tienen un nivel de riesgo sísmico alto.	<b>RIESGO SISMICO</b>	<p><b>Alto</b></p> <p><b>Medio</b></p> <p><b>Bajo</b></p>	<b>Vulnerabilidad sísmica</b>	<p><b>Alta</b></p> <p><b>Media</b></p> <p><b>Baja</b></p>	Densidad de muros	-Adecuada -Aceptable -Inadecuada	Vivienda de albañilería confinada	Medidas de configuración en planta de muros y trabajo de gabinete	Ficha cuestionario, ficha de reporte					
							Calidad de mano de obra y materiales	-Buena calidad -Regular calidad -Mala calidad	Estado actual de vivienda	Observación directa de la vivienda	Ficha cuestionario, ficha de reporte					
							Tabiquería y parapetos	-Todos estables -Algunos estables -Todos inestables	Vivienda de albañilería confinada	Medidas de configuración en planta de tabiquería y trabajo de gabinete (estabilidad de muros al volteo)	Ficha cuestionario, ficha de reporte					
										<b>Peligro Sísmico</b>	<p><b>Alto</b></p> <p><b>Medio</b></p> <p><b>Bajo</b></p>	Sismicidad	-Baja -Media -Alta	NTE E.030 - 2016	Asignación de valor medio por pertenecer a zona de sismicidad media.	Ficha cuestionario, ficha de reporte
							Suelo	-Rígido -Intermedios -Blandos	Suelo de emplazamiento de la vivienda.			Observación directa de del tipo de suelo	Ficha cuestionario, ficha de reporte			
							Topografía	-Plana -Media -Pronunciada	Pendiente de calle donde se ubica la vivienda			Observación directa de la pendiente.	Ficha cuestionario, ficha de reporte			

### **3.7. Ficha de encuesta**

La ficha de encuesta se desarrolló para recopilar información necesaria en la evaluación de las viviendas seleccionadas de albañilería, de uno o dos pisos. Consta de las siguientes partes: antecedentes, datos técnicos, problemas de las viviendas y fotografías.

#### **1. Antecedentes**

- Fecha de la encuesta.
- Ubicación de la vivienda.
- Nombre del propietario.
- Asesoramiento técnico en la construcción.
- Antigüedad – Fecha de construcción.
- Duración de la construcción de la vivienda.
- Secuencia constructiva.
- Proyección de pisos en la vivienda.
- Monto aproximado de la construcción.

#### **2. Datos técnicos**

- Tipo de suelo: Rígido, intermedio o flexible.
- Características de los elementos estructurales:
  - o Dimensiones de la cimentación.
  - o Dimensiones de los muros, grosor de los muros, tipo de ladrillo utilizado, dimensiones de las juntas.
  - o Tipo de techo, si es aligerado o losa maciza, así como el peralte.
  - o Dimensiones de las columnas.
  - o Dimensiones de las vigas.
  - o Cada uno de los elementos antes mencionados tienen sus observaciones y comentarios.
- Observaciones y comentarios.

### **3. Problemas de las viviendas**

- Problemas de ubicación.
  - Viviendas sobre terreno natural.
  - Vivienda sobre quebrada.
  - Vivienda con pendiente pronunciada.
  - Vivienda con nivel freático superficial
  - otros
- Materiales deficientes.
  - Ladrillos artesanales.
- Problemas de estructuración:
  - Columnas cortas.
  - Losas no monolíticas.
  - Carencia de junta sísmica.
  - Losa de techo a desnivel con vecino.
  - Cercos no aislados de la estructura.
  - Tabiquería no arriostrada.
  - Reducción en planta.
  - Muros portantes de ladrillos pandereta.
  - Unión muro y techo.
  - Otros.
- Factores degradantes:
  - Armaduras expuestas.
  - Acero corroído.
  - Eflorescencia.
  - Humedad en muros.
  - Muros agrietados.
  - Otros.
- Mano de obra:
  - Muy mala, mala, regular o buena.

Para definir el nivel de mano de obra, el encuestador califica en base a la calidad de construcción de los elementos de concreto armado y de albañilería, a los problemas de estructuración, al tamaño de la junta del mortero, a los elementos desplomados, a las cangrejeras en columnas y vigas, entre otros problemas vistos en el trabajo de campo.

#### **4. Fotografías de las viviendas**

Se muestra una serie de fotografías que están presentes en la tercera hoja de la ficha de encuesta. La primera muestra la fachada de la vivienda, y las demás muestran los problemas más resaltantes de la vivienda encuestada.

A continuación, se muestra el modelo de ficha de encuesta utilizado en esta investigación.

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION**

**LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



**FICHA DE ENCUESTA**

Vivienda N° 11

Fecha de encuesta: 12/05/2017

Número de ocupantes: 04/01/1900

Propietario: Marino Gordillo Mejía

Dirección: Calle Las Almendras N° 147

Asesoramiento técnico de la construcción de la vivienda: Albañil

Año de inicio de construcción de la vivienda: 2001 Fecha de término: 2001

Tiempo de residencia en la vivienda: 16 años

N° de pisos actual: 2 N° de pisos proyectado: 3

Secuencia en la construcción de la vivienda (ambientes):

Paredes límites ( ) Sala Comedor ( 2 ) 1° dormitorio ( 3 ) 2° dormitorio ( 4 )  
 Cocina ( ) Baños ( 1 ) Primero un cuarto ( 1 ) Toda la edificación a la vez ( )

Inversión en la vivienda: S/.90,000.00

Datos técnicos:

Tipos de suelos			Observaciones
Rígidos ( )	Intermedios (X)	Blandos ( )	Suelo arenoso - arcilloso

**Características de los elementos de las viviendas**

Elemento	Variedad de elementos						Observaciones
Cimientos (m)	Cimiento Corrido		Zapata 1		Zapata 2		Zapatas con As $\phi$ 1/2" @.20m, sin vigas de cimentación, y cimientos corridos con piedra de 8"
	Profundidad	1.00	Prof.	1.00	Prof.	1.00	
	Ancho	0.60	Ancho	1.00	Ancho	0.80	
MUROS (cm)	Ladrillo macizo		Lad. Pandereta		Otro		Algunos muros con juntas desalineadas
	Dimensión	9x13x24	Dim		Prof.		
	Junta	2.1 cm	Junta		Junta		
Techo (m)	Techo 1° Piso		Techo. 2° Piso		Otro		Columnas con cangrejas
	Tipo:	Alig	Tipo	Alig	Tipo		
	Peralte	0.20	Peralt	0.20	Peralt		
Columnas (m)	C1		C2		C3		Ladrillo para techo artesanal
	Ancho	0.25	Ancho	0.40	Ancho		
	Largo	0.25	Largo	0.25	Largo		
Vigas (m)	V1		V2		V3		Vigas con candrejas.
	Ancho	0.25	Ancho	0.25	Ancho		
	Peralte	0.45	Peralte	0.20	Peralte		

Observaciones y Comentarios:

- Los materiales son deficientes, hay muros que tienen sus juntas desalineadas y mala consistencia.
- No hay junta sísmica. Algunos muros no están arriostrados.
- Los elementos de concreto armado presentan cangrejas.
- Humedad en muros.

### **Problemas de las viviendas:**

<b>Problemas de Ubicación</b>	
Vivienda sobre relleno natural	
Vivienda sobre quebrada	
Vivienda en pendiente pronunciada	
Vivienda con nivel frático a la vista	
Otros:	

<b>Problemas de Estructuración</b>	
Columnas Cortas	
Losas no monolíticas	
Insuficiencia de junta sísmica	X
Losa de techo a desnivel con vecino	X
Tabiquería no arriostrada	X
Cercos no aislados de la estructura	
Reducción en planta	
Muros portantes de ladrillo pandereta	
Unión muro y techo	X
Juntas frías	
Otros:	

<b>Materiales Deficientes</b>	
Ladrillos K.K. artesanal	X
Otro tipo de material:	

<b>Factores Degradantes</b>	
Armaduras expuestas	X
Armaduras Corroídas	
Eflorescencia	
Humedad en muros	X
Muros agrietados	
Otros:	

<b>Mano de Obra</b>	
Muy mala	
Mala	X
Regular	
Buena	

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Marino Gordillo Mejía  
Dirección  
Calle Las Almendras N° 147



Interior de la vivienda, hay muros sin confinar,  
la viga tiene gran luz y presenta cangrejas.



Acceso al segundo piso, en la imagen se  
aprecia un muro que no está confinado en su  
parte lateral.



Muro no arriostrado en el segundo piso.



### **3.8. Ficha de reporte**

Las fichas de reporte son hojas de cálculo donde se describen de manera ordenada y detallada las características arquitectónicas, estructurales y constructivas de las viviendas, registradas previamente en las fichas de encuestas. Además se realiza el cálculo de la vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de las viviendas encuestadas. Al igual que las fichas de encuesta, las fichas de reporte han sido elaboradas en hojas de cálculo de MS Excel y constan de 4 a 6 páginas, dependiendo de la cantidad de planos de las viviendas.

La primera incluye los antecedentes, aspectos técnicos, deficiencias constructivas.

En la segunda página se hacen los cálculos para el análisis sísmico, estos son la densidad de muros mínima requerida en la vivienda en cada dirección, además de analizarse la estabilidad al volteo de tabiques, cercos y parapetos. En esta hoja se determina la vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de la vivienda analizada.

En la tercera página se resaltan las fotos más importantes de cada vivienda.

Las siguientes hojas son los planos en planta y elevación de la vivienda, dependiendo de la cantidad de pisos, pueden llegar a ser hasta tres hojas. A continuación se detalla las partes de la ficha de reporte:

#### **1) Antecedentes**

- Ubicación.
- Asesoramiento técnico en la construcción.
- Pisos construidos.
- Pisos proyectados.
- Antigüedad de la vivienda.
- Topografía y tipo de suelo.
- Estado de la vivienda.
- Secuencia en la construcción.
- Comentarios más relevantes.

## 2) Aspectos técnicos

- Elementos de las viviendas: Cimientos, Muros, Techo, Columnas, Vigas.
- Deficiencias de la estructura:
  - o Problemas de ubicación.
  - o Problemas estructurales.
  - o Problemas constructivos.
  - o Mano de obra.
  - o Otros.

## 3) Análisis por sismo

El análisis sísmico se basa en el criterio de densidad de muros existentes comparados con la densidad mínima requerida.

Se determina el área mínima de muros en la primera planta y se considera que el esfuerzo cortante actuante debe ser menor que el esfuerzo de corte resistente de los muros.

$$\frac{V}{A_r} \leq \frac{\sum VR}{A_e} \quad \dots \text{(Ecuación 3.2)}$$

Dónde:

- o  $V$  = Fuerza cortante basal (kN) actuante.
- o  $VR$  = Fuerza de corte resistente (kN) de los muros.
- o  $A_r$  = Área (m<sup>2</sup>) requerida o necesaria de muros.
- o  $A_e$  = Área (m<sup>2</sup>) existente de muros confinados.

La fuerza cortante basal  $V$  producida por los sismos, según la norma de diseño sismorresistente NTE. E030, se expresa como:

$$V = \frac{Z*U*S*C}{R} * P \quad \dots \text{(Ecuación 3.3)}$$

Dónde:

- $Z$  = Factor de zona le corresponde a Jaén por encontrarse en zona sísmica 2, un valor de  $Z = 0.25$  (Tabla 7).
- $U$  = Factor de uso, para viviendas es 1 (Tabla 8).
- $S$  = Factor de suelo. Depende de la ubicación de cada vivienda (Tabla 9).
- $C$  = Factor de amplificación sísmica = 2.5 (Para viviendas).
- $R$  = Factor de reducción por ductilidad (Tabla 10).
- $P$  = Peso de la estructura (kN).

El factor de zona se asignó según la zona sísmica en la cual se ubica la edificación, este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años.

**Tabla 7.** Factores de zona en el Perú.

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.15

**Fuente:** Tabla N° 1 - NTE E.030, Diseño Sismorresistente. Lima, Perú.2016.

**Fig. 17 :** Mapa de factores de zona del Perú.



**Fuente:** Figura N° 1 - NTE E.030, Diseño Sismorresistente. Lima, Perú.2016.

El factor de uso e importancia (U) está definido de acuerdo a la categoría de la edificación propuesta en la NTE E.030.

**Tabla 8.** Categoría de edificaciones.

<b>CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”</b>		
<b>CATEGORIA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>FACTOR U</b>
<b>Edificaciones esenciales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecimientos de salud del Sector Salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.</li> <li>- Puertos, aeropuertos, locales municipales, centrales de comunicaciones. Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía.</li> <li>- Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua.</li> <li>- Todas aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre, tales como instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades.</li> <li>- Se incluyen edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos.</li> <li>- Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado.</li> </ul>	1.5
<b>Edificaciones importantes</b>	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas. También se considerarán depósitos de granos y otros almacenes	1.3

<b>Edificaciones comunes</b>	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0
<b>Edificaciones temporales</b>	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares. * En estas edificaciones deberá proveerse resistencia y rigidez adecuadas para acciones laterales, a criterio del proyectista	*

**Fuente:** Tabla N° 5 - NTE E.030, Diseño Sismorresistente. Lima, Perú.2016.

Los perfiles de suelo se clasifican tomando en cuenta las propiedades mecánicas del suelo, el espesor del estrato, el período fundamental de vibración y la velocidad de propagación de las ondas de corte. Los tipos de perfiles de suelos definidos en la NTE-030 son:

**Tabla 9.** Factores de suelo en el Perú.

FACTOR DE SUELO "S"				
Zona \ Suelo	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

**Fuente:** Tabla N° 3 - NTE E.030, Diseño Sismorresistente. Lima, Perú.2016.

Dónde:

- S<sub>0</sub> = Roca dura. S = 0.80
- S<sub>1</sub> = Suelo muy rígido. S = 1.00
- S<sub>2</sub> = Suelo intermedio. S = 1.20
- S<sub>3</sub> = Suelo blando. S = 1.40

El coeficiente de reducción de la fuerza sísmica (R) se selecciona según el sistema estructural y los materiales usados en la edificación.

**Tabla 10.** Coeficiente R de reducción.

Sistemas Estructurales	
Sistema Estructural	Coeficiente Básico de Reducción $R_0$
<b>Acero:</b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	6
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
<b>Concreto Armado:</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
<b>Albañilería Confinada o Armada</b>	<b>3</b>
<b>Madera (Por esfuerzos admisibles)</b>	<b>7</b>

**Fuente:** Tabla N° 7 - NTE E.030, Diseño Sismorresistente. Lima, Perú.2016.

Para el cálculo del coeficiente (C) o coeficiente de amplificación sísmica se toma el valor de 2.50 para viviendas de albañilería confinada.

Para el cálculo del peso de la estructura, se ha metrado el peso propio de cada elemento que compone la vivienda como columnas, vigas, muros, losa aligerada, piso terminado; así como la carga viva reducida al 25%. Para determinar el peso total se necesita el peso específico de cada elemento, cuyos valores han sido tomados de la norma Cargas NTE. E020.

- Para la carga viva: Carga repartida = 200 kg-f/m<sup>2</sup>.
- El peso específico del concreto armado = 2400 kg-f/m<sup>3</sup>.

- El peso por unidad de área de una losa de concreto aligerado de 20 cm de espesor = 300 kg-f/m<sup>2</sup>.
- El peso específico del ladrillo King Kong = 1800 kg-f/m<sup>3</sup>.
- El peso específico del ladrillo Pandereta = 1400 kg-f/m<sup>3</sup>.

A continuación se muestra el metrado de cargas que se ha efectuado a una vivienda, en las tablas 11 y 12:

**Tabla 11.** Metrado de cargas del segundo piso de la vivienda 11.

PISO 2							
Vigas	b	t	Peso específico	Suma l		Parcial	Totales
	0.25	0.2	2.4	34.32		4.12	
	0.25	0.45	2.4	9.32		2.52	6.63
						11.60	
Columnas	b	t	Peso específico	h piso-techo	# columnas	Parcial	
	0.25	0.25	2.4	3	11	4.95	
							4.95
Aligerado	ton/m <sup>2</sup>	Área	Parcial				
	0.3	93.04	24.43				24.43
Muros	Peso específico	t	h piso - techo	Longitud		Parcial	
	1.8	0.15	2.8	28.69		21.690	
	1.8	0.15	2.8	23.48		17.751	
	1.8	0.15	1	5.4		1.458	
							40.90
Escalera	Peso específico	t	Longitud	Ancho		Parcial	
	2.4	0.15	4.53	0.85		1.39	1.39
CM	78.30						
CV	s/c /m <sup>2</sup>	Área techad.			P total	82.95	ton
	0.2	93.04	18.608		P total	829.54	KN
25%CV	4.65						

**Tabla 12.** Metrado de cargas del primer piso de la vivienda 11, y peso final por unidad de área techada.

PISO 1							
Vigas	b	t	Peso específico	Suma l		Parcial	Totales
	0.25	0.2	2.4	34.32		4.12	
	0.25	0.45	2.4	9.32		2.52	6.63
						11.60	
Columnas	b	t	Peso específico	h piso - techo	# columnas		
	0.25	0.25	2.4	3	11	4.95	
							4.95
Aligerado	ton/m2	Área	Parcial				
	0.3	95.44	25.15				25.15
P-terminado							
	0.1	95.44	9.544				9.544
Muros	Peso específico	t	h piso-techo	Longitud		Parcial	
	1.8	0.25	2.8	10.74		13.53	
	1.8	0.25	2.55	3.4		3.90	
	1.8	0.25	1	1.08		0.49	
	1.8	0.25	2.8	13.68		17.24	
	1.8	0.15	2.8	15.68		11.85	47.01
Escalera	Peso específico	t	Longitud	Ancho		Parcial	
	2.4	0.15	4.53	0.75		1.22	1.22
CM	94.52						
CV	s/c /m2	A. techo 2do piso				P total	99.29 ton
	0.2	95.44	19.088			P total	993 KN
25%CV	4.77						
	<b>Peso total de la vivienda</b>		<b>1822</b>	<b>KN</b>			
	<b>Peso total por m2 de área techada</b>		<b>19</b>	<b>Kpa</b>			

La fuerza de corte resistente de cada muro, según San Bartolomé (1998), se expresa como:

$$VR=0.5 * v'm * \alpha * t * l+0.23 *Pg \dots (\text{Ecuación 3.4})$$

Dónde

- $v'm$  = Resistencia a compresión diagonal de los muretes de albañilería.
- Para ladrillo de fabricación artesanal  $v'm = 510$  kPa (San Bartolomé, 1998).
- $\alpha$  = Factor de reducción por esbeltez varía entre  $1/3 \leq \alpha \leq 1$ .  $h/l$  para viviendas de un piso y  $3h/5l$  para viviendas de dos pisos.
- $t$  = Espesor (m) del muro en análisis.
- $l$  = Longitud (m) del muro en análisis.
- $Pg$  = Carga gravitacional (kN) de servicio más sobrecarga reducida.

Los valores del  $v'm$ , se pueden obtener de la Norma NTE E.070, como indica la siguiente tabla:

**Tabla 13.** Resistencia de la Albañilería.

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa ( kg / cm <sup>2</sup> )				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD $f'_b$	PILAS $f'_m$	MURETES $v'_m$
Arcilla	King Kong Artesanal	5.4 (55)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
	King Kong Industrial	14.2 (145)	6.4 (65)	0.8 (8.1)
	Rejilla Industrial	21.1 (215)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
Sílice-cal	King Kong Normal	15.7 (160)	10.8 (110)	1.0 (9.7)
	Dédalo	14.2 (145)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
	Estándar y mecano	14.2 (145)	10.8 (110)	0.9 (9.2)
Concreto	Bloque Tipo P	4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (8.6)
		6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
		7.4 (75)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
		8.3 (85)	11.8 (120)	1.1 (10.9)

**Fuente:** Tabla 9 - NTE E.070, Albañilería. Lima, Perú.2006.

El módulo de elasticidad ( $E_m$ ) y el módulo de corte ( $G'm$ ) para la albañilería se considerarán como sigue, de acuerdo a la norma NTE E.070:

- Unidades de arcilla:  $E'm = 500$  f'm.
- Unidades Sílico-calcáreas:  $E'm = 600$  f'm.
- Unidades de concreto vibrado:  $E'm = 700$  f'm.
- Para todo tipo de unidad de albañilería:  $G'm = 0.4 E m$ .

Luego, la condición más desfavorable para que las viviendas no colapsen se da cuando la fuerza sísmica (fuerza actuante) sea igual a la fuerza resistente de todos los muros de la estructura. Entonces ambos términos de la ecuación (3.2) serán iguales.

$$\frac{V}{Ar} = \frac{\sum VR}{Ae} \dots (\text{Ecuación 3.5})$$

La expresión VR, se ha simplificado, asumiendo que la carga  $0.23 \cdot P_g = 0$  por ser pequeña para vivienda de dos pisos y la esbeltez puede considerarse con el valor de  $\alpha = 1$ . (Justificación tesis de Mosqueira y Tarque en el 2005).

La ecuación (3.4) queda reducida a:

$$VR = 0.5 \cdot v'm \cdot \alpha \cdot t \cdot l \dots (\text{Ecuación 3.6})$$

Reemplazando las Ec. 3.6 y 3.3 en la 3.5 se tiene lo siguiente:

$$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot C}{R \cdot Ar} \cdot P = \frac{0.5 \cdot v'm \cdot \alpha \cdot t \cdot l}{Ae}$$

Podemos observar que t es el espesor del muro y l la longitud total del muro entonces se puede considerar que su multiplicación nos da el área total del muro y en el lado derecho de la igualdad anterior se pueden simplificar esos términos, quedando la igualdad de la siguiente forma:

$$\frac{Z \cdot U \cdot S \cdot C}{R \cdot Ar} \cdot P = 0.5 \cdot v'm \cdot \alpha$$

$$\frac{Z \cdot 1 \cdot S \cdot 2.5}{3 \cdot Ar} \cdot P = 0.5 \cdot 510 \cdot 1$$

$$Ar = \frac{P \cdot Z \cdot S}{300} \dots (\text{Ecuación 3.7})$$

La ecuación (3.7) nos sirve para calcular el área requerida en nuestra ficha de reporte, esta área mínima Ar debe tener el primer piso para asegurar protección a la estructura. Ae se establece en la ficha de encuesta. Luego se verifica:

- Si  $A_e/A_r \leq 0.80$  se concluye que la vivienda no tiene adecuada densidad de muros.
- Si  $A_e/A_r \geq 1$  se concluye que la vivienda tiene adecuada densidad de muros.
- Si  $0.8 < A_e/A_r < 1$  se necesita calcular con mayor detalle la suma de fuerzas cortantes resistente de los muros de la vivienda ( $\Sigma VR$ ) y el cortante actuante ( $V$ ).

El cálculo de VR se halla mediante la ecuación (3.4). Para hallar V se procede según lo detallado a continuación:

Se halla la rigidez “k” de cada muro, mediante la ecuación (3.8)

$$K = \frac{E_m * t}{4\left(\frac{h}{t}\right)^3 + 3\left(\frac{h}{t}\right)} \dots \text{(Ecuación 3.8)}$$

El cortante actuante en cada muro: Se lo calculó con la ecuación (3.9)

$$V_{acti} = \frac{k_i}{\Sigma(k_i)} * V \dots \text{(Ecuación 3.9)}$$

Finalmente se hace una relación de  $VR/V$ . Se tomaron rangos para determinar si la densidad es adecuada, aceptable o inadecuada.

- $VR/V < 0.95$  *Densidad inadecuada.*
- $0.95 < VR/V < 1$  *Densidad aceptable.*
- $VR/V > 1$  *Densidad adecuada.*

#### 4) Estabilidad de muros al volteo

##### a) Determinación de la fuerza perpendicular a los muros, tabiques, cercos o elementos que se encuentran en el primer piso

La fuerza perpendicular ( $F$ ) a los muros no estructurales que se encuentran en la base de la estructura depende del tipo de suelo ( $S$ ), de la zona sísmica ( $Z$ ), del factor de uso ( $U$ ) y del peso del tabique ( $Pe$ ). (NTE. E030, 2016).

$$F = 0.5 * S * Z * U * Pe \dots \text{(Ecuación 3.10)}$$

El peso  $Pe$  se determina con la siguiente expresión:

$$Pe = Y_m * t \dots \text{(Ecuación 3.11)}$$

Dónde:

$Pe$  = Peso (kN/m<sup>2</sup>).

$Y_m$  = Peso específico del muro.

Para muro de ladrillo macizo  $Y_m = 18$  kN/m<sup>3</sup>.

Para muro de ladrillo pandereta  $Y_m = 14$  kN/m<sup>3</sup>.

$t$  = Espesor del muro (m).

Considerando que  $0.5 * S * Z * U = C_0$ , la ecuación 3.10 queda resumida de la siguiente manera:

$$F = C_0 * Pe \dots \text{(Ecuación 3.12)}$$

Reemplazando valores que han sido utilizados en esta investigación para un  $Z = 0.25$ ;  $U = 1$ ;  $S$ :  $S_0 = 0.80$ ,  $S_1 = 1.00$ ,  $S_2 = 1.20$ ,  $S_3 = 1.40$ .

**Tabla 14.** Coeficiente  $C_2$ .

Tipo de suelo	Coeficiente para elementos no estructurales del primer piso " $C_0$ "
S0	0.100
S1	0.125
S2	0.150
S3	0.175

**Fuente:** Elaboración propia.

**b) Determinación de la fuerza perpendicular a los muros que no se encuentran en la base de la estructura**

Para determinar las fuerzas de diseño perpendicular ( $F$ ) de los elementos no estructurales, se utiliza la siguiente ecuación:

$$F = \frac{F_i}{P_i} * C_1 * P_e \quad \dots \text{(Ecuación 3.13)}$$

Dónde:

$F$  = Fuerza sísmica que actúa durante un sismo (kN/m<sup>2</sup>).

$F_i$  = Fuerza sísmica en el nivel en cualquier nivel  $i$ .

$P_i$  = Peso en el nivel de piso considerado  $i$ .

$C_1$  = Coeficiente sísmico.

$P_e$  = Peso del muro por unidad de área del plano del muro (kN/m<sup>2</sup>).

La fuerza sísmica en cualquier nivel  $i$ , se calcula como:

$$F_i = \alpha_i * V \quad \dots \text{(Ecuación 3.14)}$$

De la ecuación anterior,  $\alpha_i$  es el coeficiente de distribución de la fuerza cortante basal ( $V$ ), por cada piso analizado.

$$\alpha_i = \frac{P_i(h_i)^k}{\sum_{j=1}^n P_j(h_j)^j} \quad \dots \text{(Ecuación 3.15)}$$

Donde  $n$  es el número de pisos del edificio,  $k$  es un exponente relacionado con el periodo fundamental de vibración de la estructura ( $T$ ), en la dirección considerada, que se calcula de acuerdo a:

- Para  $T$  menor o igual a 0.5 segundos:  $k = 1.0$
- Para  $T$  mayor que 0.5 segundos:  $k = (0.75 + 0.5T) \leq 2.0$

El período fundamental de vibración para cada dirección se estimará con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_T} \quad \dots \text{(Ecuación 3.16)}$$

Luego, para viviendas de albañilería confinada  $C_T = 60$  (NTE. E030, 2016).

Si consideramos que nuestra población de estudio son viviendas de uno y dos pisos, entonces  $h_n \leq 10\text{m}$ . Reemplazando estos valores en la ecuación (3.16), el periodo  $T \leq 0.166$ .

El valor de  $k$  para las viviendas analizadas resulta igual a 1.0, la ecuación (3.15) para los elementos del segundo piso, queda reducida a:

$$\alpha_2 = \frac{P_2(h_2)}{P_1(h_1)+P_2(h_2)} \quad \dots \text{ (Ecuación 3.17)}$$

El valor del coeficiente sísmico  $C_1$  lo obtenemos de acuerdo a la tabla 15:

**Tabla 15.** Coeficiente Sísmico  $C_1$ .

Condición	$C_1$
- Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación y cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.	3.0
- Muros y tabiques dentro de una edificación.	2.0
- Tanques sobre la azotea, casa de máquinas, pérgolas, parapetos en la azotea.	3.0
- Equipos rígidos conectados rígidamente al piso.	1.5

**Fuente:** Tabla N° 12 - NTE E.030, Diseño Sismorresistente. Lima, Perú.2016.

### c) Determinación del momento actuante ( $M_a$ )

Para determinar la estabilidad de muros al volteo, se compara el momento actuante debido a un sismo  $M_a$  y el momento resistente  $M_r$ , que actúa en el tabique, parapeto o cerco.

El momento actuante perpendicular al plano del muro (San Bartolomé 1998), está dado por la siguiente expresión:

$$M_a = m * F * a^2 \quad \dots \text{ (Ecuación 3.18)}$$

Dónde:

$M_a$ = Momento actuante (kN - m/ml).

$m$  = Coeficiente de momentos.

$a$  = Dimensión crítica (m).

$F$ = carga sísmica perpendicular (kN/m<sup>2</sup>).

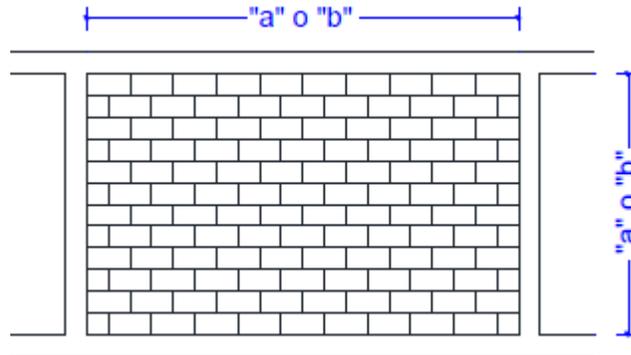
Los valores de los coeficientes de momentos  $m$  para cada valor de  $b/a$  son (Norma E.070 de albañilería):

- Muros con cuatro bordes arriostrados:

a = Menor dimensión

b/a	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	3.0	$\infty$
m	0.0479	0.0627	0.0755	0.0862	0.0948	0.1017	0.1180	0.125

**Fig. 18 :** Muro arriostrado en sus cuatro lados.

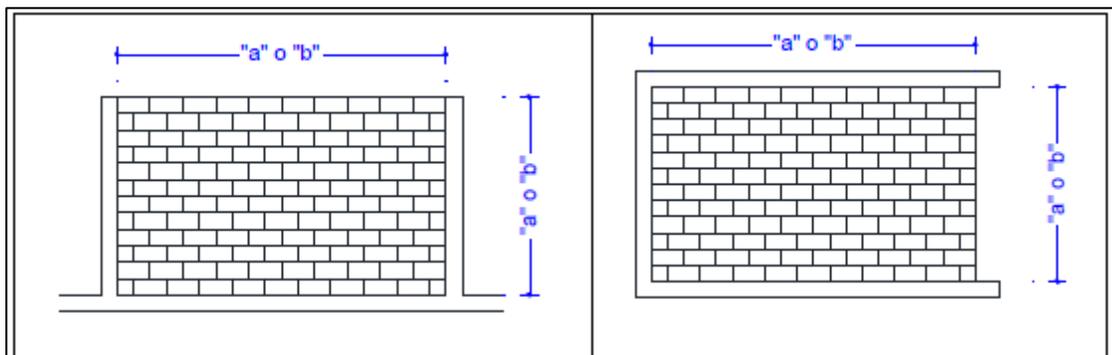


- Muro con tres bordes arriostrados:

a= Longitud del borde libre

b/a	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.5	2.0	$\infty$
m	0.06	0.074	0.087	0.097	0.106	0.112	0.128	0.132	0.133

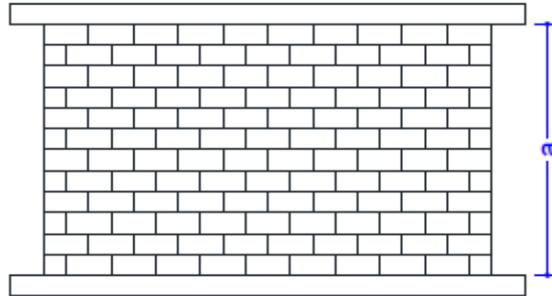
**Fig. 19 :** Muro arriostrado en tres lados.



- Muros arriostrados en sus bordes horizontales

a= Altura; m= 0.125

**Fig. 20 :** Muro arriostrado en sus dos lados horizontales.

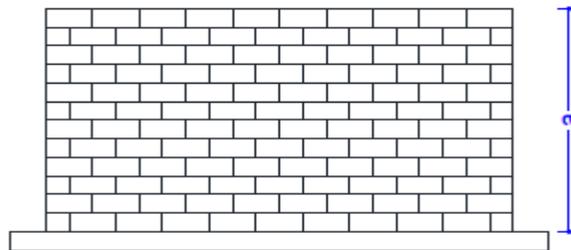


- Muros en voladizo:

a= Altura

m= 0.5

**Fig. 21 :** Muro en voladizo.



El valor de  $F$  se determina considerando si el muro se encuentra ubicado en el primer o en el segundo piso. Si se analizan los muros ubicados en la base de la estructura (primer piso), el momento actuante será:

$$M_a = m * C_0 * P_e * a^2 \quad \dots \text{(Ecuación 3.19)}$$

Si se analizan los elementos del segundo piso de la vivienda de albañilería confinada, el momento actuante se determina con la ecuación (3.20):

$$M_a = m * \frac{F_2}{P_2} * C_1 * P_e * a^2 \quad \dots \text{(Ecuación 3.20)}$$

#### **d) Determinación del momento resistente (Mr)**

Para determinar el momento resistente a tracción por flexión ( $M_r$ ) del muro, se sabe por resistencia de materiales que el esfuerzo de un elemento sometido a flexión es:

$$\sigma_{max} = \frac{M_r * c}{I} \dots (\text{Ecuación 3.21})$$

Dónde

$\sigma_{max}$  = Esfuerzo por flexión (kN/m<sup>2</sup>).

$M_r$  = Momento resistente a tracción por flexión (kN-m).

$c$  = Distancia del eje neutro a la fibra extrema (m).

$I$  = Momento de inercia de superficie (m<sup>4</sup>) de la sección, paralela al eje del momento.

El momento resistente a tracción por flexión es expresado como:

$$M_r = \frac{f_t * I}{c} \dots (\text{Ecuación 3.22})$$

Dónde

$f_t$  = Esfuerzo de tracción por flexión de la albañilería (100 kN/m<sup>2</sup>) (Arango, 2002).

$I$  = Momento de inercia (m<sup>4</sup>) de la sección del muro.

$c$  = Distancia (m) del eje neutro a la fibra extrema de la sección.

Al remplazar el valor de  $f_t$  y desarrollar el momento de inercia de superficie para una longitud de un metro de muro, se tiene la expresión del momento resistente por metro de longitud de muro:

$$M_r = \frac{100 * t^3 / 12}{t/2}$$

$$M_r = 16.67 * t^2 \dots (\text{Ecuación 3.23})$$

El valor del momento resistente de la ecuación (3.23), se compara con el valor del momento actuante obtenido en la ecuación (3.19) o en la (3.20), según el caso.

- ❖ Si  $Ma \leq Mr$  el muro es estable pues el momento actuante es menor que el momento resistente.
- ❖ Si  $Ma > Mr$  el muro es inestable pues el momento actuante es mayor que el momento resistente y fallará por volteo ante un sismo raro de 0.25 g.

## 5) Evaluación del Riesgo Sísmico

Aplicaremos el criterio elaborado por Mosqueira M. y Tarque, N. (2005):

### Vulnerabilidad Sísmica

#### a) Vulnerabilidad Estructural

Se obtiene a partir de tres criterios: densidad de muros, calidad de mano de obra y calidad de materiales.

##### ○ Densidad de muros

Consideramos una incidencia del 60%, se hace el cálculo en dos direcciones tanto horizontal como vertical y estos dos valores se promedian. Como la tabla:

**Tabla 16.** Determinación si la densidad por eje.

Eje y \ Eje x	ADECUADA	ACEPTABLE	INADECUADA
ADECUADA	ADECUADA	ACEPTABLE	INADECUADA
ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	INADECUADA
INADECUADA	INADECUADA	INADECUADA	INADECUADA

##### ○ Calidad de mano de obra y calidad de materiales

Consideramos una incidencia del 30%. Se ha calculado de forma cualitativa, y depende de factores como:

- Antigüedad de la vivienda.
- Tamaño de la junta del mortero.
- Verticalidad de muros.
- Alineación de juntas entre ladrillos.
- Juntas Frías.
- Desconocimiento de efecto columna corta.
- Cangrejeras en elementos estructurales.
- Viviendas sin juntas sísmicas.
- Losas no monolíticas.

- Uniones muro y techo.
- Reducción en planta.
- Tabiquería no arriostrada.
- Muros portantes de ladrillo pandereta.
- Mala calidad de materiales usados en la construcción, como ladrillos artesanales o concreto en mal estado.
- Humedad en muros y eflorescencia.
- Muros agrietados.
- Acero expuesto y corroído.

### b) Vulnerabilidad No Estructural

Se tiene presente la estabilidad al volteo de tabiques, parapetos y cercos, con una incidencia del 10%. De aquí se calcula el valor de la vulnerabilidad con la siguiente fórmula:

$$VULNERABILIDAD = 0.60xDensidad + 0.30xManoObra + 0.10 Est.Volteo$$

... (Ecuación 3.24)

Para calcular la vulnerabilidad; se ha dividido en tres niveles, adecuada, aceptable e inadecuada, para la densidad; mala calidad, regular calidad y mala calidad, para la mano de obra y materiales; y muros estables, algunos estables e inestables, para los muros no portantes.

**Tabla 17.** Asignación de parámetros de vulnerabilidad.

VULNERABILIDAD SISMICA					
DENSIDAD (60%)		MANO DE OBRA Y MATERIALES (30%)		ESTABILIDAD DE MUROS AL VOLTEO (10%)	
Adecuada	1	Buena calidad	1	Todos estables	1
Aceptable	2	Regular calidad	2	Algunos estables	2
Inadecuada	3	Mala calidad	3	Todos inestables	3

**Fuente:** "Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana". Lima. 2005.

Si queremos hacer todas las combinaciones con los parámetros podemos decir que la vulnerabilidad es baja cuando está en el rango de 1 a 1.4, es media comprende de 1.5 a 2.1 y es alta cuando comprende de 2.2 a 3.

**Tabla 18.** Combinación de los parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica.

VULNERABILIDAD SISMICA	Estructural						No estructural			Pesos (%)			Coeficiente
	Densidad (60%)			Calidad de M.O. y calidad de los materiales (30%)			Estabilidad de muros al volteo (10%)						
	Adecuada	Aceptable	Inadecuada	Buena	Regular	Mala	Estables	Algunos estables	Inestables	60	30	10	
										60	30	10	
BAJA	x			x			x			1	1	1	1.00
	x			x				x		1	1	2	1.10
	x			x				x		1	1	3	1.20
	x				x		x			1	2	1	1.30
	x				x			x		1	2	2	1.40
MEDIA	x				x			x		1	2	3	1.50
	x					x	x			1	3	1	1.60
	x					x		x		1	3	2	1.70
	x					x			x	1	3	3	1.80
		x		x			x			2	1	1	1.60
		x		x				x		2	1	2	1.70
		x		x					x	2	1	3	1.80
		x			x		x			2	2	1	1.90
		x			x			x		2	2	2	2.00
		x			x				x	2	2	3	2.10
ALTA		x				x	x			2	3	1	2.20
		x				x		x		2	3	2	2.30
		x				x			x	2	3	3	2.40
			x	x			x			3	1	1	2.20
			x	x				x		3	1	2	2.30
			x	x					x	3	1	3	2.40
			x		x		x			3	2	1	2.50
			x		x			x		3	2	2	2.60
			x		x				x	3	2	3	2.70
			x			x	x			3	3	1	2.80
			x			x		x		3	3	2	2.90
			x			x			x	3	3	3	3.00

**Fuente:** "Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana". Lima. 2005.

## Peligro Sísmico

La evaluación del peligro está en función a los siguientes indicadores: la sismicidad (40%), tipo de suelo (con incidencia 40%), y la topografía y pendiente (con incidencia 20%) de la zona donde está ubicada la vivienda.

De aquí se calcula el valor del peligro con la siguiente fórmula:

$$PELIGRO = 0.40xSismicidad + 0.40xTipo Suelo + 0.20 Topografia$$

... (Ecuación 3.25)

Cada uno de los indicadores, contiene los índices a los cuales se les asigna un valor numérico según sea el caso de la vivienda en estudio (Tabla 19). La sismicidad de Jaén es media baja y se considera un Valor de 2 para la media alta y la media baja, puesto que la RNE-E030 está considerando 4 zonas en la actualidad, luego se adopta un valor de 1 para la sismicidad baja, 2 para las sismicidades media baja y media alta, y 3 para la alta. Nuestra ciudad de Jaén tendrá un valor de 2. El valor de S puede ser suelo rígido, intermedio o blando, se ha obviado el valor de la roca.

**Tabla 19.** Asignación de parámetros de Peligro.

PELIGRO SISMICO					
SISMICIDAD 40%		SUELOS 40%		TOPOGRAFIA Y PENDIENTE 20%	
Baja	1	Rígido	1	Plana	1
Media	2	Intermedio	2	Media	2
Alta	3	Blando	3	Pronunciada	3

**Fuente:** "Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana". Lima. 2005.

Los rangos del nivel de peligro sísmico haciendo todas las combinaciones posibles, se muestran a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla 20.** Combinación de los parámetros para evaluar el peligro sísmico.

SISMICIDAD (40%)	Estructural						Pesos (%)			Peligro Sísmico	Valor Numérico
	Suelo (40%)			Topografía y pendiente (20%)							
	Rígidos	Intermedios	Flexibles	Plana	Media	Pronunciada	40	40	20		
ALTA	x			x			3	1	1	Medio	1.80
	x				x		3	1	2		2.00
	x					x	3	1	3		2.20
		x		x			3	2	1		2.20
		x			x		3	2	2		2.40
		x				x	3	2	3	Alto	2.60
			x	x			3	3	1		2.60
			x		x		3	3	2		2.80
			x			x	3	3	3		3.00
MEDIA	x			x			2	1	1	Bajo	1.40
	x				x		2	1	2		1.60
	x					x	2	1	3	Medio	1.80
		x		x			2	2	1		1.80
		x			x		2	2	2		2.00
		x				x	2	2	3		2.20
			x	x			2	3	1		2.20
			x		x		2	3	2		2.40
			x			x	2	3	3		Alto
BAJA	x			x			1	1	1	Bajo	1.00
	x				x		1	1	2		1.20
	x					x	1	1	3		1.40
		x		x			1	2	1		1.40
		x			x		1	2	2		1.60
		x				x	1	2	3	Medio	1.80
			x	x			1	3	1		1.80
			x		x		1	3	2		2.00
			x			x	1	3	3		Alto

**Fuente:** "Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana". Lima. 2005.

### Riesgo Sísmico

Para calcular el riesgo sísmico utilizamos la siguiente tabla:

**Tabla 21.** Cálculo del Riesgo Sísmico.

RIESGO SÍSMICO			
PELIGRO \ VULNERABILIDAD	BAJA	MEDIA	ALTA
BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO
MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO

*Fuente: "Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana". Lima. 2005.*

## 6) Diagnóstico

En esta parte, se explica los posibles daños que las viviendas sufrirán de acuerdo al nivel de riesgo sísmico calculado.

El riesgo sísmico bajo significa que la vivienda no va a sufrir daños ante eventos sísmicos. La vivienda tiene adecuada densidad de muros, buena calidad de mano de obra y materiales adecuados, y se encuentra construida sobre un suelo estable.

El riesgo sísmico medio significa que la vivienda no tiene adecuada densidad en una de sus direcciones, pero se encuentra construida sobre un suelo estable. En este caso, se puede afirmar que la vivienda sufrirá algunos daños en sus muros.

El riesgo sísmico alto significa que la vivienda sufrirá daños importantes en sus muros y que los tabiques colapsarán (se voltearán). También, la vivienda podría presentar problemas de asentamiento por estar construida sobre un suelo muy flexible o con pendiente elevada. En este caso la vivienda debe ser reforzada y para ello se recomienda el asesoramiento técnico de profesionales en ingeniería civil.

### **7) Fotografías**

En esta parte, se muestra algunas fotografías que resaltan los errores constructivos de las viviendas encuestadas.

### **8) Planos:**

- Vista en planta de la distribución de muros.
- Vista en elevación.

La ficha de reporte se muestra a continuación:

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION****LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**

Vivienda N° 11

**FICHA DE REPORTE****Antecedentes:****Ubicación:** Calle Las Almendras N° 147**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.**N° de pisos construidos:** 2 **N° de pisos proyectado:** 3 **Antigüedad:** 11 años**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.**Estado actual de la vivienda:** -Los materiales son deficientes, hay muros que tienen sus juntas desalineadas y mala consistencia.

- No hay juntas sísmicas. Algunos muros no están arriostrados .

-Los elementos de concreto armado presentan cangrejeras.

-Humedad en muros.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Primero un cuarto y baño, 2° sala comedor, 3° dormitorio, 4° dormitorio.**Aspectos técnicos:****Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; Z1 cuadradas de 1.00ancho x 1.00 profundidad; Z2 0.80ancho x1.00 profundidad .
<b>Muros</b>	9x13x24, juntas de 2.01cm.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	11 de 0.25x0.25m; 0.40x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.45m; 0.25x0.20.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa de techo a desnivel con vecino	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriastrada	Mano de obra de mala calidad
Union muro y techo	
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal



**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Marino Gordillo Mejía  
Dirección  
Calle Las Almendras N° 147



Interior de la vivienda, hay muros sin confinar,  
la viga tiene gran luz y presenta cangrejas.



Acceso al segundo piso, en la imagen se  
aprecia un muro que no está confinado en su  
parte lateral.

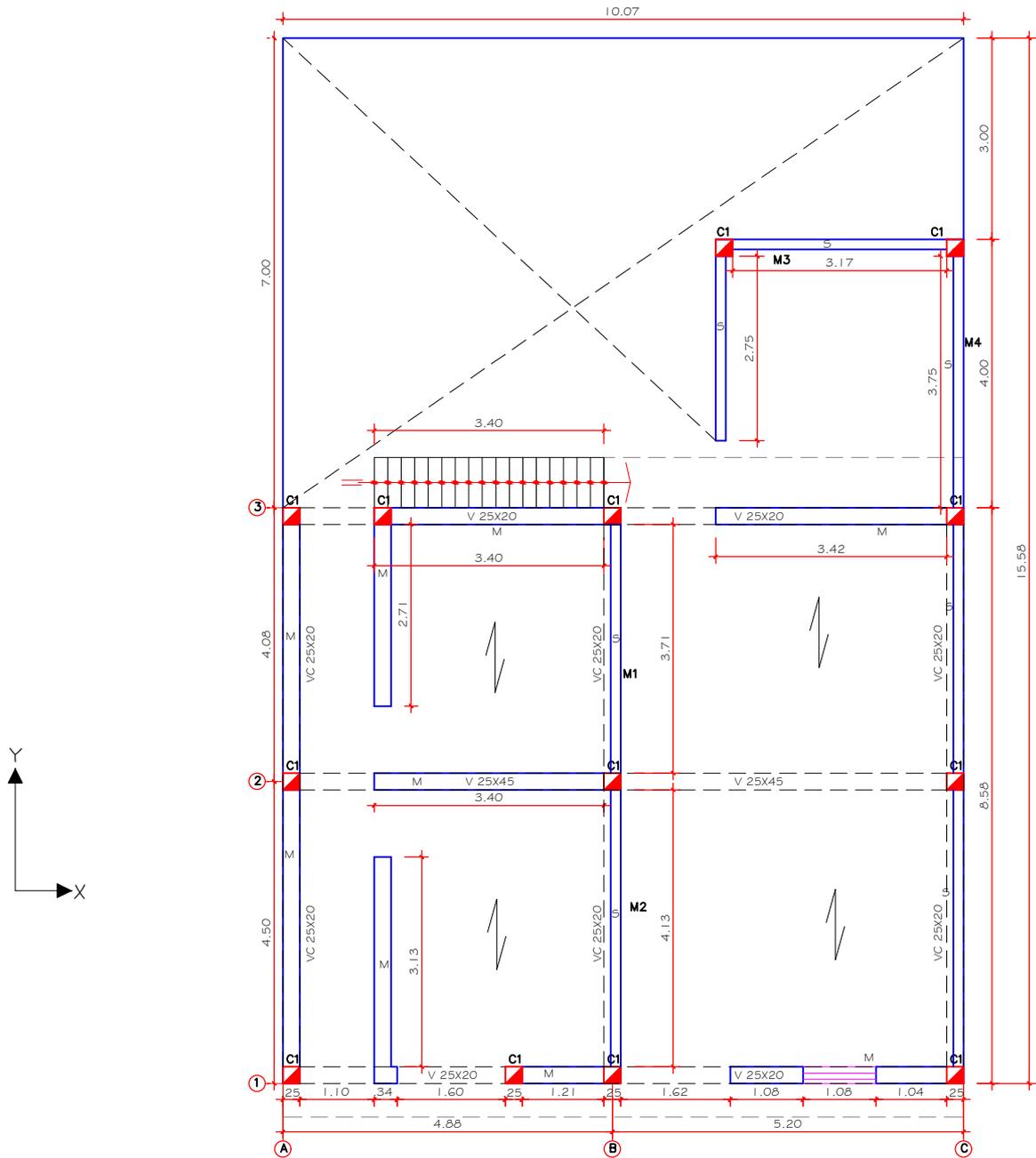


Muro no arriostrado en el segundo piso.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	156.89
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1, M2, ...
VENTANA ALTA	v. a.
MURO BAJO	m. b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	

COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TESIS:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

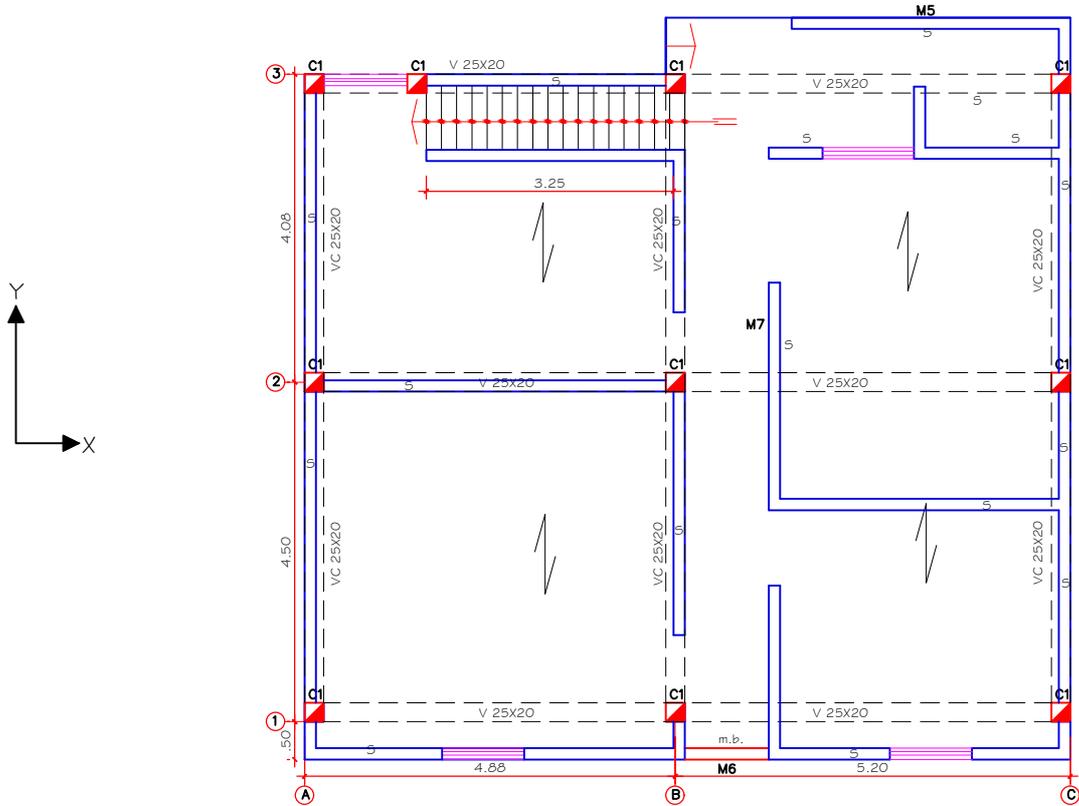
ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

PLANO: V-11

Esquema de la vivienda:

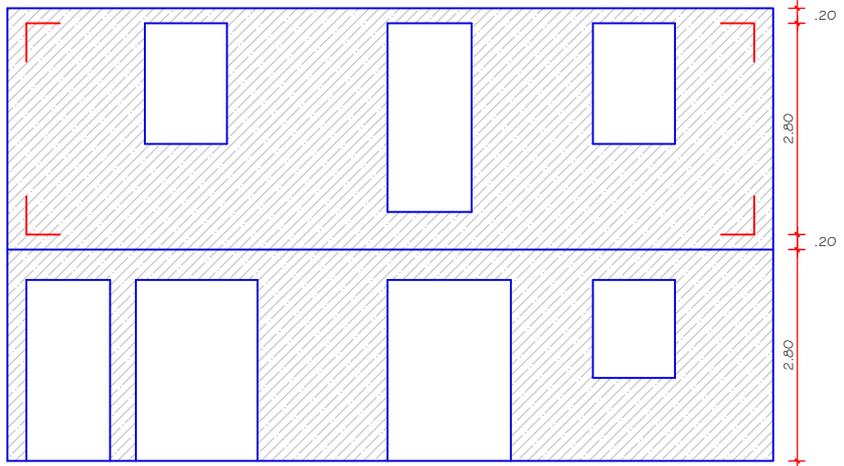
SEGUNDA PLANTA



CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	156.89
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1, M2, ...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	

ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR :LAS ALMENDRAS  
DISTRITO :JAEN  
PROVINCIA:JAEN  
REGION :CAJAMARCA

TESIS:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUERA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
Nº LAMINA:  
02

PLANO:  
V-11

# CAPÍTULO IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

## 4.1. Resultados de la investigación

### 4.1.1. Base de datos de los diferentes problemas encontrados

Muchas de las viviendas presentan problemas que habían sido prescritos en la ficha de encuesta; éstos son la base de datos preliminar para poder calcular la vulnerabilidad y el peligro sísmico. La siguiente tabla muestra los diferentes problemas encontrados:

**Tabla 22.** Base de datos de los principales problemas encontrados en la investigación.

Base de datos de los problemas y errores constructivos	Nº de Viviendas	Porcentaje (%)
<b>Problemas de ubicación:</b>		
Viviendas sobre terreno natural	50	100.0%
Viviendas con pendiente pronunciada	2	4.0%
<b>Problemas de materiales deficientes:</b>		
Viviendas con materiales deficientes	48	96.0%
<b>Problemas de estructuración:</b>		
Columnas cortas	27	54.0%
Losas no monolíticas	2	4.0%
Carencia de junta sísmica	43	86.0%
Losa de techo a desnivel con el vecino	44	88.0%
Cercos nos aislados de la estructura	13	26.0%
Tabiquería no arriostrada	40	80.0%
Reducción en planta	20	40.0%
Muros portantes de ladrillos pandereta	3	6.0%
Unión muro y techo	34	68.0%
Juntas frías	13	26.0%
<b>Factores degradantes:</b>		
Armaduras expuestas	37	74.0%
Acero corroído	11	22.0%
Humedad en muros	38	76.0%
Eflorescencia	19	38.0%
Muros agrietados	14	28.0%
<b>Mano de obra:</b>		
Buena mano de obra	6	12.0%
Regular mano de obra	18	36.0%
Mala mano de obra	24	48.0%
Muy mala mano de obra	2	4.0%

En la tabla 22, se establece la base de datos de los problemas encontrados en la investigación, a continuación detallaremos cada uno de éstos:

#### 4.1.1.1. Problemas de ubicación

- **Viviendas sobre terreno natural**

El 100% de las viviendas encuestadas se han construido sobre un suelo natural, teniendo casi todas las mismas características de suelo, siendo un suelo areno - arcilloso. No hay casos de viviendas construidas sobre rellenos o con nivel freático alto, según los mismos propietarios.

**Fig. 22 :** Edificación construida sobre suelo natural. Vivienda N° 13.



- **Viviendas con pendiente pronunciada**

De las viviendas encuestadas, solo 02 viviendas se encuentran en pendiente pronunciada, representando el 4% del total. Todas las viviendas de la calle Sucre de la cuadra N° 22, presentan este tipo de pendiente. Asimismo las viviendas aledañas a esta cuadra también presentan pendiente alta, pero como pertenecen al Sector Magllanal, no han sido consideradas en el estudio. Este tipo de topografía genera losas a gran desnivel con los vecinos, siendo un factor para determinar su peligro sísmico.

**Fig. 23 :** Vivienda con pendiente pronunciada. Vivienda N° 31.



#### **4.1.1.2. Problemas de materiales deficientes**

El 96% de las viviendas han sido construidas con ladrillo King Kong artesanal en su primer piso.

Los ladrillos King Kong artesanales carecen de un control de calidad al momento de su fabricación. En las visitas hemos visto algunas viviendas con sus ladrillos de diferentes colores, indicando un diferente grado de cocción y una falta de homogeneidad de la arcilla usada en la fabricación de los mismos.

**Fig. 24 :** Ladrillos con diferente grado de cocción. Vivienda N° 42.



Los ladrillos KK no son los únicos deficientes, sino los bloques de techo aligerado. Algunos de estos se han desprendido debido a su antigüedad.

**Fig. 25** : Bloques de techo aligerado de mala calidad. Vivienda N° 02.



También se apreciaron viviendas con concreto de mala calidad, pues éste presenta fisuras y rajaduras en algunas viviendas.

Una de las causas de las grietas es la mala dosificación del concreto o la presencia de basura, debido a que muchas veces la mezcla se prepara en el suelo.

**Fig. 26** : Mala calidad del concreto usado en el balcón. Vivienda N° 09.



**Fig. 27** : Rajaduras en el tarrajeo del techo aligerado. Vivienda N° 21.



#### **4.1.1.3. Problemas de estructuración**

- **Columnas cortas**

Es uno de los casos más encontrados en la visita de campo, debido a que Jaén es una zona calurosa, los propietarios optan por dejar ventanas altas para ventilar a sus viviendas. Esto origina columnas de poca longitud, donde se libera energía y la columna se ve limitada a deformarse en el sentido lateral. Las viviendas con columna corta representan el 54% del total.

**Fig. 28** : Presencia de columna corta en ventanas baja y alta. Vivienda N° 04.



- **Losas no monolíticas**

Debido a la no secuencia de construcción de la vivienda, los propietarios construyen en una dirección parte de la vivienda, luego al ampliarla amarran las viguetas en la dirección perpendicular a la construida. Solo dos viviendas presentan esta configuración, representando el 4% del total.

**Fig. 29** : Fotos de losas en diferente dirección en la misma vivienda. Vivienda N° 42.



- **Carencia de junta sísmica**

El 86% de las viviendas no han dejado una junta sísmica. Según los propietarios, las juntas reducen el ancho de su vivienda y son lugares donde viven ratones e insectos. En un sismo, las viviendas de mayor masa pueden deformar a las de menor masa, ya que no hay espacio libre para que éstas puedan desplazarse libremente.

**Fig. 30** : Edificaciones sin junta sísmica. Viviendas N° 6 y N° 11, respectivamente.



- **Losa de techo a desnivel con el vecino**

La urbanización las Almendras se caracteriza por tener pendiente ondulada en 88% y pendiente pronunciada en 4%. Lo que genera viviendas con techos a diferentes niveles. Esto sumado a la ausencia de juntas sísmicas, pueden ocasionar fuerzas de empuje de las viviendas de mayor nivel de piso terminado a sus adyacentes.

**Fig. 31** : Losa a desnivel con el vecino. Viviendas N° 1 y N° 30, respectivamente.



- **Cercos no aislados de la estructura**

Muchas viviendas no han aislado los cercos de su vivienda, dichos cercos son utilizados para su corral, representando el 26% de las viviendas encuestadas. Esto conlleva a un sobrepeso de la estructura; y un movimiento del centro de masas, aumentando la excentricidad en un sentido.

**Fig. 32** : Cerco a continuación de la superestructura. Vivienda N° 49.



○ **Tabiquería no arriostrada**

El 80% de las viviendas encuestadas presentan tabiques no arriostrados, muros que al no estar arriostrados se convierten de portantes a tabiques. Una de las causas de que no arriostran los muros de las edificaciones es el costo de las columnas; un gran porcentaje de los propietarios son de bajos recursos y contratan a maestros para construir sus viviendas, sin algún criterio técnico, que diseñan muros de gran longitud sin confinamiento alguno.

Otro caso de no confinamiento son los parapetos del voladizo, que están sin arriostrar y encima presentan ventanas, generando una inestabilidad de muros al volteo con fuerzas perpendiculares a estos.

Hay viviendas con techo de calamina, así como todos los cercos no presentan viga solera, constituyendo casos de tabiquería no arriostrada.

**Fig. 33 :** Tabiquería sin arriostrar. . Viviendas N° 22 y N° 40, respectivamente.



○ **Reducción en planta**

Esto se debe a los volados o a las áreas techadas diferentes en el primer y segundo piso. Esto genera excentricidades diferentes por cada nivel construido y diferentes centros de masa. Las viviendas con este problema representan el 40% del total.

**Fig. 34 :** Reducción en planta. Vivienda N° 19.



- **Muros portantes de ladrillos pandereta**

Solo el 6% de las viviendas presentan muros portantes de ladrillo pandereta en el segundo piso (este ladrillo sólo se utiliza en esta zona para el segundo piso). Una excusa es que estos ladrillos reducen el peso de la estructura, desconociendo si son muros que transmiten el peso hacia los elementos interiores o son tabiques. Los muros de ladrillo pandereta solo se colocan para divisiones internas.

**Fig. 35 :** Muros de ladrillo pandereta en el segundo piso. Viviendas N° 05 y N° 30, respectivamente.



Los muros construidos de ladrillo pandereta presentan una falla frágil y repentina, ya que fallan en un lapso de tiempo muy corto, entre la aparición de las primeras grietas y el colapso.

- **Unión muro y techo**

En las viviendas analizadas los tabiques no tienen viga de confinamiento en su parte superior, lo cual no une al techo con el muro, sino queda un espacio entre la parte superior del muro y el techo aligerado. Las viviendas con este problema representan el 68% del total.

**Fig. 36 :** Unión muro y techo deficiente. Viviendas N° 11 y N° 13, respectivamente.



○ **Juntas frías**

El 26% de las viviendas encuestadas no fueron totalmente construidas, éstas constan de partes de columnas, vigas, techos y escaleras; están parcialmente construidas con la posibilidad de continuar posteriormente.

**Fig. 37 :** Junta fría en columna, vigas y viguetas de losa. Vivienda N° 18.



Estas construcciones parciales originan algunas juntas frías de construcción, en ubicaciones poco apropiadas. Además por el prolongado periodo en que retoman la construcción de las viviendas, estas juntas se convierten zonas probables de corrosión en los refuerzos de acero.

Y otros casos cuando se retoma la construcción no se prepara adecuadamente la superficie para recibir un concreto nuevo. Esto genera superficies de falla en caso de sismos.

#### 4.1.1.4. Factores degradantes

##### ○ **Armaduras expuestas**

Las armaduras expuestas a la intemperie generan oxidación en las mismas y por consiguiente corrosión en un futuro, convirtiendo el acero de dúctil a frágil, además de poco adherente al concreto. Una de las causas de las armaduras expuestas es que los propietarios piensan construir pisos superiores y dejan los aceros expuestos para poder empalmar y traslapar a los aceros del piso siguiente.

Otra causa de las armaduras expuestas es el poco recubrimiento que le dan algunos maestros a los elementos de concreto armado.

Las viviendas con este problema representan el 74% del total.

**Fig. 38** : Acero de refuerzo expuesto a la intemperie. Viviendas N° 20 y N° 22, respectivamente.



##### ○ **Acero corroído**

La consecuencia del acero expuesto genera corrosión en el mismo, muchas viviendas presentan acero corroído. Las cangrejeras generan exposiciones del acero de refuerzo. En las viviendas con acero corroído los propietarios no se preocupan por resanar esas cangrejeras o colocar una capa como arrajeo a las columnas o vigas con poco refuerzo. Las viviendas con este problema representan el 22% del total.

**Fig. 39** : Acero de refuerzo de viga corroído. Vivienda N° 08.



○ **Humedad en muros**

El problema de la humedad en muros está relacionado con la mala instalación de las instalaciones sanitarias, pues algunas filtran el agua por los muros. Como Jaén es una zona lluviosa, a las azoteas se le debe dar una pendiente para evacuar el agua que se acumula en ellas. El mal encofrado y la mala dosificación de materiales usado en el concreto de vigas y viguetas, ocasiona falla por flexión en dichos elementos longitudinales, generando pozos de agua en el techo, que luego se infiltran por las paredes y deterioran a los muros, vigas losa. Las viviendas con este problema representan el 76% del total.

**Fig. 40** : Humedad en muros y techo. Viviendas N° 32 y N° 38, respectivamente.



**Fig. 41 :** Inadecuada ubicación de punto de agua. Viviendas N° 32 y N° 05, respectivamente.



○ **Eflorescencia**

Se denominan Eflorescencia a los cristales de sales, generalmente de color blanco, que se depositan en la superficie de ladrillos, tejas y pisos cerámicos o de hormigón. Este fenómeno se ha visto en muchas viviendas de la Urbanización Las Almendras debido a que la mayoría están construidas con ladrillos artesanales, los que tienen elevado grado de succión de otras partículas como sales, las mismas que generan esta reacción química, que se ve de color blanco. Las viviendas con este problema representan el 38% del total.

**Fig. 42 :** Eflorescencia en muros y losa. Viviendas N° 12 y N° 27, respectivamente.



- **Muros agrietados**

La causa del agrietamiento de muros, presente en algunas viviendas es que éstas no tienen zapatas, sino cimientos corridos de concreto ciclópeo más piedra grande. Y algunas de las que tienen zapatas, tienen zapatas aisladas, que generan deformaciones diferenciales en las columnas, lo que finalmente trae una falla por corte en los muros. Las viviendas con este problema representan el 28% del total.

**Fig. 43 :** Muro agrietado. Esta edificación tiene zapatas aisladas. Vivienda N° 34.



#### **4.1.1.5. Mano de obra**

El 4% tiene mano de obra de muy mala calidad, el 48% tiene mano de obra de mala calidad, el 36% tiene mano de obra de regular calidad, y el 12% tiene mano de obra de buena calidad. La mayor parte de las viviendas han sido autoconstruidas y sin criterio técnico. Se han observado juntas desalineadas y de más de 2cm de espesor.

**Fig. 44** : Mano de obra de muy mala calidad. Vivienda N° 24.



Los trabajadores al momento de construir no tienen las adecuadas condiciones de seguridad (sin EPP), y no tienen herramientas propicias para el trabajo in situ.

También se encontró viviendas con mano de obra de buena calidad, pero solo representan el 12% del total, éstas han sido construidas por ingenieros civiles y maestros con experiencia en el campo de la construcción.

**Fig. 45** : Mano de obra de buena calidad. Vivienda N° 43.



#### 4.1.2. Resultados finales para la investigación

En la tabla 23 se muestran los resultados finales de la investigación de cada una de las viviendas estudiadas, apreciándose los niveles de vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico.

**Tabla 23.** Resumen de los resultados obtenidos para cada una de las viviendas de la Urbanización Las Almendras.

VIVIENDA	VULNERABILIDAD SÍSMICA	Densidad de muros	Calidad de M.O. y materiales	Estabilidad de muros al volteo	PELIGRO SÍSMICO	Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	RIESGO SÍSMICO
1	Alta	Inadecuada	Regular	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
2	Alta	Inadecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
3	Baja	Adecuada	Buena	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Medio
4	Alta	Inadecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
5	Alta	Inadecuada	Regular	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
6	Baja	Adecuada	Regular	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Medio
7	Alta	Inadecuada	Regular	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
8	Alta	Inadecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
9	Alta	Inadecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
10	Alta	Inadecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
11	Alta	Inadecuada	Mala	Inestables	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
12	Alta	Inadecuada	Regular	Todos	Medio	Media	Intermedio	Plana	Alto
13	Media	Adecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Medio
14	Alta	Inadecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
15	Baja	Adecuada	Buena	Todos	Medio	Media	Intermedio	Media	Medio
16	Media	Adecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Medio
17	Alta	Inadecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
18	Baja	Adecuada	Buena	Todos	Medio	Media	Intermedio	Media	Medio
19	Baja	Adecuada	Regular	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Medio
20	Alta	Inadecuada	Regular	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
21	Media	Adecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Medio
22	Alta	Inadecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
23	Media	Adecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Medio
24	Baja	Adecuada	Regular	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Medio
25	Alta	Inadecuada	Regular	Inestables	Medio	Media	Intermedio	Plana	Alto
26	Alta	Inadecuada	Regular	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Plana	Alto
27	Baja	Adecuada	Regular	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Medio
28	Media	Adecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Medio
29	Alta	Inadecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Media	Alto
30	Alta	Inadecuada	Mala	Algunos	Medio	Media	Intermedio	Pronunciada	Alto

31	<b>Media</b>	Adecuada	Mala	Algunos	<b>Medio</b>	Media	Rígido	Pronunciada	<b>Medio</b>
32	<b>Alta</b>	Inadecuada	Mala	Algunos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Alto</b>
33	<b>Media</b>	Adecuada	Mala	Todos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Medio</b>
34	<b>Alta</b>	Inadecuada	Mala	Algunos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Plana	<b>Alto</b>
35	<b>Baja</b>	Adecuada	Regular	Algunos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Medio</b>
36	<b>Alta</b>	Inadecuada	Regular	Inestables	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Alto</b>
37	<b>Alta</b>	Inadecuada	Regular	Algunos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Alto</b>
38	<b>Media</b>	Adecuada	Mala	Algunos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Medio</b>
39	<b>Media</b>	Adecuada	Mala	Todos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Medio</b>
40	<b>Media</b>	Adecuada	Mala	Inestables	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Medio</b>
41	<b>Alta</b>	Inadecuada	Mala	Inestables	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Alto</b>
42	<b>Alta</b>	Inadecuada	Mala	Inestables	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Alto</b>
43	<b>Baja</b>	Adecuada	Buena	Todos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Medio</b>
44	<b>Alta</b>	Inadecuada	Regular	Algunos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Alto</b>
45	<b>Alta</b>	Inadecuada	Mala	Algunos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Alto</b>
46	<b>Baja</b>	Adecuada	Buena	Todos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Medio</b>
47	<b>Baja</b>	Adecuada	Buena	Todos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Medio</b>
48	<b>Baja</b>	Adecuada	Regular	Algunos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Medio</b>
49	<b>Alta</b>	Inadecuada	Regular	Algunos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Alto</b>
50	<b>Alta</b>	Inadecuada	Mala	Algunos	<b>Medio</b>	Media	Intermedio	Media	<b>Alto</b>

La tabla 23 es de importancia, ya que de ella se desprende el análisis de cada uno de los indicadores, subvariables y variable en estudio. Las tablas 24 a la 31, son fruto de contabilizar por separado cada uno de éstos. Para generar una apariencia didáctica los datos de las tablas son plasmados en diagramas circulares e histogramas.

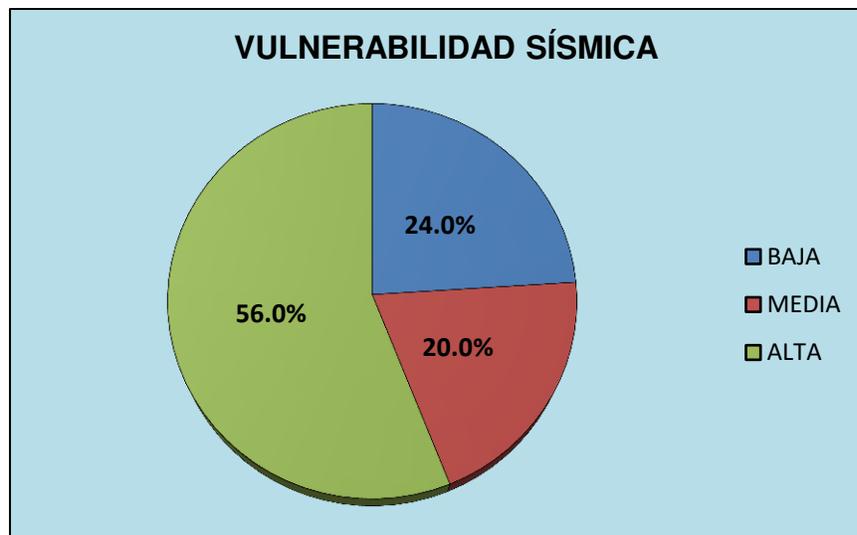
#### 4.1.2.1. Vulnerabilidad sísmica

En la tabla 24 se detalla a cantidad de viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras por nivel de vulnerabilidad.

**Tabla 24.** Viviendas con vulnerabilidad sísmica baja, media y alta en la urbanización Las Almendras.

<b>VULNERABILIDAD SÍSMICA</b>	<b>N° DE VIVIENDAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>BAJA</b>	<b>12</b>	<b>24.0%</b>
<b>MEDIA</b>	<b>10</b>	<b>20.0%</b>
<b>ALTA</b>	<b>28</b>	<b>56.0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100.0%</b>

**Fig. 46 :** Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.



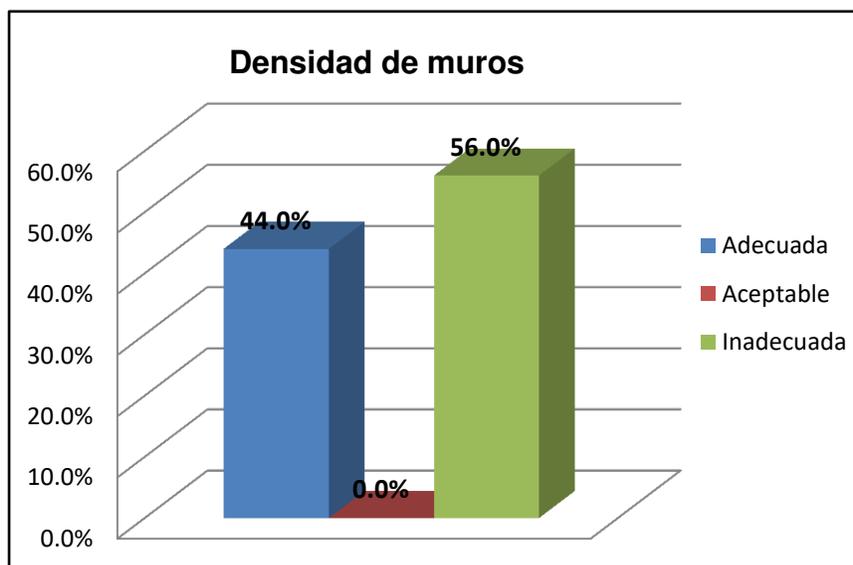
De acuerdo a la tabla 24, en la figura 46 se muestra que del 100% de las viviendas, el 56.0% obtuvieron una vulnerabilidad sísmica alta, el 20.0%, una vulnerabilidad sísmica media, y el 24.0% obtuvieron una vulnerabilidad sísmica baja.

## A. Densidad de muros

**Tabla 25.** Viviendas con densidad adecuada, aceptable e inadecuada en la urbanización Las Almendras.

Densidad de muros	N° de viviendas	Porcentaje
<b>Adecuada</b>	<b>22</b>	<b>44.0%</b>
<b>Aceptable</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>
<b>Inadecuada</b>	<b>28</b>	<b>56.0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100.0%</b>

**Fig. 47 :** Densidad de muros de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.



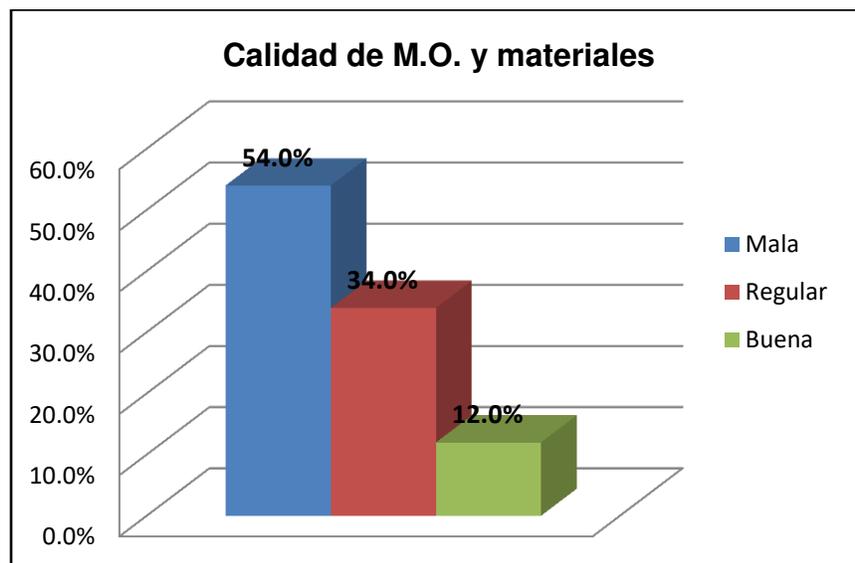
La figura 47 muestra que del 100% de las viviendas, el 44.0% obtuvieron una densidad de muros adecuada, el 0.0% una densidad aceptable, y el 56.0% obtuvieron una densidad inadecuada.

## B. Calidad de mano de obra y de los materiales

**Tabla 26.** Viviendas con buena, regular y mala calidad de M.O. y de los materiales en la urbanización Las Almendras.

Calidad de M.O. y materiales	N° de viviendas	Porcentaje
<b>Mala</b>	<b>27</b>	<b>54.0%</b>
<b>Regular</b>	<b>17</b>	<b>34.0%</b>
<b>Buena</b>	<b>6</b>	<b>12.0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100.0%</b>

**Fig. 48 :** Calidad de Mano de obra y de los materiales en las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.



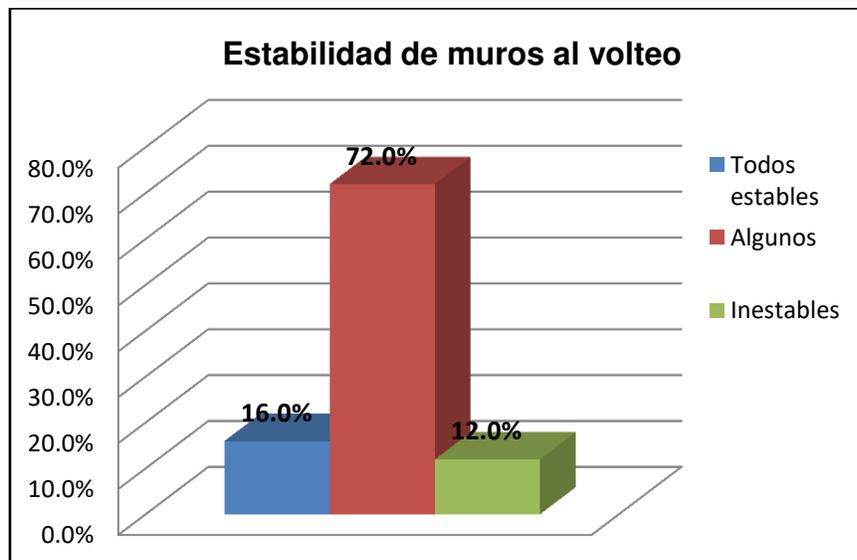
La figura 48 muestra que del 100% de las viviendas, el 12.0% tuvieron una buena calidad de mano de obra y materiales, el 34.0% una regular calidad de mano de obra y materiales, y el 54.0% una mala mano de obra y materiales.

### C. Estabilidad de muros al volteo

**Tabla 27.** Estabilidad de muros al volteo de las viviendas de la urbanización Las Almendras.

Estabilidad de muros al volteo	N° de viviendas	Porcentaje
<b>Todos</b>	<b>8</b>	<b>16.0%</b>
<b>Algunos</b>	<b>36</b>	<b>72.0%</b>
<b>Inestables</b>	<b>6</b>	<b>12.0%</b>
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100.0%</b>

**Fig. 49 :** Estabilidad de muros al volteo de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.



La figura 49 muestra que del 100% de las viviendas, el 16.0% presentan estabilidad de todos los muros, 72.0% estabilidad de algunos muros, y el 12.0% inestabilidad de todos los muros.

#### 4.1.2.2. Peligro sísmico

**Tabla 28.** Viviendas con peligro sísmico bajo, medio y alto en la urbanización Las Almendras.

PELIGRO SÍSMICO	N° DE VIVIENDAS	PORCENTAJE
BAJO	0	0.0%
MEDIO	50	100.0%
ALTO	0	0.0%
TOTAL	50	100.0%

**Fig. 50 :** Peligro sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.



La figura 50 muestra que del 100% de las viviendas, el 100.0% presentan un peligro sísmico de grado medio.

#### A. Sismicidad

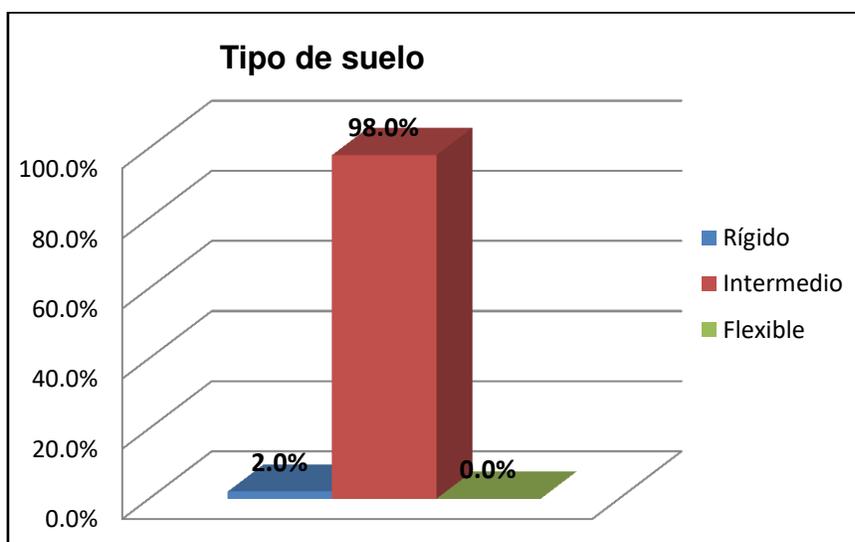
La ciudad de Jaén se encuentra ubicada en la zona 2 de peligro medio a bajo por sismo de acuerdo con la Norma Peruana de Diseño Sismorresistente NTE. E030, por lo que se consideró una Sismicidad Media para el desarrollo de la presente investigación.

## B. Suelo

**Tabla 29.** Viviendas emplazadas en suelo rígido, intermedio y flexible en la urbanización Las Almendras.

Suelo	N° de viviendas	Porcentaje
Rígido	1	2.0%
Intermedio	49	98.0%
Flexible	0	0.0%
TOTAL	50	100.0%

**Fig. 51 :** Tipo de suelo de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.



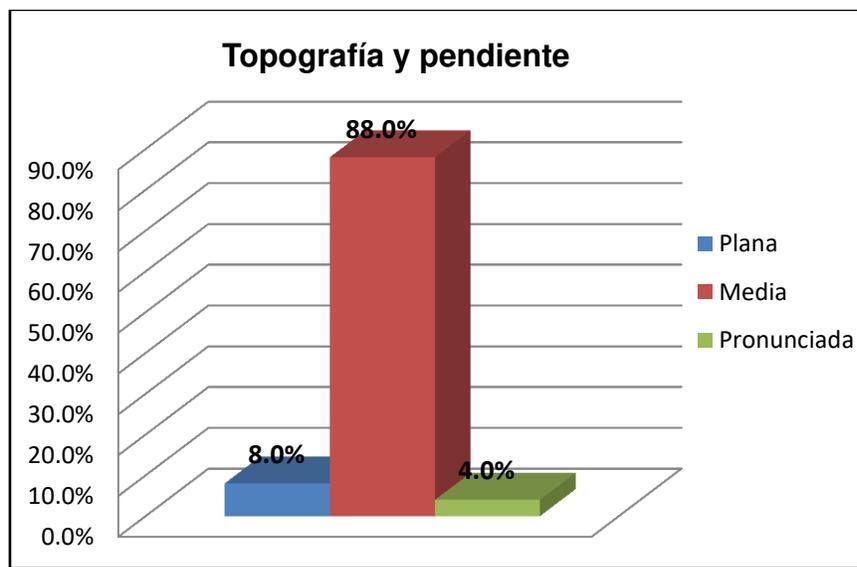
La figura 51 muestra que del 2.0% de viviendas se encuentran ubicadas sobre un suelo rígido, el 98.0% sobre un suelo intermedio y el 0.0% sobre un suelo flexible. Esta descripción se realizó observando la capa superficial del suelo de la zona y por referencia de los dueños de las viviendas, quienes proporcionaron características referenciales del tipo de material observadas al momento de la excavación de zanjas. Ninguna vivienda se encuentra ubicada sobre relleno o suelo blando.

### C. Topografía y pendiente

**Tabla 30.** Viviendas emplazadas en pendiente plana, media y pronunciada en la urbanización Las Almendras.

Topografía y pendiente	N° de viviendas	Porcentaje
Plana	4	8.0%
Media	44	88.0%
Pronunciada	2	4.0%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100.0%</b>

**Fig. 52 :** Topografía y pendiente de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.



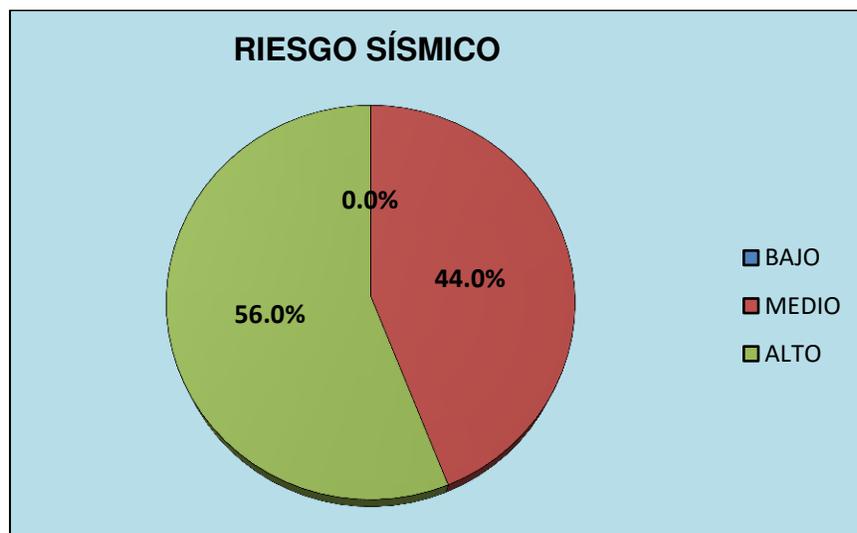
La figura 52 muestra que el 8.0% de viviendas se ubican sobre un entorno de pendiente plana, el 88.0% en pendiente media y el 4.0% en pendiente pronunciada.

### 4.1.2.3. Riesgo sísmico

**Tabla 31.** Viviendas con nivel de riesgo sísmico alto, medio y bajo en la urbanización Las Almendras.

RIESGO SÍSMICO	Nº DE VIVIENDAS	PORCENTAJE
BAJO	0	0.0%
MEDIO	22	44.0%
ALTO	28	56.0%
TOTAL	50	100.0%

**Fig. 53 :** Riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, Jaén.



De acuerdo a la figura 53, el 56.0% de viviendas tiene un riesgo sísmico alto, el 44.0% un riesgo sísmico medio y ninguna vivienda obtuvo un nivel de riesgo sísmico bajo.

### 4.1.3. Análisis de Información

#### 4.1.3.1. Vulnerabilidad Sísmica

En la figura 47, se aprecia que el 56.0% de las viviendas obtuvieron una densidad de muros inadecuada, debido que muchas viviendas tienen muros sin arriostrar y al no estar arriostrados no se consideran como portantes y no resisten directamente el peso de la estructura, quedando finalmente como tabiques. Hay viviendas que si han sido enmarcadas en sus 4 lados y ellas obtuvieron una buena

densidad de muros en ambos lados X e Y (el 44.0% restante). Del total de las 50 estudiadas, hubo 2 viviendas que se construyeron con el banco de materiales y en ellas casi todos los muros se enmarcaron en sus 4 lados, esas viviendas tuvieron muy buena densidad de muros en ambos sentidos. Había muros desgastados y algunos con rajaduras, ellos no se consideraron para el área de muros, solo se calcularon para aumentar el peso de la estructura y para calcular la cortante basal. En los casos de las viviendas con densidad inadecuada la mayoría se comportó bien en el sentido “Y”, en cambio fallaron en el sentido “X”. Algunas no tenían muros arriostrados en sus 4 lados, ninguno de sus muros, dónde solo actuó el cortante resistente de las columnas.

En la figura 48 se observa que el 54.0% de las viviendas analizadas tuvieron una mala calidad de mano de obra y de materiales, debido a que la mayoría de viviendas optar por la autoconstrucción, sin algún criterio técnico, ni asesoramiento alguno. Estas viviendas presentan errores constructivos referidos a la mano de obra utilizada; como muros sin verticalidad; juntas desalineadas; juntas frías, al no realizarse en etapas el proceso constructivo; dejar ventanas altas, generando columnas cortas; cangrejeras en elementos de concreto armado; viviendas sin junta sísmica; losas no monolíticas; uniones muro y techo sin confinamiento de la parte alta del muro con una viga; reducción en planta, tabiquería no arriostrada, muros portantes de ladrillo pandereta.

La mala calidad de los materiales dependió del ladrillo deficiente utilizado y su estado de conservación observado, así como del acero expuesto y corroído, y el concreto sin la dosificación adecuada. En la página 1 de la ficha de reporte se mencionan los factores que hacen que haya mala calidad de los materiales, como humedad en los muros, muros agrietados, eflorescencia, acero expuesto, acero corroído, ladrillos KK artesanales. Otro parámetro que se tomó en cuenta para evaluar la calidad de los materiales fue el tiempo de vida de la estructura; las viviendas que tienen más de 20 años de vida, tienen mala calidad de los materiales, pues su estado funcional no es el mismo que el de una vivienda nueva.

El 34.0% de las viviendas analizadas tienen regular calidad de mano de obra y calidad de los materiales, han sido construidos por maestros de obra con experiencia y algunos ingenieros; estas viviendas presentan problemas, pero sobresalen en menor dimensión que las de baja calidad.

El 12.0% restante presenta buena calidad de mano de obra y buena calidad de los materiales, todas ellas han sido construidas a dirección de un ingeniero civil, lo que demuestra que para tener una buena calidad de mano de obra y materiales hay que contar con el asesoramiento de un profesional durante la elaboración de los planos y la ejecución de la construcción de la vivienda.

Los resultados obtenidos de la figura 49, muestran un porcentaje del 72.0% de las viviendas que tienen algunos tabiques estables y otros inestables; los estables son los tabiques que han sido enmarcados en sus 4 lados, lo que se han arriostrado en tres lados son estables al poseer poca longitud, generalmente longitudes menores a dos metros de longitud no arriostrada; de este 72.0%, los muros inestables son muros muy largos, con luces mayores a 4 m y con menos de 4 arriostramientos, considerando un ancho de muro de 15 cm, cabe resaltar que el momento resistente ante fuerzas perpendiculares al muro depende únicamente de su espesor y el espesor de 15 cm es bajo. También hay viviendas que tienen techo de calamina, y sus muros se comportan como tabiques sin arriostramiento en su parte superior.

El 16.0% de las viviendas tienen todos sus muros estables, algunas debido a que son viviendas pequeñas y tienen pocos muros, otras porque tienen un adecuado proceso constructivo y su distancia de arriostramiento es menor a 4m.

El 12.0% de las viviendas restantes tienen todos sus muros inestables, esta inestabilidad se asocia a su mala calidad de mano de obra, que tienen tabiques con longitudes largas y sin arriostramiento necesario.

Como la vulnerabilidad está en función de los factores antes explicados, combinándolos según la metodología usada en esta tesis, se induce que las viviendas de albañilería confinada de la Urbanización Las Almendras tienen

vulnerabilidad sísmica alta en un 56%; debido principalmente a la inadecuada distribución y deficiencia de muros portantes en sus ejes principales; a una mano de obra no calificada y baja calidad de materiales (aquí se verifican los problemas de estructuración, los factores degradantes y los materiales deficientes, que se han detallado en la página N°01 de la ficha de reporte de cada vivienda); y por último a la inestabilidad de muros al volteo por fuerzas sísmicas perpendiculares a éstos mismos.

#### **4.1.3.2. Peligro Sísmico**

En la figura 50 se señala que las viviendas de la Urbanización Las Almendras tienen el 100% de peligro sísmico medio. Para el cálculo del peligro nos hemos basado en tres variables como lo son: El tipo de zona, el tipo de suelo y el tipo de topografía que enmarca a cada vivienda.

Jaén se encuentra ubicada en zona 2 según la norma E030, es una zona de medio a bajo peligro sísmico; en nuestra investigación hemos considerado una zona media.

En lo concerniente al tipo de suelo, según la figura 51 se señala que el 98.0% de las viviendas de albañilería confinada están emplazadas sobre suelo intermedio, mientras que el 2.0% sobre suelo rígido; la razón por la que casi todas las viviendas tienen el suelo intermedio que consta de suelo limoso con gravas dispersas, es que la urbanización es pequeña y hay poca variación de suelos; en cambio en las investigaciones anteriores como la de Mosqueira y Tarque en 2005, ellos obtuvieron diferentes tipos de suelos, pues investigaron poblaciones más grandes y con mucha dispersión, caso contrario que en esta investigación hemos sectorizado y solo trabajado con una pequeña parte de la ciudad de Jaén, donde casi todas las viviendas tienen el mismo suelo. El 2% de viviendas que tienen suelo rígido son las viviendas que se encuentran en el límite de la urbanización Las Almendras y el Sector Magllanal, donde la roca es dura y según los propietarios han utilizado explosivos para poder cavar los cimientos de las viviendas. No hubo suelos con rellenos, ni suelos arcillosos con nivel freático alto.

Por lo que este suelo es propicio para construir pequeñas edificaciones de uno o dos pisos.

De acuerdo a la figura 52 el 88.0% de las viviendas están ubicadas sobre una pendiente media, lo cual genera un peligro medio. Pero su inconveniente son las losas a desnivel con el vecino que puede generar un golpe entre los muros colindantes y las losas aligeradas, dañando a dichos muros.

En general la zona tiene un peligro sísmico medio, en contraste con las investigaciones anteriores que encontraron peligros medio y alto.

La zona de las Almendras es segura y no hay mucha probabilidad de ocurrencia de desastres, caso contrario de otras urbanizaciones y sectores de la ciudad de Jaén, que serán motivos de otras investigaciones.

#### **4.1.3.3. Riesgo Sísmico**

El riesgo sísmico está en función de la vulnerabilidad y peligro, es por ello que de acuerdo a los resultados obtenidos en estos dos parámetros, se puede decir que el riesgo de las viviendas es alto en un 56.0% y medio en un 44.0%, lo cual significa que estas sufrirían daños importantes ante la ocurrencia de un sismo raro (0.25 g).

## **4.2. Discusión de la investigación**

En la tabla 32, se observa los niveles de vulnerabilidad de anteriores investigaciones como de Mosqueira, Laucata y Vera; Mosqueira obtuvo una vulnerabilidad alta del 72.0% de las viviendas de la costa peruana; Laucata, una vulnerabilidad alta del 83.0% de las viviendas de Trujillo; Vera, una vulnerabilidad alta del 43.3% del barrio El Estanco de Cajamarca; en contraste con esta tesis del 56.0% de vulnerabilidad alta de la urbanización Las Almendras de Jaén.

A pesar de ser una zona con un menor valor del coeficiente sísmico, a diferencia de las investigaciones mencionadas, al estar más alejada de la costa peruana, donde hay más control en la construcción, los albañiles de la ciudad de Jaén están

menos capacitados, por lo que construyen viviendas con muchos errores estructurales que aumentan la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

**Tabla 32.** Niveles de vulnerabilidad sísmica según investigaciones realizadas.

Niveles	Vulnerabilidad Sísmica			
	Mosqueira	Laucata	Vera	Silva
Alta	72.00%	83.00%	43.33%	56.00%
Media	18.00%	10.00%	12.07%	20.00%
Baja	10.00%	7.00%	13.79%	24.00%

La tabla 33, nos arroja los niveles de peligro sísmico que están expuestas las edificaciones según investigaciones realizadas por los autores anteriores.

Las investigaciones obtuvieron peligro sísmico medio y alto, donde predomina el medio por encima del 50.0%. Los valores de peligro sísmico alto difieren de esta tesis que solo tiene peligro sísmico medio, debido fundamentalmente que Jaén se encuentra en una zona sísmica media y la Urbanización Las Almendras es un territorio pequeño donde casi no existe variaciones de suelos y de pendientes, predominando un suelo intermedio y una pendiente media.

**Tabla 33.** Niveles de peligro sísmico según investigaciones realizadas.

Niveles	Peligro Sísmico			
	Mosqueira	Laucata	Vera	Silva
Alto	40.00%	17.00%	23.33%	0.00%
Medio	60.00%	83.00%	76.67%	100.00%
Bajo	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Finalmente en la tabla 34, se plasman los niveles de riesgo sísmico para las diferentes investigaciones, concluyendo que para los casos de Mosqueira y Laucata el riesgo sísmico alto es elevado, mientras que para Vera el riesgo alto es del 53.3%, en contraste con esta tesis que tiene el riesgo sísmico alto del 56.0%. En ninguna de las investigaciones el riesgo sísmico es bajo. Concluyendo finalmente que en muchas zonas del país el riesgo sísmico alto es mayor al 50.0%; lo que nos conlleva a estudiar más este tema, a fin de tomar medidas

preventivas al momento de la construcción de una vivienda, respetando las normas y dejando de lado la informalidad.

**Tabla 34.** Niveles de riesgo sísmico según investigaciones realizadas.

Niveles	Riesgo Sísmico			
	Mosqueira	Laucata	Vera	Silva
Alto	84.00%	87.00%	53.33%	56.00%
Medio	16.00%	13.00%	46.67%	44.00%
Bajo	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

### 4.3. Contratación de la hipótesis

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis desarrollado en esta investigación, se puede inducir que las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, tienen un alto grado de riesgo sísmico, según se muestra en la figura 53, debido a su vulnerabilidad alta y peligro medio (ver figuras 46 y 50, respectivamente). El valor del riesgo sísmico alto lo definió el deficiente sistema estructural, la baja calidad de mano de obra y materiales, la inestabilidad de la mayoría de los tabiques y parapetos, el suelo intermedio, la sismicidad media y la pendiente media. Por lo que podemos inferir que al ser el riesgo sísmico de alto nivel, mayor al 50.0%; SE CONFIRMA Y ACEPTA LA HIPOTESIS PLANTEADA.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

- ❖ Las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras, tienen un nivel de riesgo sísmico alto del 56.0%, y un nivel de riesgo sísmico medio del 44.0%.
- ❖ El nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras es alto en un 56.0%, es medio en un 20.0%, y es bajo en un 24.0%.
- ❖ El nivel de peligro sísmico de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Las Almendras es medio en un 100.0%; debido a su pendiente media, tipología de suelo intermedio y sismicidad media.
- ❖ El 96.0% de las viviendas se encuentran construidas con materiales deficientes, como ladrillo artesanal sólido.
- ❖ Los problemas de estructuración más comunes en las viviendas fueron la presencia de columnas cortas en 54.0%, la carencia de junta sísmica en un 86.0%, la losa de techo a desnivel con el vecino en un 88.0%, la tabiquería no arriostrada en un 80.0%, y la unión muro y techo, en un 68%.
- ❖ Los factores degradantes que se presentaron con mayor frecuencia fueron las armaduras expuestas, en el 74.0% de las viviendas; y la humedad en muros, en el 76.0% de las viviendas analizadas.
- ❖ El 56.0% de las viviendas analizadas presentan inadecuada densidad de muros. Estas viviendas tienen un buen comportamiento en el sentido perpendicular a la calle, pero fallan en el sentido paralelo a la misma. Esto implica que estas viviendas estarán más propensas a que sufran daños durante la ocurrencia de sismos raros (0.25g).

❖ El 54.0% de las viviendas analizadas presenta una mala calidad de mano de obra de mala y de materiales. El 34.0% presenta regular calidad de mano de obra y de materiales. Y por último, el 12.0% presenta buena calidad de mano de obra y de materiales. Esto demuestra que la mano de obra usada en la construcción de estas viviendas, no es la adecuada.

❖ El 72.0% de las viviendas analizadas presentan la mayoría de tabiques inestables, el 12.0% tienen tabiques inestables, y el 16% de las viviendas tienen todos sus tabiques estables.

## RECOMENDACIONES

- ❖ Es necesario que esta investigación sea ampliada a las diferentes ciudades del Perú. Pues sólo conociendo el nivel de riesgo sísmico de un área urbana, se podrán tomar medidas de mitigación frente a sismos.
- ❖ Se recomienda a los futuros tesisistas que siguen esta rama de la ingeniería, elaborar el análisis sísmico utilizando las propiedades estructurales y mecánicas de los materiales, para lo cual se deben de tomar muestras in-situ de los mismos. Otro factor que se debe considerar es la depreciación de la vivienda con los años, así como incorporar metodologías que relacionan el tiempo de vida de la estructura con el diseño sismoresistente, de una manera más detallada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mosqueira, M. y Tarque, N. (2005). Recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa peruana. Tesis Mag. Ing. Civil. Lima, PE, Pontificia Universidad Católica del Perú: 142 p.
- Santana, R. (2012). Diseño sísmico por desempeño de estructuras de albañilería confinada. Lima, Perú: 310p.
- Bonett, R. (2003). "Vulnerabilidad y riesgo sísmico de edificios, aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada". Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona, España.
- SENCICO (Servicio Nacional de Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción) (2016). Reglamento Nacional de edificaciones – Norma Técnica Peruana Sismorresistente NTE. E030. Lima, Perú.
- SENCICO (Servicio Nacional de Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción) (2006). Reglamento Nacional de edificaciones – Norma Técnica Peruana de Albañilería NTE. E070. Lima, Perú.
- INEI: "Censos Nacionales (2007): XI de Población y VI de Vivienda". Instituto Nacional de Estadística e Informática, Lima, Perú, 2007.
- Municipalidad Provincial de Jaén, (2013). Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Jaén 2013 – 2025.
- Tavera, H. (2014). Evaluación del peligro asociado a los sismos y efectos secundarios en el Perú. Lima, Perú: 48p.
- INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil). (2006). Manual Básico para la Estimación del Riesgo, Lima, Perú: 73p.
- López, A. y Villacañas J. (1999). Metodología Simplificada para el Análisis del Riesgo Sísmico. Física de la Tierra, (11): 269-284. ISSN: 0214-4557.
- Kuroiwa, J. (2002). Reducción de desastres viviendo en armonía con la naturaleza. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 1 ed. Lima, Perú: 429 p.

- Serrano-Lanzarote, B., Temes-Córdovez, R. (2015). Vulnerabilidad y riesgo sísmico de los edificios residenciales estudiados dentro del Plan Especial de evaluación del riesgo sísmico en la Comunidad Valenciana. Informes de la Construcción, 67(539): e104, doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.13.182>.
- Landata, N. (2007). Evaluación del riesgo sísmico mediante métodos avanzados y técnicas GIS. Aplicación a la ciudad de Barcelona. Tesis Dr, ES, Universidad Politécnica de Cataluña.
- Nanfuñay, H. y Sansisteban, E. (2015). Vulnerabilidad Sísmica en la ciudad Eten aplicando los índices de Vulnerabilidad (Benedetti - Petrini), Chiclayo: 194 p.
- Vera, W. (2014). Riesgo Sísmico de las viviendas de albañilería confinada del Barrio El Estanco. Cajamarca, Perú: 91 p.
- Laucata, J. (2013). Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las Viviendas informales en la ciudad de Trujillo. Tesis Ing. Civil, PE, Pontificia Universidad Católica del Perú: 99 p.
- Marín, M. (2014). Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica de los pabellones 1 y 2 de la I.E. Estatal Ramón Castilla y Marquesado del distrito de Jaén – Cajamarca. Jaén, Perú: 92p.
- Eneque, S. y Fuentes, F. (2013). Vulnerabilidad Sísmica en el Distrito de La Victoria aplicando los índices de Vulnerabilidad (BENEDETTI - PETRINI). Chiclayo, Perú: 318 p.
- Arango Ortiz, J. (2002). Diseño y Construcción en Albañilería. Lima: Capitulo Peruano ACI.
- San Bartolomé, A. (1998). “Construcciones de albañilería – Comportamiento sísmico y diseño estructural”. Fondo Editorial PUCP. Lima, Perú.
- Perepérez, B. (2014). La peligrosidad sísmica y el factor de riesgo. Informes de la Construcción, 66(534): e018, doi: <http://dx.doi.org/10.3989/ic.13.018>.
- Fourier d’Albe, E. 1988. “An approach to earthquake risk management”. Engineering Structures.

- INDECI (2011). Riesgo Sísmico y Medidas de Reducción del Riesgo en el Centro Histórico de Lima, PE.
- Bolaños, A. y Monroy, O. (2004). Espectros del peligro uniforme. Tesis Mag. Ing. Civil. Lima, PE, Pontificia Universidad Católica del Perú. 135 p.
- Dirección General de Programación Multianual del Sector Público, Ministerio de Economía y Finanzas (DGPM-MEF) (2007). Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública. 1ra. Ed., Lima - Perú, 97 p.
- Safina, S. (2002). Vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales. Tesis Dr. en Ciencias e Ingeniería. Barcelona, ES, Universidad Politécnica de Cataluña, Departamento de Ingeniería del terreno, Cartografía y Geofísica. 250p.
- Peralta, H. (2002). Escenarios de vulnerabilidad de las edificaciones de mampostería de uno y dos pisos en el barrio San Antonio. Cali, CO, Universidad del Valle. 367p.
- Reque, K. (2006). Diagnostico preliminar de la vulnerabilidad para establecimientos de salud en el Perú. 27 p.
- Rivera, H. (2011). Geología General. 3° ed. Lima, PE. Editorial Megabyte. 533p.
- Goytia, I. y Villanueva, R. (2001). Modernización de la enseñanza aprendizaje en la asignatura de Ingeniería Antisísmica. Cochabamba, BO. 240 p.
- INDECI (2005). Programa de prevención y medidas de mitigación ante desastre en la ciudad de Jaén. 259 p.
- SENCICO (Servicio Nacional de Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción) (2006). Reglamento Nacional de edificaciones – Norma Técnica Peruana de Cargas NTE. E020. Lima, Perú.
- Municipalidad Provincial de Jaén, 2016. Catastro Urbano de la ciudad de Jaén.
- Instituto geofísico del Perú (IGP). Noviembre 2016. [<http://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-sismico-peru>]. Julio 2017.

# ANEXOS

## RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN



Vivienda N° 01

### FICHA DE REPORTE

#### Antecedentes:

**Ubicación:** Calle Huamantanga N° 2112.

**Dirección técnica en el diseño:** Lo diseño un ingeniero civil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2 **N° de pisos proyectado:** 2 **Antigüedad:** 12 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente suave, terreno con suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Presenta un voladizo de 0.80m, el cual no está arriostrado.

- Hay una viga de 40 cm de peralte que solo se ha construido hasta cierta parte.

- En la vista lateral de la edificación se observa que la mano de obra es de calidad media. Las hileras no estan desalineadas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Todo a la vez.

#### Aspectos técnicos:

#### Elementos de las viviendas:

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; zapatas cuadradas 1.1 anchox1.00 profundidad; viga de cimentación.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 1.5 cm, muros sogá h=2.8m.
<b>Techo</b>	Losa aligerada de 20cm.
<b>Columnas</b>	8 de 0.25x0.25m y 3 de 0.25x0.15.
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.40m.

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	<b>Eflorescencia</b>
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Losa de techo a desnivel con vecino	
Tabiquería no arriostrada	Problemas de Mano de Obra
Cercos no aislados de la estructura	Mano de obra regular
Unión muro y techo	Muros en buen estado
	Otros

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3 )**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S":

1.2

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente	Requerida		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

51.3	21.4	274.5	0.61	1.1	0.56	1.2	--	--	<b>Inadecuado</b>
------	------	-------	------	-----	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

51.3	21.4	274.5	3.60	1.1	3.28	7.0	--	--	<b>Adecuado</b>
------	------	-------	------	-----	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1.1

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

**Estabilidad de muros al volteo**

<b>P1 =</b>	546.10 kN	<b>α1 =</b>	0.497
<b>P2=</b>	551.84 kN	<b>α2 =</b>	0.503
<b>h1=</b>	3 m	<b>F1=</b>	136.52 kN
<b>h2=</b>	3 m	<b>F2=</b>	137.96 kN

C0 = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act.	Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
		Co o C1	Pe	m	a	t	Muros 1 piso	Muros 2 piso		
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	m*Co*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
M1	C0	0.15	2.70	0.094	3.60	0.15	0.5		0.4	<b>Inestable</b>
M2	C0	0.15	2.70	0.112	2.75	0.15	0.3		0.4	<b>Estable</b>
M3	C0	0.15	2.70	0.125	2.80	0.15	0.4		0.4	<b>Inestable</b>
M4	C1	2.00	2.70	0.113	2.80	0.15		1.2	0.4	<b>Inestable</b>
M5	C1	3.00	2.70	0.500	1.00	0.15		1.0	0.4	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro					
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente	
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos							
Adecuada	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana
Aceptable	Regular calidad	<b>X</b>	Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media <b>X</b>
Inadecuada	<b>X</b> Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques no arriostrados no presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de Pepe Ortiz Calva  
Dirección  
Calle Huamantanga N° 2112



Vista lateral, las hileras de ladrillos  
están alineadas.



Se puede apreciar que hay una viga  
que no se ha culminado.  
Se muestra eflorescencia y humedad  
en muros.

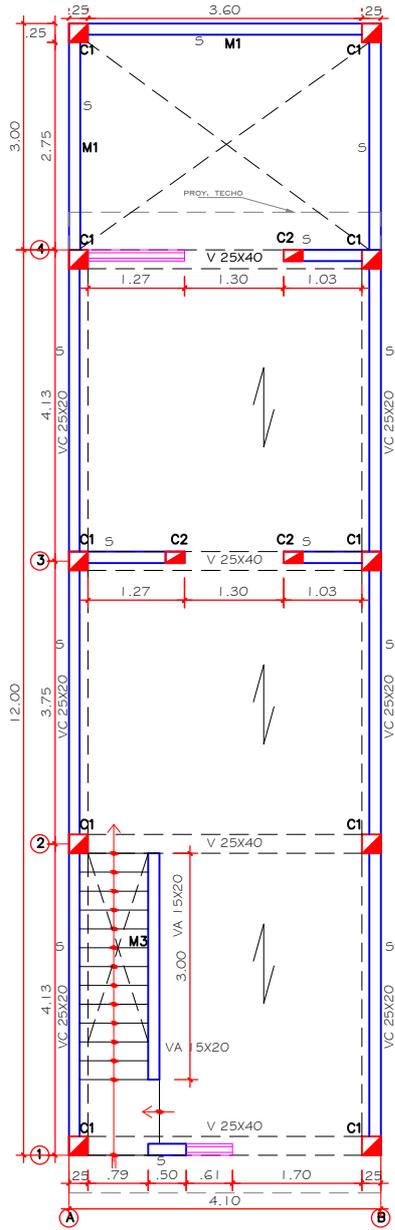


Interior de la vivienda:

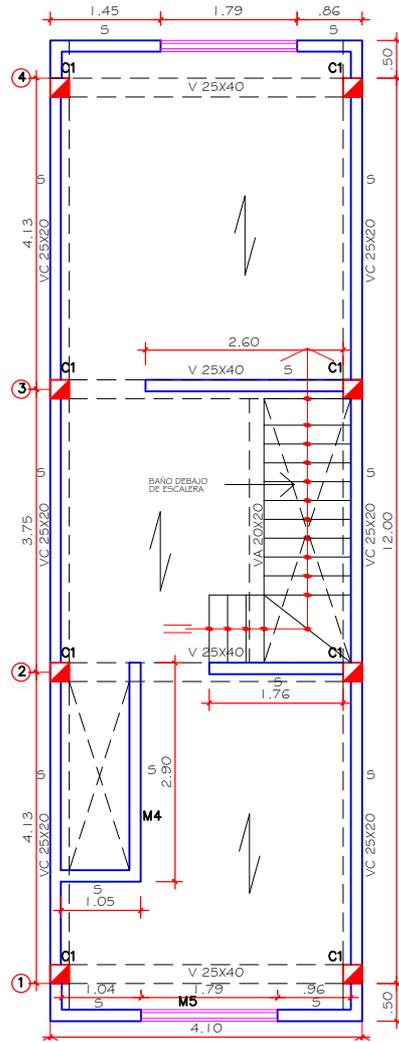


Esquema de la vivienda:

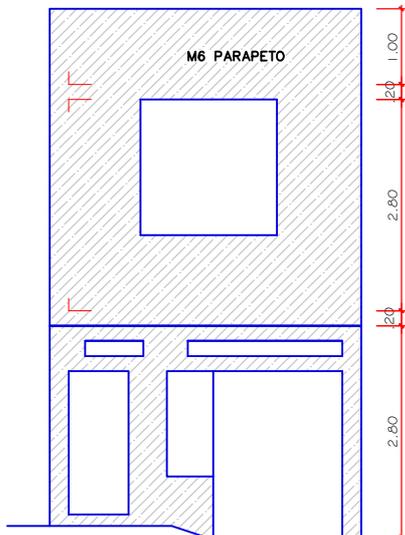
PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	---	---	---

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	61.40
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZO(cm)	2.54
JUNTA SISMICA DER(cm)	2.54

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1, M2, ...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-01

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 02

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Huamantanga N° 2139.

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1 **N° de pisos proyectado:** 1 **Antigüedad:** 32 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente suave, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Edificación antigua, con materiales en estado de deterioro.

- Algunos ladrillos de la losa aligerada caen por su propio peso.

- La escalera se apoya en la losa y no en vigas.

- Se puede apreciar unión muro y techo.

- Hay cangrejeras en las columnas y vigas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Todo a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
Cimientos	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00; No presenta zapatas.
Muros	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.3 cm, muros saga y cabeza h=2.8m.
Techo	Losa aligerada de 20cm.
Columnas	9 de 0.25x0.25m.
Vigas	0.25x0.20m

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Humedad en muros
	Eflorescencia
Problemas estructurales	Muros agrietados
Columnas cortas	
Insuficiencia de junta sísmica	Problemas de Mano de Obra
Losa de techo a desnivel con vecino	Mano de obra de baja calidad
Tabiquería no arriostrada	Muros en mal estado
Unión muro y techo	Otros

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3 )**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente	Requerida		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

**Análisis en el sentido "X"**

82.0	9.22	189.0	0.5	0.76	0.69	0.6	--	--	<b>Inadecuado</b>
------	------	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

**Análisis en el sentido "Y"**

82.0	9.22	189.0	2.6	0.76	3.41	3.1	--	--	<b>Adecuado</b>
------	------	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Algunos muros no se considerarán como portantes debido a que se encuentran muy dañados.

**Estabilidad de muros al volteo**

$C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m*C <sub>0</sub> *Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	Ma / Mr
M1	0.15	0.08	2.3	2.80	0.13	0.2	0.3	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.11	2.3	2.80	0.13	0.3	0.3	<b>Inestable</b>
M3	0.15	0.11	2.3	2.80	0.13	0.3	0.3	<b>Inestable</b>
M4	0.15	0.13	4.5	2.40	0.25	0.5	1.0	<b>Estable</b>
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro						
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos								
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media <b>X</b>
Inadecuada	<b>X</b>	Mala calidad	<b>X</b>	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	<b>Alto</b>

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques arriostrados no presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de Janet Alcalde Chiquilin  
Dirección  
Calle Huamantanga N° 2139  
Al costado del colegio Sagrado Corazón de Jesús



Se pueden apreciar los materiales muy deficientes que se han deteriorado en los mas de 30 años que tiene la vivienda.



La escalera se apoya sobre la losa aligerada y no hay vigas de confinamiento para ductos.

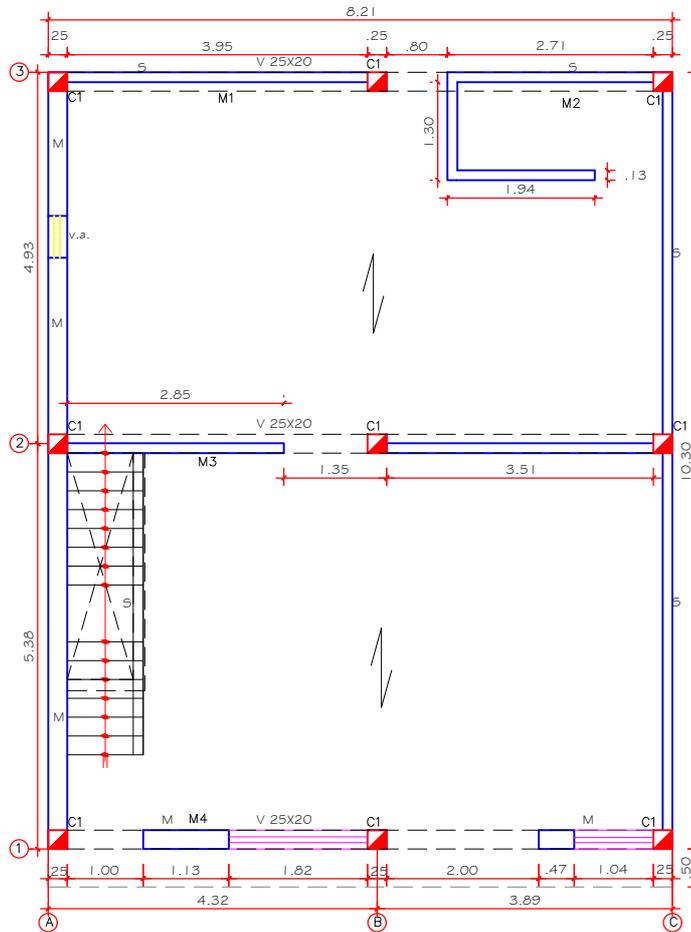


Se observa la unión muro y techo, cangrejas en la viga y tambien hay un muro agrietado.

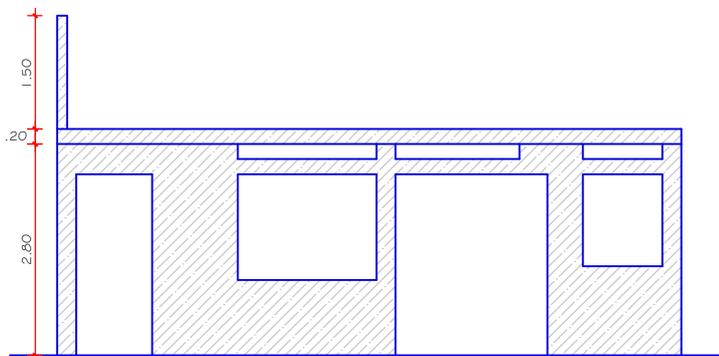


Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	84.56
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LAS CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

PLANO:  
V-02

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 03

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Huamantanga N° 2175.

**Dirección técnica en el diseño:** Ingeniero civil

**Dirección técnica en la construcción:** Ingeniero civil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 4 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente suave, suelo limoso gravoso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Presenta una buena mano de obra, buena calidad del tarrajeo.
- En la dirección donde hay poco muro hay vigas peraltadas de buena sección, por lo que si nos resulta de poca densidad, la fuerza sísmica lo absorverán las vigas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Todo a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Viga de cimentación 25x40, 25x60. Z3 prof. 1.50 y ancho 1.20. Z4 prof. 1.50, ancho 1.20, largo 1.60.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 1.5 cm, muros soga y cabeza h=2.8m. Ladrillo pandereta 2° piso 9x13x24.
<b>Techo</b>	Losa aligerada de 20cm.
<b>Columnas</b>	4 de 0.25x0.25m; 2 de 0.35x0.35m; 6 de 0.25x0.35m; 3 de 0.40x0.40m
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.40m; 0.35x0.40m; 0.35x0.40

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
Problemas estructurales	
Losa de techo a desnivel con vecino	
	Problemas de Mano de Obra
	Mano de obra de buena calidad
	Otros
	Ladrillos artesanales

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3 )**

Resistencia característica a corte (kPa):  $v'm = 510$

Factor de suelo "S": **1.2**

VR = Resistencia al corte(kN) =  $Ae(0.5v'm.\alpha + 0.23fa)$

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

157.3	20	779.0	5.7	3.12	1.83	3.6	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

157.3	20	779.0	10.2	3.12	3.28	6.5	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	------	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

La vivienda tiene muy buena densidad de muros.

**Estabilidad de muros al volteo**

<b>P1 =</b>	1616.97 kN	<b><math>\alpha_1 =</math></b>	0.519
<b>P2 =</b>	1498.96 kN	<b><math>\alpha_2 =</math></b>	0.481
<b>h1 =</b>	3 m	<b>F1 =</b>	404.24 kN
<b>h2 =</b>	3 m	<b>F2 =</b>	374.74 kN

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act.	Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
		C0 o C1	Pe	m	a	t	Muros 1 piso	Muros 2 piso		
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	m*C0*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	Ma / Mr
M1	C1	3.00	2.70	0.06	2.00	0.15		0.5	0.4	<b>Inestable</b>
M2	C1	2.00	2.70	0.13	2.80	0.15		1.3	0.4	<b>Inestable</b>
M3	C1	2.00	2.70	0.06	2.80	0.15		0.6	0.4	<b>Inestable</b>
M4	C1	3.00	2.70	0.50	0.60	0.15		0.4	0.4	<b>Estable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro						
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos								
Adecuada	<b>X</b>	Buena calidad	<b>X</b>	Todos estables		Baja		Rígido		Plana
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media <b>X</b>
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Baja
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques arriostrados no presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Agustin Rosillo Montoya  
Dirección  
Calle Huamantanga N° 2175



Vista del interior de la vivienda



Interior en el segundo piso

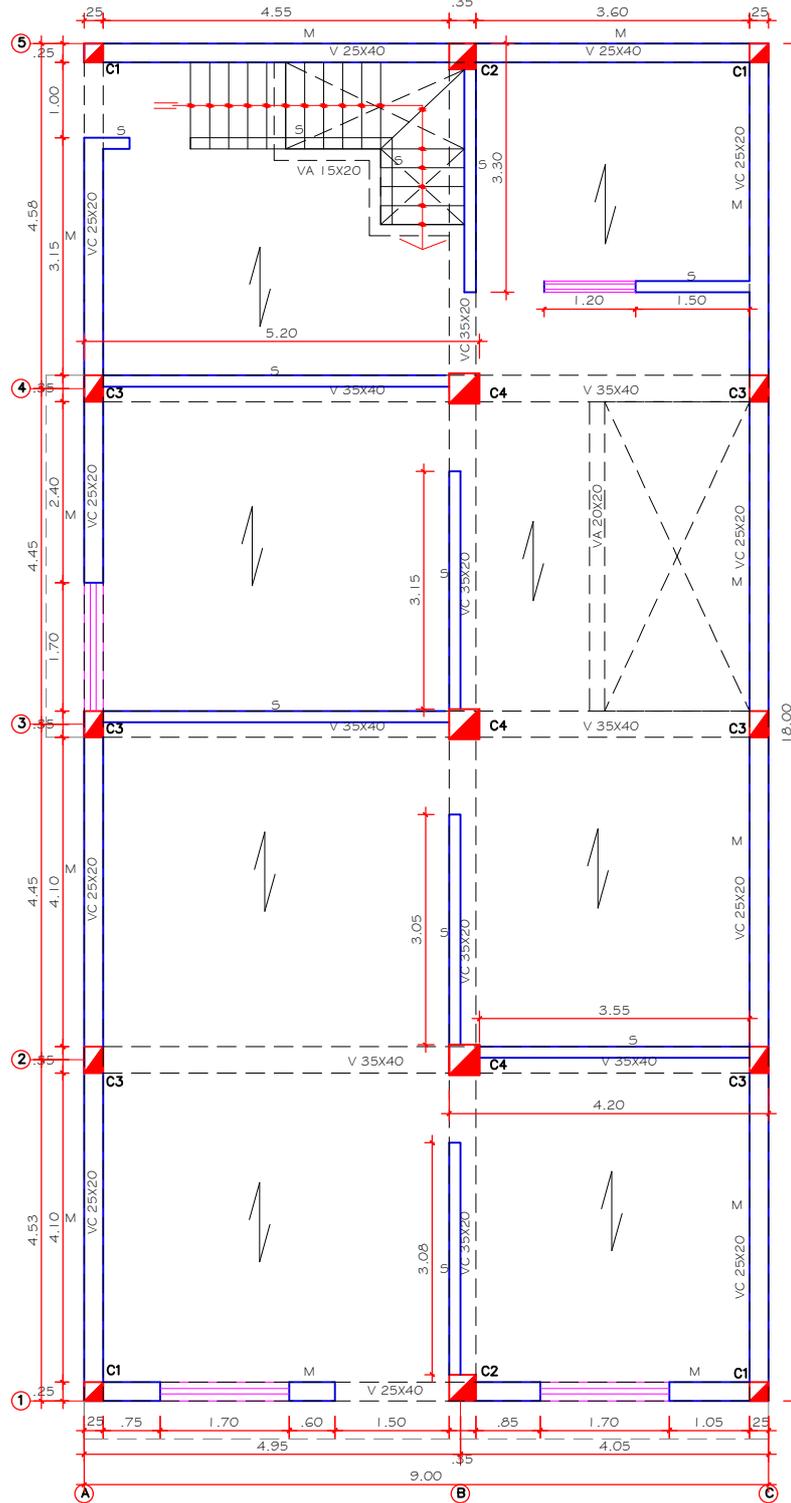


Paredes exteriores del segundo piso con  
ladrillo pandereta.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	35X35	25X35	40X40

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	162.00
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZO(cm)	----
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LAS CIUDAD DE JAEN"

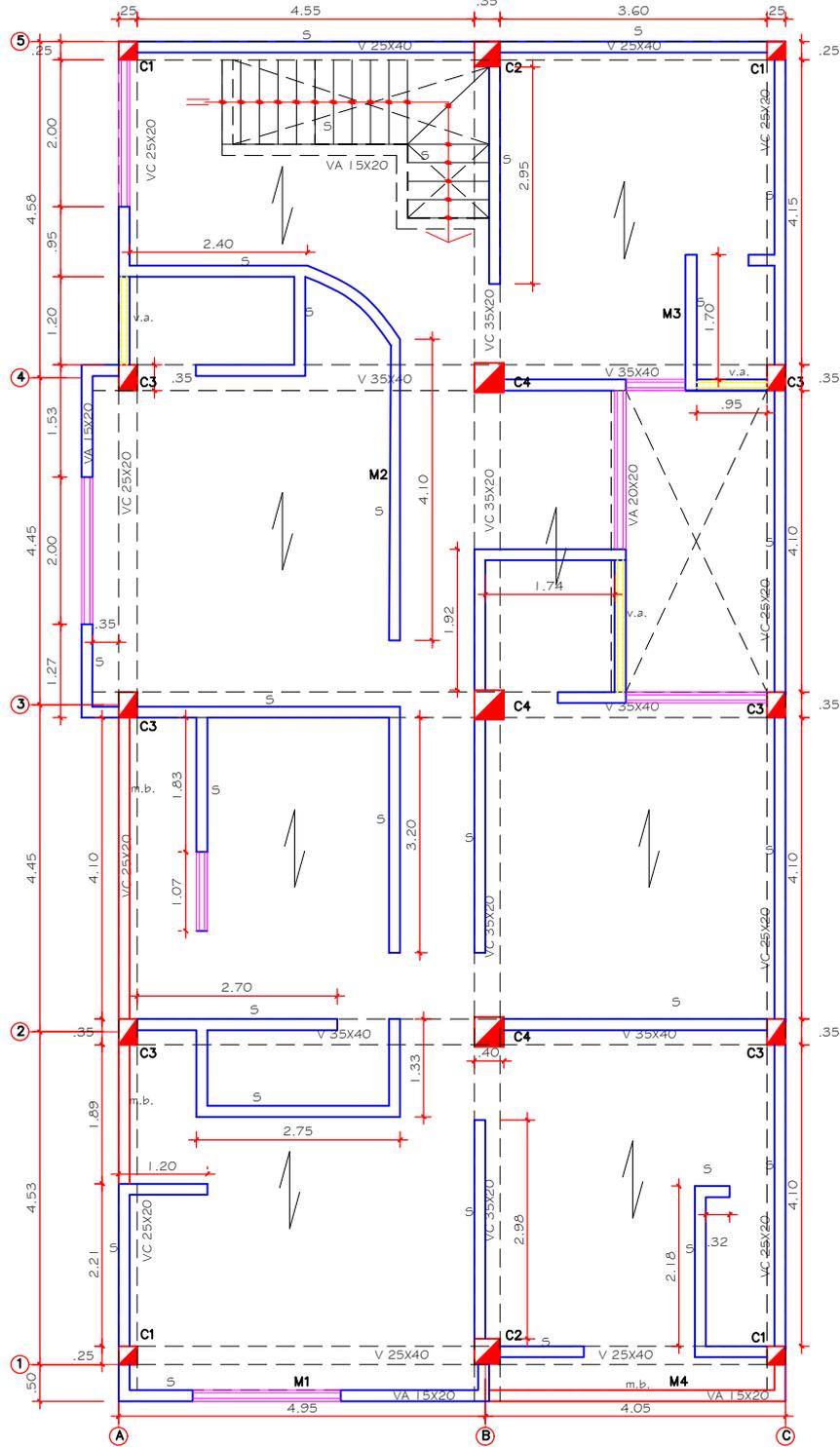
ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

V-03

Esquema de la vivienda:

SEGUNDA PLANTA



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	35X35	25X35	40X40

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	162.00
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZO(cm)	----
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

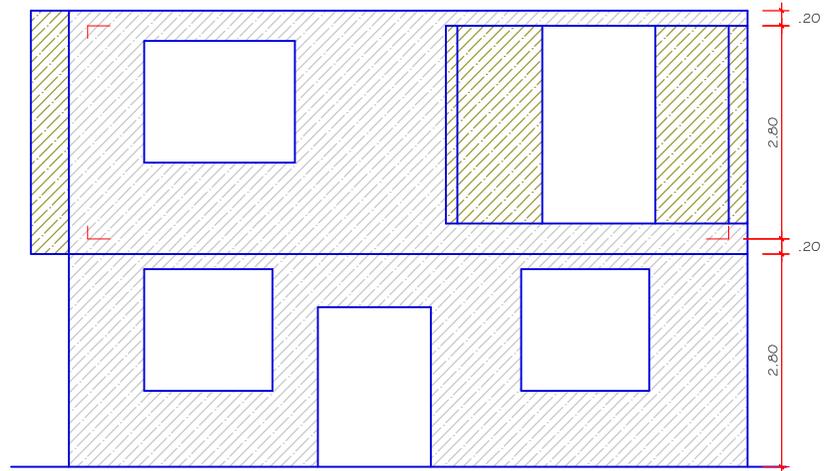
ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 02

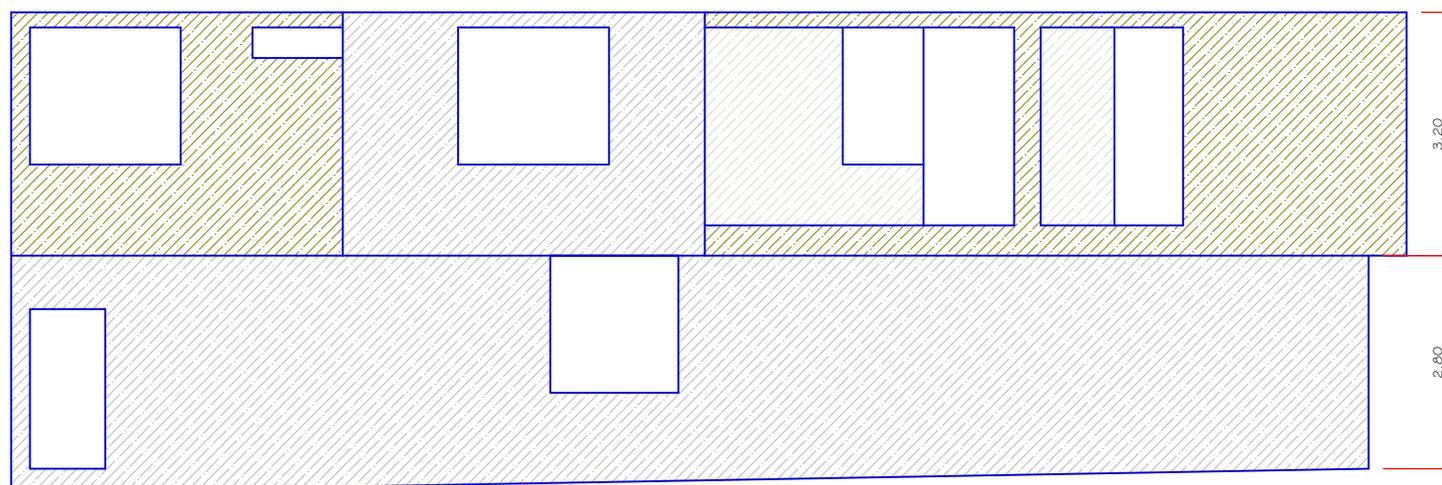
PLANO:  
V-03

Esquema de la vivienda:

ELEVACION FRONTAL



ELEVACION LATERAL



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	35X35	25X35	40X40

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m2)	162.00
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	----
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA  
CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LAS  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO

TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
03

PLAN:  
V-03

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 04

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Huamantanga N° 2145

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 26 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo limoso gravoso.

**Estado actual de la vivienda:** - En la dirección paralela a las viguetas de la losa no hay vigas de confinamiento.

- Unión muro y techo, mano de obra de mala calidad, hileras desalineadas.

- En la vista lateral de la edificación se observa que la mano de obra es de calidad media. Las hileras estan desalineadas.

- Cangrejeras en vigas y columnas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** 1° un cuarto, baño; 2° dormitorio; 3° dormitorio.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00; Z cuadrada 0.80 ancho x 1.00 profundidad .
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2-3 cm, muros soga y cabeza h=2.8m.
<b>Techo</b>	Losa aligerada de 20cm.
<b>Columnas</b>	0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.45m

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
Problemas estructurales	
Columnas Cortas	
Insuficiencia de junta sísmica	Problemas de Mano de Obra
Losa de techo a desnivel con vecino	Mano de obra de mala calidad
Tabiquería no arriostrada	
Cercos no aislados de la estructura	Otros
Unión muro y techo	Ladrillos K.K. artesanal
Juntas frías	

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S":

1.2

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente	Requerida		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

121.5	11	318.9	0.9	1.28	0.68	0.7	--	--	<b>Inadecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

121.5	11	318.9	6.3	1.28	4.93	5.2	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Algunos muros no se considerarán como portantes debido a que no se encuentran confinados.

**Estabilidad de muros al volteo**

$$C_0 = 0.5 * Z * U * S$$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m * C <sub>0</sub> * Pe * a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.13	2.5	2.80	0.15	0.4	0.4	<b>Inestable</b>
M2	0.15	0.09	2.5	3.20	0.15	0.3	0.4	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.11	2.5	3.00	0.15	0.4	0.4	<b>Estable</b>
M4	0.15	0.50	2.5	2.80	0.15	1.5	0.4	<b>Inestable</b>
M5	0.15	0.11	2.5	3.00	0.15	0.4	0.4	<b>Estable</b>
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media	<b>X</b>
Inadecuada	<b>X</b>	Mala calidad	<b>X</b>	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	<b>Alto</b>

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques arriostrados presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Fernando Martínez Culqui  
Dirección  
Calle Huamantanga N° 2145



Vista de las vigas de gran peralte.  
Hay cangrejas.

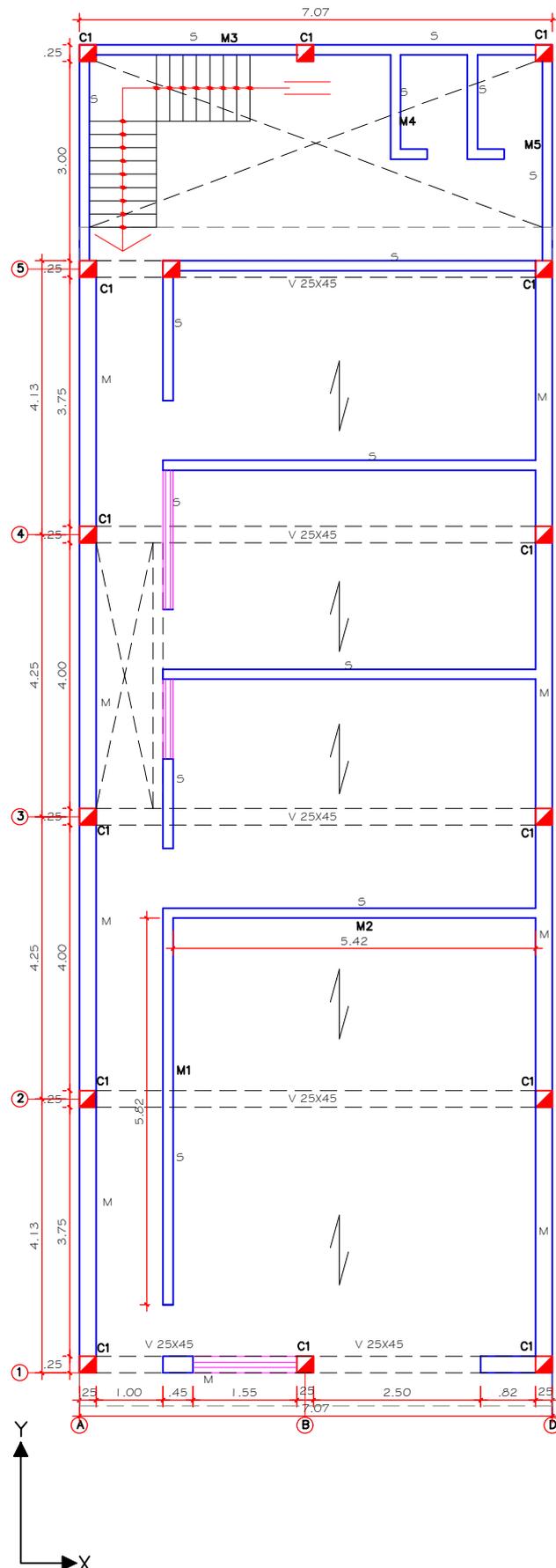


Vista de una pared de la vivienda. Las hileras no están muy alineadas. No hay buena ubicación de la tubería de luz.

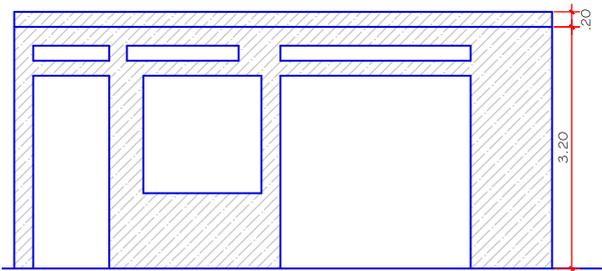


Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	141.40
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.40
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SIMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SIMICA DER(cm)	0.00

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-04

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 05

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Antonio Checa N° 206

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 14 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - En el primer piso hay vigas de mucha luz y sin embargo son vigas chatas.

- Se han rellenado los vanos de las ventanas altas solo con ladrillo sin confinamiento.

- Hay muros portantes que han sido picados en unos 4 o 5 cm aproximadamente para la colocación de tubos de PVC.

- Hay acero de viguetas expuesto y que van a ser unidos en la expansión de la estructura, originándose juntas

frias.

- Cangrejeras en vigas y columnas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
Cimientos	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; Z cuadrada 1.10 ancho x 1.00 profundidad .
Muros	Ladrillo KK 1PISO 9x13x24, juntas de 2 cm, muros saga y cabeza h=2.8m. 2PISO ladrillo pandereta.
Techo	Losa aligerada de 20cm.
Columnas	15 de 0.25x0.25m.
Vigas	0.25x0.40m y 0.25x0.20m

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Armaduras Corroídas
	Humedad en muros
Problemas estructurales	Muros agrietados
Columnas cortas	
Insuficiencia de junta sísmica	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriostrada	Mano de obra regular
Cercos no aislados de la estructura	
Muros portantes de ladrillo pandereta	Otros
Unión muro y techo	Ladrillos K.K. artesanal
Juntas frias	

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3 )**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

122.4	18	554.0	1.0	2.22	0.46	0.8	--	--	<b>Inadecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

122.4	18	554.0	5.1	2.22	2.30	4.2	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

**Estabilidad de muros al volteo**

P1 =	1282.51 kN	α1 =	0.622
P2 =	933.34 kN	α2 =	0.378
h1 =	3.6 m	F1 =	344.84 kN
h2 =	3 m	F2 =	209.13 kN

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act.	Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
		Co o C1	Pe	m	a	t	Muros 1 piso	Muros 2 piso		
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	m*Co*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	Ma / Mr
M1	Co	0.15	2.70	0.12	3.40	0.15	0.6		0.4	<b>Inestable</b>
M2	Co	0.15	2.70	0.12	3.40	0.15	0.5		0.4	<b>Inestable</b>
M3	Co	0.15	4.50	0.13	3.40	0.25	1.0		1.0	<b>Estable</b>
M4	C1	3.00	2.70	0.50	1.00	0.15		0.9	0.4	<b>Inestable</b>
M5	C1	2.00	2.70	0.12	2.80	0.15		1.1	0.4	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad	<b>X</b>	Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media	<b>X</b>
Inadecuada	<b>X</b>	Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	<b>Alto</b>

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Alexander Fernandez Regalado  
Dirección  
Calle Antonio Checa N° 206



En la parte de arriba del muro hay ladrillos sueltos.  
Se han hecho zanjas en la pared para poner tubos de PVC, debilitando dicho muro.



Juntas fría en viguetas y losa aligerada.

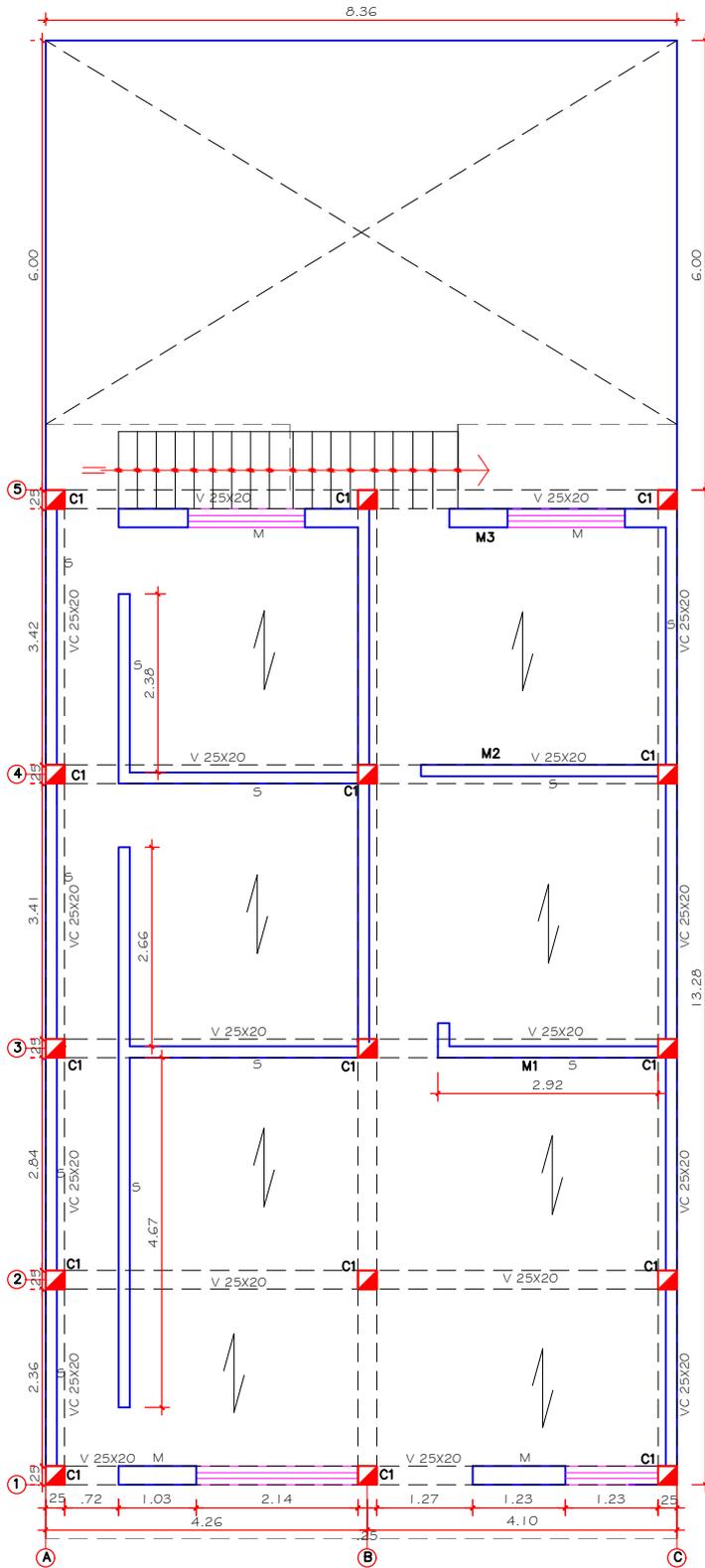


Humedad en muros



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	161.18
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.60
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SIMICA IZO(cm)	----
JUNTA SIMICA DER(cm)	0.00

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↖ ↗
SENTIDO ALIGERADO	↖ ↗



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

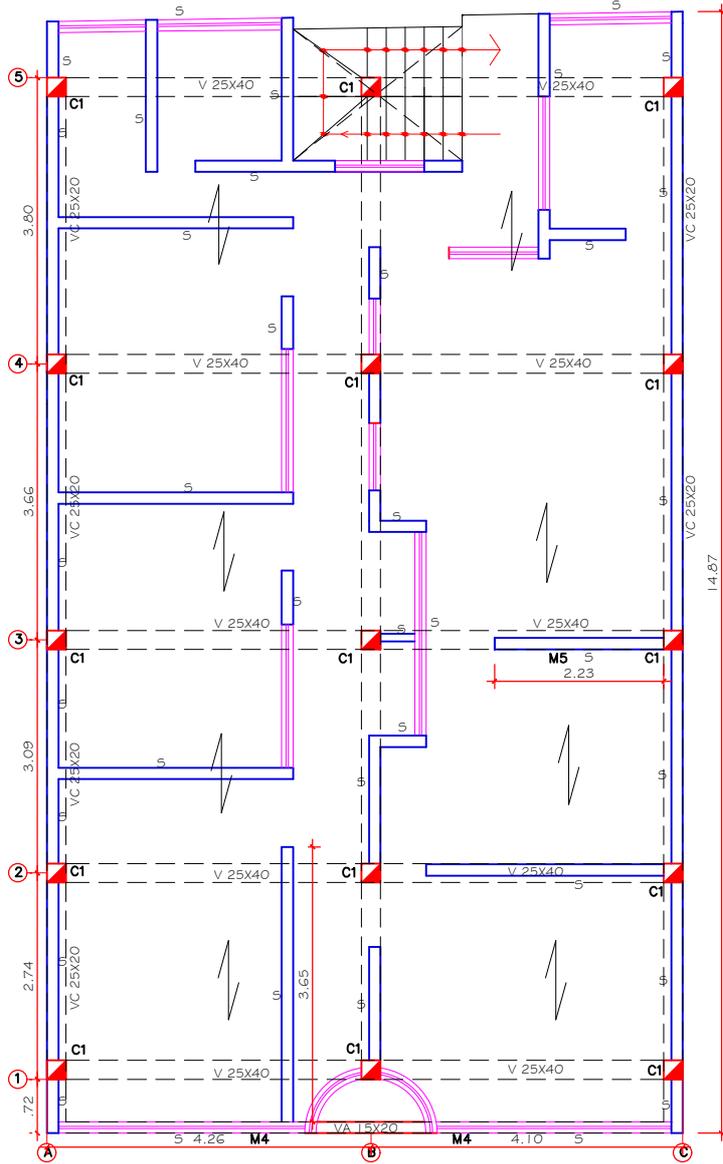
ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

V-05

Esquema de la vivienda:

SEGUNDA PLANTA

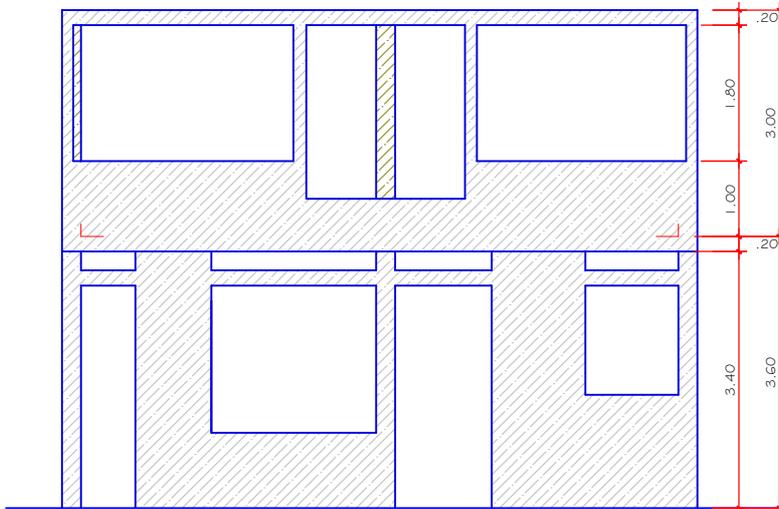


COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	161.18
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.60
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SIMICA IZQ(cm)	----
JUNTA SIMICA DER(cm)	0.00

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↖ ↗

ELEVACION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LAS CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LÁMINA: 02

V-05

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 06

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 458

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1 **N° de pisos proyectado:** 3 **Antigüedad:** 12 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Humedad en muros y eflorescencia.
- Ladrillos kk artesanales.
- El ducto de la escalera no está correctamente arriostrado.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00; Z1 Prof 1.2 de 1.0x1.0 y Z2 Prof 1.2 de 1.2x1.2. VC 0.25X0.40 Y 0.25X0.60.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.0 cm, muros de cabeza.
<b>Techo</b>	El techo aligerado.
<b>Columnas</b>	14 de 0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m y 0.25x0.40m.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Humedad en muros
	Eflorescencia.
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Tabiquería no arriostrada	Problemas de Mano de Obra
Unión muro y techo	Mano de obra de regular calidad
Columnas cortas	
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S":

1.2

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente	Requerida		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

108.9	10	285.3	1.3	1.14	1.16	1.2	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

108.9	10	285.3	0.0	1.14	0.00	0.0	--	--	<b>Inadecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

La vivienda presenta adecuada densidad de muros en los dos sentidos.

**Estabilidad de muros al volteo**

$C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	$m * C_0 * Pe * a^2$	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	Ma / Mr
M1	0.15	0.09	2.7	3.66	0.15	0.5	0.4	<b>Inestable</b>
M2	0.15	0.13	2.7	1.85	0.15	0.2	0.4	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.12	4.5	2.80	0.25	0.6	1.0	<b>Estable</b>
M4	0.15	0.13	4.5	2.25	0.25	0.4	1.0	<b>Estable</b>
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad	X	Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Baja
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

La vivienda presenta una vulnerabilidad baja.

Algunos de los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico MEDIO.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Carmen Pintado Peña  
Dirección  
Calle Las Almendras N° 458



Interior de la vivienda, falta de confi-  
namiento en el ducto de la escalera.

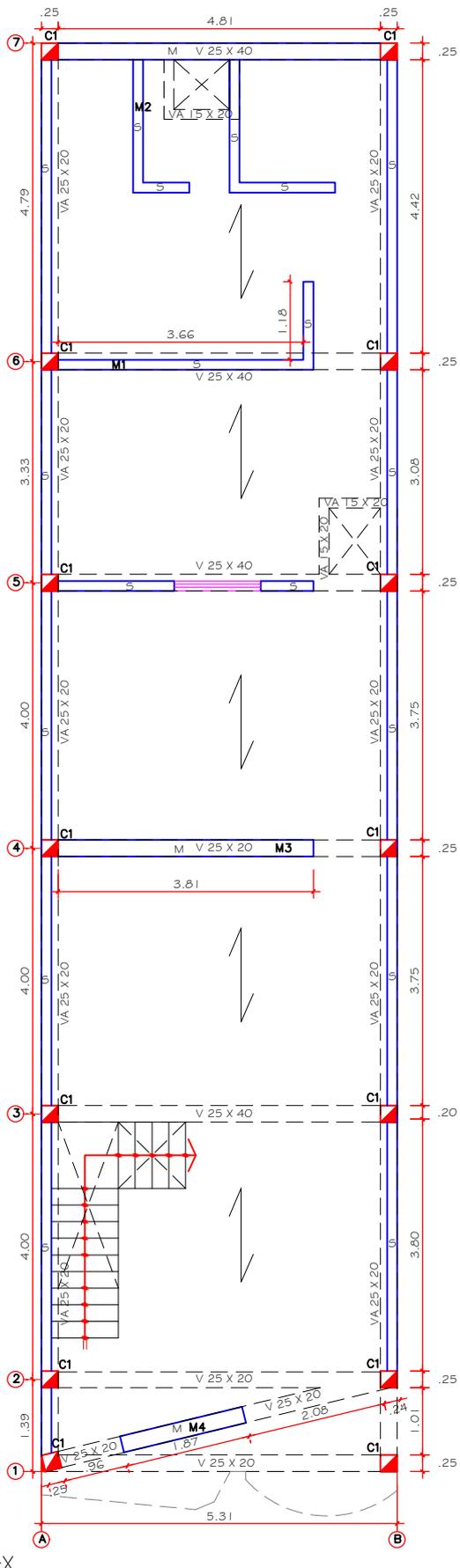


Humedad en muro portante.

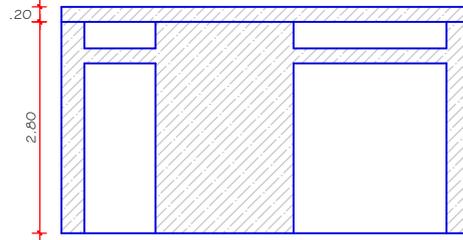


Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25x25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	114.22
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1, M2, ...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

V-06

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 07

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 124

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1 **N° de pisos proyectado:** 4 **Antigüedad:** 5 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Edificación de primer piso en forma de cajón.

- Eflorescencia y humedad en muros.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
Cimientos	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00; Z cuadradas de 1.30 ancho x 1.00 profundidad.
Muros	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.0 cm, muros de saga.
Techo	Techo aligerado de 0.20m.
Columnas	5 de 0.25x0.25m; 4 de 0.40x0.25m.
Vigas	0.25x0.20m; 0.25x0.45.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Humedad en muros
	Eflorescencia
	Armaduras expuestas
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa a desnivel con el vecino	Problemas de Mano de Obra
Juntas frias	Mano de obra de regular calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3 )**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S":

1.2

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente	Requerida		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

60.5	9	140.7	0.4	0.56	0.73	0.7	--	--	<b>Inadecuado</b>
------	---	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

60.5	9	140.7	2.6	0.56	4.58	4.3	--	--	<b>Adecuado</b>
------	---	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

**Estabilidad de muros al volteo**

$$C_0 = 0.5 * Z * U * S$$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m*C <sub>0</sub> *Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	Ma / Mr
M1	0.15	0.08	2.3	2.80	0.13	0.2	0.3	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.11	2.3	2.80	0.13	0.3	0.3	<b>Inestable</b>
M3	0.15	0.11	2.3	2.80	0.13	0.3	0.3	<b>Inestable</b>
M4	0.15	0.13	4.5	2.40	0.25	0.5	1.0	<b>Estable</b>
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro						
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos								
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana
Aceptable		Regular calidad	X	Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media
Inadecuada	X	Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques arriostrados no presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
María becerra Vasquez  
Dirección  
Calle Las Almendras N° 124



Interior de la vivienda.

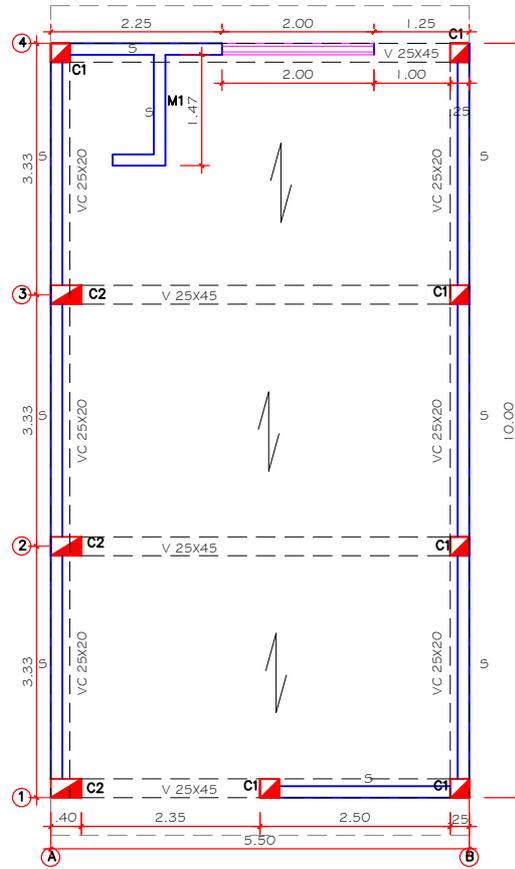


Eflorescencia y humedad en muros  
y losa.

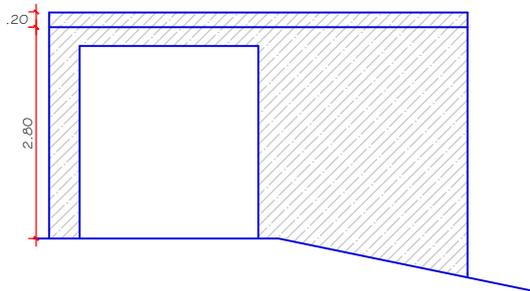


Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	40X25	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	55.00
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
DISEÑADOR:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

PLANO:  
V-07

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 08

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 279

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1 **N° de pisos proyectado:** 1 **Antigüedad:** 32 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- La edificación es de primer piso y se ha construido en dos partes: la 1° se encuentra en la parte delantera del solar y está construida de muros de cabeza sin columnas, su techo es de calamina y se encuentra en mal estado.

La 2° parte se encuentra en en el interior de a vivienda inmediatamente de la edificación antigua es de material noble.

Presenta un modelo de construcción deficiente, hay armaduras expuestas y el concreto tiene mala dosificación.

pero es de calidad baja pues tiene muchas columnas cortas que debilitan su funcionamiento, hay vigas que estan en vano,

y que no tienen recubrimientos adecuados y presentan cangrejas. Los cercos estan unidos a la estructura.

**Secuencia en la construccion de la vivienda:** 1° la edificación antigua hace 32 años y 2° edif. nueva en 2007.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00; Z cuadradas de 1.30 ancho x 1.00 profundidad. La edificación mas antigua no posee zapatas solo cimientos corridos, la edif. Nueva posee ambas.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.0 cm, muros de cabeza en la edif. Antigua y sogá en la nueva.
<b>Techo</b>	En la 1° edif. Hay un techo de calamina, en la 2° edif es alig, ambas edificaciones son de 0.20m de espesor.
<b>Columnas</b>	0.25x0.25m
<b>Vigas</b>	En la 2° son vigas chatas de concreto de 0.25x0.20m.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Humedad en muros
	Eflorescencia
	Armaduras expuestas; armaduras corroídas.
Problemas estructurales	Muros agrietados.
Columnas Cortas	Nohay mucho recubrimiento
Problemas de Mano de Obra	
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa de techo a desnivel con vecino	Mano de obra de muy mala calidad.
Tabiquería no arriostrada	
Otros	
Cercos no aislados de la estructura	
Unión muro y techo; juntas frías.	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3 )**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente	Requerida		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

**Análisis en el sentido "X"**

72.0	10	176.5	0.5	0.71	0.74	0.7	--	--	<b>Inadecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

**Análisis en el sentido "Y"**

72.0	10	176.5	2.3	0.71	3.29	3.2	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Para el cálculo de la densidad de muros solo hemos considerado la edificación mas reciente.

**Estabilidad de muros al volteo** Co = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	Co	m	Pe	a	t	m*Co*Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	Ma / Mr
M1	0.15	0.09	2.7	3.00	0.15	0.3	0.4	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.13	2.7	2.20	0.15	0.3	0.4	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.11	2.7	2.75	0.15	0.3	0.4	<b>Estable</b>
M4	0.15	0.12	2.7	3.71	0.15	0.7	0.4	<b>Inestable</b>
M5	0.15	0.13	2.7	2.20	0.15	0.3	0.4	<b>Estable</b>
M6	0.15	0.07	2.7	5.00	0.15	0.7	0.4	<b>Inestable</b>
M7	0.15	0.1	4.5	2.30	0.25	0.5	1.0	<b>Estable</b>
M8	0.15	0.07	4.5	4.25	0.25	0.9	1.0	<b>Estable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro						
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos								
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media X
Inadecuada	X	Mala calidad	X	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	<b>Alto</b>

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

La vivienda antigua no tiene techo rígido, por lo que sólo se analizará su estabilidad de muros al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Jhony Zavaleta Figueroa  
Dirección  
Calle Las Almendras N° 279



Interior de la edificación.



En la imagen se aprecia la edificación mas reciente que es del 2007, hay vigas con armaduras expuestas y elemento de concreto armado que presentan cangrejeras, tambien se ve que las viguetas de la losa aligerada no estan bien alineadas y que los ladrillos son deficientes.

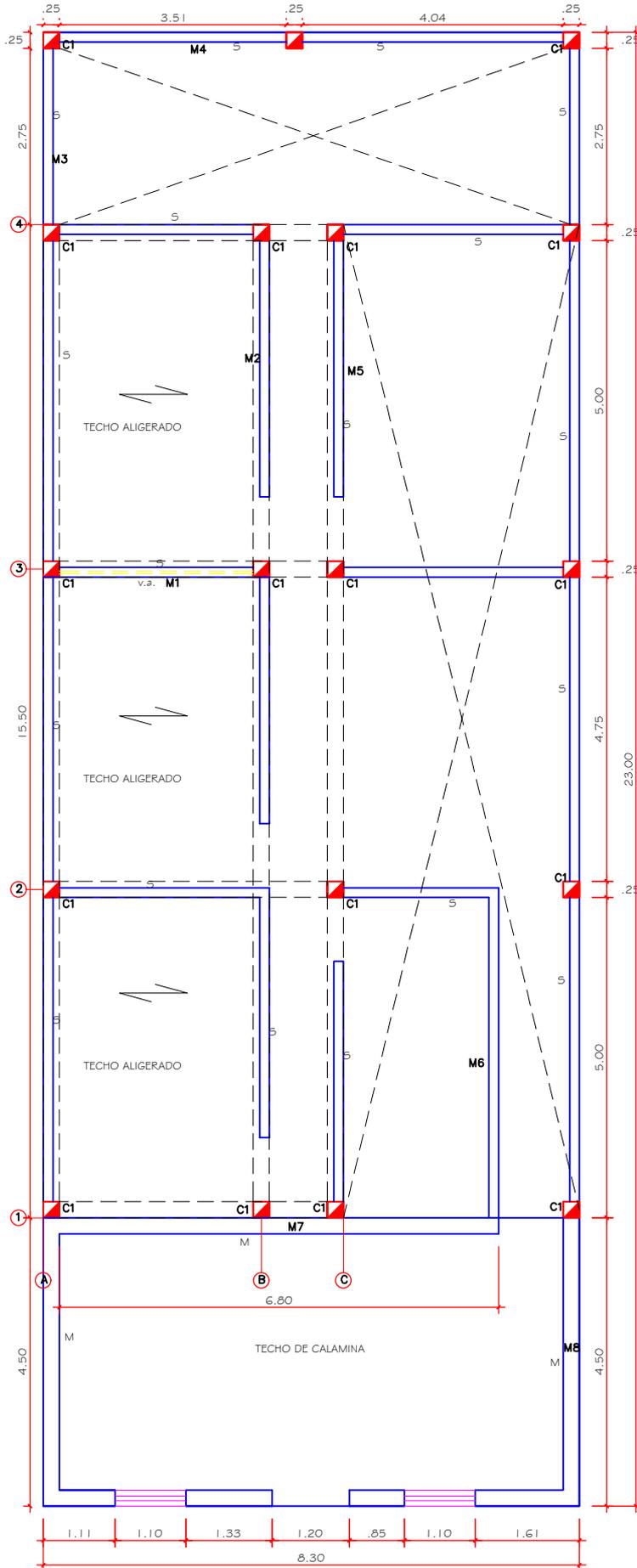


Vista de la edificación mas reciente.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA - TODA LA EDIFICACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	190.9
ALTURA PRIMER PISO 1ª EDIFICACION(m)	2.54
ALTURA PRIMER PISO 2ª EDIFICACION(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

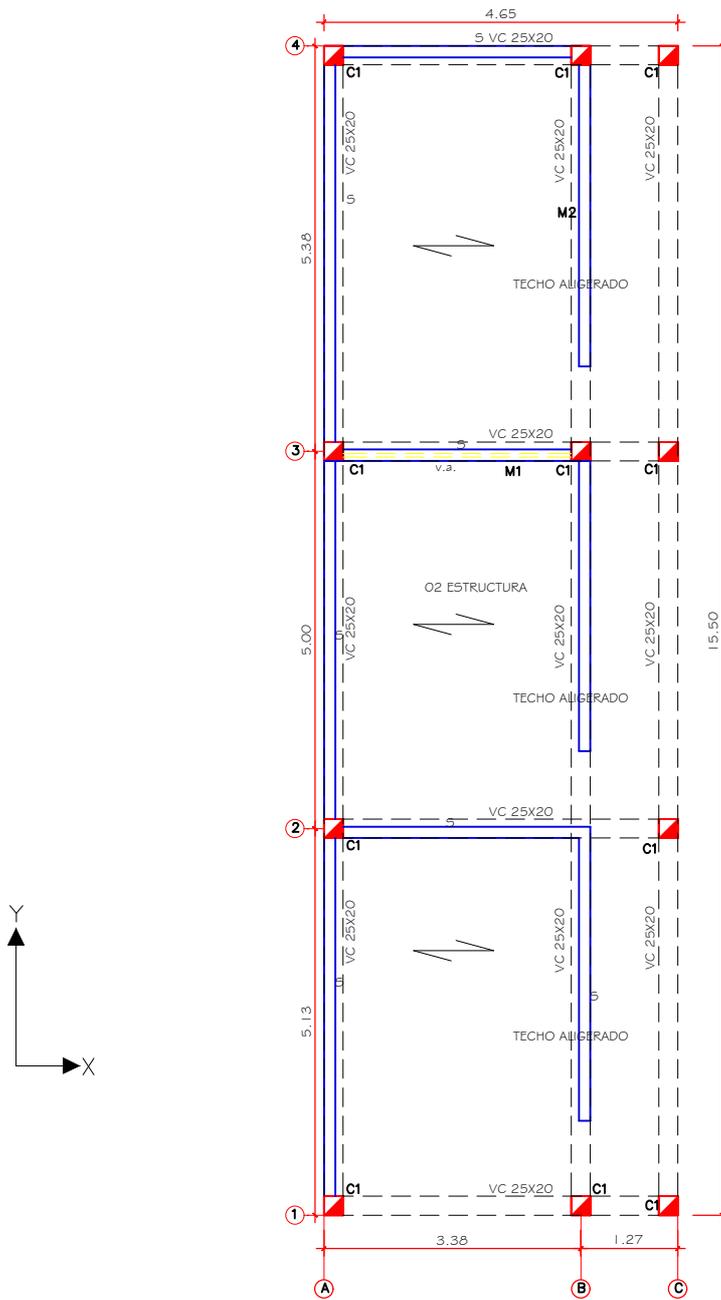
ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

PLANO: V-08

Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA - EDIFICACION NUEVA

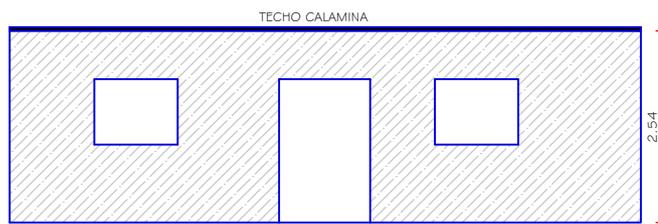


COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	190.9
ALTURA PRIMER PISO 1ª EDIFICACION(m)	2.54
ALTURA PRIMER PISO 2ª EDIFICACION(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1, M2, ...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	

ELEVACION - FACHADA



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS  
DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL  
SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 02

PLANO:  
V-08

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 09

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 133

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 37 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Edificación antigua que tiene a mucho de sus muros en mal estado, por el paso del tiempo.
- En el segundo piso hay humedad.
- En planta la edificación tiene forma de L, generando torsión en planta debido a la incompatibilidad del centro de masa con el centroide de rigideces. Muros agrietados, columnas con cangrejas.
- Hay que considerar que hay un patio grande, que puede servir como área de evacuación en un sismo.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x0.80; Z cuadradas de 0.80 ancho x 1.00 profundidad.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.2 cm, muros de cabeza en el primer piso.
<b>Techo</b>	El techo en el primer piso es aligerado y en el 2° calamina.
<b>Columnas</b>	11 de 0.25x0.25m
<b>Vigas</b>	0.25x0.40m, 0.25x0.20m

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Humedad en muros
	Armaduras corroídas
	Armaduras expuestas
Problemas estructurales	Muros agrietados
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa a desnivel con el vecino	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriostrada	Mano de obra de mala calidad
Unión muro y techo	
Juntas frías	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

113.9	16	447.6	1.2	1.79	0.69	1.1	--	--	<b>Inadecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

113.9	16	447.6	3.9	1.79	2.20	3.5	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Se considerarán como muros portantes aquellos que se encuentren en buen estado y que estén arriostrados.

**Estabilidad de muros al volteo**

P1 = 1234.24 kN

α1 = 0.711

P2 = 556.35 kN

α2 = 0.289

h1 = 3 m

F1 = 318.45 kN

h2 = 2.7 m

F2 = 129.19 kN

C0 = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act.	Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
		C0 o C1	Pe	m	a	t	Muros 1 piso	Muros 2 piso	16.7 t <sup>2</sup>	
							m*C0*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>		
M1	C0	0.15	2.7	0.10	3.46	0.15	0.5		0.4	<b>Inestable</b>
M2	C0	0.15	4.5	0.13	2.80	0.25	0.7		1.0	<b>Estable</b>
M3	C0	0.15	4.5	0.11	2.80	0.25	0.6		1.0	<b>Estable</b>
M4	C0	0.15	2.7	0.07	2.80	0.15	0.2		0.4	<b>Estable</b>
M5	C1	3.00	2.7	0.50	2.70	0.15		6.9	0.4	<b>Inestable</b>
M6	C1	2.00	2.7	0.06	7.70	0.15		4.5	0.4	<b>Inestable</b>
M7	C1	2.00	2.7	0.07	4.26	0.15		1.7	0.4	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada	X	Mala calidad	X	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	<b>Alto</b>

**Diagnóstico:**

Presenta inadecuada densidad de viviendas para un Z=0.25

Algunos de los tabiques arriostrados presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Asunciona Wilcamango Vasquez  
Dirección  
Calle Las Almendras N° 133



Interior de la vivienda.  
Vista de la escalera.



Se puede observar la mala calidad  
del concreto del balcon.

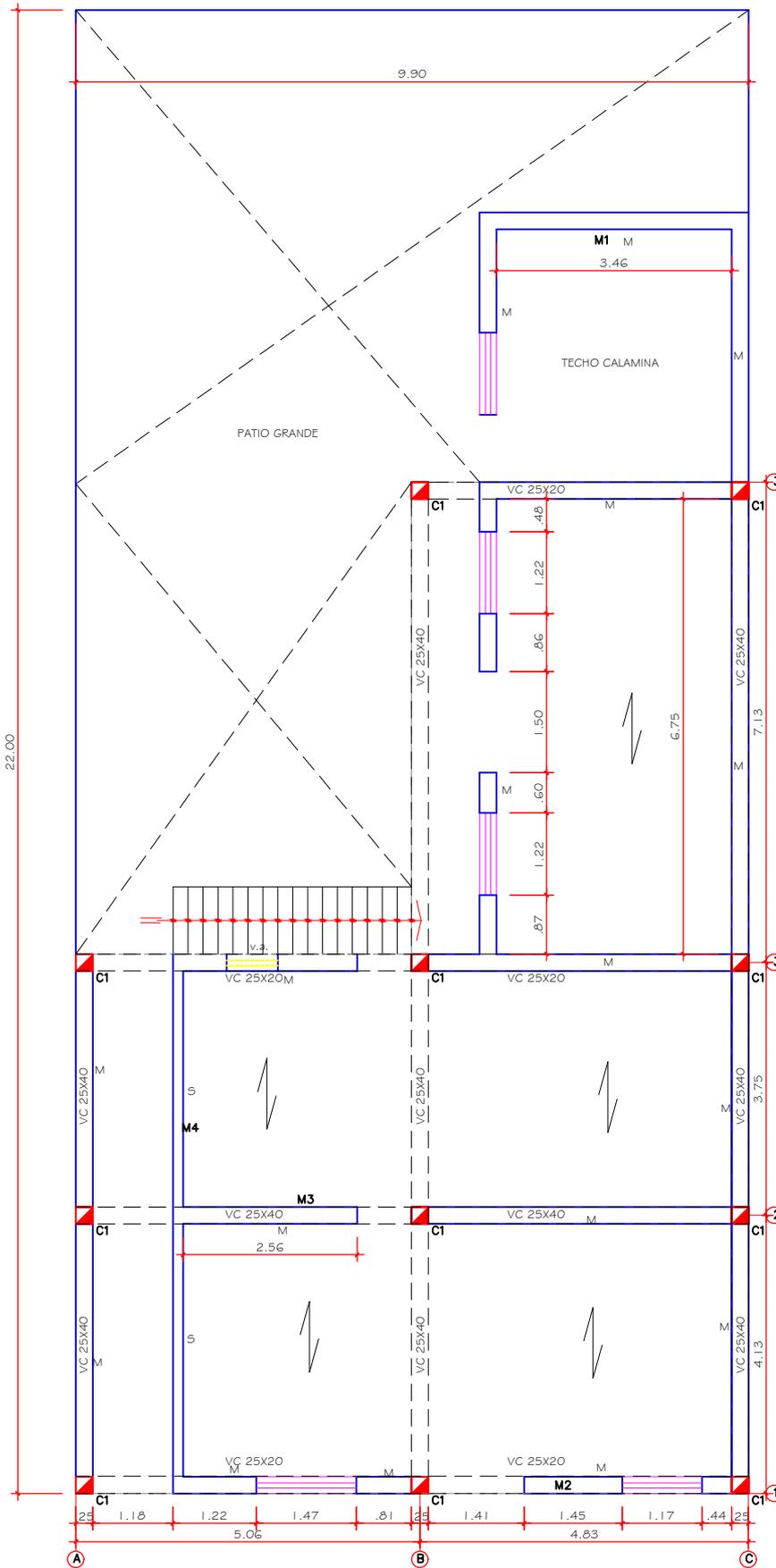


Hay varios huecos en los muros.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	217.80
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.70
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↖ ↗
SENTIDO ALIGERADO	↖ ↗



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

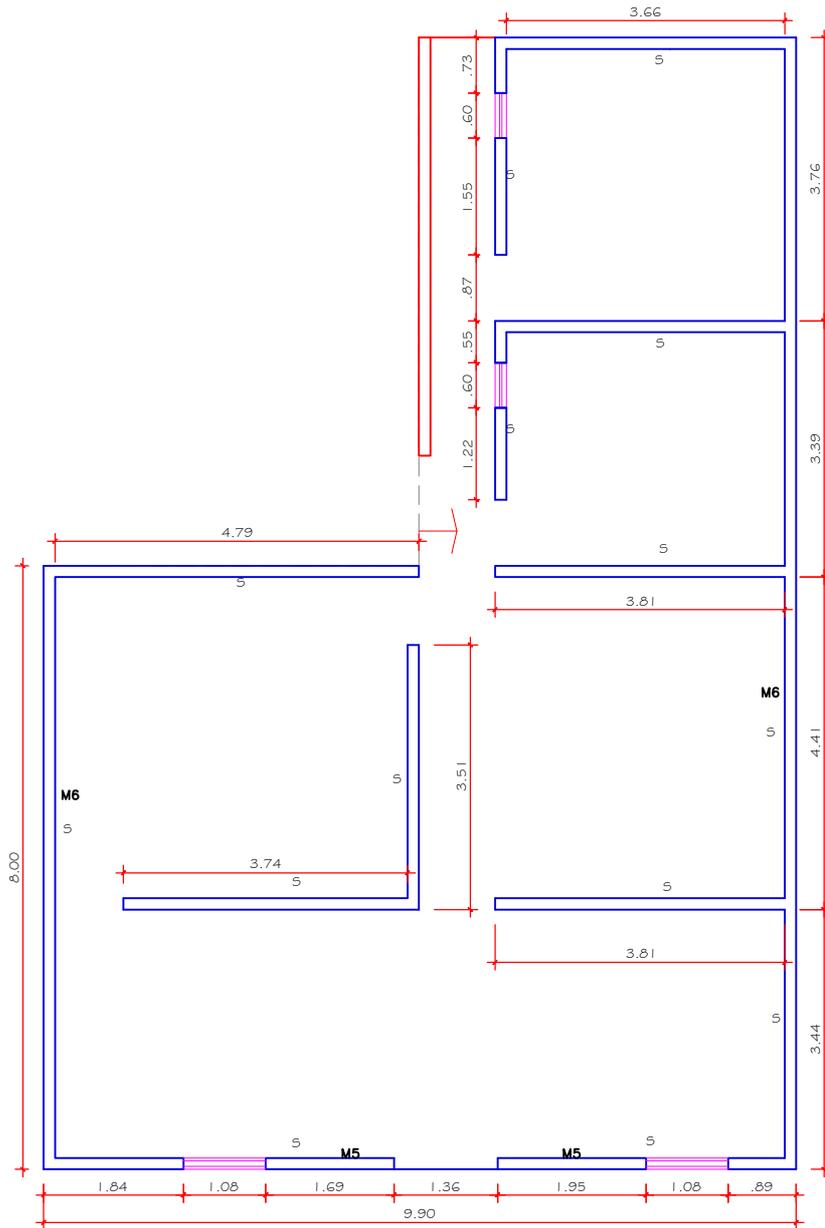
ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

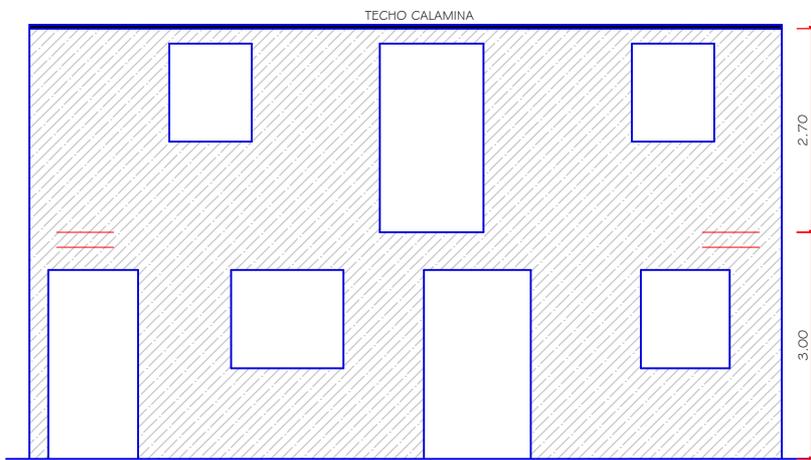
V-09

Esquema de la vivienda:

SEGUNDA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	217.80
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.70
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.g.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS  
DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL  
SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
02

PLANO:  
V-09

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 10

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 133

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 37 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** Edificación antigua, presenta mala calidad de mano de obra, el primer piso

tiene techo aligerado el segundo piso tiene techo de calamina

-Materiales deficientes, el concreto de algunas vigas se ha desprendido de la misma, por lo que hay armaduras expuestas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Primero un cuarto y baño, 2° sala comedor, 3° dormitorio, 4° dormitorio.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; Z cuadradas de 1.30 ancho x 1.00 profundidad no tiene zapatas.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.0 cm.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m y techo de calamina 0.00 .
<b>Columnas</b>	9 de 0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	Todas las vigas son chatas de 0.25x0.20.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Armaduras corroídas
	Eflorescencia
Problemas estructurales	Humedad en muros
Insuficiencia de junta sísmica	Muros agrietados
Losa de techo a desnivel con vecino	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriostrada	Mano de obra de mala calidad
Union muro y techo	
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

87.4	17	381.7	1.9	1.53	1.23	2.1	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

87.4	17	381.7	3.9	1.53	2.54	4.4	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Algunos muros no se considerarán como portantes debido a que se encuentran muy dañados.

**Estabilidad de muros al volteo**

P1 = 1002.92 kN

α1 = 0.679

P2 = 507.21 kN

α2 = 0.321

h1 = 3 m

F1 = 259.29 kN

h2 = 2.8 m

F2 = 122.39 kN

Co = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act. Muros 1 piso	Mom. Act. Muros 2 piso	Mom. rest.	Resultado
		Co o C1	Pe	m	a	t	m*Co*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	Ma / Mr
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	kN-m/m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	Co	0.15	2.70	0.12	1.71	0.15	0.1		0.4	<b>Estable</b>
M2	C1	3.00	2.70	0.13	2.47	0.15		1.5	0.4	<b>Estable</b>
M3	C1	2.00	2.70	0.09	4.00	0.15		1.8	0.4	<b>Estable</b>
M4	C1	2.00	2.70	0.10	3.50	0.15		1.5	0.4	<b>Inestable</b>
M5	C1	2.00	2.70	0.10	3.22	0.15		1.4	0.4	<b>Inestable</b>
M6	C1	3.00	2.70	0.50	1.00	0.15		1.0	0.4	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro						
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos								
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media
Inadecuada	<b>X</b>	Mala calidad	<b>X</b>	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques arriostrados presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Clara Muñoz Collazos  
Dirección  
Calle Las Almendras N° 133



Interior de la vivienda, se ve los materiales deficientes y la mala alineación

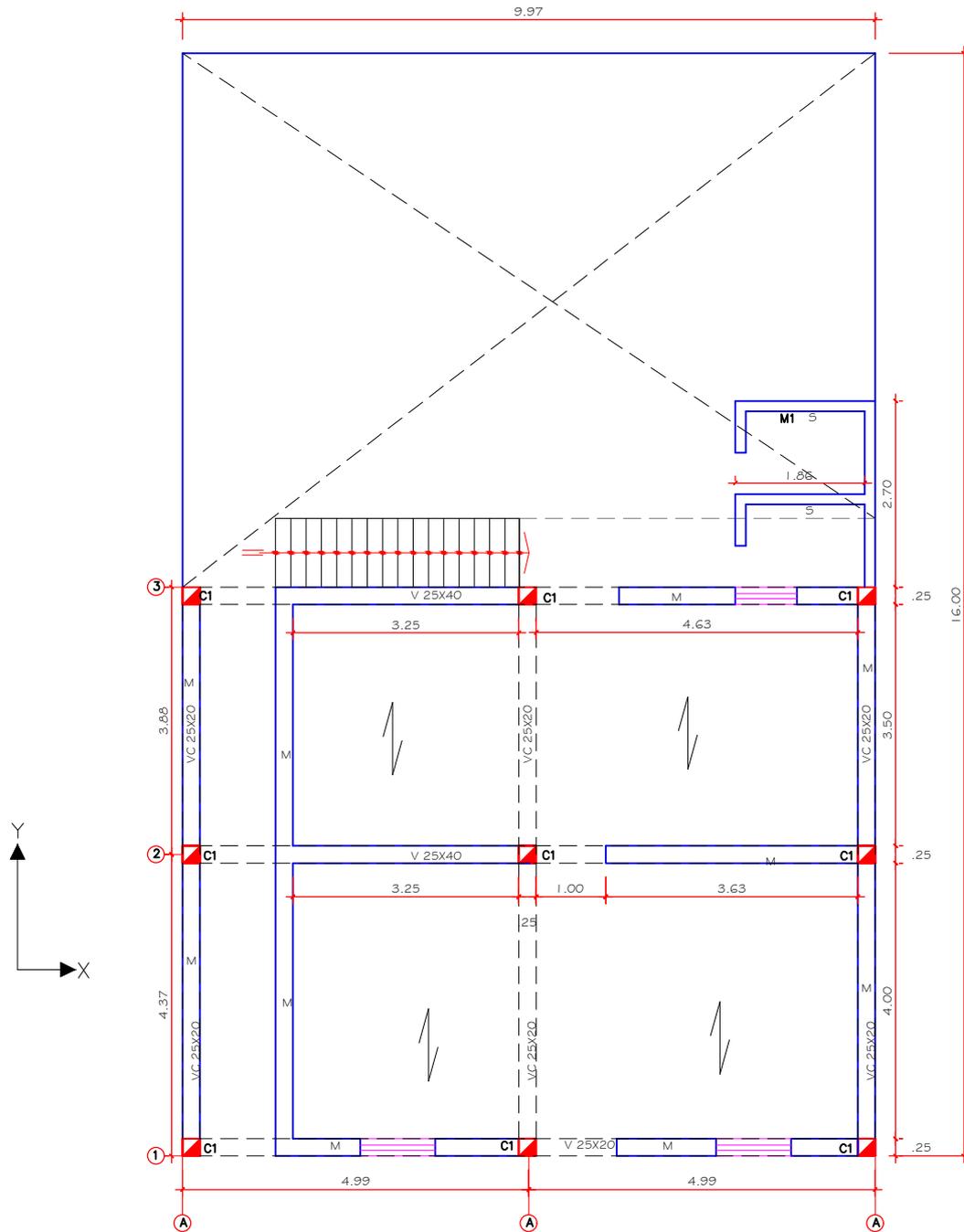


Hileras desalineadas y acero expuesto.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	159.52
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.80
JUNTA SIMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SIMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

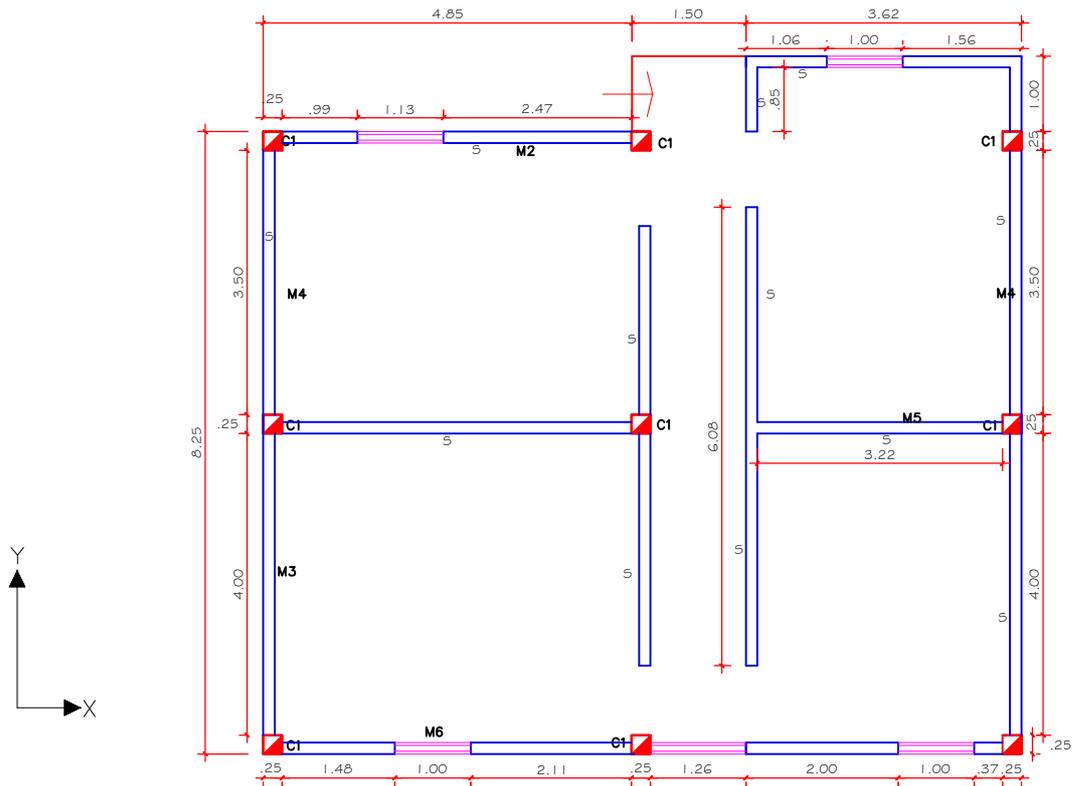
ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

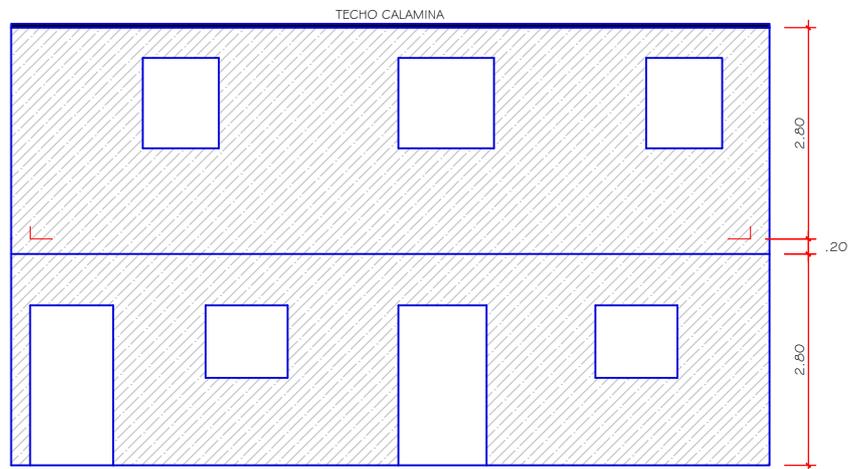
PLANO:  
V-10

Esquema de la vivienda:

SEGUNDA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	159.52
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.80
JUNTA SIMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SIMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 02

PLANO:  
V-10

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 12

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Antonio Checa N° 205

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 25 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente plana, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** -Edificación de primer piso, tarrajada.  
-Eflorescencia y Humedad en muros .

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00; Z cuadradas de 1.00 ancho x 1.00 profundidad no tiene vigas de cimentación .
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.0 cm, muros de sogá.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	12 de 0.25x0.25m
<b>Vigas</b>	0.25x0.40m; 0.25x0.20.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Eflorescencia
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa de techo a desnivel con vecino	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriostrada	Mano de obra de regular calidad
Unión muro y techo	
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S":

1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

85.6	11	231.1	0.7	0.92	0.73	0.8	--	--	<b>Inadecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

85.6	11	231.1	5.4	0.92	5.84	6.3	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

Algunos muros no se considerarán como portantes debido a que se encuentran muy dañados.

**Estabilidad de muros al volteo**

$$C_0 = 0.5 * Z * U * S$$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	$m * C_0 * Pe * a^2$	$16.7 t^2$	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.06	2.7	2.60	0.15	0.2	0.4	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.08	2.7	2.80	0.15	0.2	0.4	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.13	2.7	2.60	0.15	0.3	0.4	<b>Estable</b>
M4								
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada		Buena calidad		Todos estables	<b>X</b>	Baja		Rígido		Plana	<b>X</b>
Aceptable		Regular calidad	<b>X</b>	Algunos estables		Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media	
Inadecuada	<b>X</b>	Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Todos los tabiques no presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Lizeli Carbajal Corea  
Dirección  
Calle Antonio Checa N° 205



Interior de la vivienda  
humedad en muros.

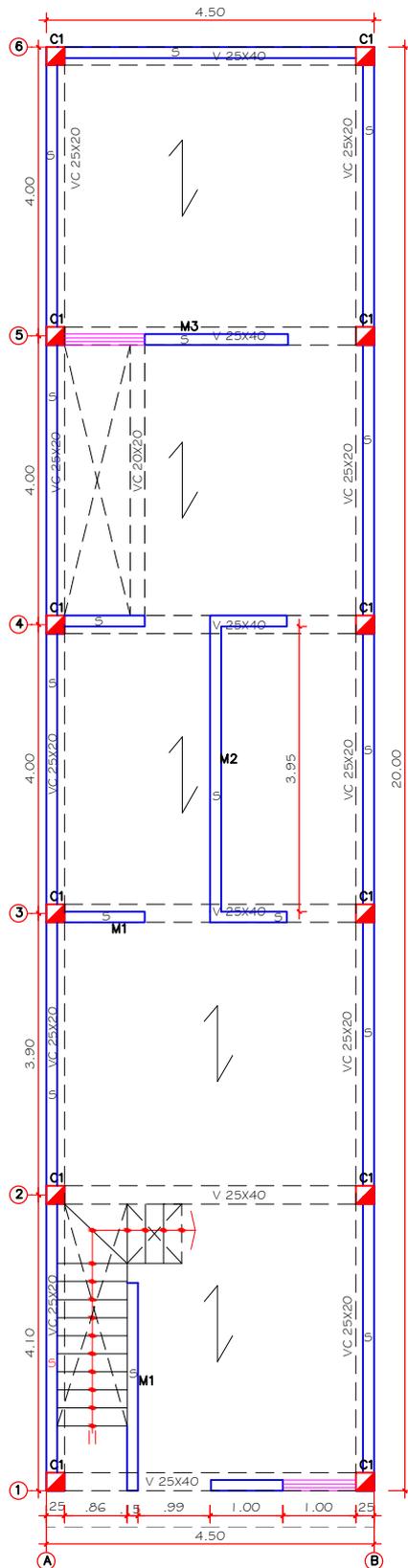


Eflorescencia y humedad en losa.

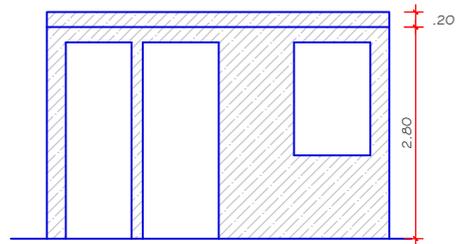


Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	90.00
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.g.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↖ ↗
SENTIDO ALIGERADO	↖ ↗



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-12

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 13

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 498

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 1      **Antigüedad:** 30 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Presenta mano de obra de mala calidad, hileras desalineadas.
- Ladrillo de mala calidad.
- Hay columnas y vigas que no están bien empalmadas, columnas cortas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00; Z1 Prof 1.2 de 1.0x1.0 y Z2 Prof 1.2 de 1.2x1.2. VC 0.25X0.40 Y 0.25X0.60.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.0 cm, muros de cabeza.
<b>Techo</b>	El techo aligerado.
<b>Columnas</b>	15 de 0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m y 0.25x0.40m.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Humedad en muros
	Eflorescencia
Problemas estructurales	Muros agrietados.
Columnas Cortas	
Insuficiencia de junta sísmica	Problemas de Mano de Obra
Losa de techo a desnivel con vecino	Mano de obra de mala calidad
Tabiquería no arriostrada	
Unión muro y techo	Otros
Juntas frías	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S":

1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

112.1	11	307.3	2.3	1.23	1.90	2.1	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

112.1	11	307.3	2.4	1.23	1.98	2.2	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

La vivienda presenta adecuada densidad de muros

**Estabilidad de muros al volteo**

$C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m*C <sub>0</sub> *Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.11	2.7	2.80	0.15	0.4	0.4	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.13	4.5	2.30	0.25	0.4	1.0	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.12	2.7	1.65	0.15	0.1	0.4	<b>Estable</b>
M4	0.15	0.08	2.7	4.37	0.15	0.6	0.4	<b>Inestable</b>
M5	0.15	0.06	2.7	5.25	0.15	0.7	0.4	<b>Inestable</b>
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro						
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos								
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Media
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

La vivienda presenta vulnerabilidad media

Algunos de los tabiques arriostrados no presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico MEDIO.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Rosa Rosalia Vargas Perez  
Calle Las Almendras N° 498  
Columnas cortas.



Interior de la vivienda, muros con humedad y  
eflorescencia.



Unión muro y techo.

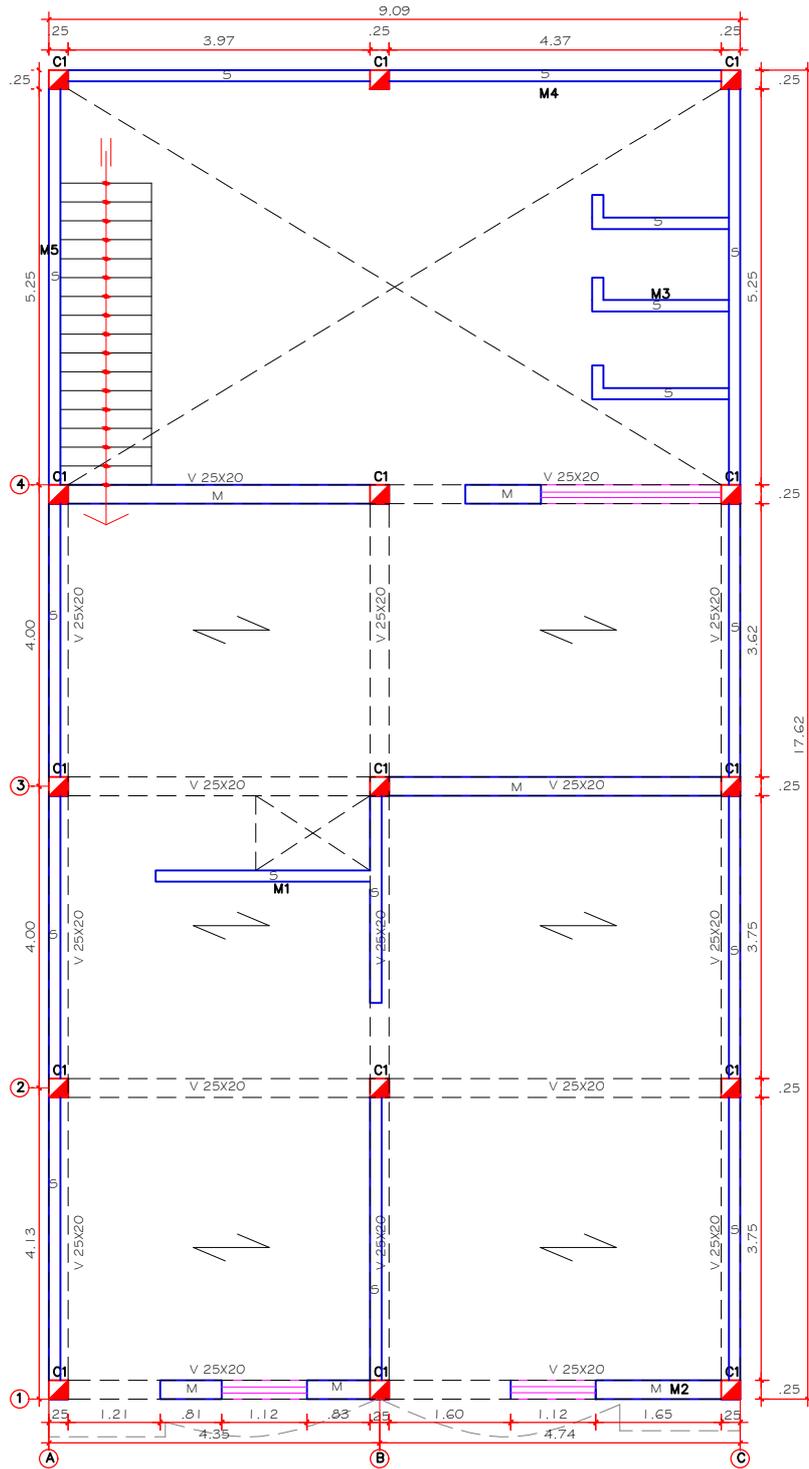


Mano de obra de mala calidad, hileras  
desalineadas.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA

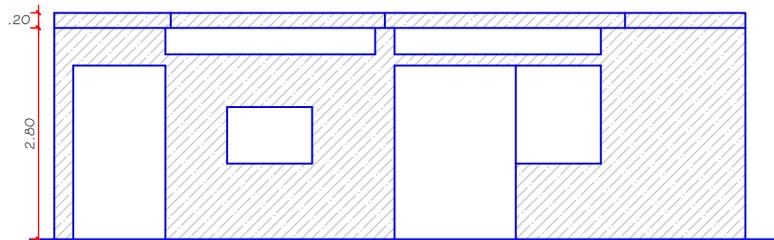


ABREVIATURA	
MURO DE CABEZA	c
MURO DE SOGA	s
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↖ ↗
SENTIDO ALIGERADO	↖ ↗

COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	--	--	--

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	160.17
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	----
JUNTA SISMICA DER(cm)	----

ELEVACION



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS  
DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL  
SECTOR LAS ALMENDRAS DE LAS  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-13

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 14

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Sucre N° 2115

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 27 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, sueloarenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Edificación con materiales deficientes, el ladrillo se raya facilmente.

- El segundo piso funciona como una serie de muros, al no tener losa rígida de concreto aligerada.

- Algunos vanos se han llenado con ladrillos provisionales, los cuales se pueden caer en cualquier momento.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Primero un cuarto y baño, 2° sala comedor, 3° dormitorio, 4° dormitorio.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; Z cuadradas de 1.30 ancho x 1.00 profundidad no tiene zapatas .
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.0 cm, Ladrillo kk artesanal .
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m, techo de calamina de 0.00m, el primer piso es aligerado y el 2° piso es de calamina.
<b>Columnas</b>	9 de 0.25x0.25m; 2 de 0.35x0.25m
<b>Vigas</b>	0.25x0.45m; 0.25x0.20.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Humedad en muros
	Muros agrietados
Problemas estructurales	
Columnas cortas	
Insuficiencia de junta sísmica	Problemas de Mano de Obra
Losa de techo a desnivel con vecino	Mano de obra de mala calidad
Tabiquería no arriostrada	
Unión muro y techo	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa):  $v'm = 510$

Factor de suelo "S": **1.2**

$VR = \text{Resistencia al corte(kN)} = Ae(0.5v'm.\alpha + 0.23fa)$

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

93.8	11	253.7	0.8	1.01	0.84	0.9	--	0.920	<b>Inadecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	-------	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

93.8	11	253.7	3.4	1.01	3.31	3.6	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

En la dirección en X la densidad de muros es inadecuada, se ha calculado la VR.

Para que sea muro confinado tiene que estar enmarcado en sus 4 direcciones.

$VR = \text{Resistencia al corte(kN)} = Ae(0.5v'm.\alpha + 0.23fa)$

**Estabilidad de muros al volteo**

<b>P1 =</b>	546.10 kN	<b>α1 =</b>	0.515
<b>P2 =</b>	551.84 kN	<b>α2 =</b>	0.485
<b>h1 =</b>	3 m	<b>F1 =</b>	130.57 kN
<b>h2 =</b>	2.8 m	<b>F2 =</b>	123.15 kN

$C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act. Muros 1 piso	Mom. Act. Muros 2 piso	Mom. rest. 16.7 t <sup>2</sup>	Resultado
		C <sub>0</sub> o C <sub>1</sub>	Pe	m	a	t	m*C <sub>0</sub> *Pe*a <sup>2</sup>	m*F <sub>2</sub> /P <sub>2</sub> *C <sub>1</sub> *Pe*a <sup>2</sup>		
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	kN-m/m	kN-m/m	kN-m/m	Ma / Mr
M1	C <sub>0</sub>	0.15	2.70	0.09	2.89	0.15	0.3		0.4	<b>Estable</b>
M2	C <sub>1</sub>	3.00	2.70	0.50	2.80	0.15		7.1	0.4	<b>Inestable</b>
M3	C <sub>1</sub>	3.00	2.70	0.13	2.80	0.15		1.8	0.4	<b>Inestable</b>
M4	C <sub>1</sub>	3.00	2.70	0.50	1.00	0.15		0.9	0.4	<b>Inestable</b>
M5	C <sub>1</sub>	2.00	2.70	0.09	3.83	0.15		1.6	0.4	<b>Inestable</b>
M6	C <sub>1</sub>	2.00	2.70	0.09	2.88	0.15		0.9	0.4	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad					Peligro					
Estructural			No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos							
Adecuada		Buena calidad		Todos estables	Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media
Inadecuada	<b>X</b>	Mala calidad	<b>X</b>	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada

Calificación	
<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

Resultado	
<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**ANALISIS DE LA VIVIENDA INFORMAL**

**CASA 14**

***Análisis en Dirección X-X***

**DATOS**

Area del primer piso (m <sup>2</sup> ) =	<b>93.75</b>	v'm =	<b>510</b>	kPa	Compresión diagonal en muretes
S (Tipo de suelo) =	<b>1.2</b>	Peso muro=	<b>19.0</b>	kPa/m <sup>3</sup>	peso de los muros de ladrillo
Peso/area (kPa/m <sup>2</sup> )	<b>11</b>	E <sub>conc</sub> /E <sub>alb</sub> =	<b>6</b>		
Número Total de Entrepisos =	<b>1</b>	f'c =	<b>17500</b>	kPa	Muros de concreto
Entrepiso donde se realiza la distribución de cortantes =	<b>1</b>	<b>VR = Ae*(0.5* v'm *α + 0.23*fa)</b>			
Altura del entrepiso (m) =	<b>3</b>				
Cortante Total en el entrepiso bajo análisis (kPa) =	<b>253.7</b>				

Muro	Longitud (m)	Espesor (m)	Material L o C	Peso Adic kN/m	Area (m <sup>2</sup> )	Peso Prop kN/m	α	VR KN	V actuante KN	V actuante %
M13	3.39	0.25	L	8.0	0.85	14.25	1.0	233.4	253.7	100%
Totales	3.39				0.85			233.4	253.7	100%

**Calculo Parcial**

α	Rigidez/E <sub>alb</sub>
H/L	m
1.13	4.6065E-02
	4.6065E-02

V (KN)	VR (KN)	VR/V	Resultado
253.7	233.4	0.92	Inadecuado

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de Elizabeth Banda Asenjo  
Calle Sucre N° 2115



Interior de la vivienda.



Viga de gran luz  
el propietario ha colocado  
un pilar de madera  
para dar apoyo a la viga.

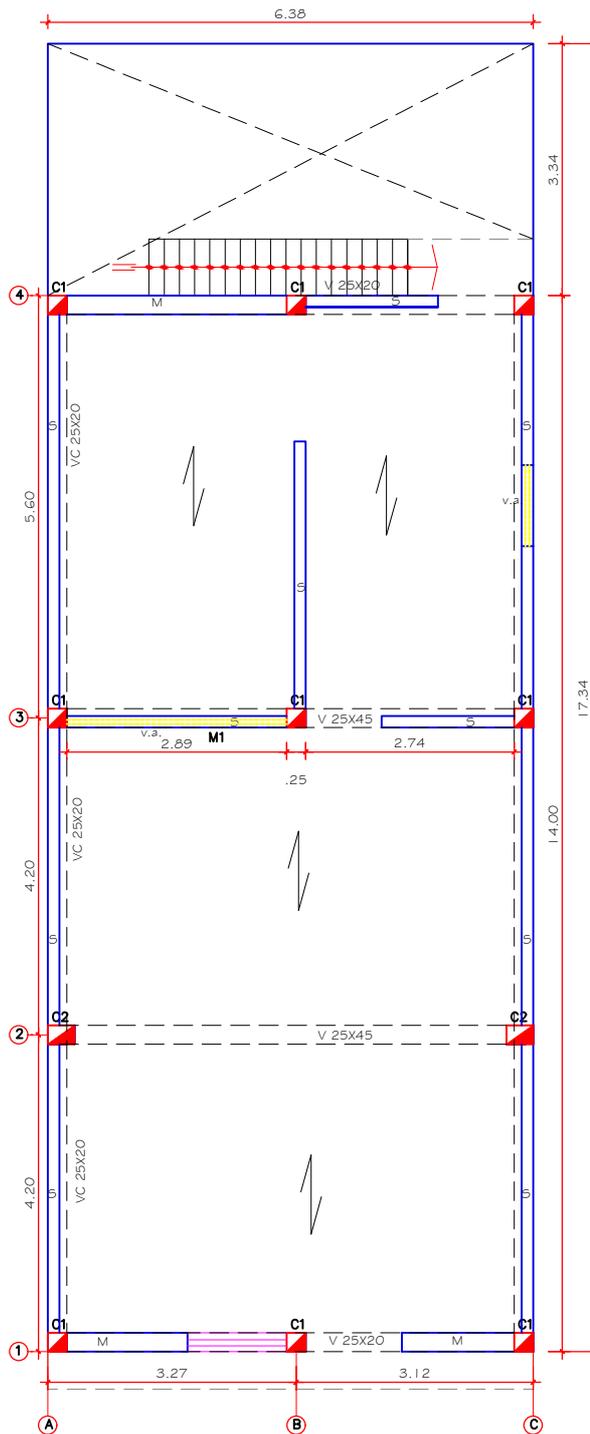


Ladrillos colocados sin  
ningun tipo de cemento  
puede representar un riesgo  
en el momento del sismo  
al estar sueltos se pueden caer.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	35X25	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	110.63
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.80
JUNTA SISMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

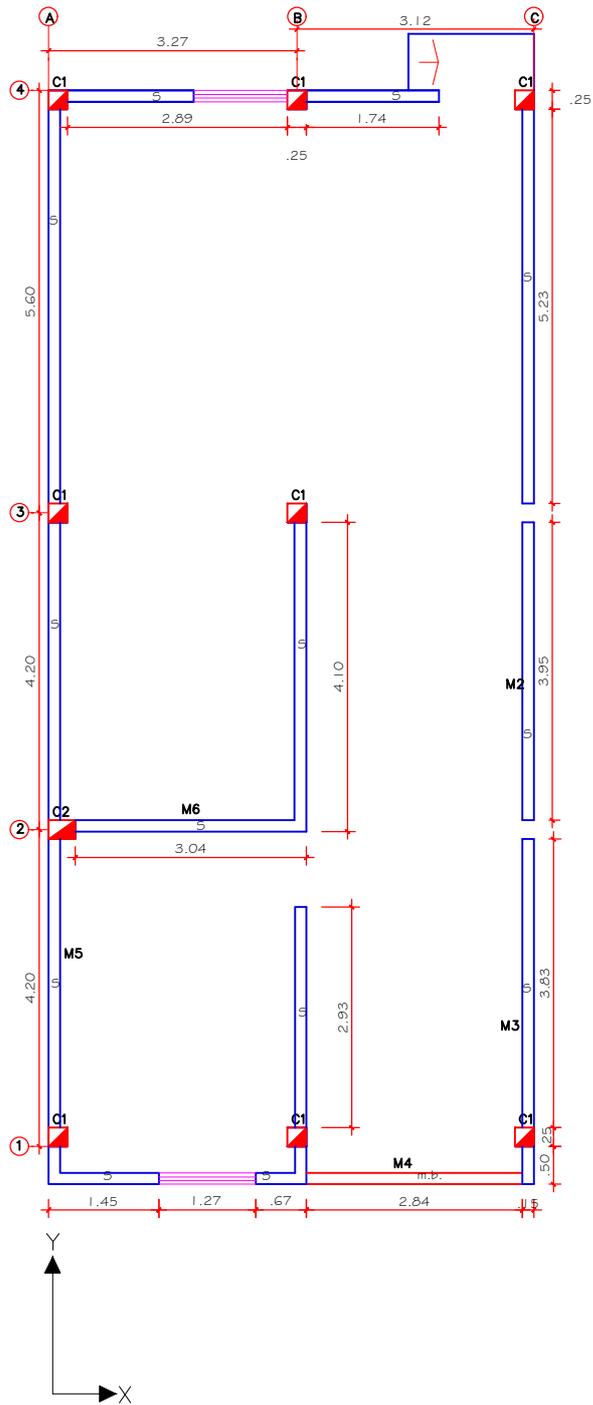
ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

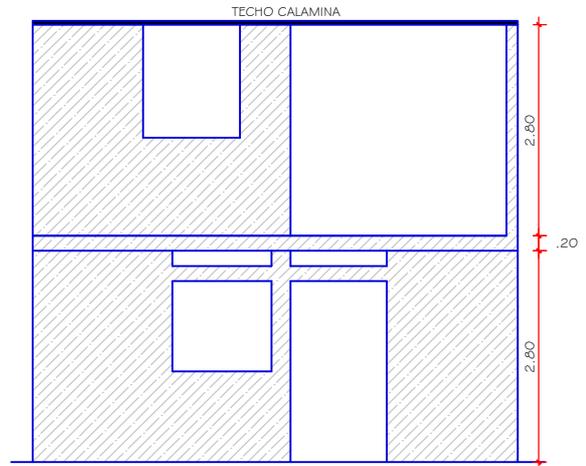
V-14

Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	35X25	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	110.63
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.80
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↔↔
SENTIDO ALICERADO	↔↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 02

V-14

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 15

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 480

**Dirección técnica en el diseño:** Ingeniero Civil

**Dirección técnica en la construcción:** Ingeniero Civil

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 0 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Vivienda recién construida, se nota un buen proceso constructivo. No hay deficiencias.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
Cimientos	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; Z1 Prof 1.4 de 1.2x1.2 y Z2 Prof 1.4 de 1.5x1.5. VC 0.25X0.40 Y 0.25X0.60.
Muros	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 1.5 cm.
Techo	Techo aligerado de 20 cm.
Columnas	13 de 0.25X0.25, 2 de 0.15X0.25, 4 de 0.30X0.40 y 2 de 0.40X0.40
Vigas	0.25X0.40, 0.25X0.20 y 0.30X0.40.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
Problemas estructurales	
Columnas cortas	
Losa de techo a desnivel con vecino	Problemas de Mano de Obra
	Mano de obra de muy buena calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

103.7	11	291.8	3.1	1.17	2.63	3.0	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

103.7	11	291.8	6.5	1.17	5.56	6.3	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

**Estabilidad de muros al volteo**

$C_0 = 0.5 \cdot Z \cdot U \cdot S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m <sup>3</sup> C <sub>0</sub> Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	Ma / Mr
M1	0.15	0.11	2.7	1.10	0.15	0.1	0.4	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.11	2.7	1.20	0.15	0.1	0.4	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.06	2.7	3.00	0.15	0.2	0.4	<b>Estable</b>
M4	0.15	0.05	2.7	2.95	0.15	0.2	0.4	<b>Estable</b>
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada	X	Buena calidad	X	Todos estables	X	Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables		Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Baja
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

Presenta vulnerabilidad baja.

Todos los tabiques no presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico MEDIO.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Rosalia Torres Chavez  
Calle Las Almendras N° 480  
Columna corta.

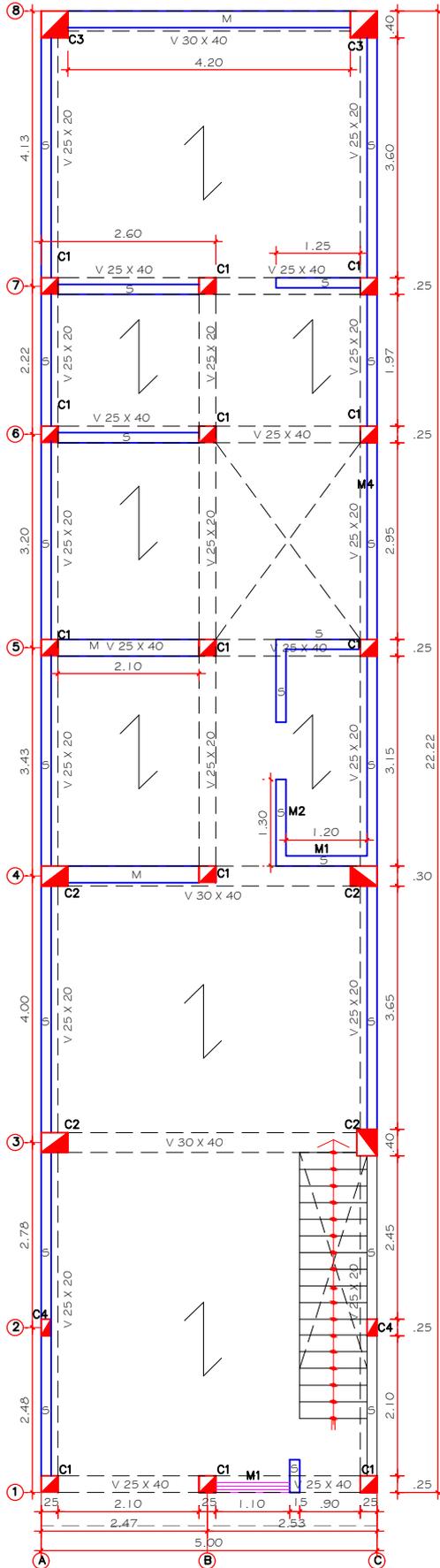


Interior de la vivienda.

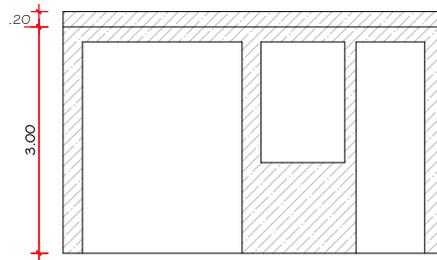


Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)

C1	C2	C3	C4
25X25	30X40	40X40	15X25

CUADRO DE DATOS

AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	110.11
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.20
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS

MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.g.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

V-15

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 16

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 223

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 20 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Eficación de primer piso en forma de cajón.

- Humedad en muros.
- Presenta un tragaluz sin confinamiento.
- Muros agrietados.
- Encima de la viga collarin de la puerta hay ladrillos que estan puestos sin mortero.
- Presencia de juntas frias, en el acero de las viguetas en el corral.

**Secuencia en la construccion de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.50; Z cuadradas de 1.20 ancho x 1.50 profundidad.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.2 cm, muro de cabeza artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	7 de 0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.40m; 0.25x0.20.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Armaduras corroídas
	Eflorescencia
Problemas estructurales	Humedad en muros
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa a desnivel con el vecino	Problemas de Mano de Obra
	Mano de obra de mala calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

51.9	13	168.4	1.0	0.67	1.50	1.9	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

51.9	13	168.4	3.8	0.67	5.57	7.2	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Un muro en la dirección YY se considerará como no portante ya que está dañado, siendo un tabique inestable.

**Estabilidad de muros al volteo**  $C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m*C <sub>0</sub> *Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.13	4.5	2.50	0.25	0.5	1.0	<b>Estable</b>
M2								
M3								
M4								
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Media
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

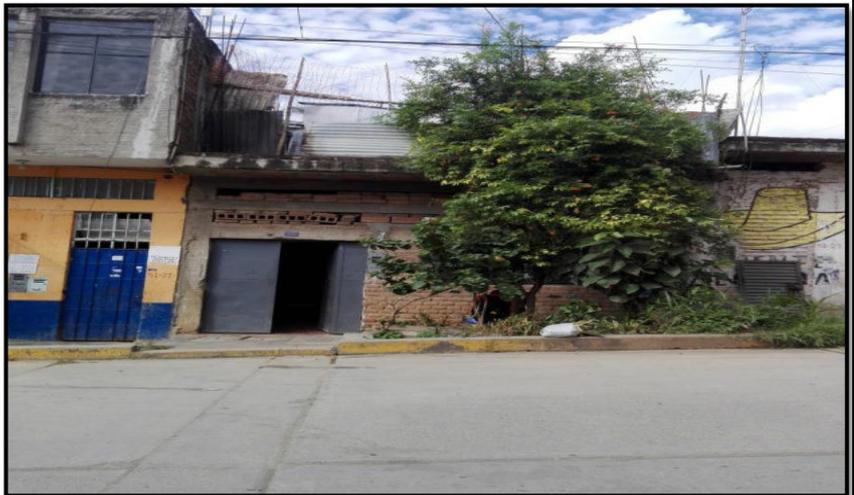
Tiene adecuada densidad de muros en ambas direcciones.

Presenta vulnerabilidad media en la edificación, algunos muros son inestables.

La vivienda presenta un riesgo sísmico medio.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Aristiguides Arteaga Guevara  
Calle Las Almendras N° 223



En la imagen se aprecia que no  
un tragaluz que no tiene  
vigas de amarre.



Muro agrietado debido a la  
mala cimentación.

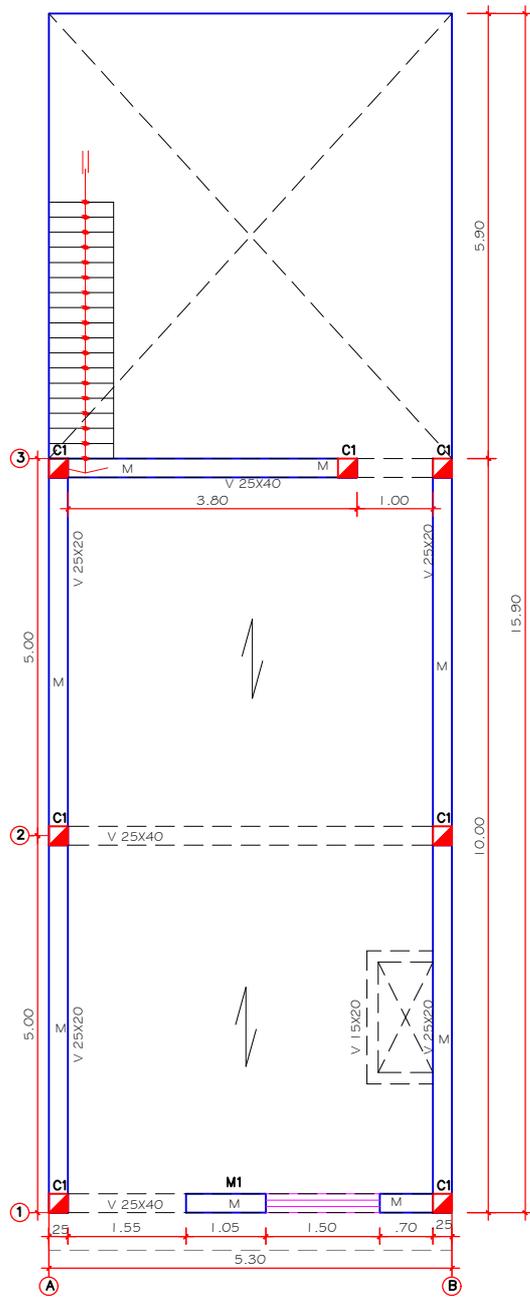


Acero de las viguetas expuesto  
y debajo en forma de mecha  
para la ampliación de la vivienda.  
Hay una junta fría.

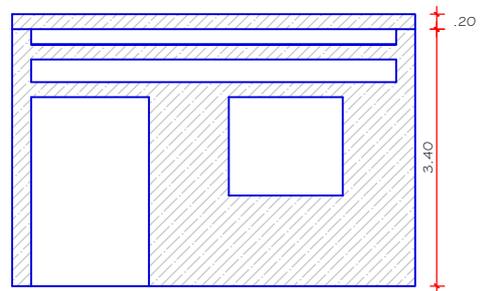


Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	84.27
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.40
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1, M2, ...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↔ ↔
SENTIDO ALIGERADO	↔ ↔



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS  
DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL  
SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-16

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 17

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 249

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 37 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Edificación de primer piso en forma de cajón.
- Humedad en muros.
- Muros agrietados.
- Encima de la viga collarin de la puerta hay ladrillos que estan puestos sin mortero.
- Mano de obra de mala calidad y materiales deficientes.

**Secuencia en la construccion de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00; Z cuadradas de 1.00 ancho x 1.00 profundidad.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.2 cm, muros de cabeza.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	8 de 0.25x0.25m; 6 de 0.40x0.40m; 1 de 0.40x0.25m
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.45.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Humedad en muros
	Muros agrietados
	Armaduras expuestas
Problemas estructurales	
Columnas Cortas	
Insuficiencia de junta sísmica	Problemas de Mano de Obra
Losa de techo a desnivel con vecino	Mano de obra de mala calidad
Tabiquería no arriostrada	
Unión muro y techo	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S":

1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

153.5	13	512.4	1.0	2.05	0.50	0.7	--	--	<b>Inadecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

153.5	13	512.4	6.3	2.05	3.05	4.1	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Algunos muros no se considerarán como portantes debido a que se encuentran muy dañados o nollegan a confinar totalmente.

**Estabilidad de muros al volteo**

$C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m <sup>3</sup> C <sub>0</sub> *Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.08	4.5	4.63	0.25	1.2	1.0	<b>Inestable</b>
M2	0.15	0.08	4.5	4.75	0.25	1.2	1.0	<b>Inestable</b>
M3	0.15	0.10	4.5	3.57	0.25	0.9	1.0	<b>Estable</b>
M4								
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media	<b>X</b>
Inadecuada	<b>X</b>	Mala calidad	<b>X</b>	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques presentan estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Vitalino Fernandez Campos  
Calle Las Almendras N° 249



Se ve que el muro no esta  
confinado con la losa  
ademas los ladrillos del techo  
se han alabeado.

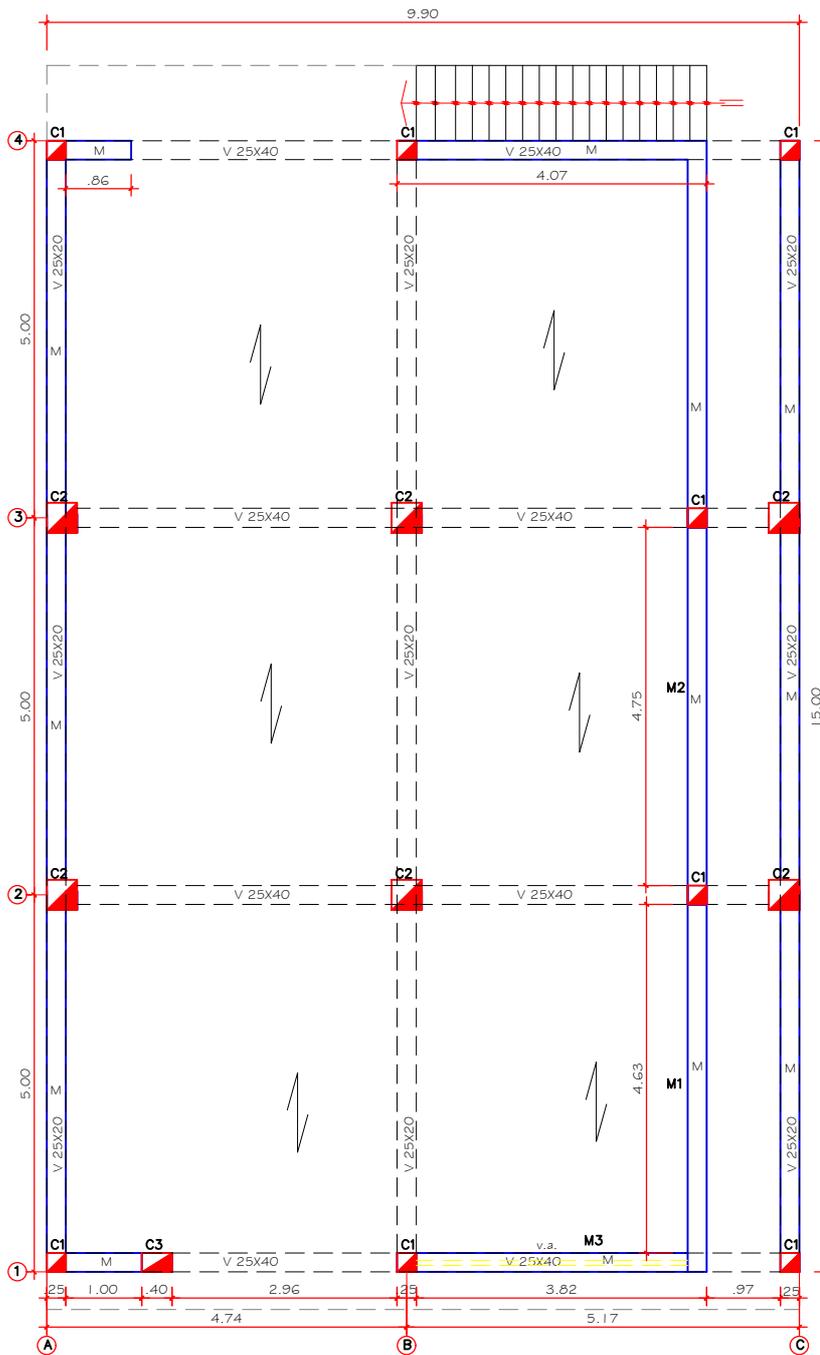


Eflorescencia en columnas  
humedad en muros  
y columnas vigas con cangrejas.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA

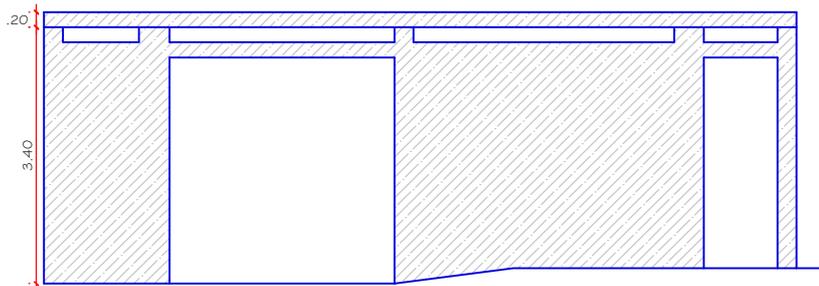


COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	40X40	40X25	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	148.50
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.60
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SIMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SIMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	

ELEVACION



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS  
DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL  
SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-17

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 18

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Antonio Checa N° 320

**Dirección técnica en el diseño:** Ingeniero civil

**Dirección técnica en la construcción:** Ingeniero civil

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 4 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

-Edificación en buen estado, buen confinamiento de los muros en sus 4 lados.

- Aceros expuestos de las viguetas de la losa, lo cual constituye una junta fría.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Todo a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.2; Z1 Prof 1.2 de 1.2x1.2; Z2 Prof 1.2 de 1.3x1.3; Z3 Prof 1.2 de 1.5x1.2. Vc 0.25x0.60 y Vc 0.25x0.40.
<b>Muros</b>	Ladrillo industrial 9x13x24, juntas de 1.5 cm.
<b>Techo</b>	El techo es aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	19 de 0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	Todas las vigas son chatas de 0.25x0.20m.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Columnas cortas	
Juntas frías.	Problemas de Mano de Obra
	Mano de obra de muy buena calidad
	Otros
	Ladrillos kk industriales.

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S":

1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

75.2	11	199.3	2.1	0.80	2.67	2.8	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

75.2	11	199.3	7.4	0.80	9.30	9.9	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

La vivienda presenta adecuada densidad de muros

**Estabilidad de muros al volteo**

$C_0 = 0.5 \cdot Z \cdot U \cdot S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m <sup>3</sup> C <sub>0</sub> Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.12	2.7	2.16	0.15	0.2	0.4	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.13	2.7	1.00	0.15	0.1	0.4	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.10	2.7	0.80	0.15	0.0	0.4	<b>Estable</b>
M4								
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada	X	Buena calidad	X	Todos estables	X	Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables		Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Baja
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

Presenta baja vulnerabilidad sísmica.

Todos los muros son estables.

La vivienda presenta un riesgo sísmico MEDIO

**Fotografías de las viviendas:**

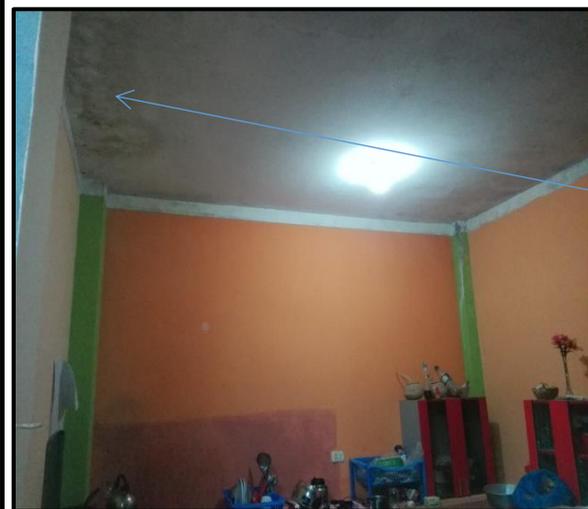
Foto de la propiedad de  
Raquel Tarrillo Nuñez  
Calle Antonio Checa N° 320  
Juntas frías.



Interior de la vivienda.  
Todos los muros estan  
confinados.



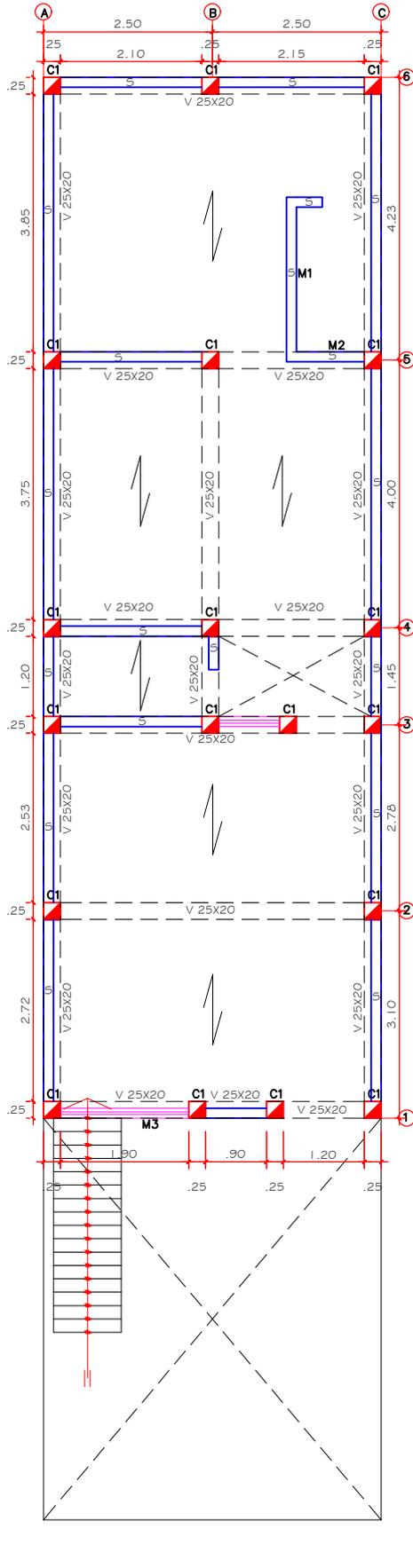
A la derecha humedad en losa.



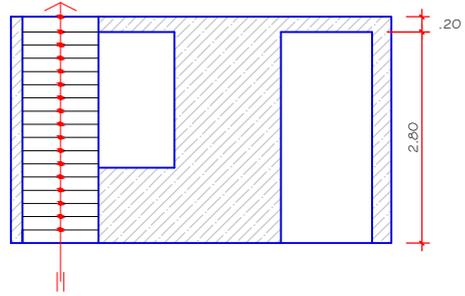
A la izquierda, humedad en losa.

Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25x25		----	----

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1, M2, ...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	107.75
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.54
JUNTA SIMICA IZQ(cm)	2.54
JUNTA SIMICA DER(cm)	0.00



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS  
DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL  
SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-18

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 19

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 300 - Vivienda en esquina

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 30 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Presenta un voladizo de 0.65, el cual no esta arriostrado.

- Los ladrillos del techo se encuentran alabeados.

- En la vista lateral de la edificación se observa que la mano de obra es de calidad media. Las hileras no estan desalineadas.

**Secuencia en la construccion de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; Z cuadradas de 1.10 ancho x 1.00 profundidad, Z cuadradas de 1.20x1.00
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 1.5 cm, ladrillo kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	15 de 0.25x0.25m, 2 columnas esquineras 25x25x25.
<b>Vigas</b>	0.25x0.40m; 0.25x0.20.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Losa de techo a desnivel con vecino	
Tabiqueria no arriostrada	Problemas de Mano de Obra
Cercos no aislados de la estructura	Mano de obra de regular calidad
Unión muro y techo	
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

156.4	21	813.3	5.2	3.25	1.61	3.3	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

156.4	21	813.3	8.3	3.25	2.54	5.3	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Solo hemos considerado los muros confinados en sus 4 lados para hacer el cálculo de área existente de muros.

**Estabilidad de muros al volteo**

P1 =	1705.80 kN	α1 =	0.524
P2 =	1547.25 kN	α2 =	0.476
h1 =	3 m	F1 =	426.45 kN
h2 =	3 m	F2 =	386.81 kN

C0 = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act.	Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
		Co o C1	Pe	m	a	t	Muros 1 piso	Muros 2 piso		
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	m*Co*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
M1	C0	0.15	4.50	0.11	2.12	0.25	0.3		1.0	<b>Estable</b>
M2	C1	3.00	2.70	0.06	2.80	0.15		1.0	0.4	<b>Inestable</b>
M3	C1	2.00	2.70	0.12	2.80	0.15		1.2	0.4	<b>Inestable</b>
M4	C1	3.00	2.70	0.13	2.80	0.15		2.0	0.4	<b>Inestable</b>
M5	C1	3.00	2.70	0.12	1.79	0.15		0.8	0.4	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad					Peligro					
Estructural			No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos							
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana
Aceptable		Regular calidad	X	Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Baja
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

La vivienda presenta muros confinados y presenta adecuada densidad en ambas direcciones.

Algunos de los tabiques arriostrados no presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico medio.

**Fotografías de las viviendas:**

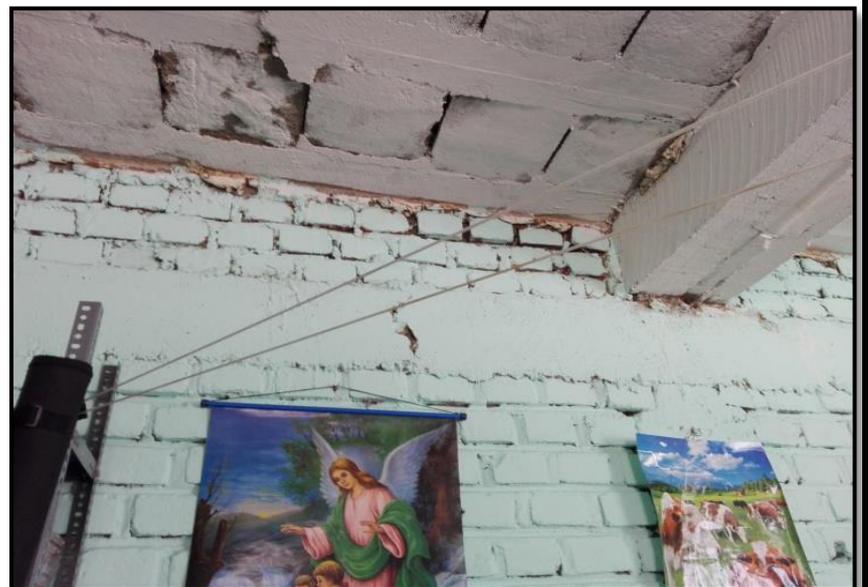
Foto de la propiedad de:  
Vila Castillo Rojas  
Calle Las Almendras N° 300  
Vivienda en esquina



Ladrillos del techo alabeados.

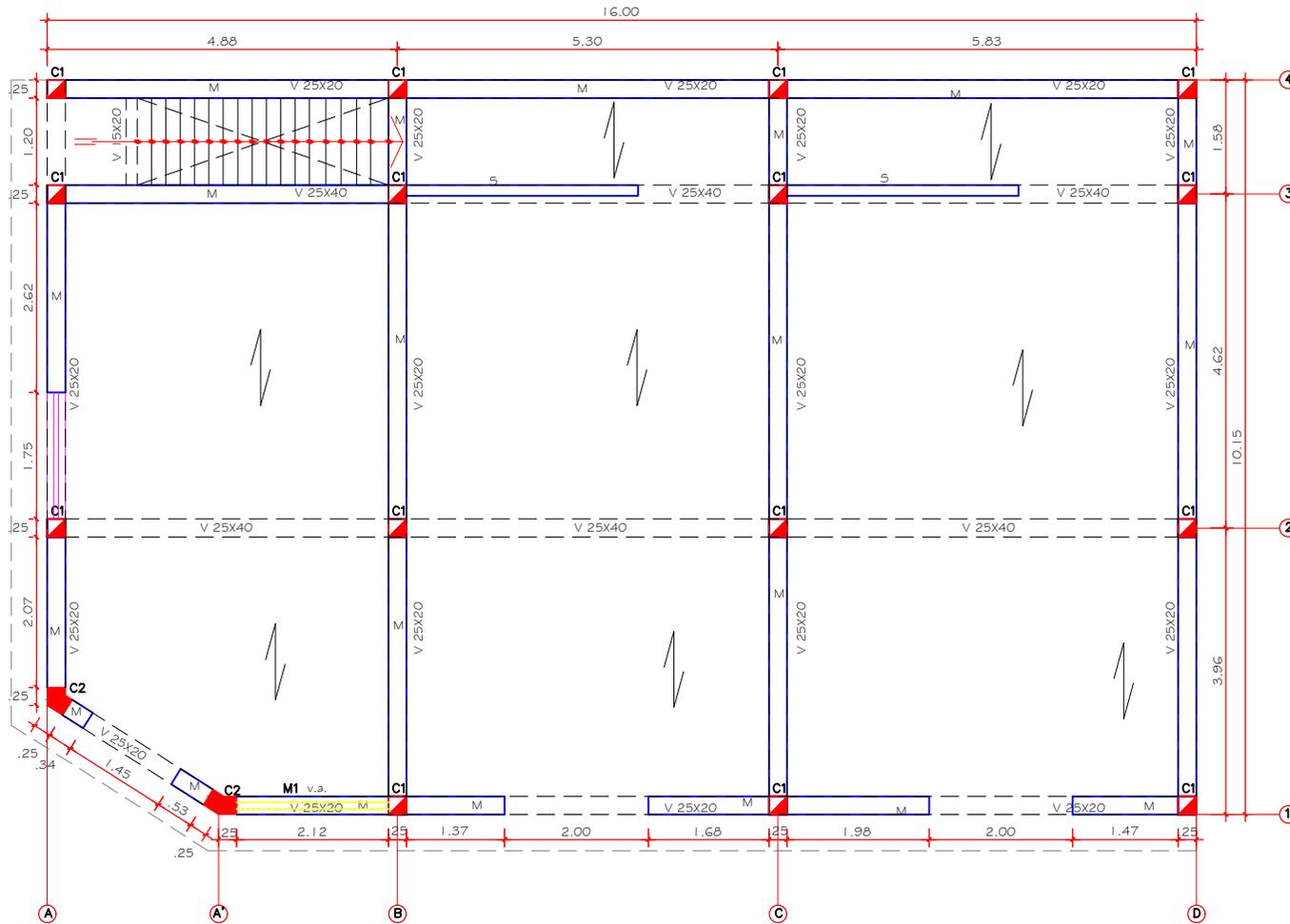


Viga peraltada en la vivienda.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	25X25X25	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m2)	160.56
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↔↔↔
SENTIDO ALIGERADO	↖↗



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA  
CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO

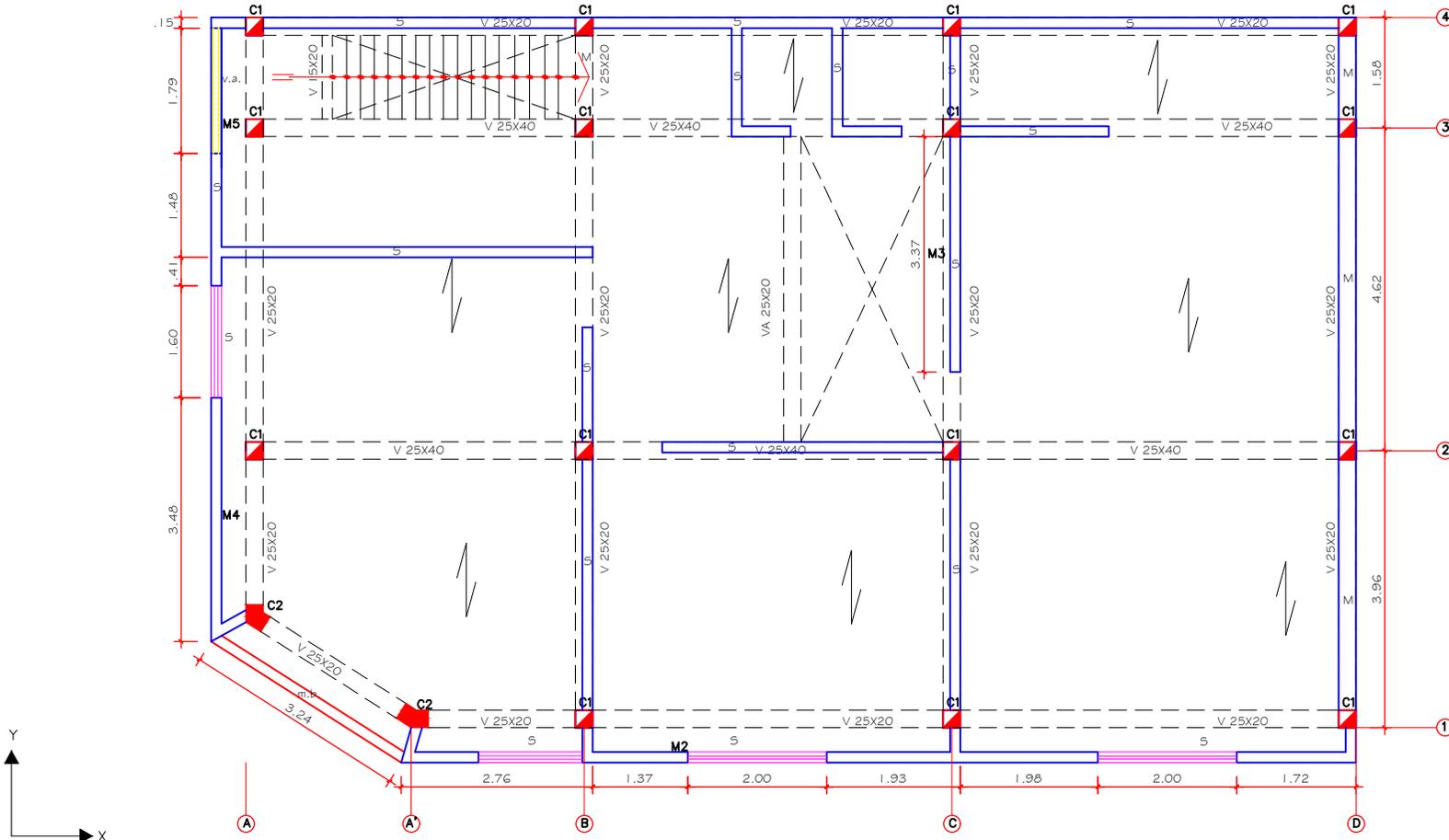
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

PLANO:  
V-19

Esquema de la vivienda:

SEGUNDA PLANTA



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	25X25X25	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m2)	160.56
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SIMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SIMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

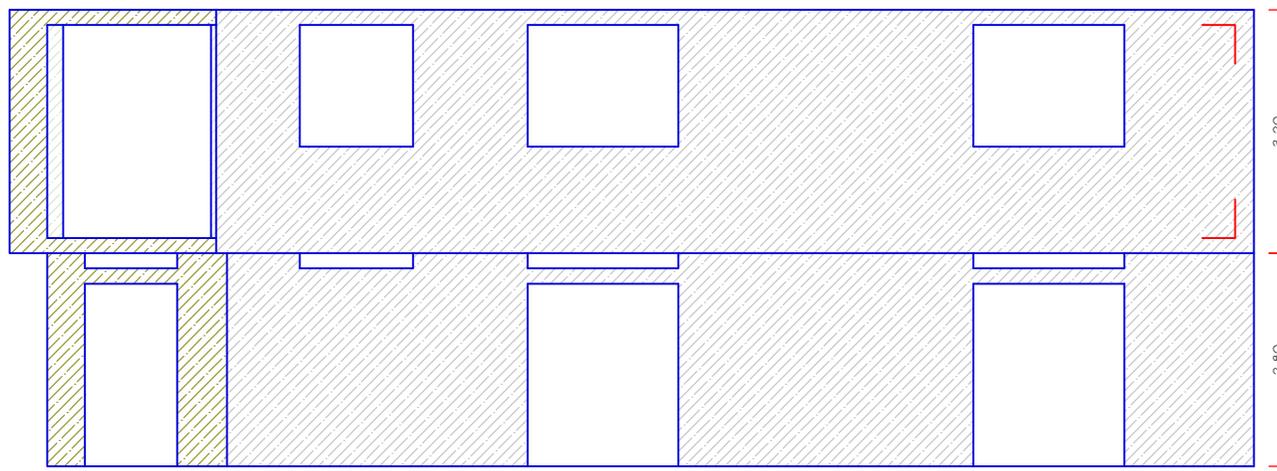
ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
02

V-19

Esquema de la vivienda:

ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	25X25X25	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m2)	160.56
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	<>
SENTIDO ALIGERADO	</>



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA  
CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
03

V-19

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 20

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Antonio Checa N° 279

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 4      **Antigüedad:** 5 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente plana, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Edificación de primer piso

- Rajaduras en los muros para colocar tuberías y también hay huecos en los mismos muros.
- Presencia de columnas cortas.
- Tabiquería no arriostrada
- Discontinuidad de porticos y vigas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; Z cuadradas de 1.30 ancho x 1.00 profundidad Z cuadradas de 1.20 ancho x 1.00 p
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.0 cm, muros de sogá.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	22 de 0.25x0.25m
<b>Vigas</b>	0.25x0.40m; 0.25x0.20.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa de techo a desnivel con vecino	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriostrada	Mano de obra de regular calidad
Columnas Cortas	
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S":

1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

147.9	12	435.2	1.5	1.74	0.84	1.0	241.2	0.6	<b>Inadecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	-------	-----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

147.9	12	435.2	6.5	1.74	3.74	4.4	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Se ha calculado VR y la relación VR/V es menor a 0.95.

La densidad en "Y" es muy buena.

**Estabilidad de muros al volteo**

$C_0 = 0.5 \cdot Z \cdot U \cdot S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	$m \cdot C_0 \cdot Pe \cdot a^2$	$16.7 t^2$	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.11	2.7	3.08	0.15	0.4	0.4	<b>Inestable</b>
M2	0.15	0.12	2.7	2.63	0.15	0.3	0.4	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.06	4.5	3.40	0.25	0.5	1.0	<b>Estable</b>
M4	0.15	0.13	2.7	4.00	0.15	0.8	0.4	<b>Inestable</b>
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	<b>X</b>
Aceptable		Regular calidad	<b>X</b>	Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media	
Inadecuada	<b>X</b>	Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto.

## ANÁLISIS DE LA VIVIENDA INFORMAL

CASA 20

Análisis en Dirección X-X

### DATOS

Area del primer piso (m<sup>2</sup>) = **147.90**  
 S (Tipo de suelo) = **1.2**  
 Peso/area (kPa/m<sup>2</sup>) = **12**  
 Número Total de Entrepisos = **1**  
 Entrepiso donde se realiza la distribución de cortantes = **1**  
 Altura del entrepiso (m) = **4.2**  
 Cortante Total en el entrepiso bajo análisis (kPa) = **435.2**

v'm = **510** kPa      Compresión diagonal en muretes  
 Peso muro = **18.0** kPa/m<sup>3</sup>      peso de los muros de ladrillo  
 $E_{conc}/E_{alb} =$  **6**  
 f'c = **17500** kPa      Muros de concreto

$$VR = Ae*(0.5* v'm * \alpha + 0.23*fa)$$

Muro	Longitud (m)	Espesor (m)	Material L o C	Peso Adic kN/m	Area (m <sup>2</sup> )	Peso Prop kN/m	$\alpha$	VR KN	V actuante KN	V actuante %
M1	2.3	0.2	L	0.0	0.3	11.3	0.5	54.2	93.4	21%
M2	2.8	0.2	L	0.0	0.4	11.3	0.7	78.7	154.9	36%
M3	2.3	0.2	L	0.0	0.3	11.3	0.5	54.2	93.4	21%
M4	2.3	0.2	L	0.0	0.3	11.3	0.5	54.2	93.4	21%
Totales	9.70				1.46			241.2	435.2	100%

### Calculo Parcial

$\alpha$	Rigidez/E <sub>alb</sub>
H/L	m
0.55	5.0276E-03
0.67	8.3333E-03
0.55	5.0276E-03
0.55	5.0276E-03
	2.3416E-02

V (KN)	VR (KN)	VR/V	Resultado
435.2	241.2	0.55	Inadecuado

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Kevin De la Cruz Ordoñez  
Dirección  
Kevin De la Cruz Ordoñez



Interior de la vivienda.



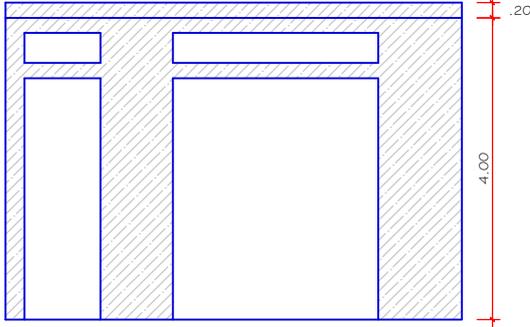
Armaduras expuestas.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA:

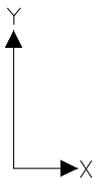
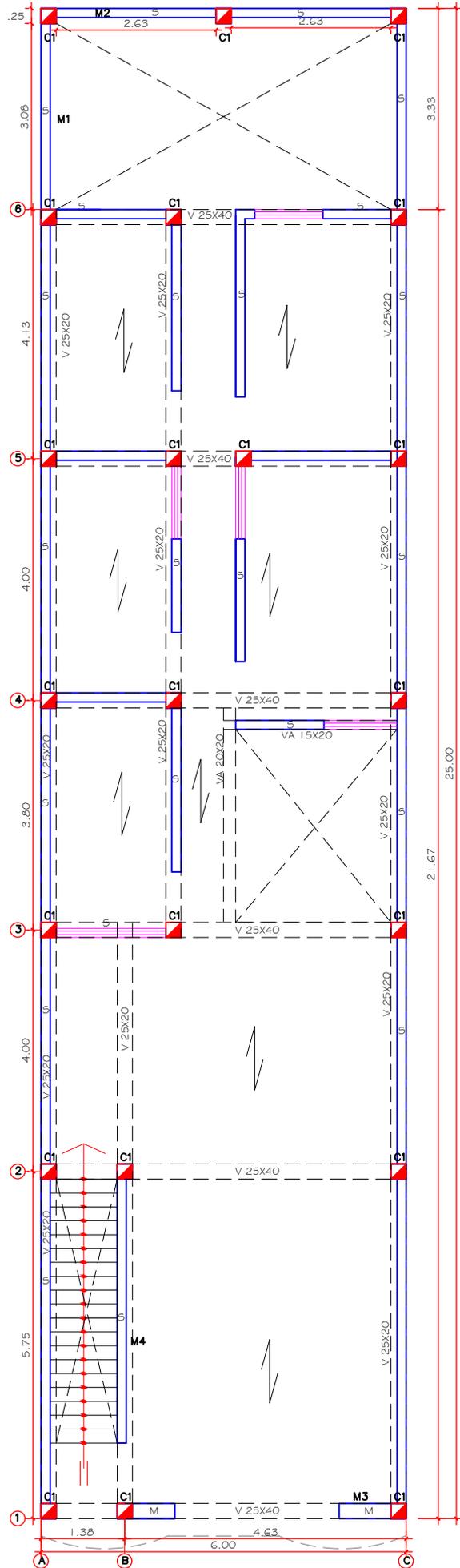
ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	150.00
ALTURA PRIMER PISO(m)	4.20
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	----

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↖ ↗
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

PLANO:  
**V-20**

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 21

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 306

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 28 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Edificación de primer piso en forma de cajón.

- Eflorescencia y humedad en muros.

- Columnas con cangrejeras.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; Z cuadradas de 0.80 ancho x 1.30 profundidad.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.3 cm, muros de cabeza.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	10 de 0.25x0.25m; 3 de 0.35x0.25
<b>Vigas</b>	0.25x0.40m; 0.25x0.20.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Eflorescencia
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa de techo a desnivel con vecino	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriostrada	Mano de obra de regular calidad
Cercos no aislados de la estructura	
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte (kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

72.5	11	200.5	0.83	0.80	1.03	1.1	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	------	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

72.5	11	200.5	7.7	0.80	9.65	10.7	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	------	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

**Estabilidad de muros al volteo**

$C_0 = 0.5 \cdot Z \cdot U \cdot S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m <sup>3</sup> C <sub>0</sub> Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.08	2.7	4.28	0.15	0.6	0.4	<b>Inestable</b>
M2	0.15	0.09	2.7	4.05	0.15	0.6	0.4	<b>Inestable</b>
M3	0.15	0.13	4.5	2.80	0.25	0.7	1.0	<b>Estable</b>
M4								
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Media
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es adecuada.

Algunos de los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico MEDIO.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Yaneli Servan Delgado  
Calle Las Almendras N° 306



Eflorescencia y humedad en muros y losa.

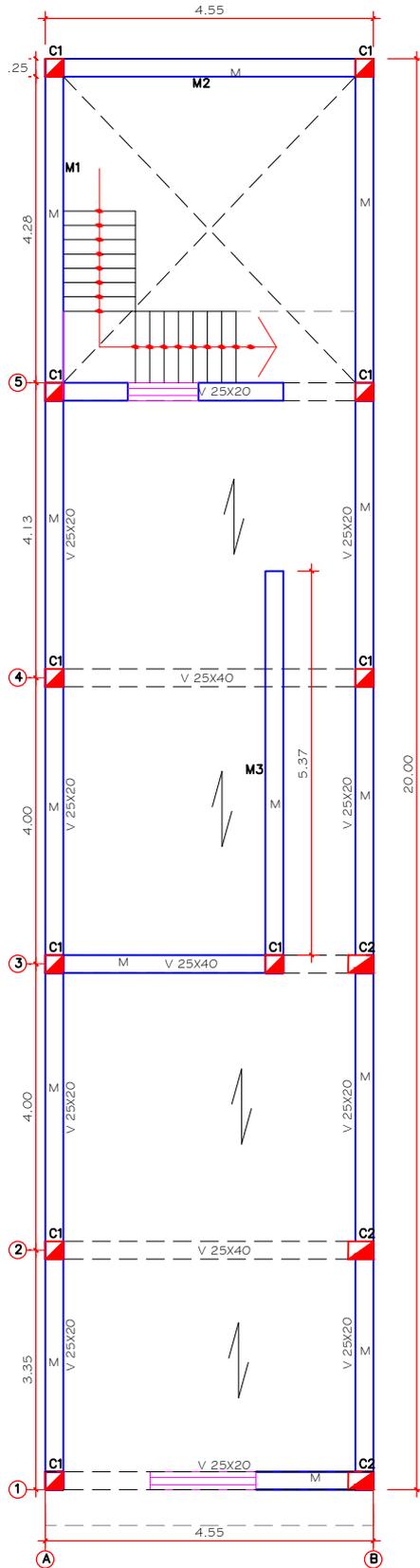


Muro de la vivienda tarrajado con yeso.

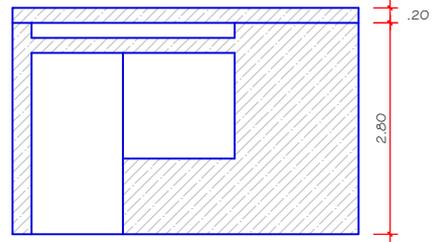


Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	35X25	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	91.00
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SIMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SIMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↔
SENTIDO ALIGERADO	↖ ↗



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

V-21

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 22

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 308

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1 **N° de pisos proyectado:** 2 **Antigüedad:** 28 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Edificación de primer piso en forma de cajón.
- Eflorescencia y humedad en muros.
- Hileras de ladrillo desalineadas, mala calidad de mano de obra y materiales.
- Pared del vecino sin arriostamiento, rajaduras en paredes, muros en voladizo, armaduras expuestas

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.80x1.00, no tiene zapatas.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.3 cm, muros de cabeza.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	14 de 0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.40m; 0.25x0.20.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Armaduras corroídas
	Eflorescencia
Problemas estructurales	Humedad en muros
Insuficiencia de junta sísmica	Muros agrietados
Losa de techo a desnivel con vecino	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriestrada	Mano de obra de muy mala calidad
Cercos no aislados de la estructura	
Union muro y techo	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

62.1	9	147.0	0.4	0.59	0.68	0.6	--	--	<b>Inadecuado</b>
------	---	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

62.1	9	147.0	2.8	0.59	4.68	4.4	--	--	<b>Adecuado</b>
------	---	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Algunos muros se encuentran muy dañados.

**Estabilidad de muros al volteo**

$C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m*C <sub>0</sub> *Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	Ma / Mr
M1	0.15	0.06	4.5	5.00	0.25	1.0	1.0	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.06	2.7	5.75	0.15	0.8	0.4	<b>Inestable</b>
M3	0.15	0.06	2.7	11.50	0.15	3.2	0.4	<b>Inestable</b>
M4								
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media	<b>X</b>
Inadecuada	<b>X</b>	Mala calidad	<b>X</b>	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los muros de la vivienda son inestables.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Grimaldina Altamirano Gonzalez  
Calle Las Almendras N° 308



Cangrejera en columna debido  
a la deciente proporción de  
agregados y a la baja  
dosificación del concreto.



Cerco del vecino sin arriostrar



Tabique sin arriostrar



Columna sin terminar.



Interior de la vivienda



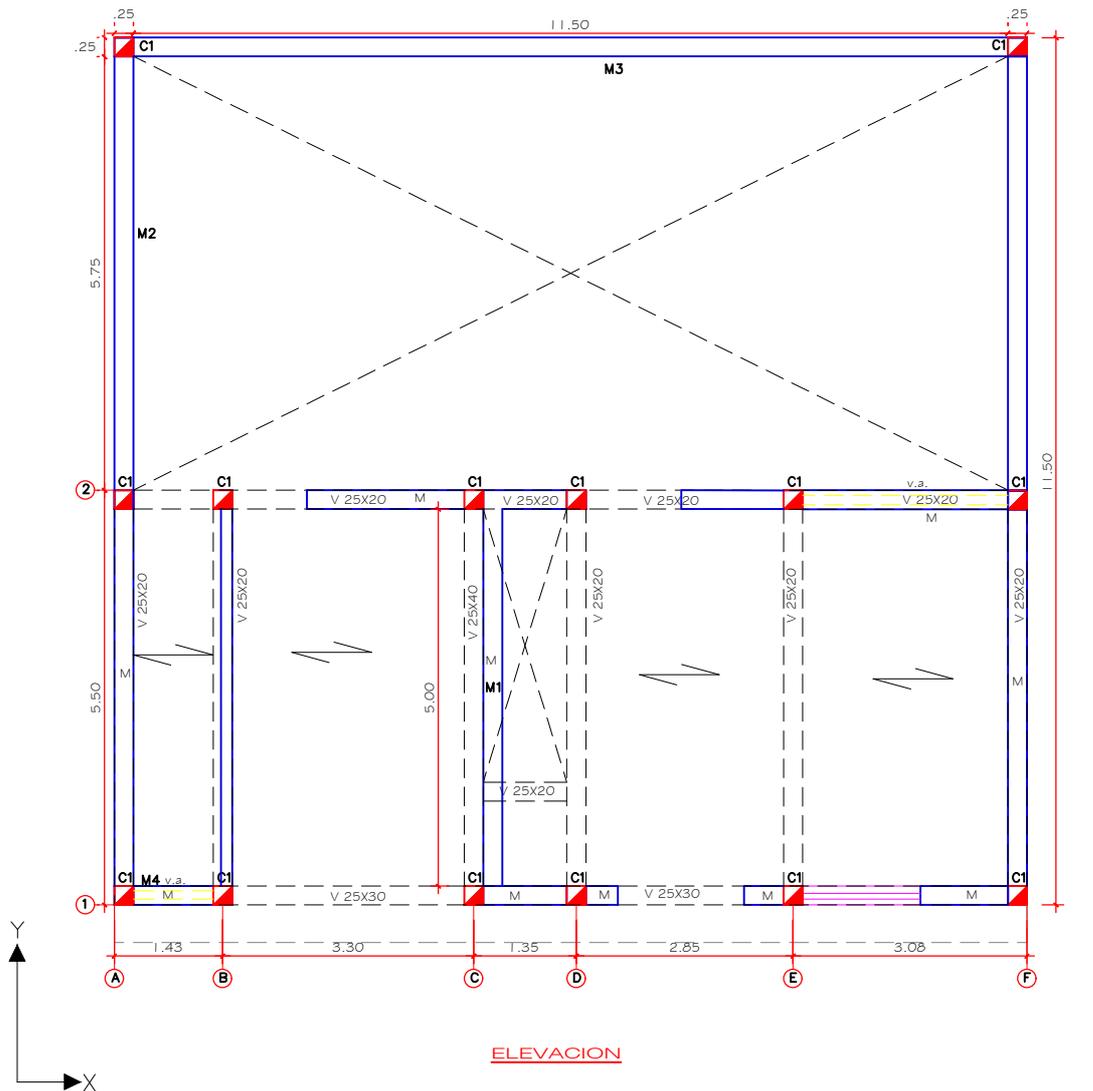
Cerco del propietario



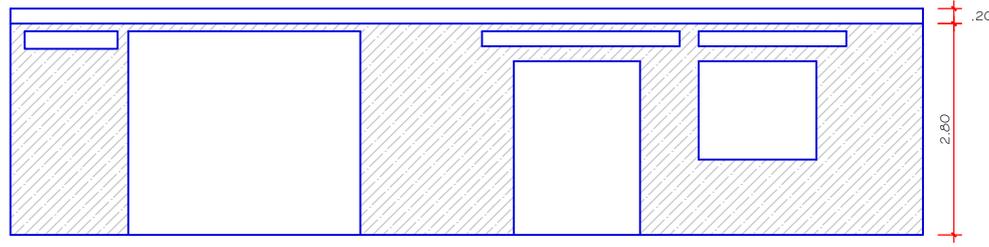
Ladrillos sin mortero

Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25x25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	132.25
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

V-22

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 23

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Vista Alegre N° 198

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos** 2 **N° de pisos proyectado:** 2 **Antigüedad:** 26 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Vivienda en esquina.

- Hileras desalineadas, todo el volado no arriostado.

- Torsión en planta.

- En el segundo piso se aprecia que no hay un buen proceso constructivo, no hay confinamiento.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00, edificación no tiene zapatas según propietario.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.3 cm, ladrillo kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m techo calamina de 0.00, 1° aligerado, 1° piso techo calamina.
<b>Columnas</b>	8 de 0.25x0.25m
<b>Vigas</b>	0.25x0.40m; 0.25x0.20.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa de techo a desnivel con vecino	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriostada	Mano de obra de mala calidad
Cercos no aislados de la estructura	
Reducción en planta	Otros
Unión muro y techo	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa):  $v'm = 510$

Factor de suelo "S": **1.2**

VR = Resistencia al corte(kN) =  $Ae(0.5v'm.\alpha + 0.23fa)$

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

44.2	24	265.1	2.9	1.06	2.69	6.5	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

44.2	24	265.1	1.7	1.06	1.61	3.9	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

**Estabilidad de muros al volteo**

<b>P1 =</b>	546.10 kN	<b>α1 =</b>	0.497
<b>P2 =</b>	551.84 kN	<b>α2 =</b>	0.503
<b>h1 =</b>	3 m	<b>F1 =</b>	131.84 kN
<b>h2 =</b>	3 m	<b>F2 =</b>	133.23 kN

$C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act.	Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
		C <sub>0</sub> o C <sub>1</sub>	Pe	m	a	t	Muros 1 piso	Muros 2 piso		
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	m <sup>3</sup> C <sub>0</sub> *Pe*a <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> F <sub>2</sub> /P <sub>2</sub> *C <sub>1</sub> *Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	Ma / Mr
M1	C <sub>0</sub>	0.15	4.50	0.07	2.80	0.25	0.4		1.0	<b>Estable</b>
M2	C <sub>1</sub>	3.00	2.70	0.13	1.00	0.15		0.2	0.4	<b>Estable</b>
M3	C <sub>1</sub>	2.00	2.70	0.12	2.10	0.15		0.7	0.4	<b>Estable</b>
M4	C <sub>1</sub>	3.00	2.70	0.13	2.74	0.15		1.8	0.4	<b>Inestable</b>
M5	C <sub>1</sub>	2.00	2.70	0.11	2.59	0.15		1.0	0.4	<b>Inestable</b>
M6	C <sub>1</sub>	2.00	4.50	0.08	2.74	0.25		1.4	1.0	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad					Peligro						
Estructural			No estructural		Sismicidad			Suelo		Topografía y Pendiente	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos								
Adecuada	<b>X</b>	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media	<b>X</b>
Inadecuada		Mala calidad	<b>X</b>	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

Calificación	
<b>Vulnerabilidad :</b>	Media
<b>Peligro :</b>	Medio

Resultado	
<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>

**Diagnóstico:**

Presenta adecuada densidad de muros.

Algunos de los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico medio.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de Bety Montoya S.  
Dirección  
Calle Vista Alegre N° 198



Vista interna de la vivienda se ve vigas principales peraltadas

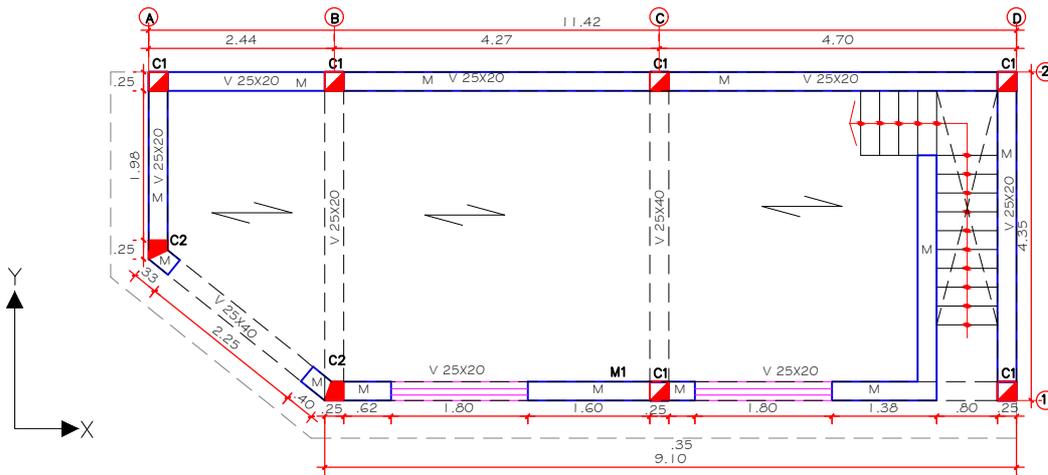


En el muro del segundo piso hay un muro rasgado seguro para poner una tubería, esto daña la estabilidad del muro.

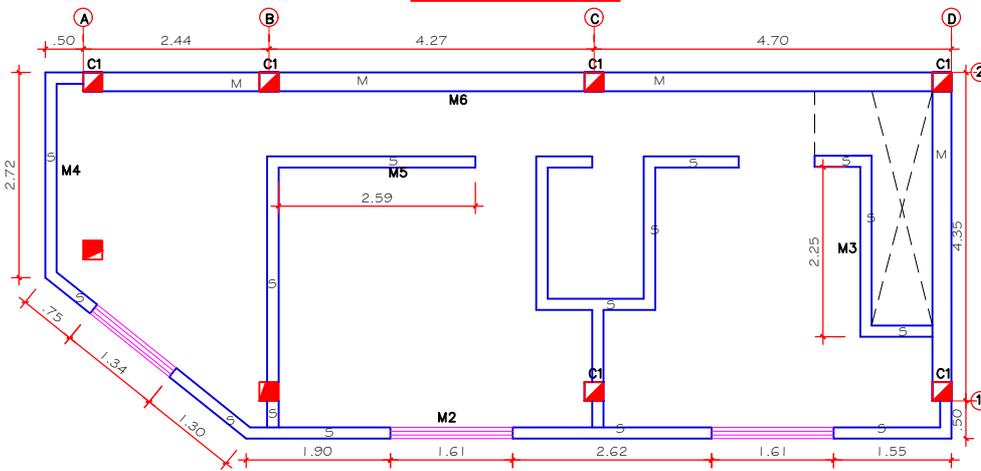


Esquema de la vivienda:

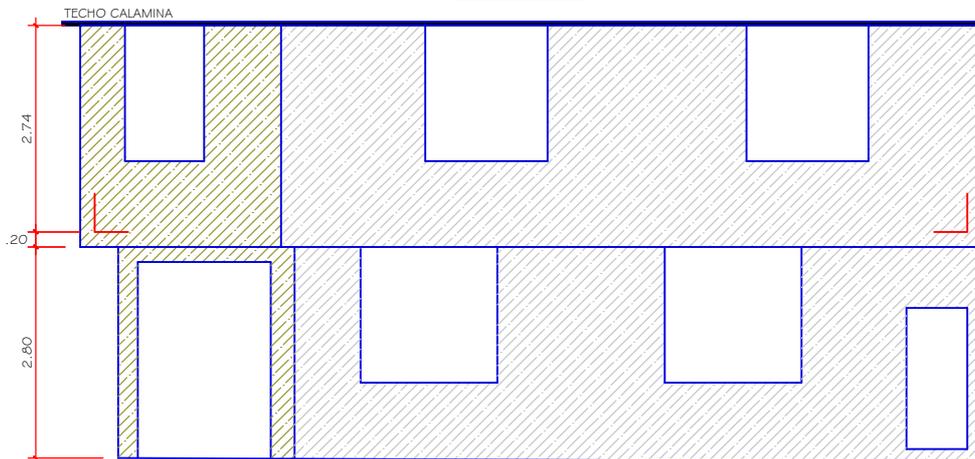
PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)	
C1	C2
25X25	TRAPEZOIDAL 25X16X25

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	47.54
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.74
JUNTA SISMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

V-23

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 24

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Vista Alegre N° 199

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 15 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Vivienda en esquina.

- La edificación se encuentra tarrajada en el primer piso, pero en la parte de atrás que no esta tarrajada se puede observar

que la calidad de mano de obra al momento de asentar el ladrillo no esta tan buena.

- En el segundo piso hay dos cuartos que son provisionales y que tienen techo calamina, comportándose como muros.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; Z cuadradas de 1.00 ancho x 1.50 profundidad Z cuadradas de 1.20 x 1.00 profundidad
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.5 cm, ladrillo kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado en el primer piso.
<b>Columnas</b>	12 de 0.25x0.25m, 2 de 25x25x25 columna esquinera.
<b>Vigas</b>	0.25x0.40m; 0.25x0.20.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Tabiquería no arriostrada	Problemas de Mano de Obra
Cercos no aislados de la estructura	Mano de obra de regular calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

84.7	14	292.6	2.5	1.17	2.13	2.9	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

84.7	14	292.6	1.6	1.17	1.35	1.9	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

El área existente es mayor que el área requerida para un Z = 0.25.

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

**Estabilidad de muros al volteo**  $C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	$m * C_0 * Pe * a^2$	$16.7 t^2$	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	Ma / Mr
M1	0.15	0.13	2.7	1.21	0.15	0.1	0.4	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.06	4.5	2.60	0.25	0.3	1.0	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.14	2.7	1.00	0.15	0.1	0.4	<b>Estable</b>
M4	0.15	0.12	2.7	1.94	0.15	0.2	0.4	<b>Estable</b>
M5	0.15	0.08	2.7	3.48	0.15	0.4	0.4	<b>Inestable</b>
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	X
Aceptable		Regular calidad	X	Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media	
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Baja
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

Casi todos los tabiques son estables.

Presenta topografía casi plana y una vulnerabilidad plana.

La vivienda presenta un riesgo sísmico medio.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Oscar Fernandez Olivera  
Dirección  
Calle Vista Alegre N° 199



Vista interior de la vivienda.

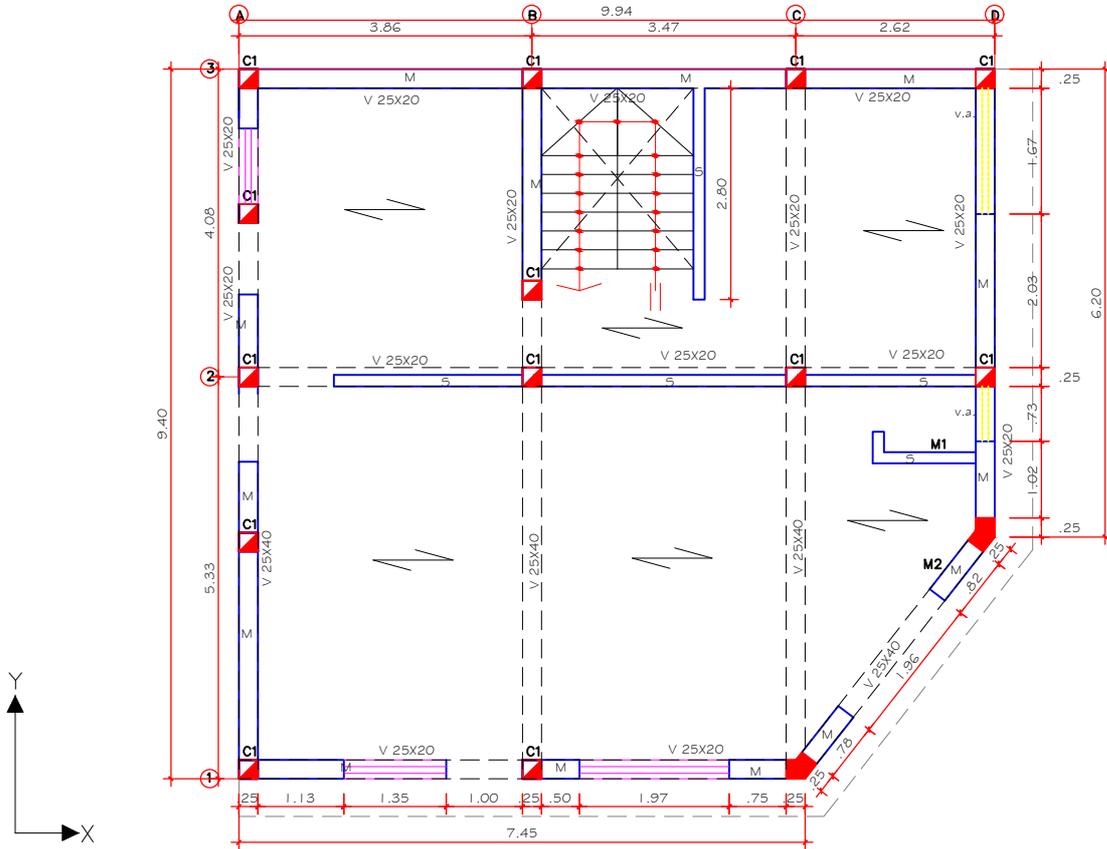


Se puede apreciar la mala calidad  
de mano de obra .Encima  
de la ventana hay ladrillos que  
no estan bien colocados los  
cuales se pueden caer en cualquier  
momento.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



COLUMNAS (cm)		
C1	C2	C3
25x25	25x25x25	

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	89.51
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.30
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1, M2, ...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

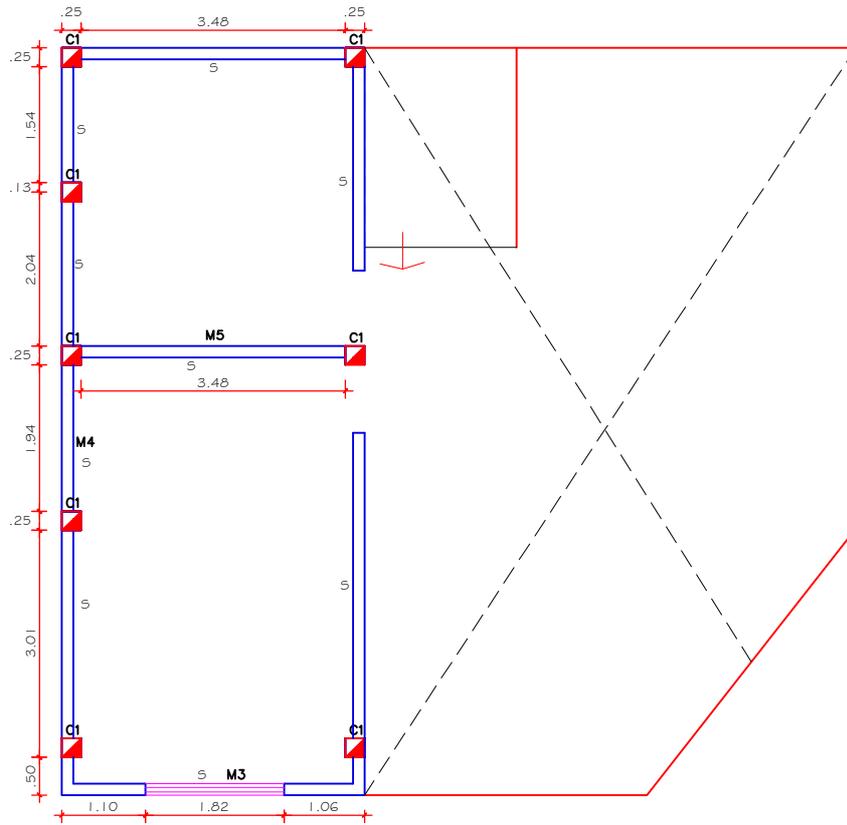
ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

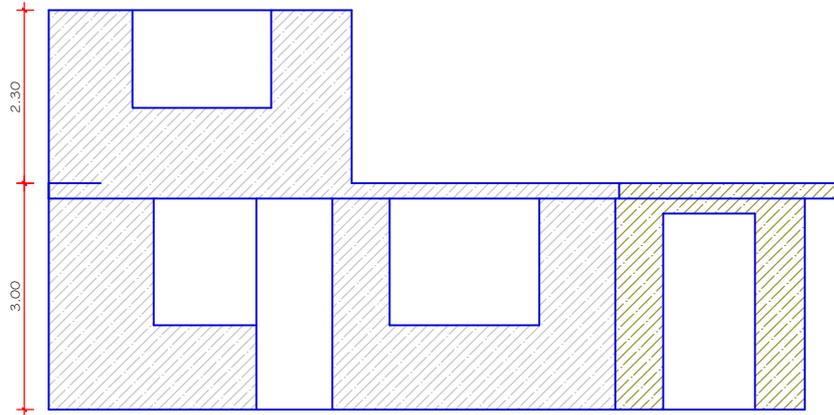
V-24

Esquema de la vivienda:

SEGUNDA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)		
C1	C2	C3
25X25	25X25X25	

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	89.51
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.30
JUNTA SISMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
02

V-24

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 25

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 405

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 12 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente plana, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - No hay continuidad en la construcción de la vivienda, se ha construido la parte

delantera y había debajo como corral en 1997, luego en el 2016 se ha unido el corral con la parte delantera de la vivienda,

haciendo una sola edificación pero con diferentes periodos de construcción generándose juntas frías.

- Tabiquería no arriostrada.

- Se ha demolido un muro portante para hacer un solo cajón a la vivienda en el primer piso, reduciendo su densidad

de muros.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.80x1.00; Z cuadradas de 1.10 ancho x 1.20 profundidad.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.5 cm, ladrillos kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m, losa en una sola dirección.
<b>Columnas</b>	13 de 0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.40m; 0.25x0.20.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriostrada	Mano de obra de regular calidad
Union muro y techo	
Juntas frías	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal



**Fotografías de las viviendas:**

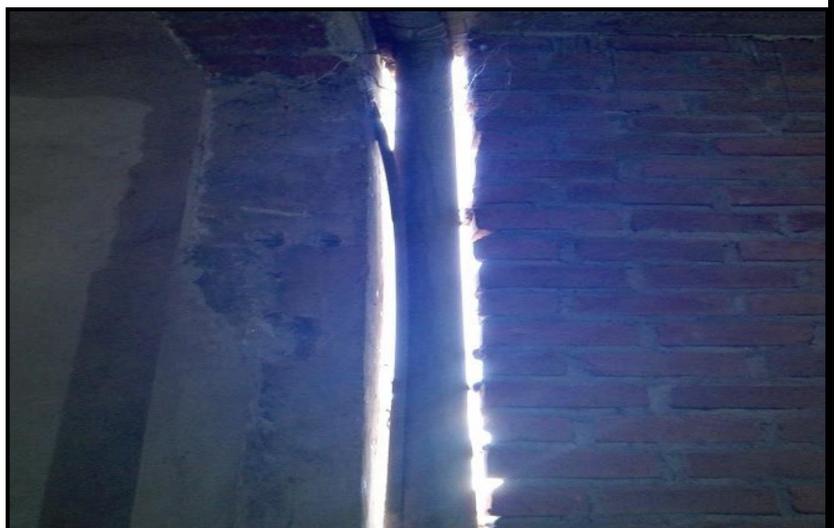
Foto de la propiedad de  
Rogelio Silva Zarate  
Dirección  
Calle Las Almendras N° 405



En la imagen se puede ver al muro que ha sido demolido para hacer un cajón y unir con la segunda construcción que se puede apreciar sus viguetas del techo aligerado y en la primera edificación el techo esta tarrajado.

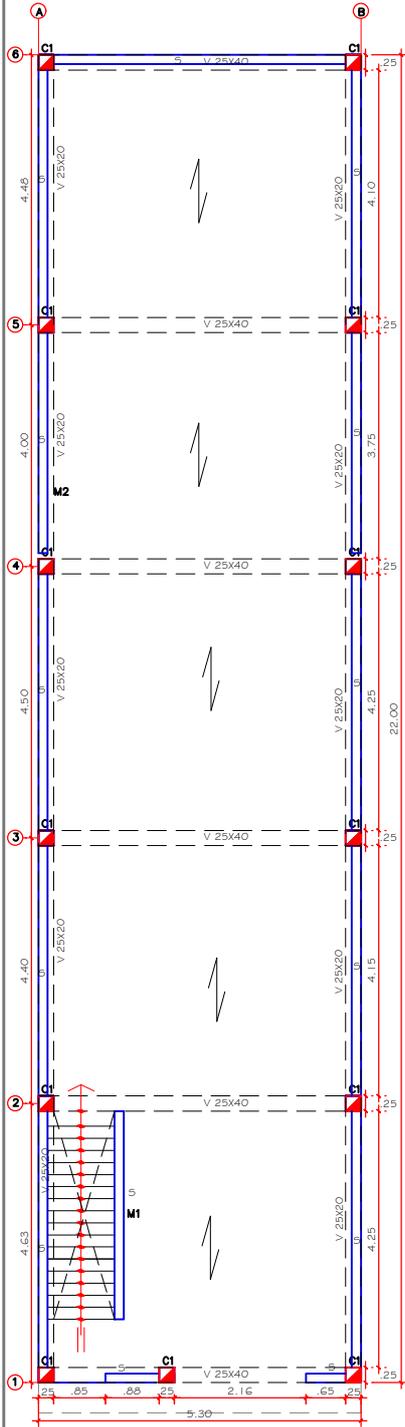


Colocación de una tubería de desagüe que baja del segundo piso por donde no es, separando al muro de la columna.

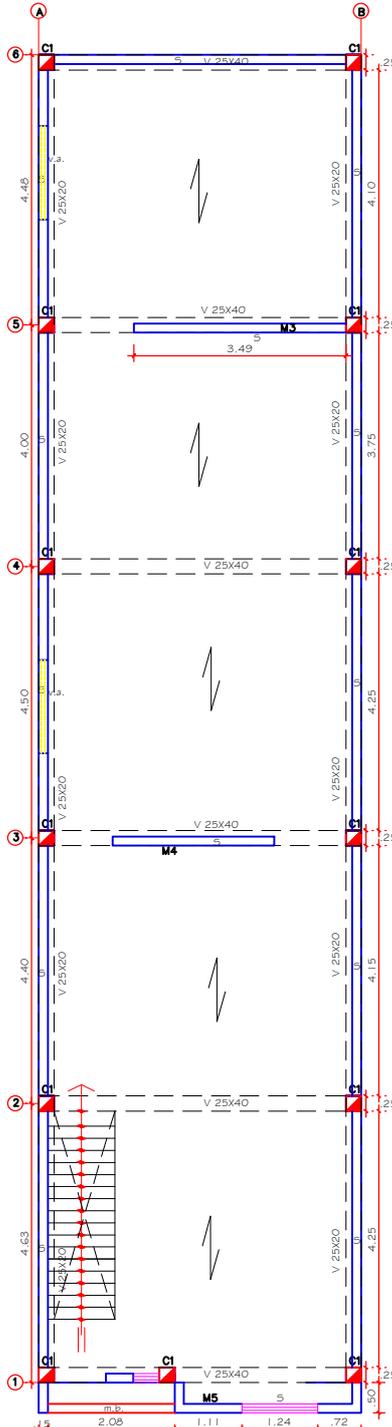


Esquema de la vivienda:

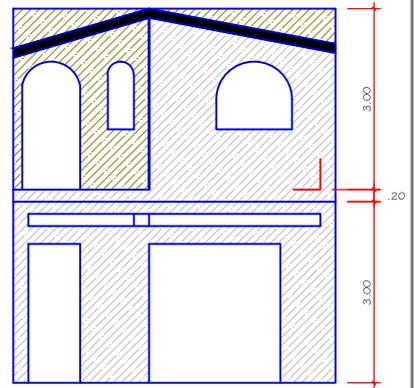
PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA



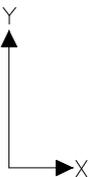
ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25x25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	116.60
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/125  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

PLANO:  
V-25

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 26

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 497

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:**      **Antigüedad:** 20 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente plana, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Mano de obra en mal estado, se han picado algunos muros para la colocación de tuberías.

- Inexistencia de juntas sísmicas.

- Hay cercos conectados a la superestructura.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.50x1.00; Z cuadradas de 1.00 ancho x 1.00 profundidad, vigas de cimentación con Asø 1/2
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 1.9 cm, muros soga y lateral muro cabeza frontales.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	5 de 0.25x0.25m; 6 de 0.30x0.30m.
<b>Vigas</b>	0.30x0.40m; 0.30x0.20x0.25x0.20

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Tabiquería no arriostrada	Problemas de Mano de Obra
	Mano de obra de regular calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3 )**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

59.95	21	321.4	0.6	1.29	0.46	1.0	--	--	<b>Inadecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

59.95	21	321.4	3.6	1.29	2.81	6.0	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Hay un muro de 0.25 que es ortogonal a las viguetas y que se comporta como un tabique en vez de muro portante: M1, ver plano.

**Estabilidad de muros al volteo**

P1 = 1285.75 kN

α1 = 0.500

P2 = 1285.75 kN

α2 = 0.500

h1 = 3 m

F1 = 160.72 kN

h2 = 3 m

F2 = 160.72 kN

C0 = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act.	Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
		C0 o C1 adim.	Pe kN/m <sup>2</sup>	m adim.	a m	t m	Muros 1 piso	Muros 2 piso		
							m*C0*Pe*a <sup>2</sup> kN-m/m	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup> kN-m/m		
M1	C0	0.15	4.50	0.12	2.80	0.25	0.6	16.7 t <sup>2</sup> kN-m/m	1.0	<b>Estable</b>
M2	C0	0.15	4.50	0.13	2.80	0.25	0.7		1.0	<b>Estable</b>
M3	C0	0.15	2.70	0.09	3.75	0.15	0.5		0.4	<b>Inestable</b>
M4	C1	2.00	2.70	0.11	2.80	0.15		0.6	0.4	<b>Inestable</b>
M5	C1	3.00	2.70	0.50	2.80	0.15		4.0	0.4	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro						
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos								
Adecuada	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	<b>X</b>
Aceptable	Regular calidad	<b>X</b>	Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media	
Inadecuada	<b>X</b> Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

La vivienda presenta un peligro sísmico medio debido a la zona y a la pendiente plana.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Ismael Heredia Leon  
Dirección  
Las Almendras N° 497



Interior de la vivienda  
las viguetas tienen gran luz.



Vista de ladrillos desalineados.

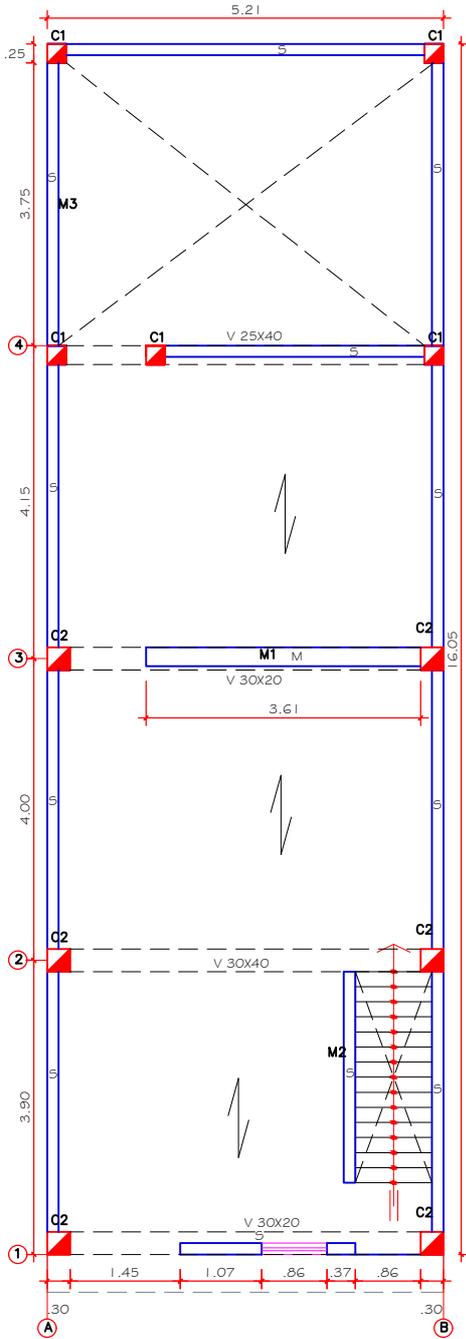


Cercos no aislados de la estructura.

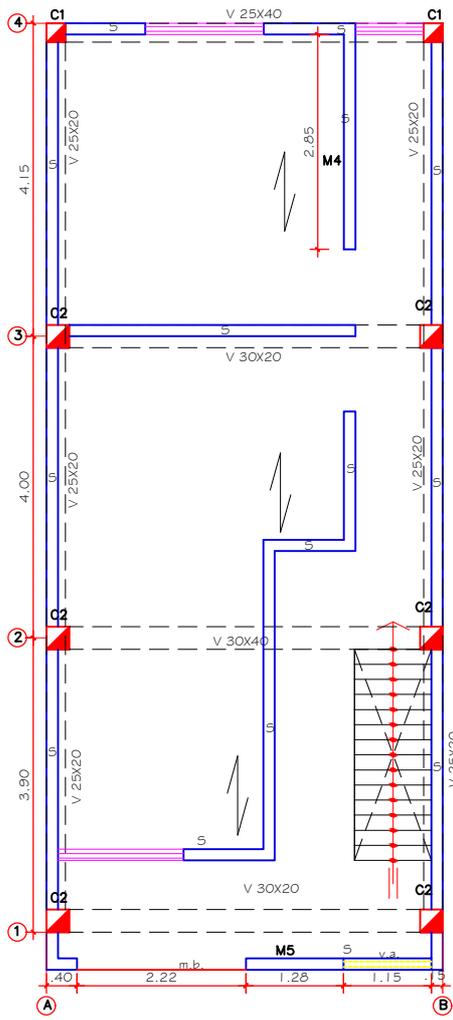


Esquema de la vivienda:

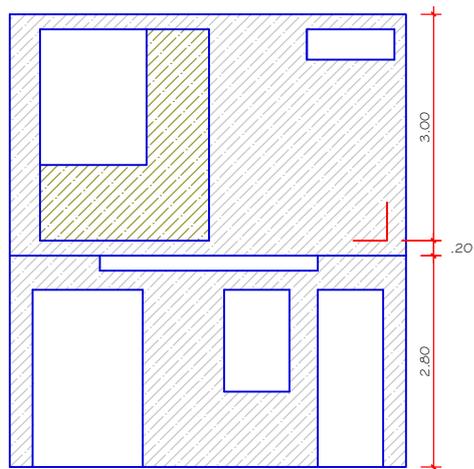
PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	30X30	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	83.62
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↖ ↗
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

V-26

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 27

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Sucre N° 2091

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 10 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Eflorescencia en los muros.
- Humedad en muros.
- Tuberías en muros.
- Insuficiencia de junta sísmica.
- Presencia de columnas cortas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.2; Z1 Prof 1.2 de 1.0x1.0; Z2 Prof 1.2 de 1.2x1.2.
<b>Muros</b>	Ladrillo kk artesanal 9x13x24, juntas de 1.5 cm.
<b>Techo</b>	El techo es aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	21 de 0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m y o.25x0.40

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Humedad en muros
	Eflorescencia
Problemas estructurales	
Columnas Cortas	
Unión muro y techo	Problemas de Mano de Obra
Insuficiencia de junta sísmica	Mano de obra de regular calidad
Losa de techo a desnivel con vecino	
Tabiquería no arriostrada	Otros
Cercos no aislados de la estructura	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente	Requerida		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

119.9	11	325.5	1.5	1.30	1.13	1.2	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

119.9	11	325.5	0.0	1.30	0.00	0.0	--	--	<b>Inadecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

La vivienda presenta adecuada densidad de muros en ambos lados.

**Estabilidad de muros al volteo**  $C_0 = 0.5 \cdot Z \cdot U \cdot S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	$m \cdot C_0 \cdot Pe \cdot a^2$	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.11	2.7	3.10	0.15	0.4	0.4	<b>Inestable</b>
M2	0.15	0.13	2.7	2.40	0.15	0.3	0.4	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.11	2.7	2.75	0.15	0.3	0.4	<b>Estable</b>
M4	0.15	0.12	2.7	2.48	0.15	0.3	0.4	<b>Estable</b>
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad	X	Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Baja
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

La vivienda presenta baja vulnerabilidad sísmica.

Algunos de los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico MEDIO.

**Fotografías de las viviendas:**

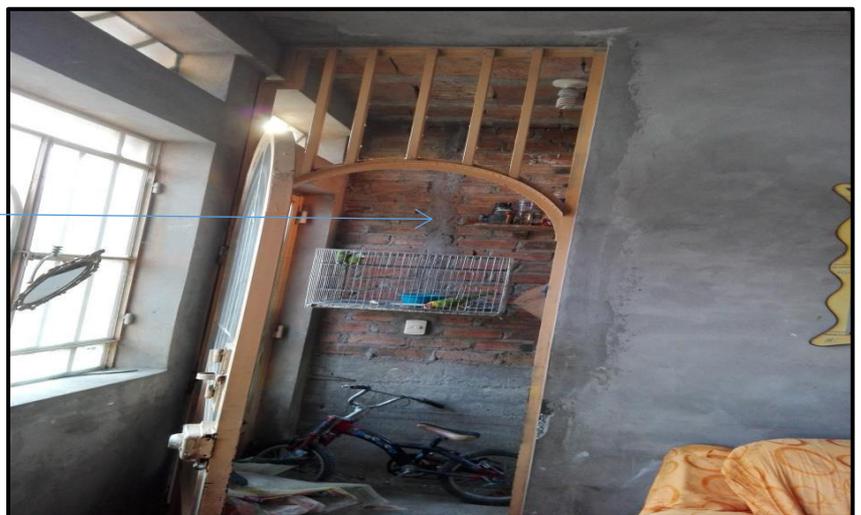
Foto de la propiedad de  
Lorenzo Cervantes Ramos  
Dirección  
Calle Sucre N° 2091



Humedad y eflorescencia, en muros y losa.

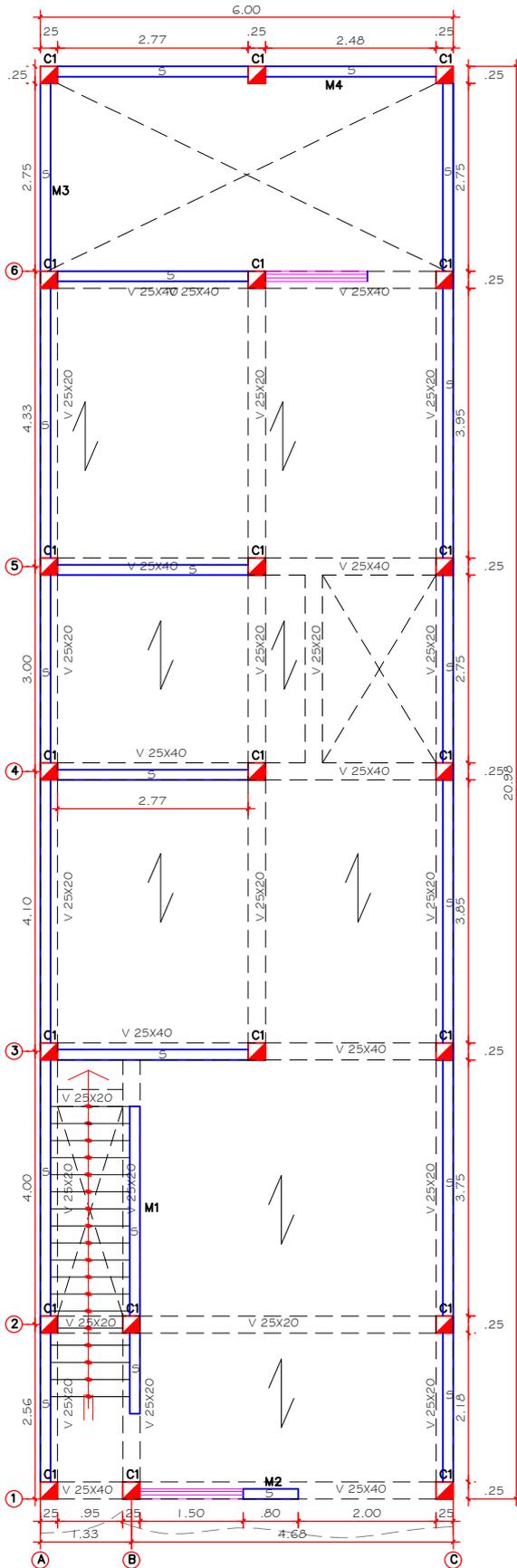


Zanjas en muros.

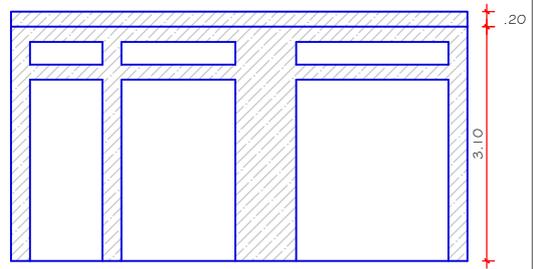


Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)

C1	C2	C3	C4
25x25	----	----	----

CUADRO DE DATOS

AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	125.89
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.30
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS

MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↖ ↗
SENTIDO ALIGERADO	↖ ↗



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-27

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 28

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Sucre N° 217

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 30años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- La casa presenta dos niveles y en el corral hay una cocina , baño y lavatorio.
- La edificación en sí es pequeña y en la parte del corral se ha contruido un cuarto que funciona como cocina, es de ladrillo y techo de calamina.
- No hay juntas sísmicas.

**Secuencia en la construccion de la vivienda:** Primero una sala, 2 dormitorio y baños, 3 dormitorio y 4 cocina y cerco

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
Cimientos	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x.1.00 profundidad, no tiene zapatas.
Muros	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.5 cm
Techo	Techo aligerado de 0.20m , 2° piso de calamina
Columnas	7 de 0.25x0.25
Vigas	0.20x0.25m

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Humedad en muros
	Muros agrietados
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa a desnivel con el vecino	Problemas de Mano de Obra
Tabiqueria no arriostrada	Mano de obra demala calidad
Cercos no aislados de la estructura	
Union muro y techo	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

35.7	18	164.5	1.2	0.66	1.78	3.3	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

35.7	18	164.5	3.0	0.66	4.57	8.4	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

La vivienda es pequeña, no hay mucha vulnerabilidad a pesar de su mala mano de obra, tiene buena densidad de muros.

**Estabilidad de muros al volteo**

P1 =	422.12 kN	α1 =	0.641
P2 =	235.91 kN	α2 =	0.359
h1 =	2.6 m	F1 =	105.53 kN
h2 =	2.6 m	F2 =	58.98 kN

C0 = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act.	Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
		C0 o C1	Pe	m	a	t	Muros 1 piso	Muros 2 piso	16.7 t <sup>2</sup>	
							m*C0*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>		
M1	C0	0.15	2.70	0.06	5.75	0.15	0.8		0.4	<b>Inestable</b>
M2	C0	0.15	2.70	0.11	2.82	0.15	0.3		0.4	<b>Estable</b>
M3	C0	0.15	2.70	0.08	4.05	0.15	0.5		0.4	<b>Inestable</b>
M4	C1	2.00	4.50	0.06	5.50	0.25		4.1	1.0	<b>Inestable</b>
M5	C1	2.00	4.50	0.11	2.50	0.25		1.6	1.0	<b>Inestable</b>
M6	C1	3.00	4.50	0.50	2.60	0.25		11.4	1.0	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro						
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos								
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada

Calificación	
Vulnerabilidad :	Media
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	<b>Medio</b>

**Diagnóstico:**

La vivienda presenta vulnerabilidad media.

Algunos de los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico medio.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de Balvina Sanchez Diaz  
Dirección  
Sucre N° 217



Vista del interior de la vivienda.



Cerco de la vivienda, presenta mala calidad de mano de obra



Interior de la vivienda, al costado derecho se encuentra la cocina.  
La cocina no tiene techo aligerado.





**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 29

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Antonio Checa N° 405

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 12 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Edificación pequeña de 4.25x5.25. Presenta un cuarto por piso.
- Cangrejeras en las columnas.
- Falta de confinamiento de muros en a dirección x.
- Mano de obra inadecuada: hileras desalineadas y ladrillo de mala calidad.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.40 profundidad, Z de 1.4 prof y 1.0x1.0 de sección.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, junta de 2.2 cm.
<b>Techo</b>	Aligerado en su dos niveles de 0.20m de espesor de losa.
<b>Columnas</b>	6 de 0.25x0.25
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.40.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Eflorescencia
	Humedad en muros
	Muros agrietados
Problemas estructurales	
Tabiquería no arriostrada	
Union muro y techo	Problemas de Mano de Obra
	Mano de obra de mala calidad
	Otros
	Ladrillos kk artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

25.1	21	134.1	0.1	0.54	0.23	0.5	--	--	<b>Inadecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

25.1	21	134.1	1.6	0.54	2.94	6.3	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Algunos muros no se considerarán como portantes debido a que no se encuentran arriostados.

**Estabilidad de muros al volteo**

P1 =	536.32 kN	α1 =	0.500
P2 =	536.32 kN	α2 =	0.500
h1 =	3 m	F1 =	67.04 kN
h2 =	3 m	F2 =	67.04 kN

Co = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act. Muros 1 piso	Mom. Act. Muros 2 piso	Mom. rest. 16.7 t <sup>2</sup>	Resultado
		Co o C1	Pe	m	a	t	m*Co*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>		
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	kN-m/m	kN-m/m	kN-m/m	Ma / Mr
M1	Co	0.15	2.70	0.073	3.75	0.15	0.4		0.4	<b>Inestable</b>
M2	Co	0.15	2.70	0.060	2.80	0.15	0.2		0.4	<b>Estable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro						
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos								
Adecuada	Buena calidad		Todos estables	Baja		Rígido		Plana		
Aceptable	Regular calidad		Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada	X Mala calidad	X	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

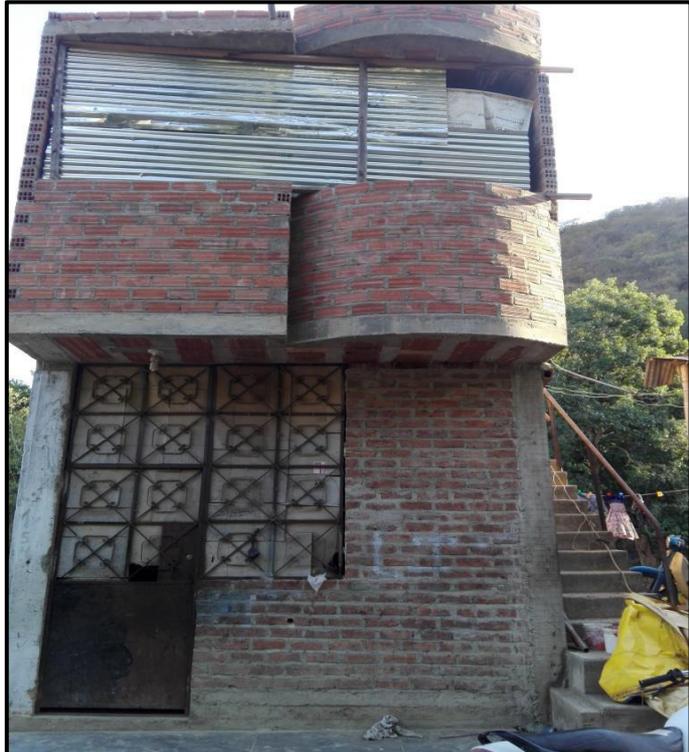
La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques presentan inestabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico ALTO.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Luz Yanet Guevara Sanchez  
Dirección  
Antonio Checa N° 405



Interior de la vivienda:  
Presencia de una ventana en un muro  
que debería ser portante.

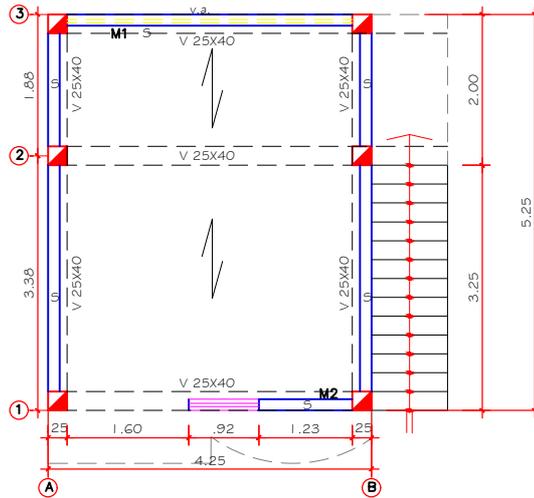


Acceso al segundo piso por una  
escalera externa.



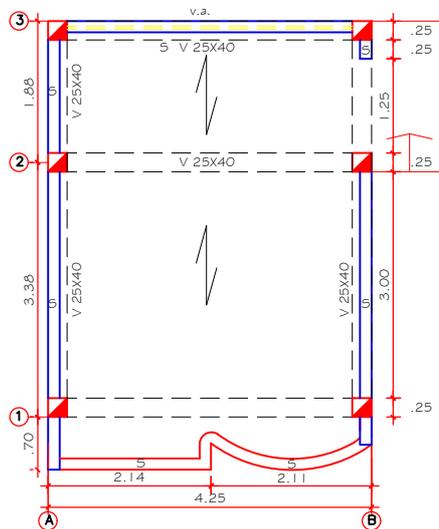
Esquema de la vivienda:

**PRIMERA PLANTA**



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
15X30	----	----	----

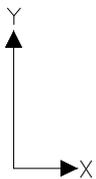
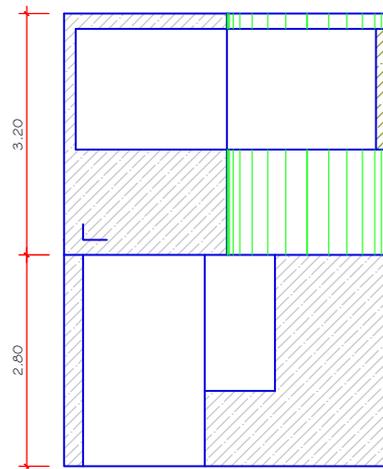
**SEGUNDA PLANTA**



CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	27.56
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	----
JUNTA SISMICA DER(cm)	----

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	

**ELEVACION**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

PLANO:  
**V-29**

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 30

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Sucre N° 2224

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 20 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente pronunciada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Humedad en muros.
- El segundo piso es de techo aligerado y su parte delantera es de calamina.
- El segundo piso ha sido construido con ladrillo pandereta.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.30; Z cuadradas de 0.80 ancho x 1.30 profundidad.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.3 cm, el primer piso es cabeza y el segundo piso es de ladrillo pandereta
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m en el 1 piso, techo calamina y aligerado en 2 piso.
<b>Columnas</b>	14 de 0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Losa de techo a desnivel con vecino	
Tabiquería no arriostrada	Problemas de Mano de Obra
Muros portantes de ladrillo pandereta	Mano de obra de regular calidad
Union muro y techo	
Insuficiencia de junta sísmica	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3 )**

Resistencia característica a corte (kPa):  $v'm = 510$

Factor de suelo "S": **1.2**

VR = Resistencia al corte(kN) =  $Ae(0.5v'm.\alpha + 0.23fa)$

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

56.6	26	373.9	0.9	1.50	0.58	1.5	--	--	<b>Inadecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

56.6	26	373.9	6.4	1.50	4.31	11.4	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	------	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

VR = Resistencia al corte(kN) =  $Ae(0.5v'm.\alpha + 0.23fa)$

**Estabilidad de muros al volteo**

<b>P1 =</b>	955.57 kN	<b><math>\alpha_1 =</math></b>	0.655
<b>P2 =</b>	540.19 kN	<b><math>\alpha_2 =</math></b>	0.345
<b>h1 =</b>	3 m	<b>F1 =</b>	244.79 kN
<b>h2 =</b>	2.8 m	<b>F2 =</b>	129.15 kN

$C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act.	Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
		C0 o C1	Pe	m	a	t	Muros 1 piso	Muros 2 piso		
							adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m
M1	C1	2.00	2.70	0.08	2.80	0.15		0.8	0.4	<b>Inestable</b>
M2	C1	3.00	2.70	0.12	1.00	0.15		0.238	0.4	<b>Estable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad					Peligro					
Estructural			No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos							
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media
Inadecuada	<b>X</b>	Mala calidad	<b>X</b>	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada <b>X</b>

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los muros son inestables

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Dalila Palomino Zamora  
Dirección  
Sucre N° 224



Conexión muro columna.

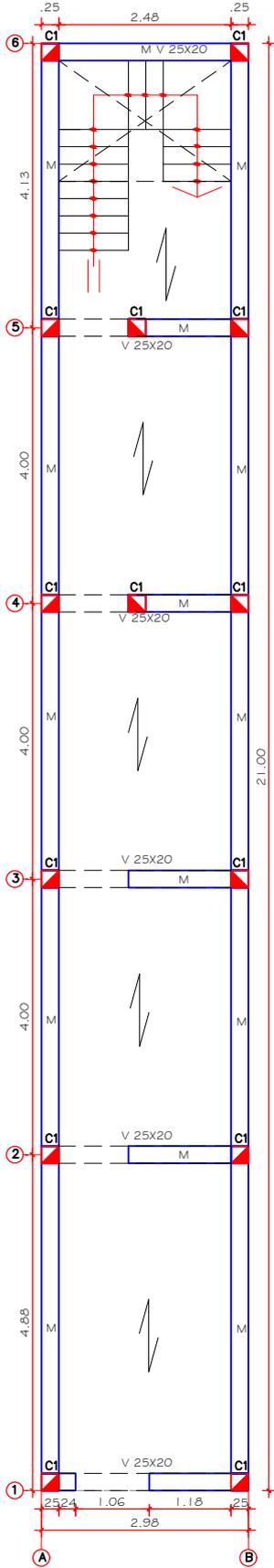


Vista del segundo piso, la parte delant-  
era no tiene techo rígido, pero la parte  
del fondo si tiene.

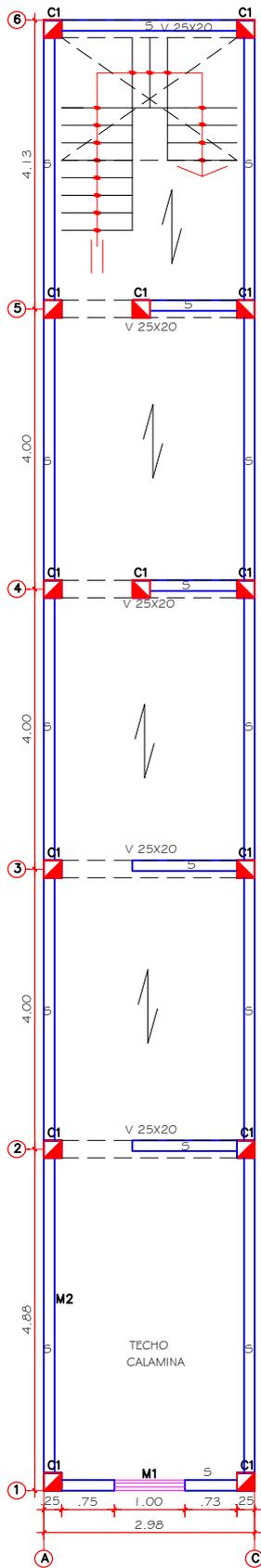


Esquema de la vivienda:

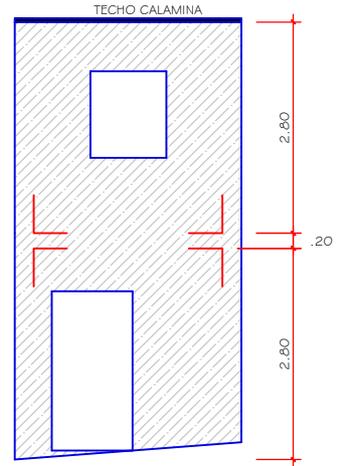
PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	62.58
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.80
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1, M2, ...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

V-30

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 31

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Sucre N° 2286

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:**                      **N° de pisos proyectado:** 3                      **Antigüedad:** 13 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente pronunciada, suelo rocoso.

**Estado actual de la vivienda:** - La vivienda presenta entre diferentes niveles de piso terminado.

- El propietario comenta que el terreno se encuentra en roca, y se ha necesitado explosivos para poder excavar

las zanjas del terreno, por lo que consideraremos un suelo rígido para el cálculo del peligro sísmico.

- No tiene muro izquierdo.

- Algunos muros no estan confinados con la losa ni con vigas.

**Secuencia en la construccion de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.50x0.60.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.5 cm, ladrillos kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	12 de 0.25x0.25m
<b>Vigas</b>	0.25x0.20 y 0.25x0.40

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
Problemas estructurales	
Losa a desnivel con el vecino	
Tabiqueria no arriostrada	Problemas de Mano de Obra
Cercos no aislados de la estructura	Mano de obra de mala calidad
Union muro y techo	
Columnas cortas	Otros
Insuficiencia de junta sísmica	Ladrillos K.K. artesanal



**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Gomarcindo Estela Ñunez  
Dirección  
Sucre N° 2286



En la imagen de arriba se observa, que no existe muro y se ve la pared del vecino.



Tuberías de desagüe mal ubicadas.



Tabiques no arriostrados.

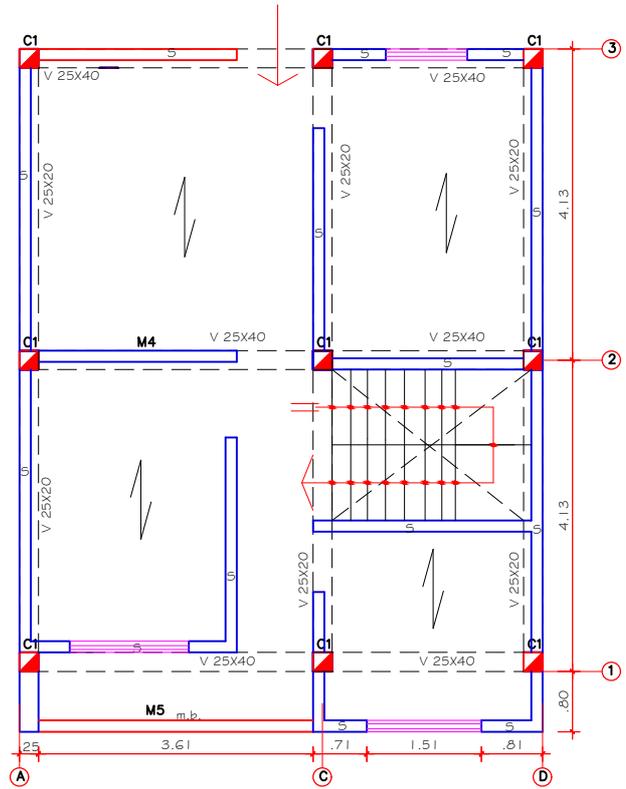
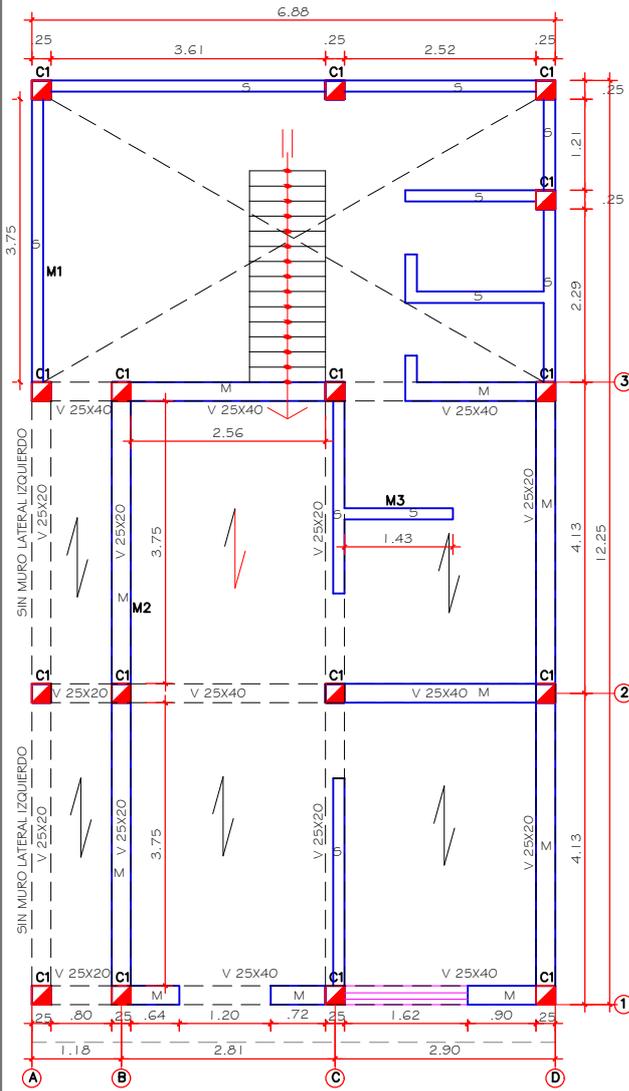


Falta un muro de confinamiento  
falla piso blando

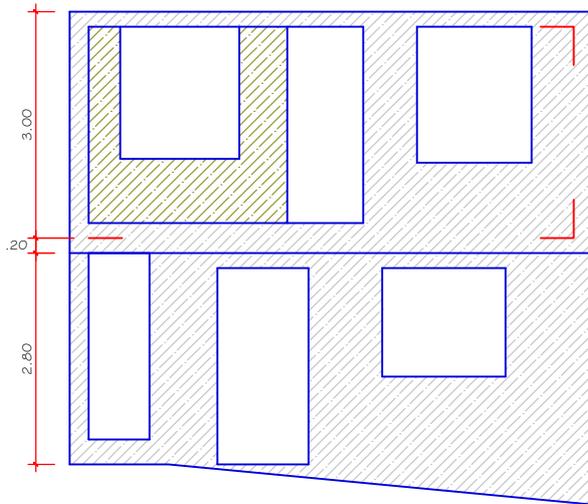
Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA

SEGUNDA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	84.28
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1, M2, ...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-31

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 32

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Sucre N° 2262

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 20 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Materiales deficientes como ladrillo antiguo.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Primero un cuarto, luego la edificación hasta dos pisos.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00; Z cuadradas de 0.80 ancho x 1.00 profundidad, zapatas aisladas.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.4 cm, muros de cabeza en la primera construcción y muros de soga en la seg
<b>Techo</b>	Aligerado el primer piso de 0.20 en el 1° piso; en el 2° piso es aligerado solo una parte.
<b>Columnas</b>	9 de 0.25x0.25m; 2 de 0.30x0.30m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.35m; 0.25x0.20

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Muros agrietados
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Tabiquería no arriostrada	Problemas de Mano de Obra
Union muro y techo	Mano de obra de mala calidad
Juntas frias	
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal



**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de Edita Chavez Julca  
Dirección  
Calle Sucre N° 2262



A la izquierda no hay una buena ubicación de este lavadero  
Se encuentra en el interior de la vivienda, sin sumideros.



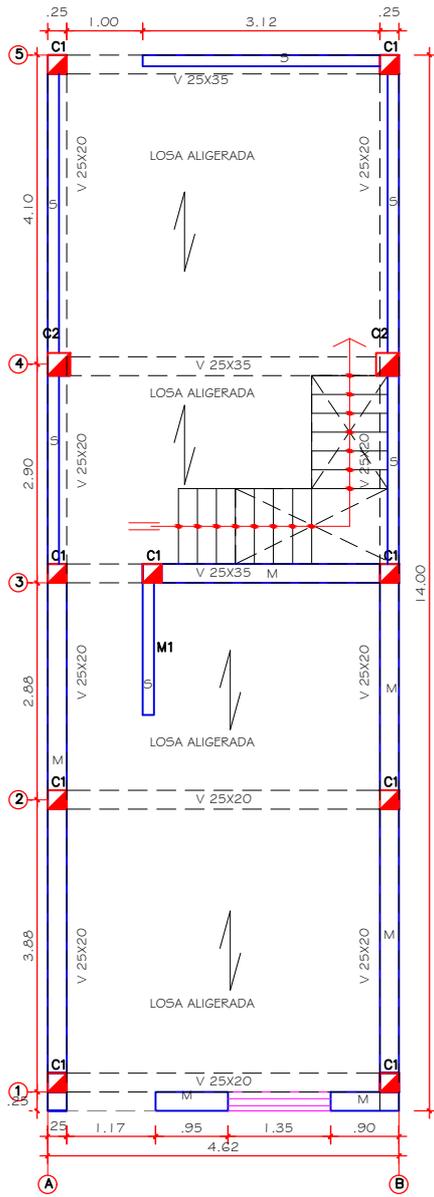
Vista de los muros de la edif. mas reciente.



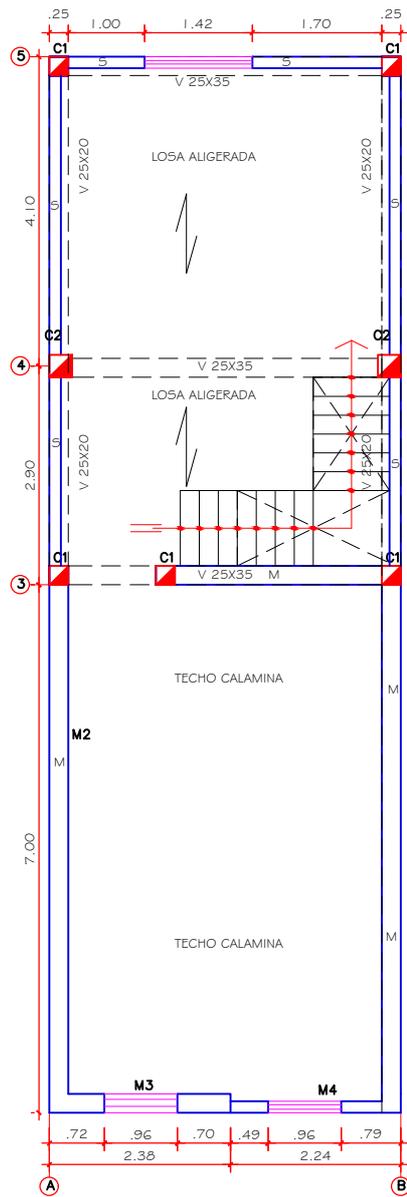
Humedad en muros y mala alineación de juntas  
de mortero.

Esquema de la vivienda:

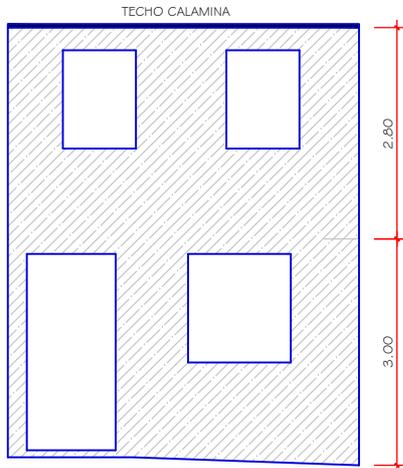
PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA



ELEVACION



CUADRO DE DATOS

AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	64.68
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.80
JUNTA SISMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS

MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	

COLUMNAS (cm)

C1	C2	C3	C4
25X25	30X30	----	----



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-32

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 33

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendra N° 466

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 12 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- No hay una adecuada unión viga - columna
- Ladrillo artesanal de diferentes texturas.
- Humedad en muros y columnas.
- Presencia de columnas cortas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.20, zapatas de 1.2 de prof. Y 1.1x1.1 de sección.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.1 cm, ladrillos kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m
<b>Columnas</b>	5 de 0.25x0.25m; y dos esquineras de 25x35x31 y 25x35x30, respectivamente.
<b>Vigas</b>	0.25x0.20 y 0.25x0.40

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Eflorescencia
	Humedad en muros
	Armaduras expuestas
Problemas estructurales	
Losa de techo a desnivel con vecino	
Tabiquería no arriostrada	Problemas de Mano de Obra
Columnas Cortas	Mano de obra de mala calidad
Unión muro techo	
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

44.6	11	122.6	1.5	0.49	3.07	3.4	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

44.6	11	122.6	1.1	0.49	2.34	2.6	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

La vivienda presenta adecuada densidad de muros.

**Estabilidad de muros al volteo**  $C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	$m * C_0 * Pe * a^2$	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	Ma / Mr
M1	0.15	0.07	2.7	1.67	0.15	0.1	0.4	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.06	2.7	2.80	0.15	0.2	0.4	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.12	2.7	2.60	0.15	0.3	0.4	<b>Estable</b>
M4								
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables	X	Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables		Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Media
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

La vivienda presenta una vulnerabilidad media.

Todos los tabiques no presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico MEDIO.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Norbyl Tareño Ventura  
Dirección  
Calle Las Almendra N° 466



Interior de la vivienda

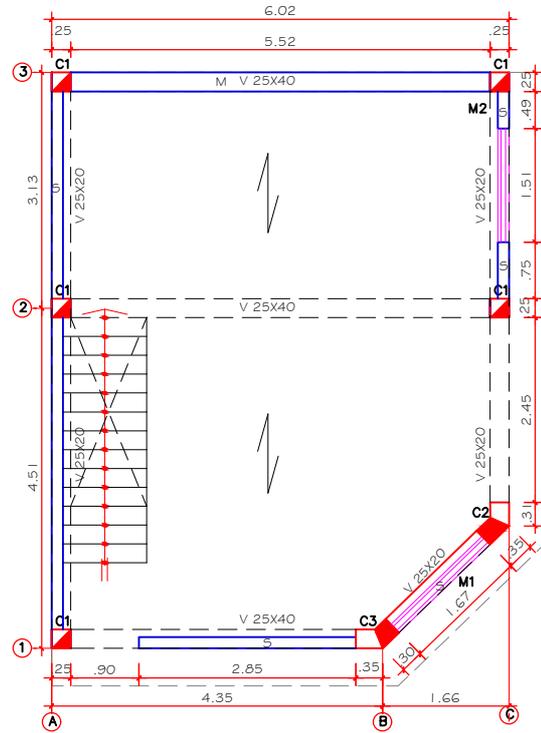


Vista de los ladrillos de  
diferentes texturas.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA:

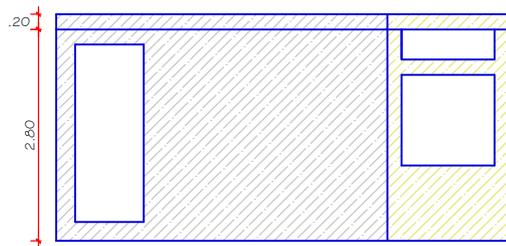


COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	25X35X31	25X35X30	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	44.58
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	----
JUNTA SISMICA IZO(cm)	----
JUNTA SISMICA DER(cm)	----

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,....
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	

ELEVACION:



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS  
DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL  
SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-33

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 34

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Antonio Checa N° 395

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1 **N° de pisos proyectado:** 2 **Antigüedad:** 30 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente plana, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Edificación antigua, presenta mano de obra de mala calidad y materiales deficientes.
- Pocos muros en la dirección x.
- Muro de cabeza en todos los lugares.
- Muros agrietados debido a la antigüedad de la vivienda y a las dimensiones pequeñas de las zapatas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Todo a la vez

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00; Z cuadradas de 0.80 ancho x 1.00 profundidad aisladas
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.4cm, ladrillos kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m
<b>Columnas</b>	15 de 0.25x0.25m
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.40m

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Muros agrietados
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Cercos no aislados de la estructura	Problemas de Mano de Obra
Union muro y techo	Mano de obra de mala calidad
Tabiquería no arriostrada	
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

81.0	18	360.4	1.46	1.44	1.01	1.8	296.8	0.8	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	------	------	------	-----	-------	-----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

81.0	18	360.4	6.2	1.44	4.30	7.6	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

**Estabilidad de muros al volteo**

$C_0 = 0.5 \cdot Z \cdot U \cdot S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m <sup>3</sup> C <sub>0</sub> Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.09	4.5	5.19	0.25	1.6	1.0	<b>Inestable</b>
M2	0.15	0.11	4.5	3.68	0.25	1.0	1.0	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.06	4.5	3.10	0.25	0.4	1.0	<b>Estable</b>
M4								
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	<b>X</b>
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media	
Inadecuada	<b>X</b>	Mala calidad	<b>X</b>	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	<b>Alto</b>

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**ANALISIS DE LA VIVIENDA INFORMAL**

**CASA 34**

***Análisis en Dirección X-X***

**DATOS**

Area del primer piso (m <sup>2</sup> ) =	<b>80.99</b>	v'm =	<b>510</b>	kPa	Compresión diagonal en muretes
S (Tipo de suelo) =	<b>1.2</b>	Peso muro=	<b>18.0</b>	kPa/m <sup>3</sup>	peso de los muros de ladrillo
Peso/area (kPa/m <sup>2</sup> )	<b>18</b>	E <sub>conc</sub> /E <sub>alb</sub> =	<b>6</b>		
Número Total de Entrepisos =	<b>1</b>	f'c =	<b>17500</b>	kPa	Muros de concreto
Entrepiso donde se realiza la distribución de cortantes =	<b>1</b>	<b>VR = Ae*(0.5* v'm *α + 0.23*fa)</b>			
Altura del entrepiso (m) =	<b>4</b>				
Cortante Total en el entrepiso bajo análisis (kPa) =	<b>360.4</b>				

Muro	Longitud (m)	Espesor (m)	Material L o C	Peso Adic kN/m	Area (m <sup>2</sup> )	Peso Prop kN/m	α	VR KN	V actuante KN	V actuante %
M13	3.08	0.25	L	0.0	0.77	18.0	0.8	163.9	204.1	57%
M14	2.76	0.25	L	0.0	0.69	18.0	0.7	132.8	156.3	43%
Totales	5.84				1.46			296.8	360.4	100%

**Calculo Parcial**

α	Rigidez/E <sub>alb</sub>
H/L	m
0.77	1.9751E-02
0.69	1.5129E-02
	3.4880E-02

V (KN)	VR (KN)	VR/V	Resultado
360.4	296.8	0.82	Inadecuado

**Fotografías de las viviendas:**

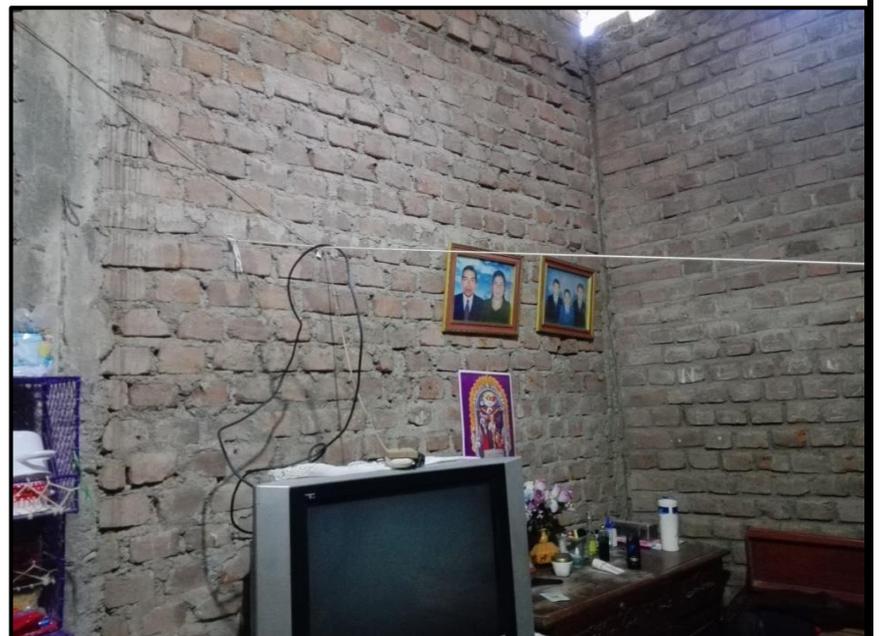
Foto de la propiedad de  
Emelina Altamirano Marlo  
Dirección  
Calle Antonio Checa N° 395



Interior de la vivienda,  
se aprecia las cangrejeras en las columnas  
y los ladrillos alabeados que conforman la  
losa aligerada.

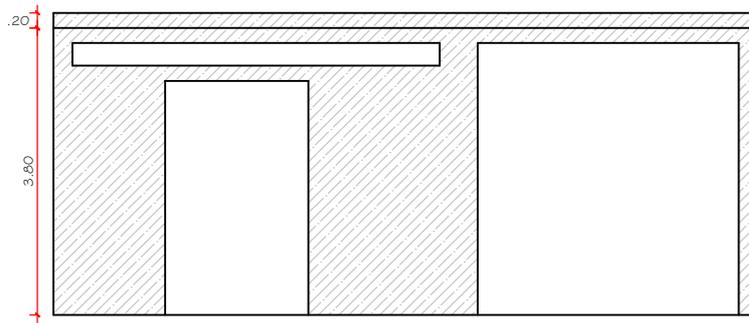
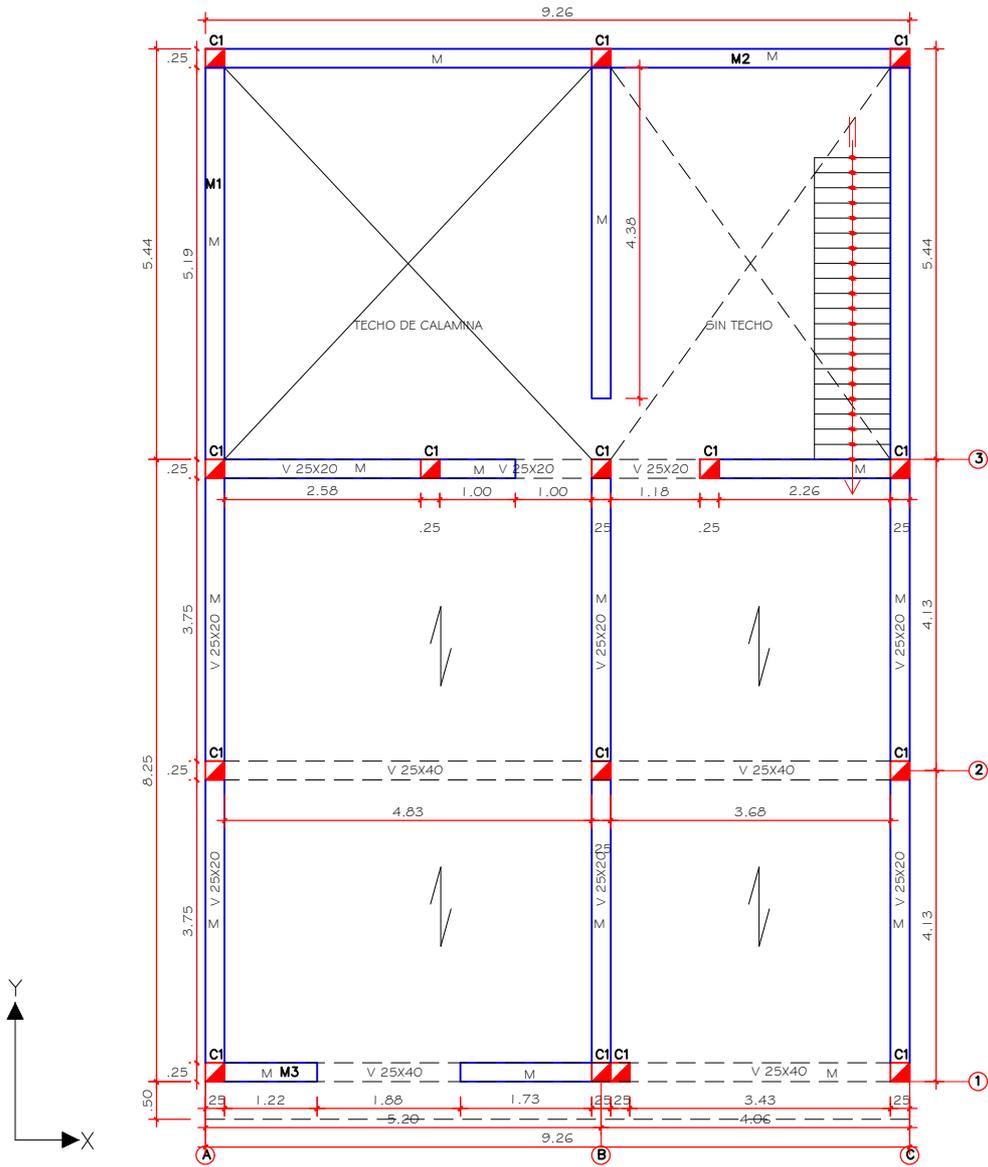


Interior de la vivienda, parte de la cual  
donde hay techo de calamina.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25x25	---	---	---

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1, M2, ...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↖ ↗
SENTIDO ALIGERADO	↔

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	126.76
ALTURA PRIMER PISO(m)	4.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	
JUNTA SISMICA DER(cm)	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

PLANO:  
V-34

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 35

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Sucre N° 2142

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 3 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, sueloarenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - El tubo de desagüe se baja por los muros.

- El segundo piso esta estructurado con ladrillos pandereta.

- No existen juntas sísmicas, la calidad de mano de obra es regular.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.20; Z cuadradas de 1.50 ancho x 1.50 profundidad, Z cuadradas de 1.20x1.50 profundidad.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.0 cm, 9x13x24, juntas de 2.0cm, ladrillo Pandereta en el segundo piso.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m, losa en una dirección.
<b>Columnas</b>	1 de 0.25x0.25m; 14 de 0.40x0.40m; 6 de 0.15x0.20
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.45, 0.15x0.20, VA 0.20x0.20

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Tabiquería no arriostrada	Problemas de Mano de Obra
Muros portantes de ladrillo pandereta	Mano de obra de regular calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal



**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Jose Soliz Guevara Ramirez  
Dirección  
CalleSucre N° 2142



Interior de la vivienda.



Parapetos no arriostrados.



Segundo piso todos los muros  
son ladrillos pandereta.



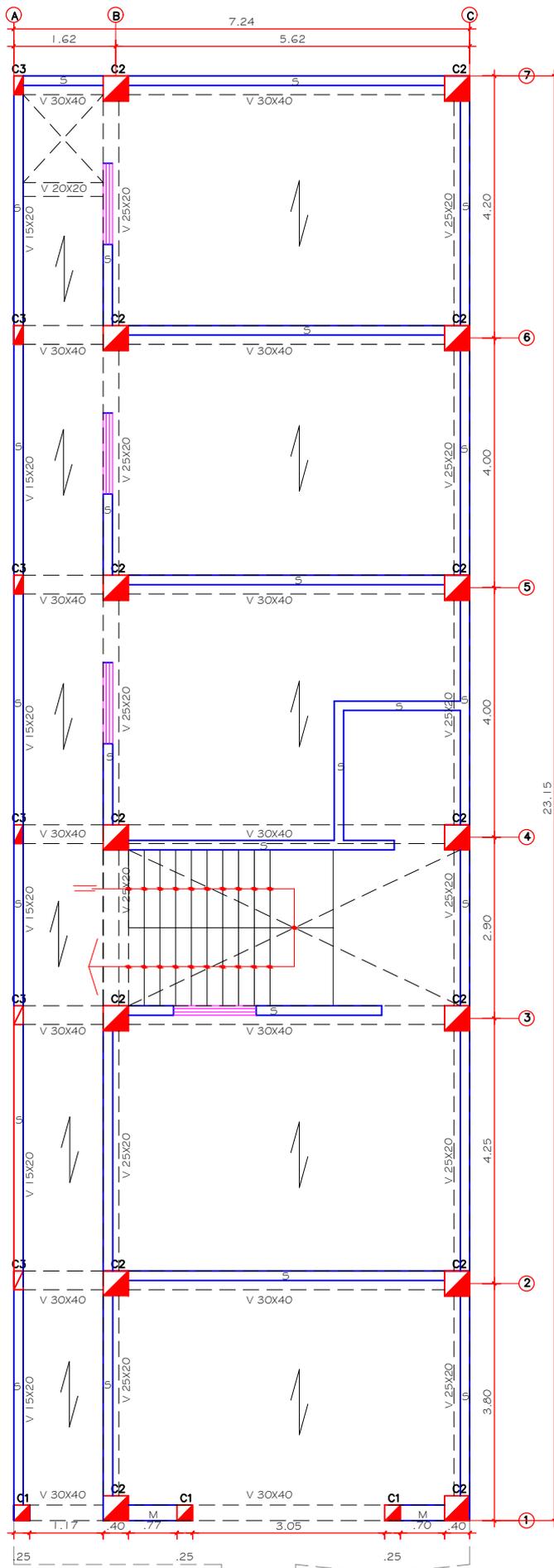
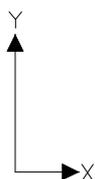
Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA:

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	167.61
ALTURA PRIMER PISO(m)	4.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	40X40	15X30	----

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

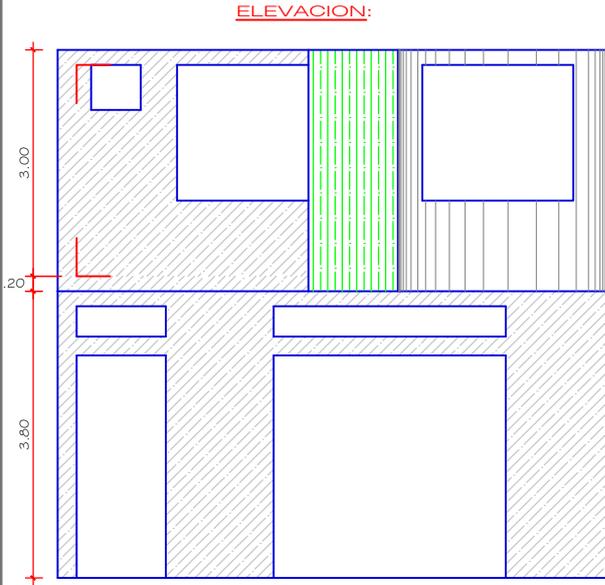
TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

V-35

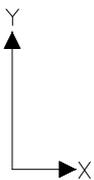
Esquema de la vivienda:



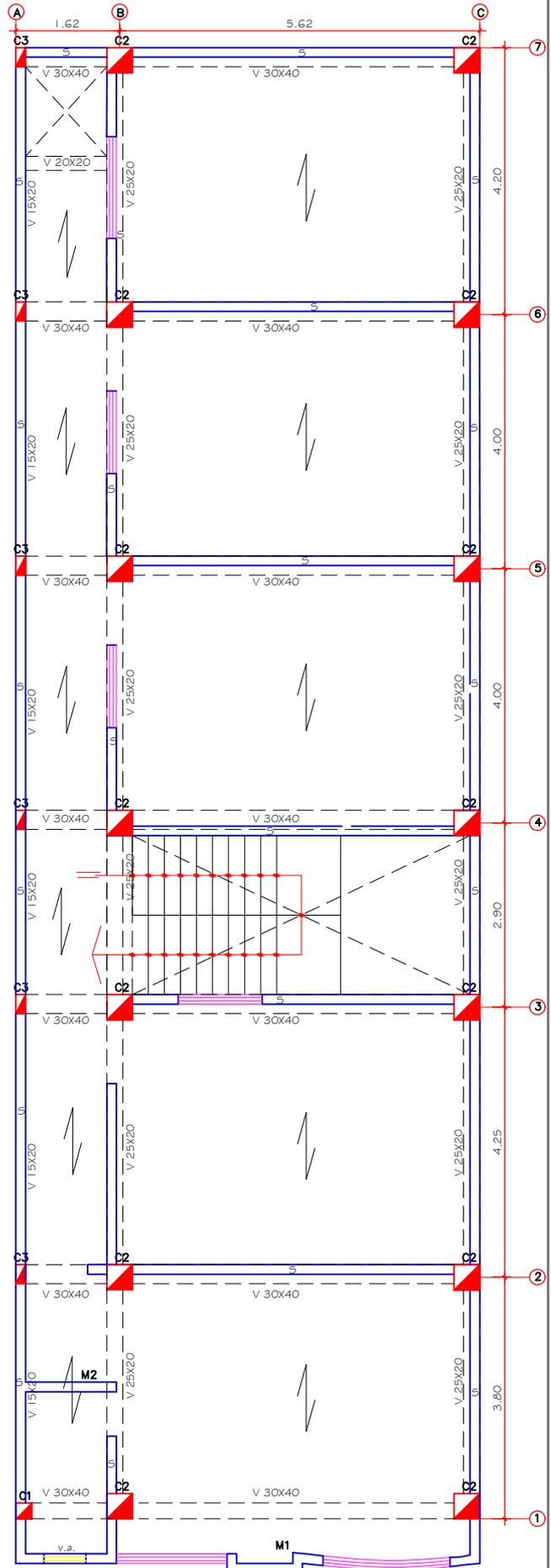
CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	167.61
ALTURA PRIMER PISO(m)	4.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	40X40	15X30	----

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,....
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



SEGUNDA PLANTA:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
02

PLANO:  
V-35

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 36

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 2132

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 17 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Casa pintada en buen estado, aparentemente bien construida.

- En la fachada se ve el volado tarrajado, y el concreto no tiene buena consistencia, debido a materiales deficientes.

- Hay un muro divisorio de gran longitud, a lo largo de la vivienda, que sirve para separar el pasadizo, de la sala.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; Z cuadradas de 1.35ancho x 1.20 profundidad; Z cuadradas de 1.20x1.30 profundidad
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x23, juntas de 2.1 cm; ladrillo pandereta 9x13x23, juntas de 2.1cm.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m, techo aligerado segundo piso de 0.20m.
<b>Columnas</b>	2 de 0.25x0.25m; 6 de 0.40x0.25m y 2 de 0.40x0.40
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.30x0.40.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Tabiquería no arriostrada	Problemas de Mano de Obra
	Mano de obra de regular calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

86.6	25	544.7	0.7	2.18	0.33	0.8	--	--	<b>Inadecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

86.6	25	544.7	7.5	2.18	3.44	8.7	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

**Estabilidad de muros al volteo**

P1 =	1273.93 kN	α1 =	0.652
P2=	904.99 kN	α2 =	0.348
h1=	4 m	F1=	355.38 kN
h2=	3 m	F2=	189.35 kN

Co = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act.	Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
		Co o C1	Pe	m	a	t	Muros 1 piso	Muros 2 piso		
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	m*Co*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	Ma / Mr
M1	Co	0.15	4.50	0.06	9.46	0.25	3.6		1.0	<b>Inestable</b>
M2	C1	3.00	2.70	0.06	3.00	0.15		0.9	0.4	<b>Inestable</b>
M3	C1	2.00	2.70	0.06	2.80	0.15		0.5	0.4	<b>Inestable</b>
M4	C1	2.00	2.70	0.13	2.80	0.15		1.1	0.4	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro					
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente	
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos							
Adecuada	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana
Aceptable	Regular calidad	X	Algunos estables		Media	X	Intermedios	X	Media X
Inadecuada	Mala calidad	X	Todos inestables	X	Alta		Flexibles		Pronunciada

**Calificación**

Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

**Resultado**

Riesgo Sísmico:	<b>Alto</b>
-----------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Todos los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Maria Loayza Rivera  
Dirección  
Calle Las Almendras N°



Columnas altas y esbeltas.

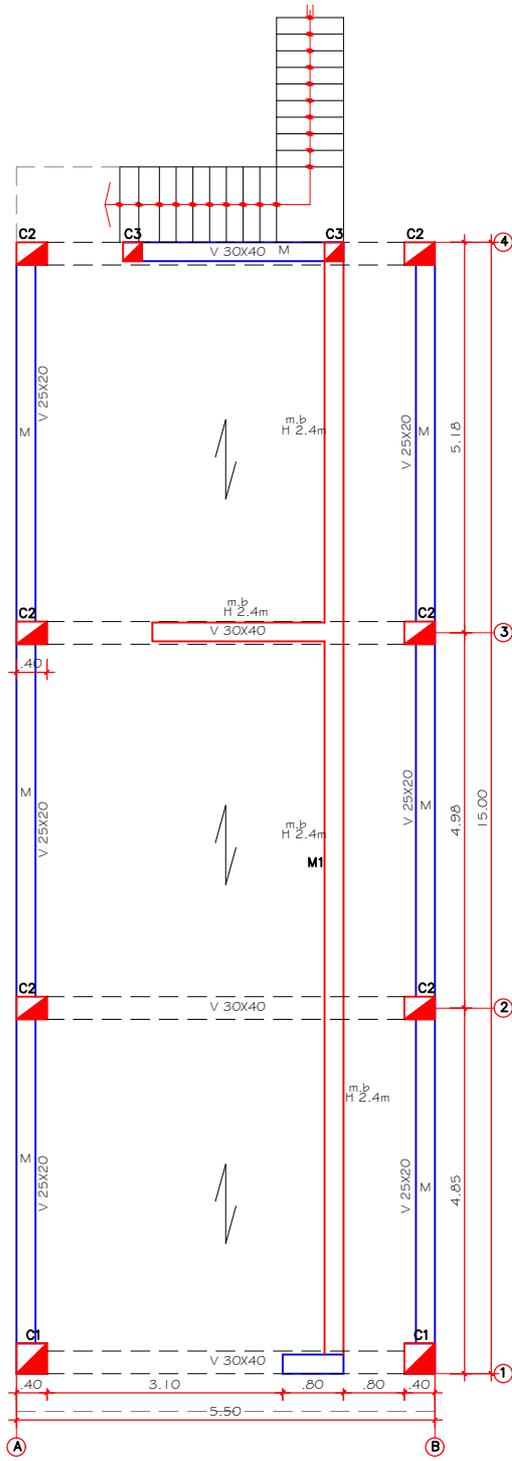


En la imagen se ve el muro divisorio del pasadizo y la sala de la vivienda, presenta mucha longitud.

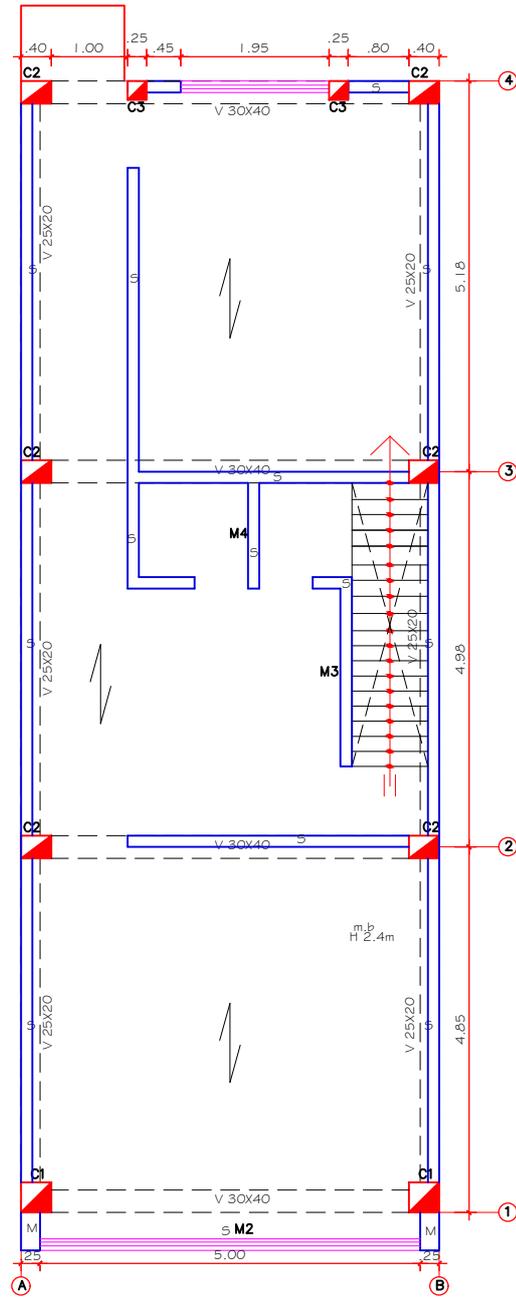


Esquema de la vivienda:

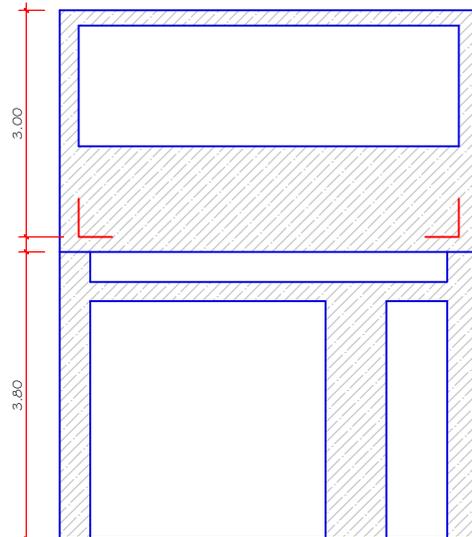
PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA



ELEVACION



CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	82.50
ALTURA PRIMER PISO(m)	4.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
40x40	40x25	25x25	----

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.g.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

V-36

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 37

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 268

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 17 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** Columna extrema izquierda tiene su acero expuesto.

- Ladrillos con hileras desalineadas.

- Hay cancrejeras en columnas y vigas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; Z cuadradas de 1.35 ancho x 1.20 profundidad; Z cuadradas de 1.20x1.30 profundidad
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x23, juntas de 2.01cm; ladrillo pandereta 9x13x23, muro de cabeza 1° piso
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m, techo aligerado segundo piso de 0.20m.
<b>Columnas</b>	0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.40.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa a desnivel con el vecino	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriostrada	Mano de obra de regular calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3 )**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

64.1	19	304.9	1.0	1.22	0.81	1.5	189.3	0.6	<b>Inadecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	-------	-----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

64.1	19	304.9	3.1	1.22	2.51	4.8	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Algunos muros no se considerarán como portantes debido a que no se encuentran arriostros.

**Estabilidad de muros al volteo**

<b>P1 =</b>	574.03 kN	<b>α1 =</b>	0.471
<b>P2=</b>	645.71 kN	<b>α2 =</b>	0.529
<b>h1=</b>	3 m	<b>F1=</b>	143.51 kN
<b>h2=</b>	3 m	<b>F2=</b>	161.43 kN

Co = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act.	Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
		Co o C1	Pe	m	a	t	Muros 1 piso	Muros 2 piso		
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	m*Co*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
M1	C1	3.00	2.70	0.13	1.00	0.15		0.3	0.4	<b>Estable</b>
M2	C1	3.00	2.70	0.13	1.00	0.15		0.3	0.4	<b>Estable</b>
M3	Co	0.15	2.70	0.13	2.80	0.15	0.4		0.4	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro					
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente	
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos							
Adecuada	Buena calidad		Todos estables	Baja		Rígido		Plana	
Aceptable	Regular calidad	X	Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media
Inadecuada	Mala calidad	X	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada

Calificación	
<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

Resultado	
<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico ALTO.

## ANÁLISIS DE LA VIVIENDA INFORMAL

CASA 37

Análisis en Dirección X-X

### DATOS

Area del primer piso (m <sup>2</sup> ) =	<b>64.12</b>	v'm =	<b>510</b>	kPa	Compresión diagonal en muretes
S (Tipo de suelo) =	<b>1.2</b>	Peso muro=	<b>18.0</b>	kPa/m <sup>3</sup>	peso de los muros de ladrillo
Peso/area (kPa/m <sup>2</sup> )	<b>19</b>	E <sub>conc</sub> /E <sub>alb</sub> =	<b>6</b>		
Número Total de Entrepisos =	<b>2</b>	f'c =	<b>17500</b>	kPa	Muros de concreto
Entrepiso donde se realiza la distribución de cortantes =	<b>1</b>	<b>VR = Ae*(0.5* v'm *α + 0.23*fa)</b>			
Altura del entrepiso (m) =	<b>2.8</b>				
Cortante Total en el entrepiso bajo análisis (kPa) =	<b>304.9</b>				

Muro	Longitud (m)	Espesor (m)	Material L o C	Peso Adic kN/m	Area (m <sup>2</sup> )	Peso Prop kN/m	α	VR KN	V actuante KN	V actuante %
M7	2.85	0.15	L	0.0	0.43	15.1	0.98	117.0	169.6	56%
M8	2.3	0.15	L	0.0	0.35	15.1	0.5	51.4	105.2	35%
M9	1.4	0.15	L	0.0	0.21	15.1	0.3	20.9	30.1	10%
Totales	6.55				0.98			189.3	304.9	100%

### Calculo Parcial

α	Rigidez/E <sub>alb</sub> m
3H/5L	
0.98	2.2253E-02
0.49	1.3801E-02
0.30	3.9474E-03
	4.0001E-02

V (KN)	VR (KN)	VR/V	Resultado
304.9	189.3	0.62	Inadecuado

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Eny Montalvan Peña  
Dirección  
CalleLas Almenras N° 268



No existe junta sísmica  
con el edificio continuo  
Cangrejas en la columna  
y mal estado.



Interior de la vivienda.

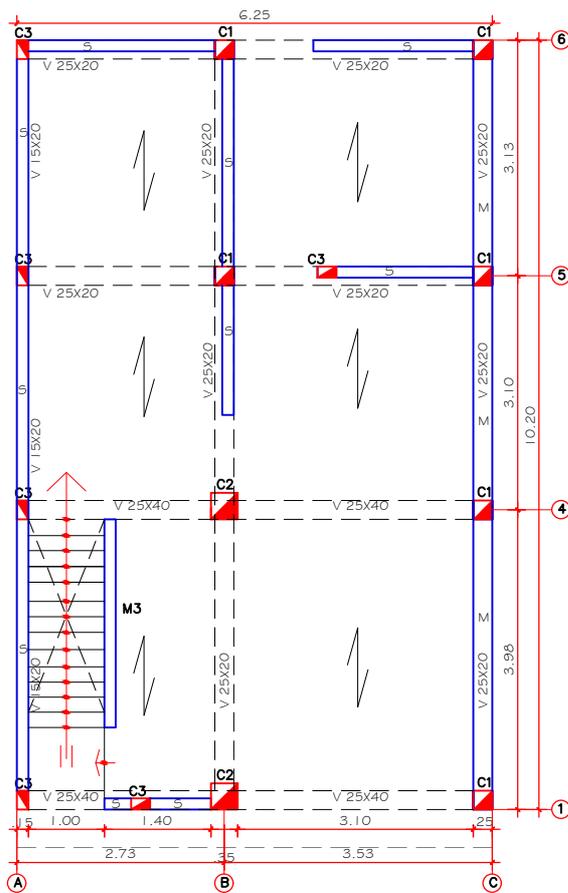


Humedad y eflorescencia  
en muros y losa.

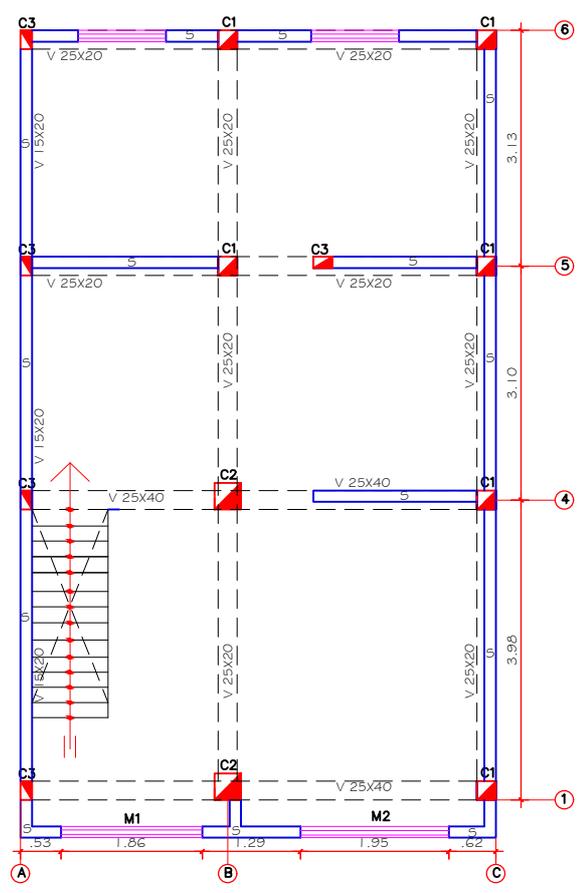


Esquema de la vivienda:

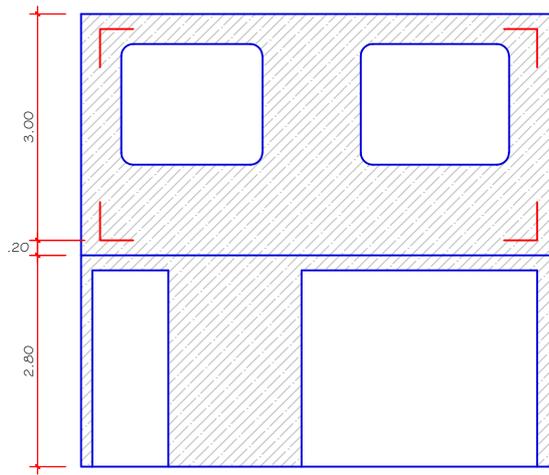
PRIMERA PLANTA



SEGUNDA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)

C1	C2	C3	C4
25x25	----	----	----

CUADRO DE DATOS

AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	61.40
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS

MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS  
DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL  
SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-37

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 38

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 217

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 36años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Mano de obra de mala de calidad, y materiales deficientes la edificación tiene

forma de L en planta.

- La casa es antigua solo que recién se ha tarrajado.

- Columna en mal estado, losa en mal estado.

- Union muro y techo.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
Cimientos	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00; Z cuadradas de 1.30 ancho x 1.00 profundidad.
Muros	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.0 cm.
Techo	Techo aligerado de 0.20m en sus 2 niveles.
Columnas	16 de 0.25x0.25m
Vigas	0.25x0.20m

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Humedad en muros
	Eflorescencia
	Armaduras expuestas
Problemas estructurales	
Losas no monolíticas	
Insuficiencia de junta sísmica	Problemas de Mano de Obra
Losa de techo a desnivel con vecino	Mano de obra de mala calidad
Tabiquería no arriostrada	
Union muro y techo	Otros
Juntas frías	Ladrillos K.K. artesanal
Edificación que presenta irregularidad en planta tiene forma de L	

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

96.8	15	351.4	2.6	1.41	1.83	2.7	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

96.8	15	351.4	6.1	1.41	4.35	6.3	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

La vivienda presenta adecuada densidad de muros

**Estabilidad de muros al volteo**

P1 = 1078.37 kN

α1 = 0.767

P2 = 327.28 kN

α2 = 0.233

h1 = 3 m

F1 = 269.59 kN

h2 = 3 m

F2 = 81.82 kN

Co = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act. Muros 1 piso	Mom. Act. Muros 2 piso	Mom. rest. 16.7 t <sup>2</sup>	Resultado
		Co o C1	Pe	m	a	t	m*Co*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>		
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	kN-m/m	kN-m/m		
M1	C1	3.00	2.70	0.08	1.60	0.15		0.4	0.4	<b>Inestable</b>
M2	C1	3.00	2.70	0.10	1.27	0.15		0.3	0.4	<b>Estable</b>
M3	C1	2.00	2.70	0.11	2.75	0.15		1.1	0.4	<b>Inestable</b>
M4	C1	2.00	2.70	0.13	2.80	0.15		1.3	0.4	<b>Inestable</b>
M5	C1	2.00	2.70	0.13	4.10	0.15		2.8	0.4	<b>Inestable</b>
M6	C1	3.00	2.70	0.09	3.95	0.15		2.7	0.4	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro						
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos								
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Media
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

La vivienda presenta una vulnerabilidad sísmica MEDIA.

Algunos de los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico MEDIO.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Royer Silva Vasquez  
Dirección  
CalleLas Almenras N° 217



Vista de una columna  
y no presenta vigas  
peraltadas.



Materiales en muy mal estado  
debido a la antigüedad.  
de la vivienda.

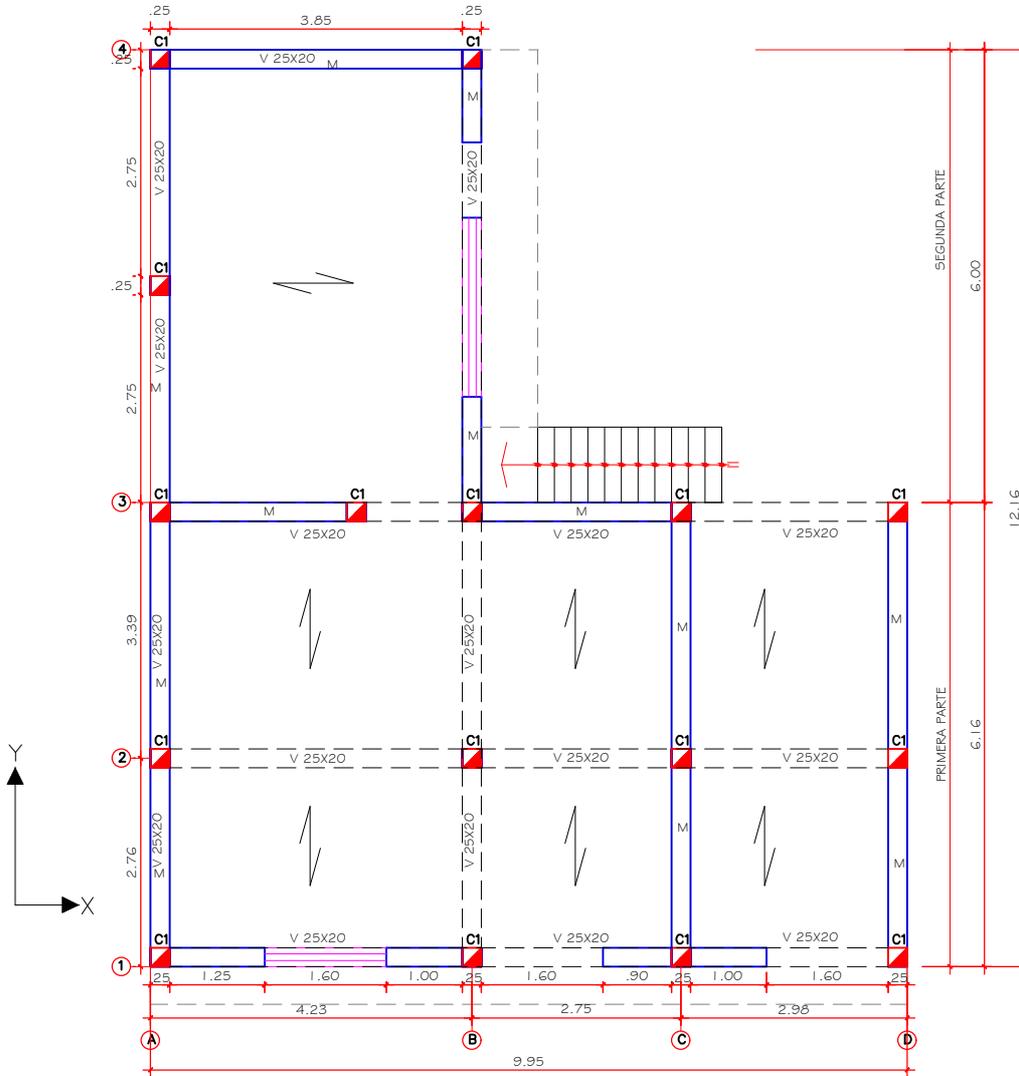


Entrada al segundo piso, la edificación  
tiene forma de L, hay una parte que tiene  
techo de calamina en su 2 piso.



Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25x25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	120.99
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↖ ↙



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

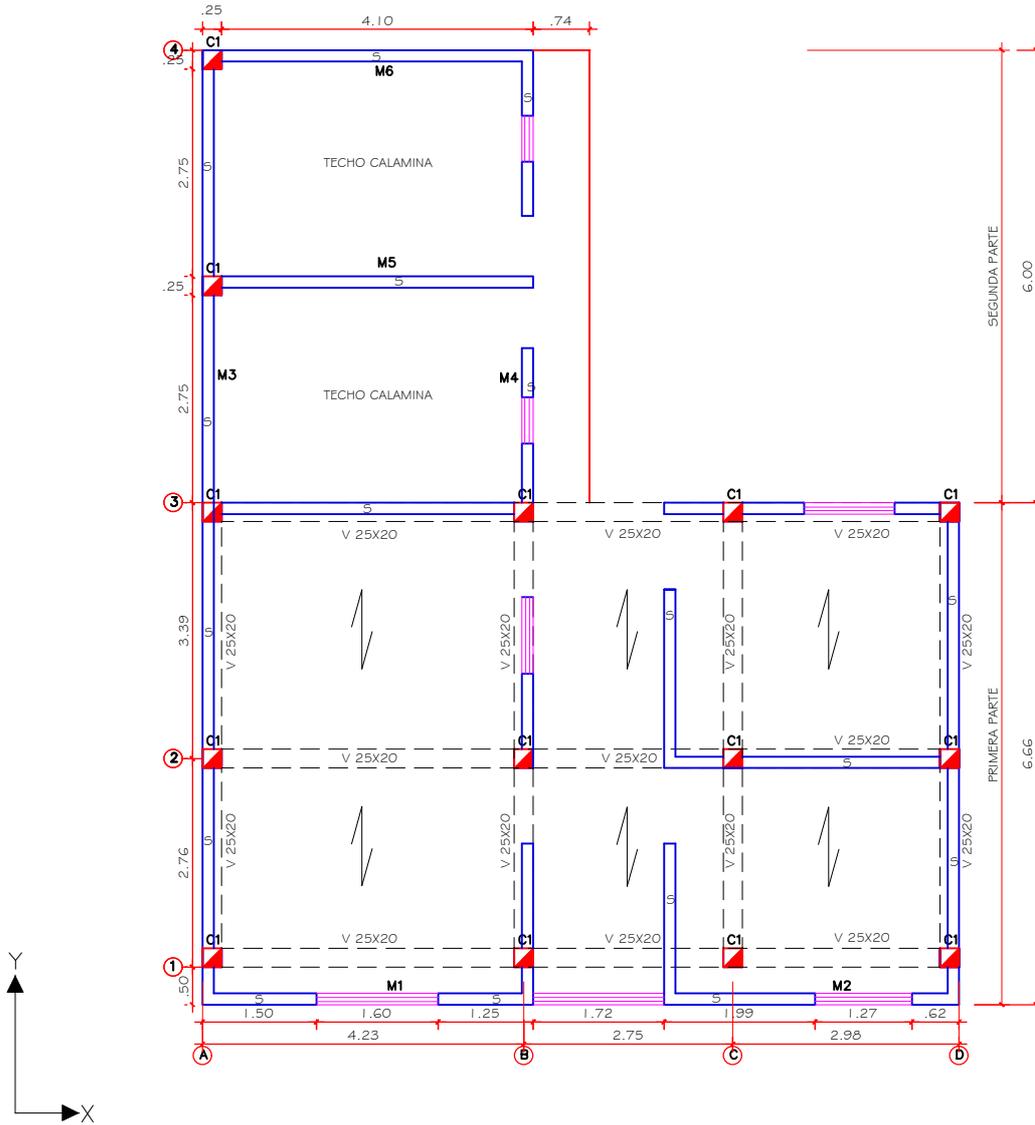
ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

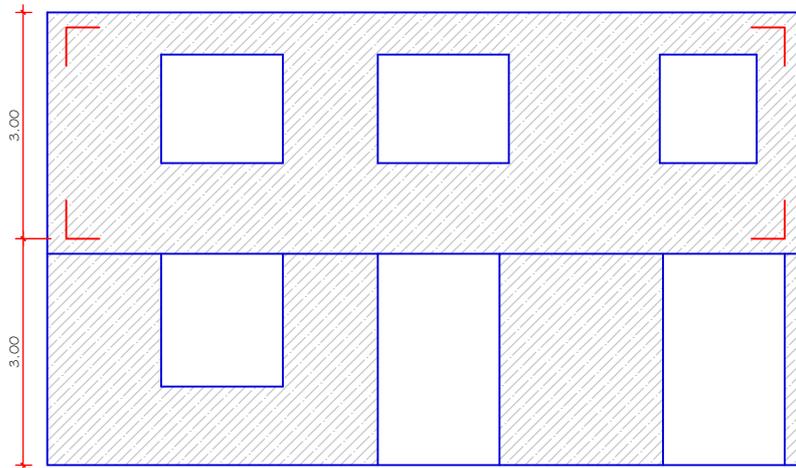
V-38

Esquema de la vivienda:

SEGUNDA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	---	---	---

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	120.99
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 02

PLANO:  
V-38

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 39

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 203

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 13 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Presencia de columnas cortas.
- Algunas hileras desalineadas.
- Humedad en losa aligerada.
- Cangrejeras en vigas y columnas. en una columna central se ve que no hay una buena unión viga columna.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
Cimientos	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.20; Z1 prof 1.2 sección 1.1x1.1 y Z2 prof 1.2 sección 1.5x1.5.
Muros	Ladrillo macizo artesanal 9x13x24, juntas de 2.0 cm
Techo	Techo es de aligerado de 0.20 m.
Columnas	11 de 0.25x0.25m y 2 de 0.25x0.40
Vigas	0.25x0.20m y 0.25x0.40.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Eflorescencia
	Humedad
Problemas estructurales	
Columnas cortas	
Losa de techo a desnivel con vecino	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriostrada	Mano de obra de mala calidad
Unión muro y techo	
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

69.1	11	190.1	1.8	0.76	2.37	2.6	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

69.1	11	190.1	2.0	0.76	2.61	2.9	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

La vivienda presenta adecuada densidad de muros.

**Estabilidad de muros al volteo**  $C_0 = 0.5 \cdot Z \cdot U \cdot S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m <sup>3</sup> C <sub>0</sub> Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.05	2.7	2.65	0.15	0.1	0.4	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.13	4.5	0.80	0.25	0.1	1.0	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.13	2.7	1.63	0.15	0.1	0.4	<b>Estable</b>
M4								
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables	X	Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables		Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Media
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

Presenta adecuada densidad de muros y estabilidad de tabiques pero su calidad de mano de obra y materiales son deficientes, por lo que la vivienda presentará vulnerabilidad media.

La vivienda presenta un riesgo sísmico MEDIO.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Maria Silva Fernandez  
Calle Almendras N° 203



Interior de la vivienda, se ve  
una unión viga - columna, la  
zapata de esta columna es  
aislada

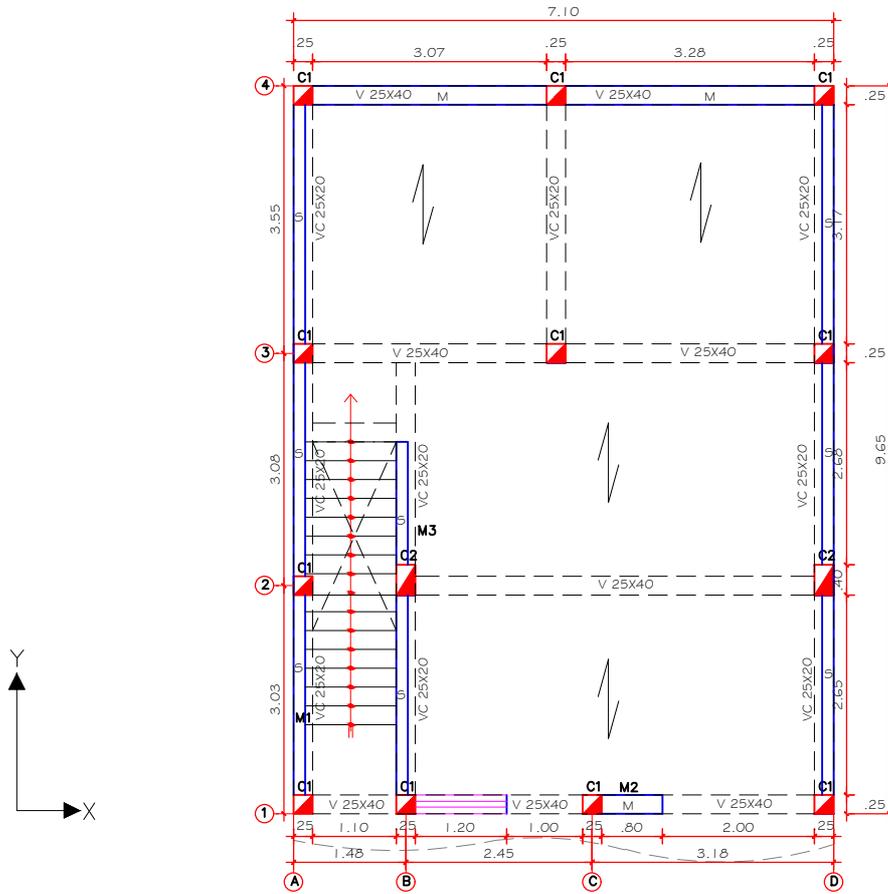


Hileras desalineadas.

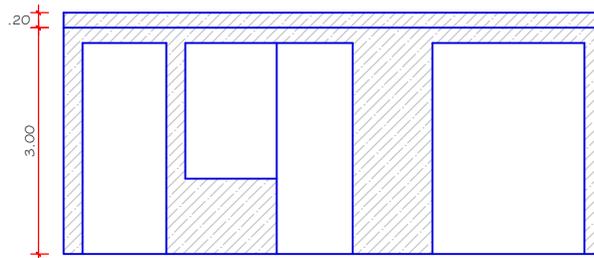


Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25x25	25x40	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	78.52
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.20
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	----
JUNTA SISMICA DER(cm)	----

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-39

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 40

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Calle Las Almendras N° 204

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 12años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Tabiquería no arriostrada.

-Mano de obra deficiente.

- La escalera se apoya en una losa y no en una viga.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; Z cuadradas de 0.80 ancho x 1.00 profundidad; Z cuadradas de 1.00x1.00 profundid
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x23, juntas de 2.0 cm, ladrillos kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m, techo aligerado segundo piso de 0.20m.
<b>Columnas</b>	0.25x0.25m, cancrejeras en las columnas.
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.40.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Armaduras corroídas
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa a desnivel con el vecino	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriostrada	Mano de obra de mala calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal



**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Sofia Oblitas Perez  
Dirección  
Calle Las Almendras N° 204



Interior de la vivienda  
los ladrillos del techo se  
encuentra alabeados.



Ladrillos alabeados  
del techo aligerado.



La escalera se apoya en la losa.

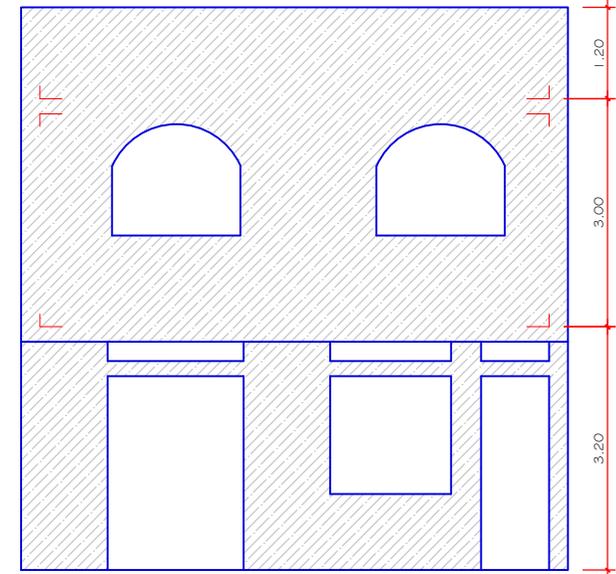
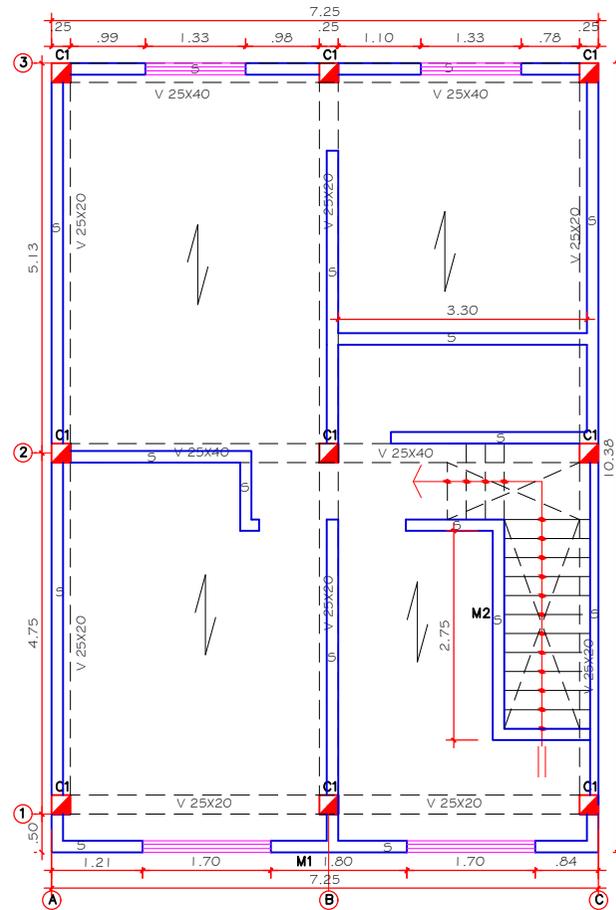
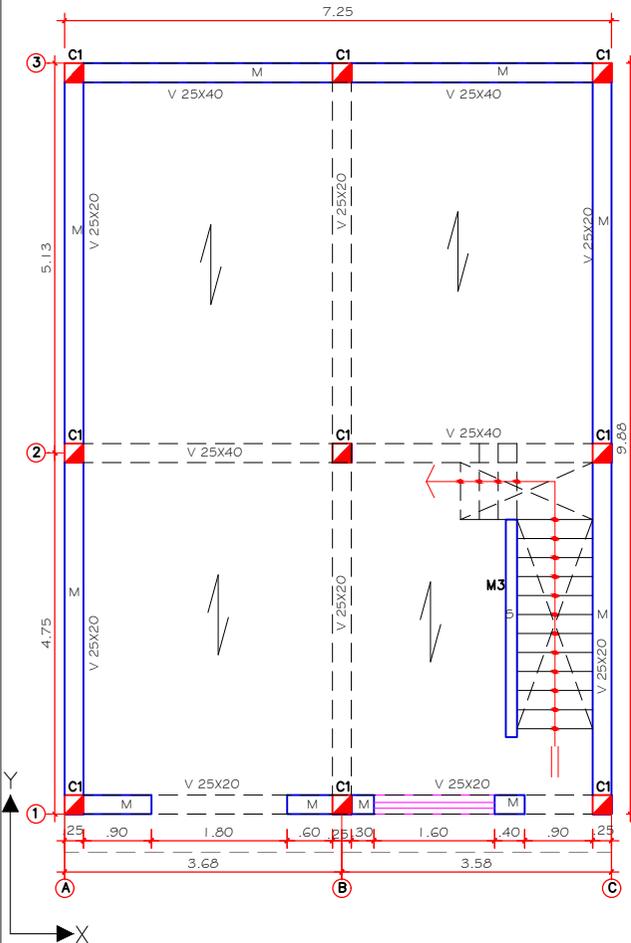


Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA

SEGUNDA PLANTA

ELEVACION



CUADRO DE DATOS

AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	71.59
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.20
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

COLUMNAS (cm)

C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

ABREVIATURAS

MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA  
CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-40

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 41

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Pasaje Garcilazo de la Vega N° 109

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 4      **Antigüedad:** 25 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Las vigas presentan muchas distancias.

- Las vigas se estan defletando.

Mano de obra mala calidad, ladrillo mal asentado.

- Materiales deficientes, cancrejeras en columnas.

**Secuencia en la construccion de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00; Z cuadradas de 0.80 ancho x 1.00 profundidad, zapatas aisladas.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x23, juntas de 2.4 cm, ladrillos kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m; techo 2° de calamina 0.00,
<b>Columnas</b>	6 de 0.25x0.25m
<b>Vigas</b>	0.25x0.40m; 0.25x0.20,

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Armaduras corroídas
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Tabiqueria no arriostrada	Problemas de Mano de Obra
Union muro y techo	Mano de obra de mala calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

52.4	15	194.1	0.1	0.78	0.16	0.2	--	--	<b>Inadecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

52.4	15	194.1	3.9	0.78	4.99	7.4	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Algunos muros no se considerarán como portantes debido a que no se encuentran arriostrados.

**Estabilidad de muros al volteo**

P1 =	776.40 kN	α1 =	0.548
P2 =	776.40 kN	α2 =	0.452
h1 =	3.4 m	F1 =	106.44 kN
h2 =	2.8 m	F2 =	87.66 kN

Co = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act.	Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
		Co o C1	Pe	m	a	t	Muros 1 piso	Muros 2 piso		
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	m*Co*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	Ma / Mr
M1	Co	0.15	2.70	0.13	2.80	0.15	0.4		0.4	<b>Inestable</b>
M2	C1	3.00	2.70	0.06	4.70	0.15		1.2	0.4	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad					Peligro				
Estructural			No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos						
Adecuada	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana
Aceptable	Regular calidad		Algunos estables		Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media <b>X</b>
Inadecuada	<b>X</b> Mala calidad	<b>X</b>	Todos inestables	<b>X</b>	Alta		Flexibles		Pronunciada

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Todos los tabiques presentan inestabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Nilser Cruzado Peña  
Dirección  
Pasaje Garcilazo de la vega N°109



En la imagen se ve que las  
juntas de los ladrillos están  
desalineadas.



Cangrejas en las columnas.

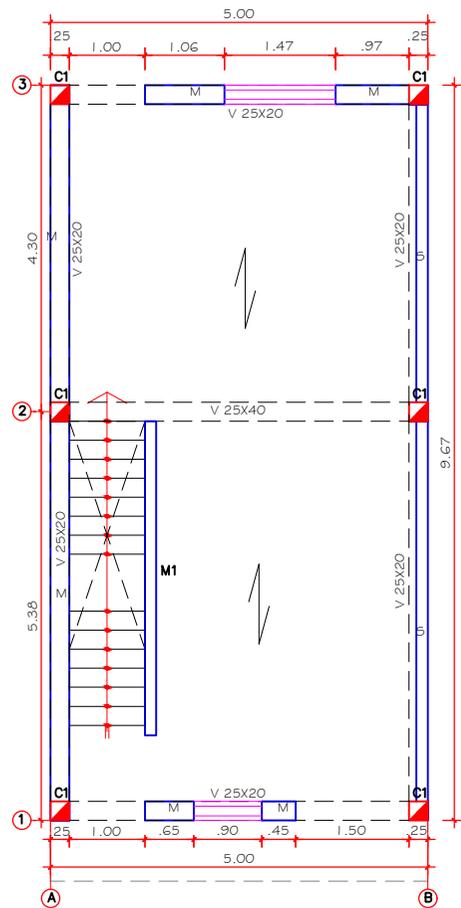


En la imagen se puede ver como  
se ha continuado del voladizo  
sobre el parapeto del primer  
piso.  
Esto por la diferencia de  
color del muro.

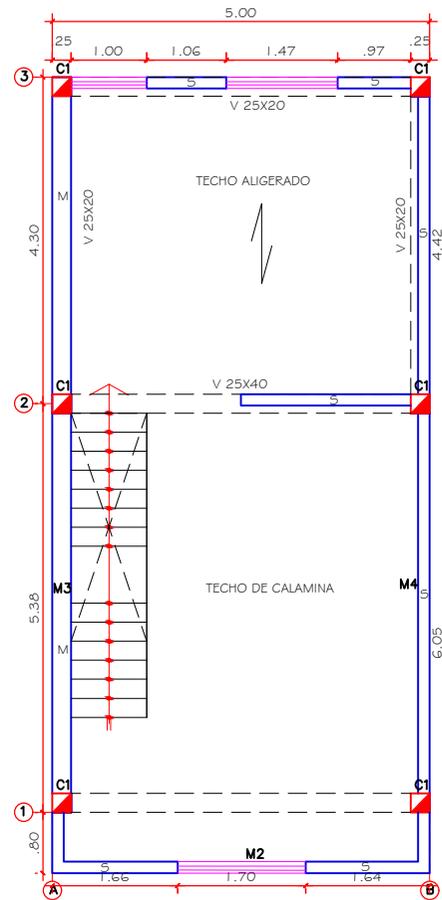


Esquema de la vivienda:

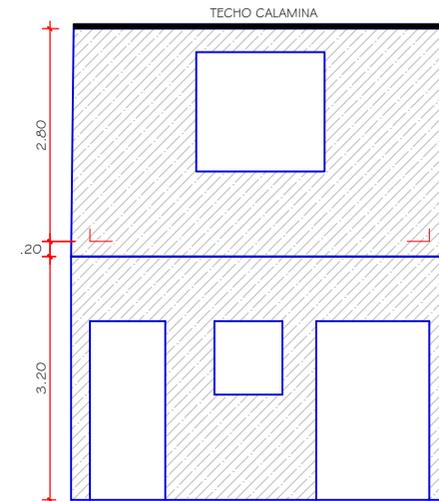
PRIMERA PLANTA:



SEGUNDA PLANTA:



ELEVACION:



CUADRO DE DATOS

AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	48.35
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.40
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.80
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

COLUMNAS (cm)

C1	C2	C3	C4
25x25	----	----	----

ABREVIATURAS

MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	>>>
SENTIDO ALIGERADO	<<<



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA  
CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO

TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-41

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 42

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Huamantanga N° 2179

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 50 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

-Presenta muro de cabeza en la fachada y ha rellenado con muro pandereta en una pared.

-Presenta irregularidad en elevación.

-Su tabiquería no se encuentra arriostrada y presenta huecos

-La mano de obra es de muy mala calidad ya que presenta paredes desplomadas

- Humedad en muros, cangrejeras en vigas y columnas.

**- Presenta losa aligerada en dos sentidos en el primer piso.**

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.00; Z cuadradas de 0.80 ancho x 1.40 profundidad; Z cuadradas de 1.10x1.40 profundid
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x23, juntas de 2.3cm, muro de cabeza en la parte delantera y de sogá en la parte delantera
<b>Techo</b>	Aligerado en el primer piso; en el 2° piso es aligerado.
<b>Columnas</b>	15 de 0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.40, las vigas son chatas en la parte delantera y peraltadas en el fondo.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Columnas cortas	
Losas no monolíticas	Problemas de Mano de Obra
Insuficiencia de junta sísmicas	Mano de obra de mala calidad
Losa de techo a desnivel con vecino	
Unión muro y techo	Otros
Juntas frías	Ladrillos K.K. artesanal
Reducción en planta	

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa):  $v'm = 510$

Factor de suelo "S": **1.2**

VR = Resistencia al corte(kN) =  $Ae(0.5v'm.\alpha + 0.23fa)$

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

85.0	12	257.6	0.7	1.03	0.68	0.8	--	--	<b>Inadecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

85.0	12	257.6	5.3	1.03	5.09	6.2	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

Algunos muros no se considerarán como portantes debido a que no se encuentran arriostros.

**Estabilidad de muros al volteo**

P1 =	507.97 kN	$\alpha_1 =$	0.493
P2 =	522.59 kN	$\alpha_2 =$	0.507
h1 =	3 m	F1 =	126.99 kN
h2 =	3 m	F2 =	130.65 kN

$C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act.	Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
		Co o C1	Pe	m	a	t	Muros 1 piso	Muros 2 piso		
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	m*Co*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
M1	C0	0.15	2.70	0.13	2.80	0.15	0.4		0.4	<b>Inestable</b>
M2	C1	2.00	2.70	0.06	2.80	0.15		0.7	0.4	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad					Peligro				
Estructural			No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos						
Adecuada	Buena calidad		Todos estables		Baja	Rígido		Plana	
Aceptable	Regular calidad		Algunos estables		Media	Intermedios	X	Media X	
Inadecuada	Mala calidad	X	Todos inestables	X	Alta	Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

**Resultado**

Riesgo Sísmico:	<b>Alto</b>
-----------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Todos los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico ALTO.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Maria Cleofe Tapia Mondragon  
Dirección  
Huamantanga N2179



En la imagen hay huecos en los muros  
muros , asimismo estos no tienen  
confinamiento en su parte de arriba  
Mano de obra de mala calidad.



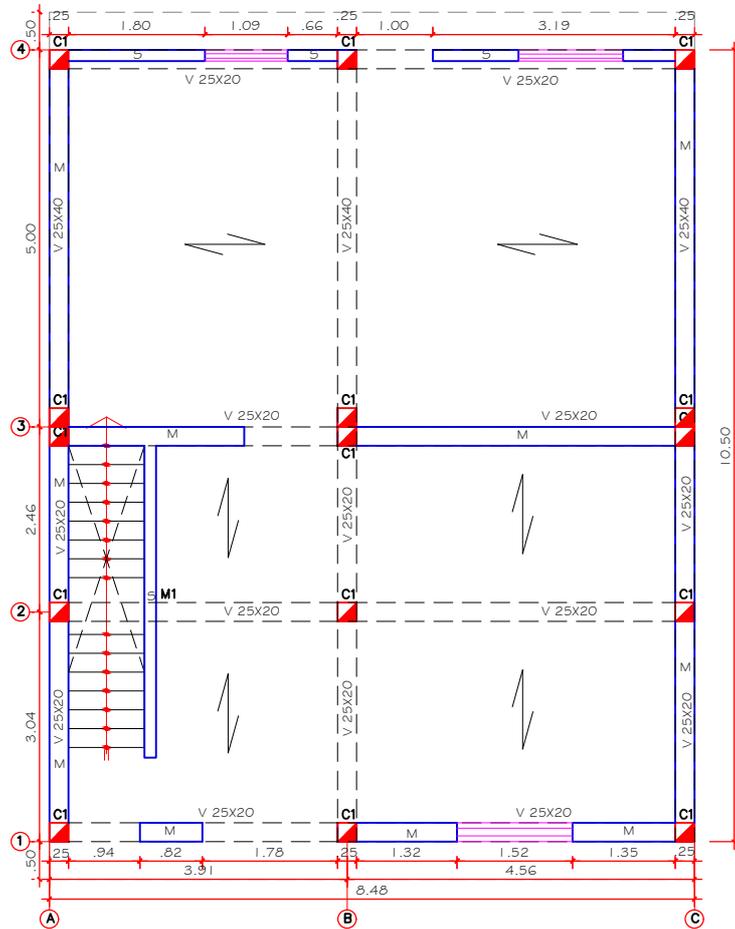
Unión muro y techo.



Vigas simplemente apoyadas  
presencia de columna corta.



PRIMERA PLANTA



CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	89.04
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SIMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SIMICA DER(cm)	0.00

COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25x25	----	----	----

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↖ ↗
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

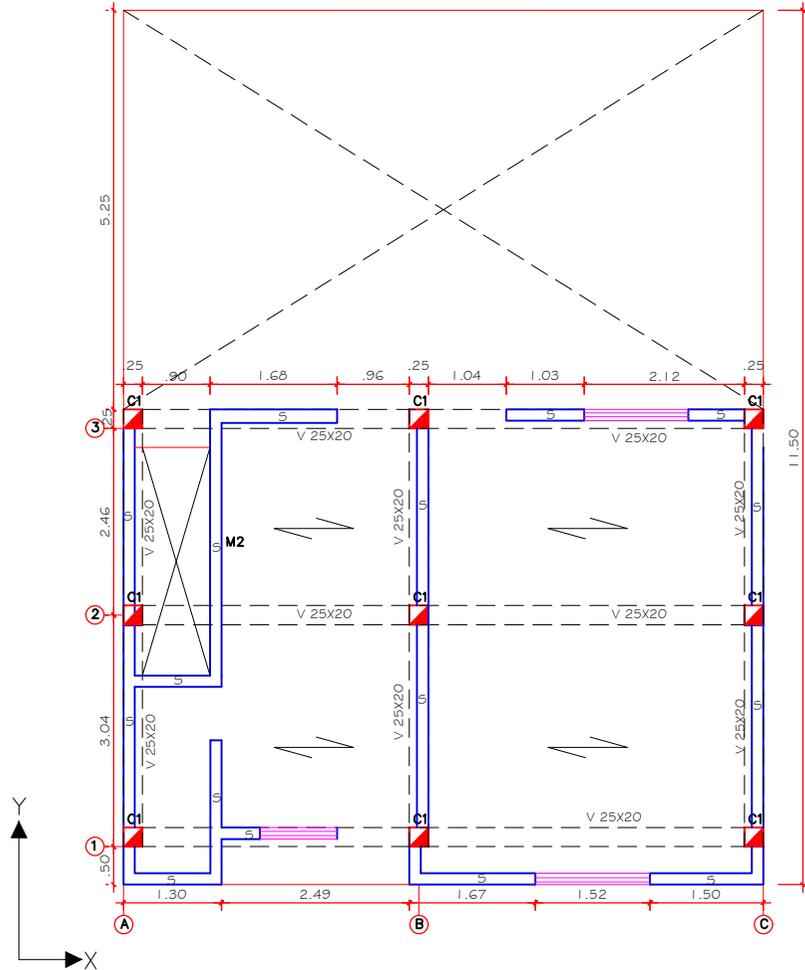
TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

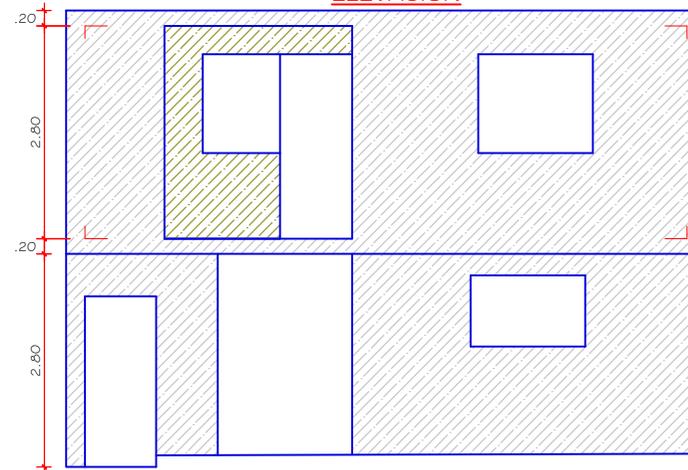
ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-42

SEGUNDA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25x25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	89.04
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SIMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SIMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	<img alt="Symbol for roofless area: two parallel lines with a gap between them." data-bbox="875 745 915 765"/>
SENTIDO ALIGERADO	<img alt="Symbol for lightening direction: a line with a diagonal arrow pointing to the right." data-bbox="875 765 915 775"/>



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACION  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA  
CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO

TESISTA  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA  
1/100  
FECHA  
JULIO-2017  
N° LAMINA  
02

PLANO  
V-42

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 43

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Huamantanga N° 2192

**Dirección técnica en el diseño:** Ingeniero civil

**Dirección técnica en la construcción:** Ingeniero civil

**N° de pisos construidos:** 1 **N° de pisos proyectado:** 1 **Antigüedad:** 25 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

-Edificación en buen estado, buen confinamiento de los muros en sus 4 lados.

- Aceros expuestos de las viguetas de la losa, lo cual constituye una junta fría.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Todo a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
Cimientos	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.2; Z1 Prof 1.2 de 1.2x1.2; Z2 Prof 1.2 de 1.3x1.3; Z3 Prof 1.2 de 1.5x1.2. Vc 0.25x0.60 y Vc 0.25x0.40.
Muros	Ladrillo industrial 9x13x24, juntas de 1.5 cm.
Techo	El techo es aligerado de 0.20m.
Columnas	18 de 0.25x0.25m y 4 de 0.20x0.20.
Vigas	Todas las vigas son chatas de 0.25x0.20m.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Columnas cortas	
Juntas frías.	Problemas de Mano de Obra
	Mano de obra de muy buena calidad
	Otros
	Ladrillos kk industriales.

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

81.3	11	220.8	1.5	0.88	1.72	1.9	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

81.3	11	220.8	4.8	0.88	5.48	5.9	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

La vivienda presenta adecuada densidad de muros.

**Estabilidad de muros al volteo**

$C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m*C <sub>0</sub> *Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	Ma / Mr
M1	0.15	0.07	4.5	4.50	0.25	1.0	1.0	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.11	2.7	2.71	0.15	0.3	0.4	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.11	2.7	2.80	0.15	0.4	0.4	<b>Estable</b>
M4	0.15	0.11	2.7	0.80	0.15	0.0	0.4	<b>Estable</b>
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada	X	Buena calidad	X	Todos estables	X	Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables		Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

Calificación	
Vulnerabilidad :	Baja
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	<b>Medio</b>

**Diagnóstico:**

La vivienda presenta vulnerabilidad sísmica baja.

Ninguno de los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico MEDIO.

**Fotografías de las viviendas:**

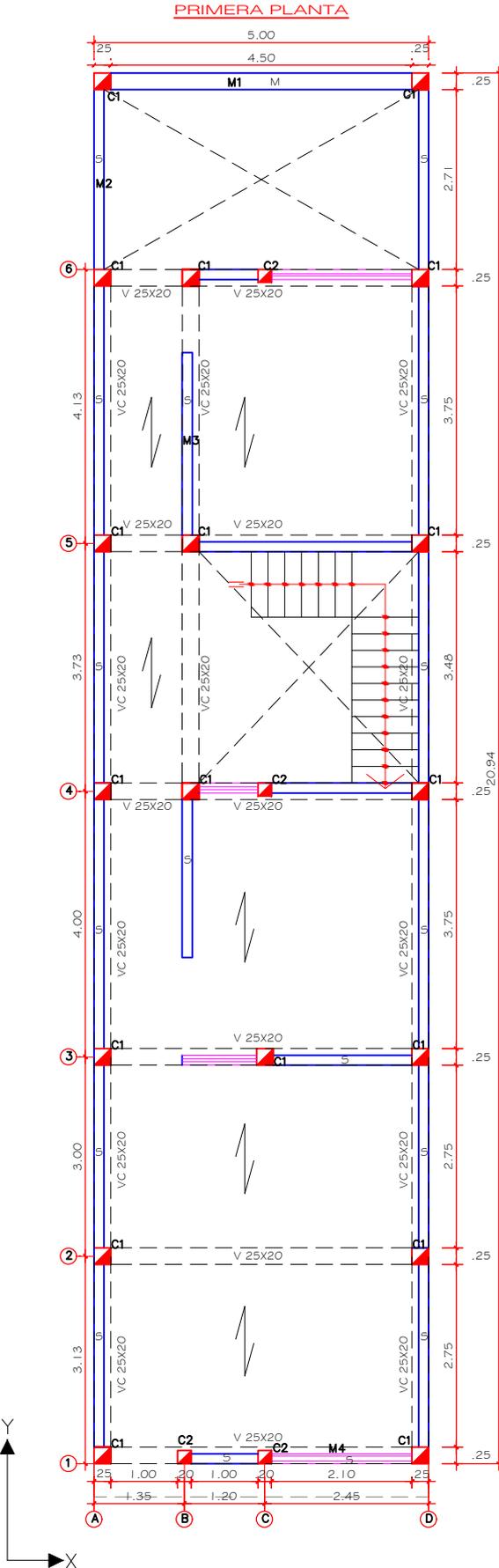
Foto de la propiedad de  
Isabel Vasquez Orbegoso  
Dirección  
Huamantanga N°2192



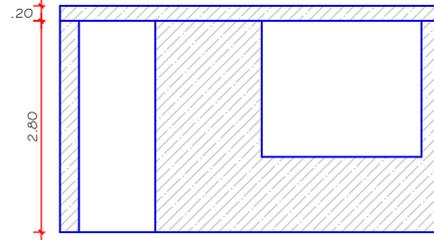
Interior:



Esquema de la vivienda:



**ELEVACION**



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	20X20	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	105.97
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	---
JUNTA SISMICA IZO(cm)	2.54
JUNTA SISMICA DER(cm)	2.54

ABREVIACIONES	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
**DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO**  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA: 1/100  
FECHA: JULIO-2017  
N° LAMINA: 01

V-01

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 44

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Huamantanga N°

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 14 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** -Union muro techo, humedad en muros .

- Humedad en muros.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 1.00x1.50; Z cuadradas de 1.50 ancho x 1.50 profundidad.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x12x13, juntas de 2.0 cm, ladrillos kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	18 de 0.25x0.25m
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.40.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Tabiquería no arriostrada	Problemas de Mano de Obra
Unión muro y techos	Mano de obra de regular calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S":

1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

75.1	15	287.2	0.4	1.15	0.32	0.5	--	--	<b>Inadecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

75.1	15	287.2	8.2	1.15	7.16	10.9	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	------	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Algunos muros no se considerarán como portantes debido a que no se encuentran arriostrados.

**Estabilidad de muros al volteo**

$$C_0 = 0.5 * Z * U * S$$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m <sup>3</sup> C <sub>0</sub> *Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.11	4.5	3.14	0.25	0.7	1.0	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.11	4.5	2.75	0.25	0.6	1.0	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.09	2.7	4.05	0.15	0.6	0.4	<b>Inestable</b>
M4								
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad	<b>X</b>	Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media	<b>X</b>
Inadecuada	<b>X</b>	Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Wilfredo Reto Socola  
Dirección  
Huamantanga



Interior de la vivienda  
viguetas de gran luz.



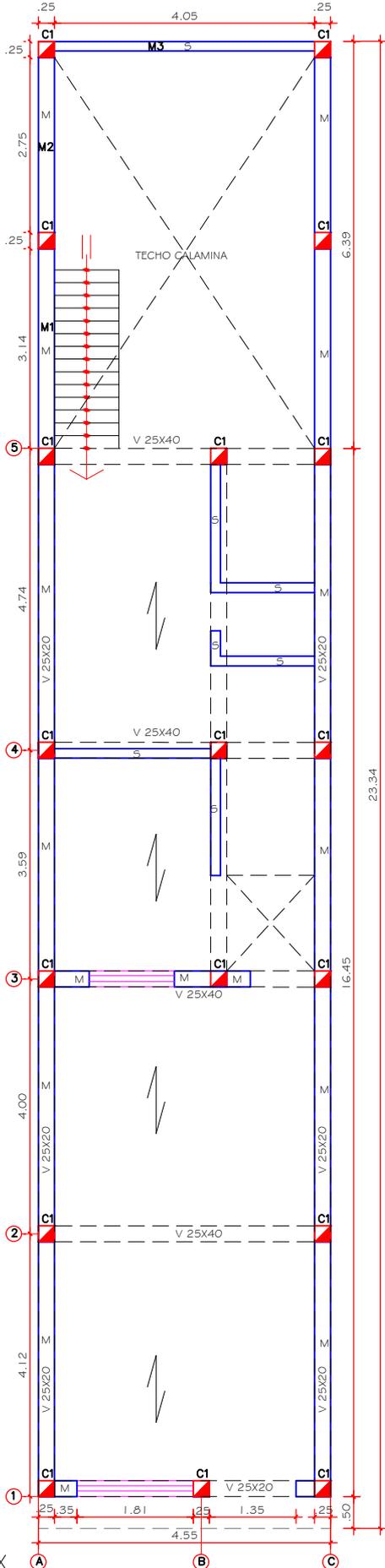
Humedad en muros.



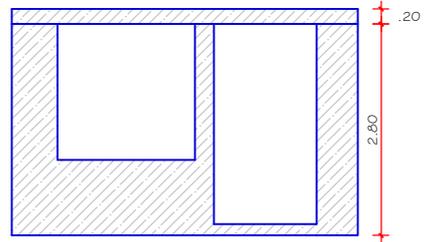
Unión columna y viga.

Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	103.92
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SIMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SIMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↖ ↗
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

PLANO:  
V-44

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 45

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Huamantanga N° 238

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 4      **Antigüedad:** 10 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Vivienda tarrajada.
- Muros agrietados.
- Materiales deficientes, armaduras expuestas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 1.20x1.50; Z cuadradas de 1.00 ancho x 1.50 profundidad.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x23, juntas de 1.8 cm, ladrillo kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	16 de 0.25x0.25m y 1 de 0.35x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.40, vigas con canchales.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Humedad en muros
	Muros agrietados
Problemas estructurales	
Columnas cortas	
Insuficiencia de junta sísmica	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriostrada	Mano de obra de regular calidad
Union muro y techo	
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

110.9	11	304.9	1.0	1.22	0.797	0.9	--	--	<b>Inadecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	-------	-----	----	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

110.9	11	304.9	4.3	1.22	3.52	3.9	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Algunos muros no se considerarán como portantes debido a que se no se encuentran arriostrados.

**Estabilidad de muros al volteo**  $C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	m <sup>3</sup> C <sub>0</sub> *Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.13	4.5	2.40	0.25	0.5	1.0	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.10	2.7	2.80	0.15	0.3	0.4	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.13	2.7	2.80	0.15	0.4	0.4	<b>Inestable</b>
M4								
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada		Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	<b>X</b>	Media	<b>X</b>	Intermedios	<b>X</b>	Media	<b>X</b>
Inadecuada	<b>X</b>	Mala calidad	<b>X</b>	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico ALTO.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Nely Otoyá Baca  
Dirección  
Huamantanga N°2238



Materiales deficientes.

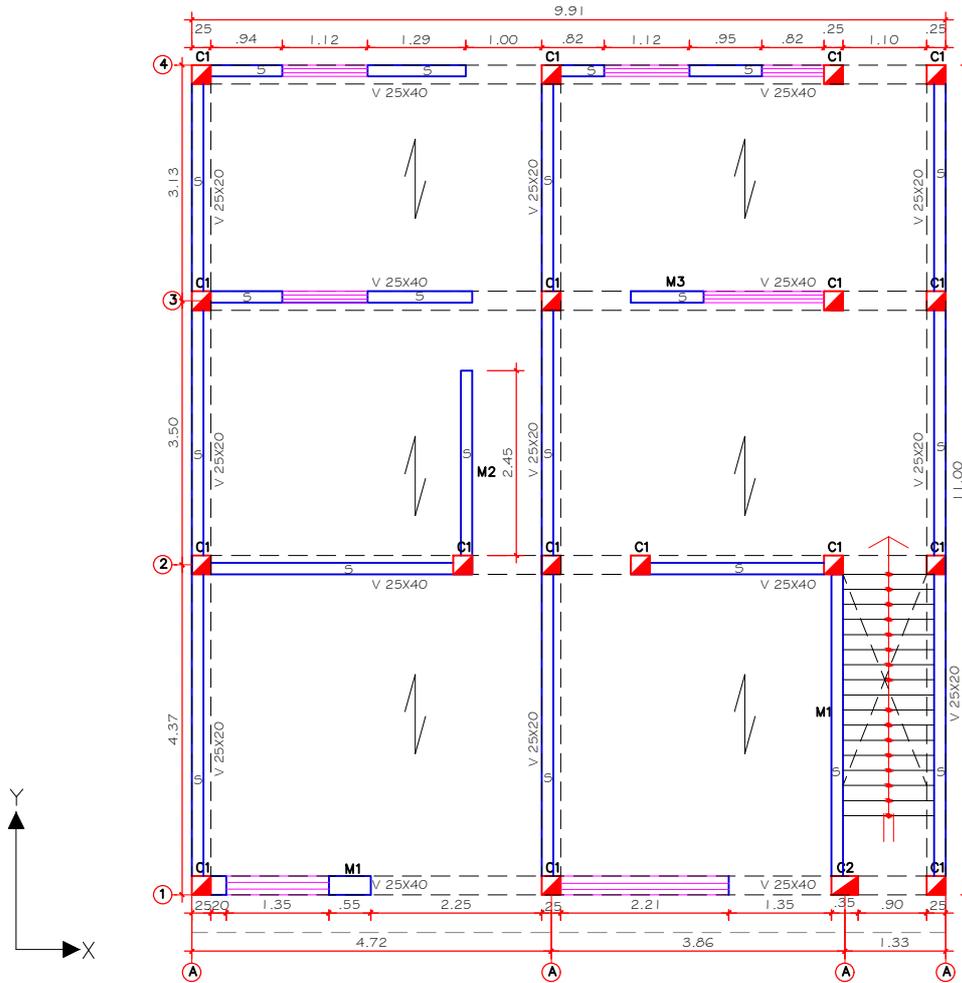


Arriba un muro agrietado.

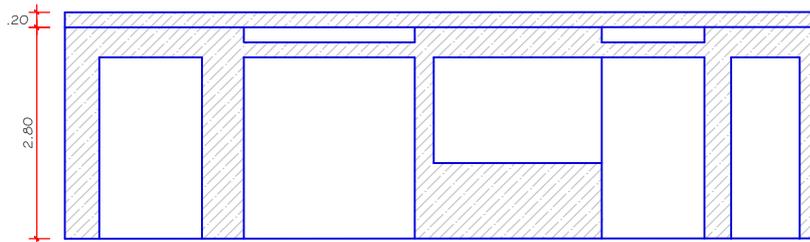


Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25x25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	109.02
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-45

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 46

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Huamantanga N° 2229

**Dirección técnica en el diseño:** Ingeniero civil

**Dirección técnica en la construcción:** Ingeniero civil

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 10 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** - Irregularidad en planta, solar en forma de trapecio.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.20; Z cuadradas de 1.20 ancho x 1.50 profundidad; Z cuadradas de 1.10 ancho x 1.50 p
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x23, juntas de 1.5 cm, ladrillos kk artesanal, muros de cabeza.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m.
<b>Columnas</b>	7 de 0.25x0.25m, 3 de 0.35x0.25; columnas en buen estado.
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.40, vigas en buen estado.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
	Problemas de Mano de Obra
	Mano de obra de buena calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

90.5	11	248.8	1.3	1.00	1.34	1.5	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

90.5	11	248.8	3.4	1.00	3.40	3.7	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

La vivienda presenta adecuada densidad de muros.

**Estabilidad de muros al volteo**  $C_0 = 0.5 \cdot Z \cdot U \cdot S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C <sub>0</sub>	m	Pe	a	t	$m \cdot C_0 \cdot Pe \cdot a^2$	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	Ma / Mr
M1	0.15	0.13	4.5	2.90	0.25	0.7	1.0	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.06	4.5	2.47	0.25	0.2	1.0	<b>Estable</b>
M3	0.15	0.07	4.5	3.10	0.25	0.4	1.0	<b>Estable</b>
M4	0.15	0.10	4.5	2.39	0.25	0.4	1.0	<b>Estable</b>
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada	X	Buena calidad	X	Todos estables	X	Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables		Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Baja
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

La vivienda presenta una vulnerabilidad BAJA.

Todos los tabiques no presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico MEDIO.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la Casa comunal  
Las Almandras  
Dirección  
Huamantanga N°2229



Escalera de la edificación.

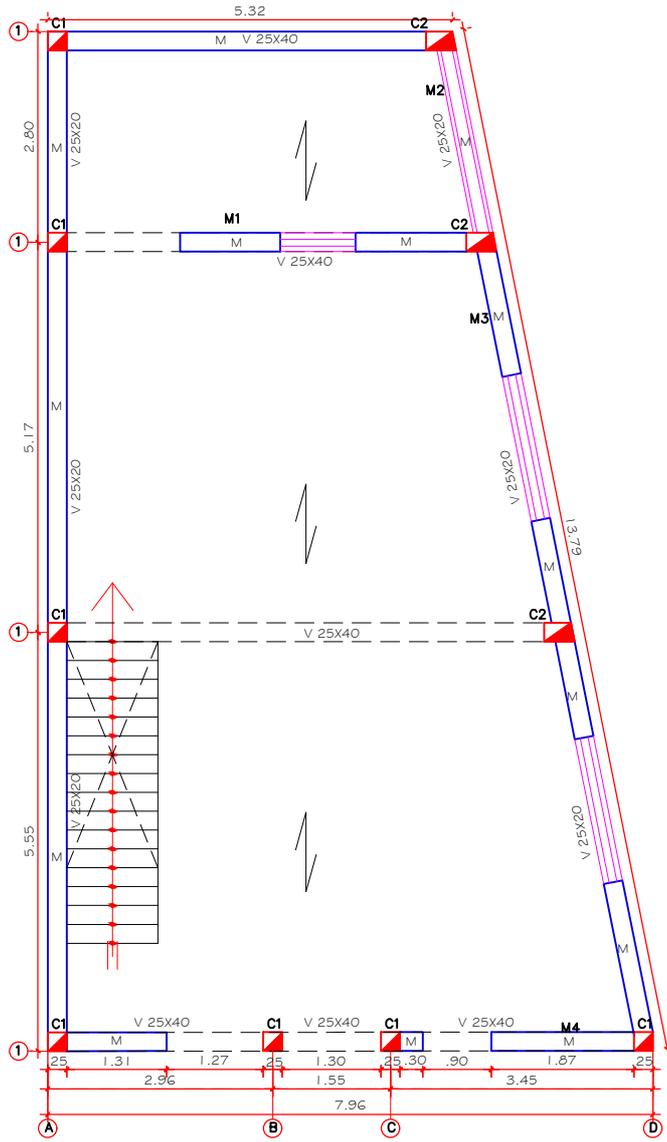


Buena estructuración.

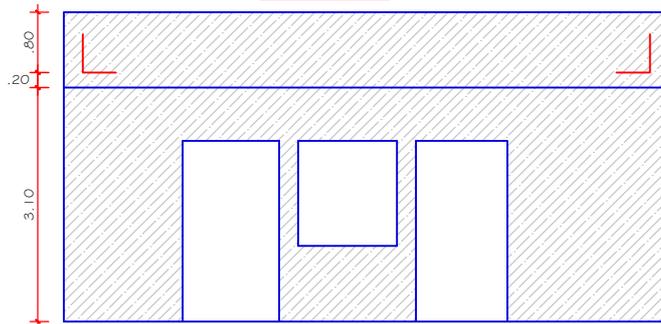


Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	35X25	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	90.19
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.30
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SIMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SIMICA DER(cm)	----

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-46

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 47

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Pasaje los bancarios N° 187

**Dirección técnica en el diseño:** Ingeniero civil

**Dirección técnica en la construcción:** Ingeniero civil

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 25años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

-Edificación nueva en buen estado, solo hay un muro fisurado, debido a la dosificación del cemento en el tarrajeo.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 1.60x1.30; Z cuadradas de 0.80 ancho x 1.40 profundidad; Z cuadradas de 1.00 x1.40
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x33x23, juntas de 2.0 cm, muro kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m, muro de sogá.
<b>Columnas</b>	11 de 0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.04.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Muros agrietados
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
	Problemas de Mano de Obra
	Mano de obra de buena calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

42.9	11	117.9	1.1	0.47	2.29	2.5	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

42.9	11	117.9	1.6	0.47	3.30	3.6	--	--	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

**Estabilidad de muros al volteo**

C<sub>0</sub> = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.25C1mPa <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.05	2.7	2.80	0.15	0.2	0.4	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.07	2.7	2.80	0.15	0.2	0.4	<b>Estable</b>
M3								
M4								
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada	X	Buena calidad	X	Todos estables	X	Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables		Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Baja
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

La vulnerabilidad sísmica es BAJA.

Todos los tabiques presentan estabilidad al volteo.

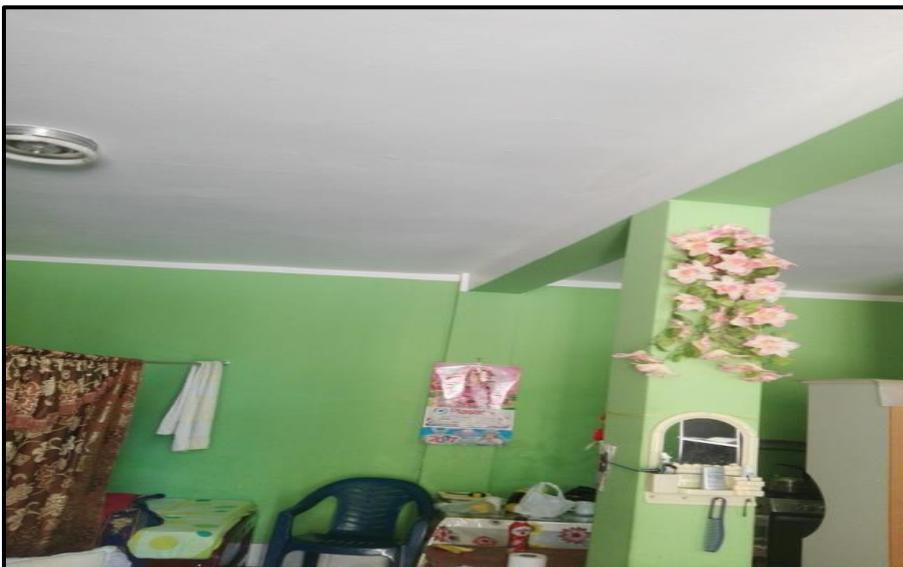
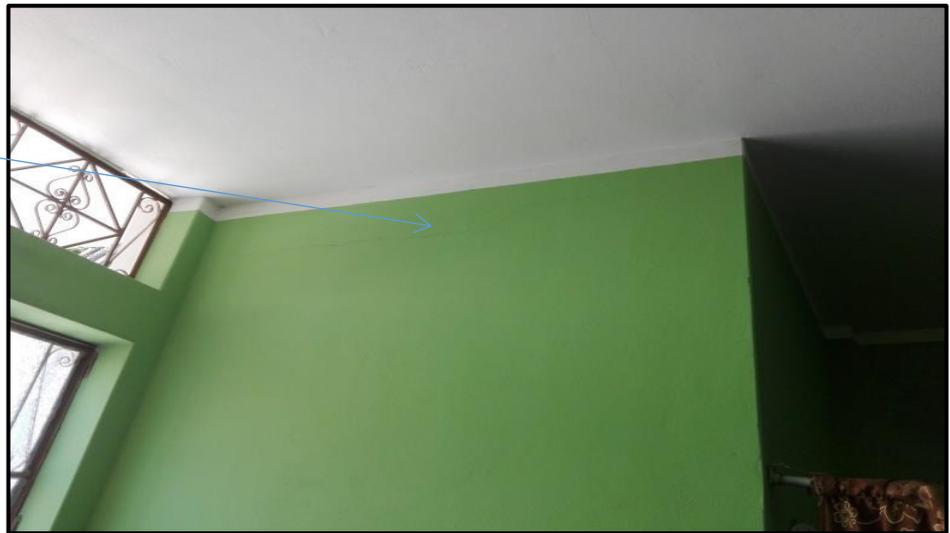
La vivienda presenta un riesgo sísmico MEDIO.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de  
Carlos Tantalean Plascancia  
Dirección  
Pasaje los bancarios N°187



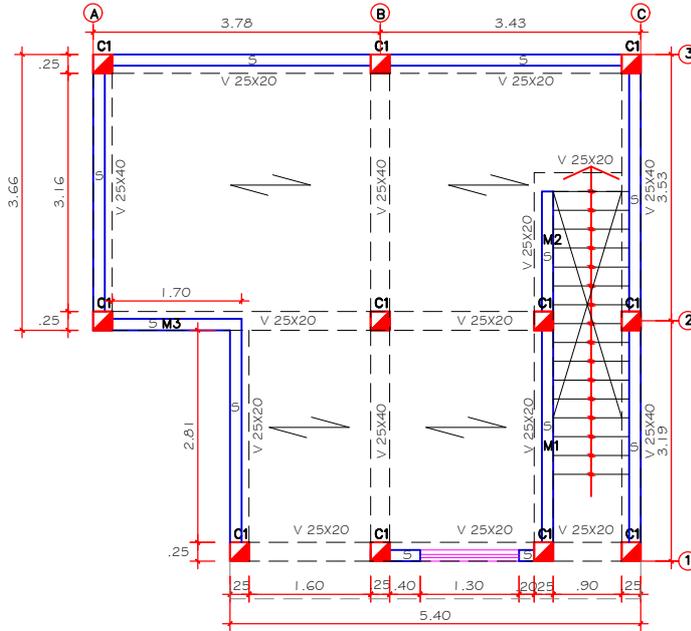
Muro fisurado.



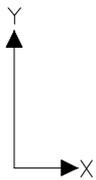
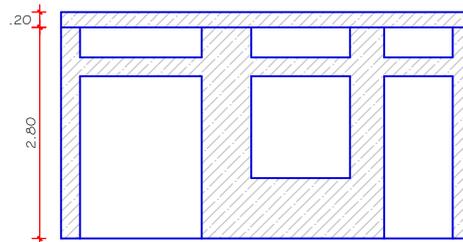
A la izquierda, configuración  
de la viga principal  
y columna.

Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA



ELEVACION



COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	42.86
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.00
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↔



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE CAJAMARCA

UBICACIÓN:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TÍTULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS  
DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL  
SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA  
CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

V-47

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 48

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Huamantanga N° 2228

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 1      **N° de pisos proyectado:** 5      **Antigüedad:** 10 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** -Ladrillo kk artesanal.

- Mano de obra de buena calidad.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.60x1.80; Z cuadradas de 1.50 ancho x 1.80 profundidad, presenta sobrecimientos.
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x23, juntas de 1.75 cm, muro de cabeza exteriores, divisiones muro de sogá.
<b>Techo</b>	Techo aligerado .
<b>Columnas</b>	5 de 0.25x0.25m; 11 de 0.30x0.30m; 1 de ø0.35m y 2 esquineras de 0.25x0.25x0.25m.
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.40; 0.30x0.40m.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa de techo a desnivel con vecino	Problemas de Mano de Obra
	Mano de obra de regular calidad
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S":

1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

181.7	13	606.6	4.0	2.43	1.65	2.2	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

Análisis en el sentido "Y"

181.7	13	606.6	7.3	2.43	3.00	4.0	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

La vivienda presenta adecuada densidad de muros.

**Estabilidad de muros al volteo**

$C_0 = 0.5 * Z * U * S$

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.25C1mPa <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	0.15	0.07	2.7	3.50	0.15	0.4	0.4	<b>Estable</b>
M2	0.15	0.09	2.7	3.50	0.15	0.5	0.4	<b>Inestable</b>
M3	0.15	0.13	4.5	2.30	0.25	0.4	1.0	<b>Estable</b>
M4								
M5								
M6								

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro							
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente			
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos									
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables		Baja		Rígido		Plana	
Aceptable		Regular calidad	X	Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Baja
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Medio</b>
------------------------	--------------

**Diagnóstico:**

La vulnerabilidad es baja.

Algunos de los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico MEDIO.

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de Rigoberto Mondragon Diaz  
Dirección  
Huamantanga N°2298



A la izquierda se ve una columna circular en la edificación.



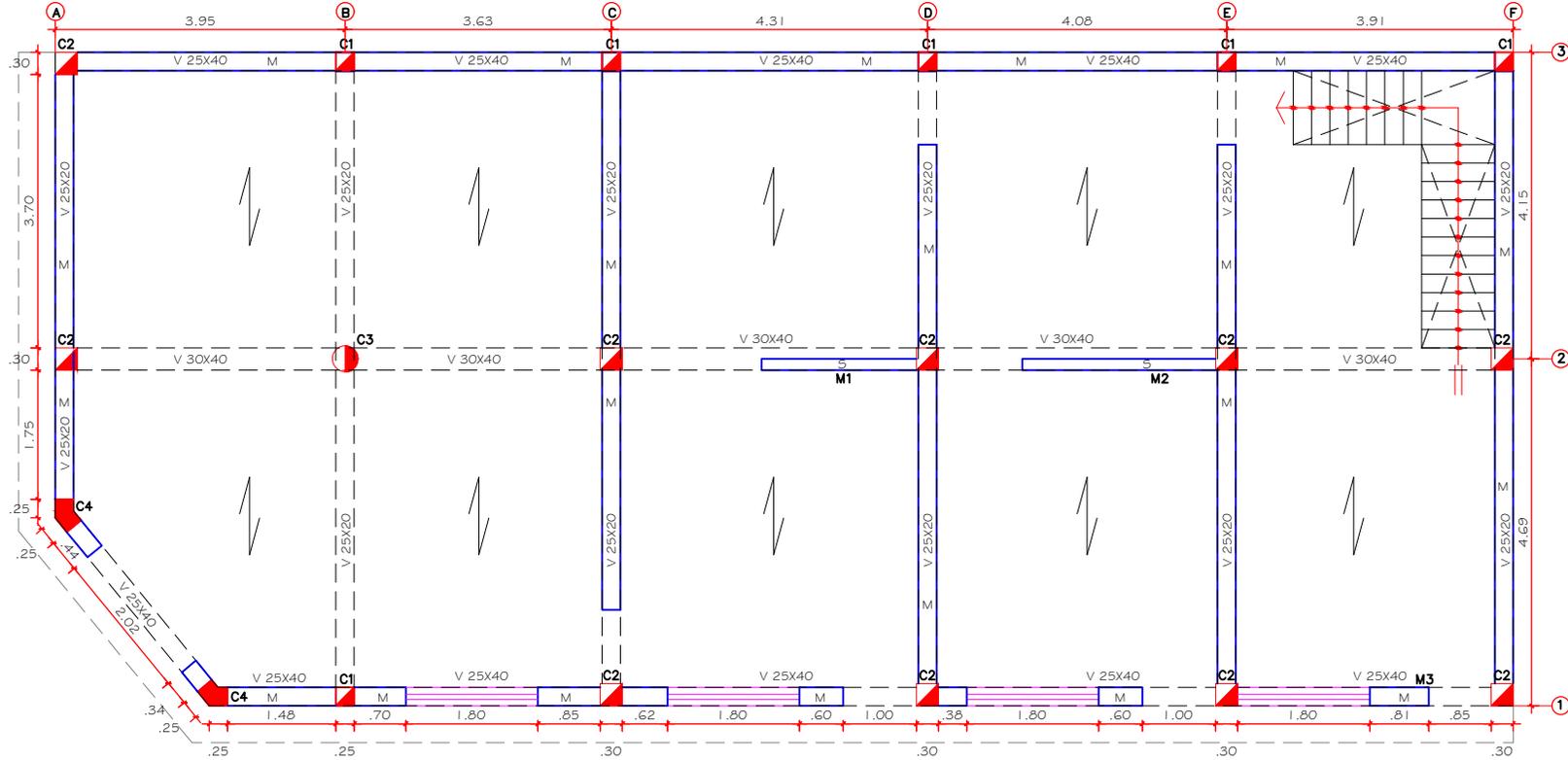
A la derecha un pórtico de la vivienda.



Mano de obra regular en la vivienda.

Esquema de la vivienda:

PRIMERA PLANTA:

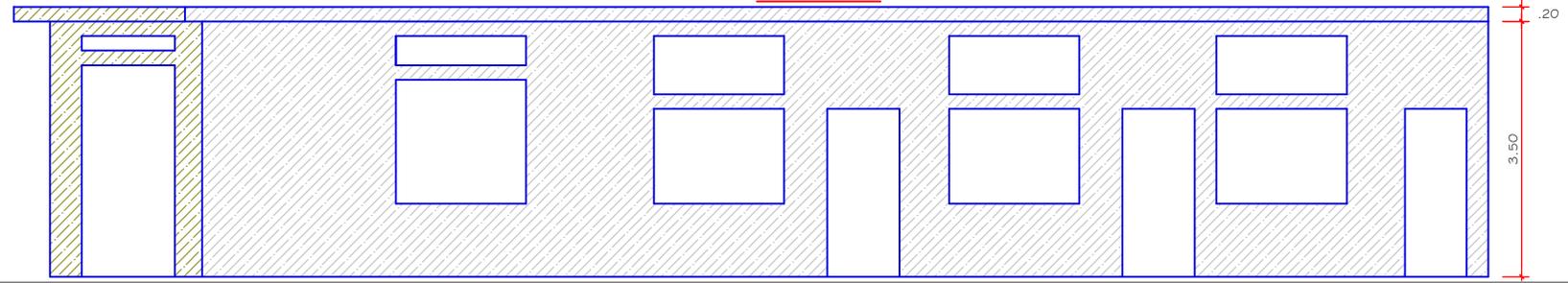


COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25X25	35X30	Ø35	25X25X25

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	173.19
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.70
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	0.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.o.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	
SENTIDO ALIGERADO	

ELEVACION



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

PLANO:  
V-48

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 49

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Vista Alegre N° 107

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 3      **Antigüedad:** 20 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:** -Ladrillo en mal estado en el 1 piso.

- Humedad en muros.

- Columnas esbeltas.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** Toda la edificación a la vez.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.70x1.50; Z cuadradas de 1.00 ancho x 1.50 profundidad; Z cuadradas de 2.00 x 1.50
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x23, juntas de 2.5 cm, ladrillo kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m, techo aligerado 2° piso de 0.20m.
<b>Columnas</b>	11 de 0.25x0.25m, 1 circular de $\phi=0.30$
<b>Vigas</b>	0.25x0.20m; 0.25x0.40.

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Humedad en muros
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	
Losa de techo a desnivel con vecino	Problemas de Mano de Obra
Tabiquería no arriostrada	Mano de obra de regular calidad
Union muro y techo	
	Otros
	Ladrillos K.K. artesanal

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3)**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

104.2	21	547.6	0.1	2.19	0.06	0.1	81.9	--	<b>Inadecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	------	----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

104.2	21	547.6	5.4	2.19	2.47	5.2	--	--	<b>Adecuado</b>
-------	----	-------	-----	------	------	-----	----	----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Algunos muros no se considerarán como portantes debido a que no se encuentran arriostrados.

**Estabilidad de muros al volteo**

P1 = 1078.99 kN      α1 = 0.538  
 P2 = 1111.39 kN      α2 = 0.462  
 h1 = 3.6 m      F1 = 294.67 kN  
 h2 = 3 m      F2 = 252.93 kN

Co = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act. Muros 1 piso	Mom. Act. Muros 2 piso	Mom. rest. 16.7 t <sup>2</sup>	Resultado
		Co o C1	Pe	m	a	t	m*Co*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>		
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	kN-m/m	kN-m/m	kN-m/m	Ma / Mr
M1	Co	0.15	2.70	0.13	2.80	0.15	0.4		0.4	<b>Inestable</b>
M2	C1	2.00	2.70	0.13	2.80	0.15		1.2	0.4	<b>Inestable</b>
M3	C1	2.00	2.70	0.05	2.50	0.15		0.4	0.4	<b>Inestable</b>
M4	C1	3.00	2.70	0.10	1.30	0.15		0.3	0.4	<b>Estable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad					Peligro				
Estructural			No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos							
Adecuada	Buena calidad		Todos estables		Baja	Rígido		Plana	
Aceptable	Regular calidad	X	Algunos estables	X	Media	Intermedios	X	Media X	
Inadecuada	Mala calidad	X	Todos inestables		Alta	Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques arriostrados no presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico ALTO.

## ANÁLISIS DE LA VIVIENDA INFORMAL

CASA 49

Análisis en Dirección X-X

### DATOS

Area del primer piso (m<sup>2</sup>) = **104.16**      v'm = **510** kPa      Compresión diagonal en muretes  
 S (Tipo de suelo) = **1.2**      Peso muro= **18.0** kPa/m<sup>3</sup>      peso de los muros de ladrillo  
 Peso/area (kPa/m<sup>2</sup>) = **21**      E<sub>conc</sub>/E<sub>alb</sub> = **6**  
 Número Total de Entrepisos = **2**      f'c = **17500** kPa      Muros de concreto  
 Entrepiso donde se realiza la  
 distribución de cortantes = **1**      **VR = Ae\*(0.5\* v'm \*α + 0.23\*fa)**  
 Altura del entrepiso (m) = **3**  
 Cortante Total en el entrepiso  
 bajo análisis (kPa) = **547.6**

Muro	Longitud (m)	Espesor (m)	Material L o C	Peso Adic kN/m	Area (m <sup>2</sup> )	Peso Prop kN/m	α	VR KN	V actuante KN	V actuante %
M13	0.25	0.25	C	0.0	0.38	--	0.3	37.2	248.9	45%
M14	0.25	0.15	C	0.0	0.23	--	0.3	22.3	149.3	27%
M15	0.25	0.15	C	0.0	0.23	--	0.3	22.3	149.3	0.3
Totales	0.75				0.83			81.9	547.6	100%

### Calculo Parcial

α	Rigidez/E <sub>alb</sub> m
3H/5L	
0.05	3.5996E-05
0.05	2.1598E-05
0.1	2.1598E-05
	7.9192E-05

V (KN)	VR (KN)	VR/V	Resultado
547.6	81.9	0.15	Inadecuado

**Fotografías de las viviendas:**

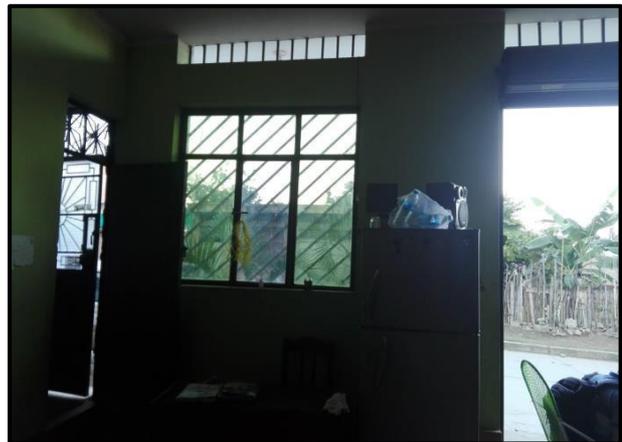
Foto de la propiedad de Jorge Vera Gonzalez  
Dirección  
Vista Alegre N°107



Vivienda en forma de cajón, falta confinamiento.

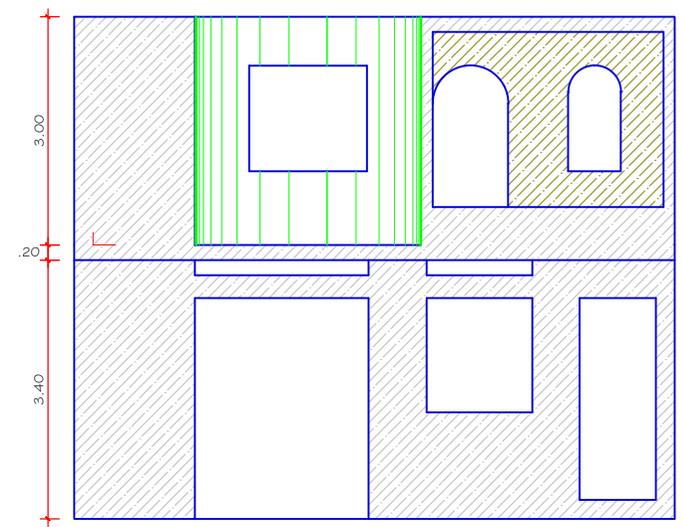
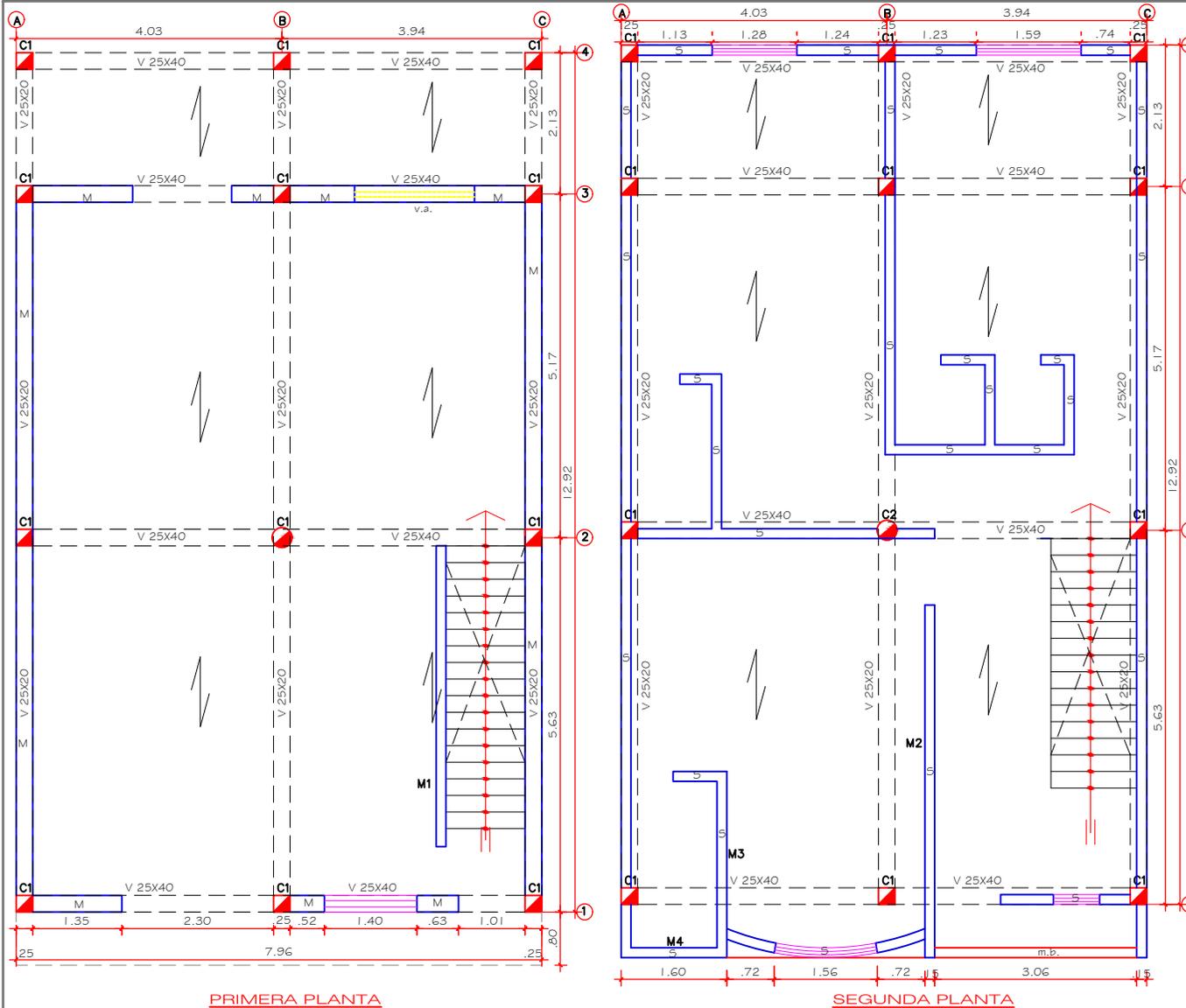


Interior de la vivienda.



Vigas de gran luz.





ELEVACION

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	102.82
ALTURA PRIMER PISO(m)	3.60
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	3.00
JUNTA SISMICA IZQ(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25x25	----	----	----

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1, M2, ...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	<><>
SENTIDO ALIGERADO	< >



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO  
TESTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

PLANO:  
V-49

**RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DE LA URBANIZACION  
LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN**



Vivienda N° 50

**FICHA DE REPORTE**

**Antecedentes:**

**Ubicación:** Vista Alegre N° 120

**Dirección técnica en el diseño:** Albañil.

**Dirección técnica en la construcción:** Albañil.

**N° de pisos construidos:** 2      **N° de pisos proyectado:** 2      **Antigüedad:** 47 años

**Topografía y tipo de suelo:** Pendiente ondulada, suelo arenoso-arcilloso.

**Estado actual de la vivienda:**

- Muros en muy mal estado, mano de obra deficiente.

- La edificación posee dos partes; la primera tiene su primer piso de techo aligerado y el segundo piso es de calamina, y en la segunda parte los dos pisos son de techo aligerado. Esto debido a la discontinuidad de la construcción, en donde se han dejado mechas del techo aligerado para empatar en la construcción mas reciente, originándose juntas frías de la construcción.

**Secuencia en la construcción de la vivienda:** 1° un cuarto y baños, 2° comedor, 3° cocina, 4° cuartos, primer piso  
5° techo aligerado antiguo, 6° techo aligerado reciente.

**Aspectos técnicos:**

**Elementos de las viviendas:**

Elemento	Descripción
<b>Cimientos</b>	Cimiento corrido C° ciclopeo 0.40x1.00; Z cuadradas de 0.80 ancho x 1.00 profundidad, solo tiene zapatas la construcción
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal 9x13x23, juntas de 2.84cm, ladrillo kk artesanal.
<b>Techo</b>	Techo aligerado de 0.20m primer piso, techo aligerado 2° piso de 0.20m y techo de calamina en el 2° piso.
<b>Columnas</b>	10 de 0.25x0.25m
<b>Vigas</b>	0.25x0.35m; 0.10x0.15 ; 0.25 x 0.2m, vigas de madera de 0.10 x 0.15 en la 1° construcción y vigas peraltadas 2°

**Deficiencias de la estructura:**

Problemas de Ubicación	Problemas constructivos
	Armaduras expuestas
	Armaduras corroídas
	Eflorescencia
Problemas estructurales	Humedad en muros
Columnas cortas	
Insuficiencia de junta sísmica	Problemas de Mano de Obra
Losa de techo a desnivel con vecino	Mano de obra de mala calidad
Tabiquería no arriostrada	
Cercos no aislados de la estructura	Otros
Unión muro y techo	Ladrillos K.K. artesanal
Juntas frías	

**Análisis por sismo: ( z = 0.25 ; U = 1, C = 2.5 ; R = 3 )**

Resistencia característica a corte (kPa): v'm = 510

Factor de suelo "S": 1.2

VR = Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar		Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimen.	%	kN	Adimen.	

Análisis en el sentido "X"

83.8	20	424.5	1.6	1.70	0.93	1.9	323.7	0.8	<b>Inadecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	-------	-----	-------------------

Análisis en el sentido "Y"

83.8	20	424.5	2.6	1.70	1.52	3.1	596.2	1.4	<b>Adecuado</b>
------	----	-------	-----	------	------	-----	-------	-----	-----------------

**Observaciones y Comentarios**

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

Algunos muros no se considerarán como portantes debido a que se encuentran dañados y no arriostrados.

**Estabilidad de muros al volteo**

<b>P1 =</b>	855.01 kN	<b>α1 =</b>	0.608
<b>P2 =</b>	551.84 kN	<b>α2 =</b>	0.392
<b>h1 =</b>	2.8 m	<b>F1 =</b>	258.01 kN
<b>h2 =</b>	2.8 m	<b>F2 =</b>	166.52 kN

C0 = 0.5\*Z\*U\*S

Muro	Coeficiente sísmico a aplicar	Factores					Mom. Act. Muros 1 piso	Mom. Act. Muros 2 piso	Mom. rest.	Resultado
		C0 o C1	Pe	m	a	t	m*C0*Pe*a <sup>2</sup>	m*F2/P2*C1*Pe*a <sup>2</sup>	16.7 t <sup>2</sup>	Ma / Mr
		adim.	kN/m <sup>2</sup>	adim.	m	m	kN-m/m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	C1	3.00	4.50	0.13	1.05	0.25		0.6	1.0	<b>Estable</b>
M2	C1	2.00	4.50	0.08	4.50	0.25		4.2	1.0	<b>Inestable</b>
M3	C1	2.00	4.50	0.13	2.96	0.25		3.0	1.0	<b>Inestable</b>
M4	C1	2.00	2.70	0.13	2.80	0.15		1.6	0.4	<b>Inestable</b>
M5	C1	2.00	2.70	0.10	3.43	0.15		1.9	0.4	<b>Inestable</b>

**FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)**

Vulnerabilidad				Peligro						
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y Pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos								
Adecuada	Buena calidad		Todos estables	Baja		Rígido		Plana		
Aceptable	Regular calidad		Algunos estables	X	Media	X	Intermedios	X	Media	X
Inadecuada	X Mala calidad	X	Todos inestables		Alta		Flexibles		Pronunciada	

**Calificación**

<b>Vulnerabilidad :</b>	Alta
<b>Peligro :</b>	Medio

**Resultado**

<b>Riesgo Sísmico:</b>	<b>Alto</b>
------------------------	-------------

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es inadecuada en la dirección "X" de la vivienda.

Algunos de los tabiques presentan problemas de estabilidad al volteo.

La vivienda presenta un riesgo sísmico alto

## ANÁLISIS DE LA VIVIENDA INFORMAL

CASA 50

Análisis en Dirección X-X

### DATOS

Area del primer piso (m<sup>2</sup>) = **83.80**      v'm = **510** kPa      Compresión diagonal en muretes  
 S (Tipo de suelo) = **1.2**      Peso muro= **18.0** kPa/m<sup>3</sup>      peso de los muros de ladrillo  
 Peso/area (kPa/m<sup>2</sup>) = **20**      E<sub>conc</sub>/E<sub>alb</sub> = **6**  
 Número Total de Entrepisos = **2**      f'c = **17500** kPa      Muros de concreto  
 Entrepiso donde se realiza la  
 distribución de cortantes = **1**      **VR = Ae\*(0.5\* v'm \*α + 0.23\*fa)**  
 Altura del entrepiso (m) = **2.8**  
 Cortante Total en el entrepiso  
 bajo análisis (kPa) = **424.5**

Muro	Longitud (m)	Espesor (m)	Material L o C	Peso Adic kN/m	Area (m <sup>2</sup> )	Peso Prop kN/m	α	VR KN	V actuante KN	V actuante %
M5	2.87	0.15	L	0.0	0.43	15.1	0.98	117.1	115.8	27%
M6	2.87	0.15	L	0.0	0.43	15.1	0.6	77.5	115.8	27%
M7	2.87	0.25	L	0.0	0.72	25.2	0.6	129.2	193.0	45%
Totales	8.61				1.58			323.7	424.5	100%

### Calculo Parcial

α	Rigidez/E <sub>alb</sub> m
3H/5L	
0.98	2.2586E-02
0.62	2.2586E-02
0.62	3.7644E-02
	8.2816E-02

V (KN)	VR (KN)	VR/V	Resultado
424.5	323.7	0.76	Inadecuado

**ANÁLISIS DE LA VIVIENDA INFORMAL**

**CASA 50**

Análisis en Dirección Y-Y

DATOS

Area del primer piso (m <sup>2</sup> ) =	<b>83.80</b>	v'm =	<b>510</b>	kPa	Compresión diagonal en muretes
S (Tipo de suelo) =	<b>1.2</b>	Peso muro=	<b>18.0</b>	kPa/m <sup>3</sup>	peso de los muros de ladrillo
Peso/area (kPa/m <sup>2</sup> )	<b>20</b>	E <sub>conc</sub> /E <sub>alb</sub> =	<b>6</b>		
Número Total de Entrepisos =	<b>2</b>	f'c =	<b>17500</b>	kPa	Muros de concreto
Entrepiso donde se realiza la distribución de cortantes =	<b>1</b>	<b>VR = Ae*(0.5* v'm *α + 0.23*fa)</b>			
Altura del entrepiso (m) =	<b>2.8</b>				
Cortante Total en el entrepiso bajo análisis (kPa) =	<b>424.5</b>				

Muro	Longitud (m)	Espesor (m)	Material L o C	Peso Adic kN/m	Area (m <sup>2</sup> )	Peso Prop kN/m	α	VR KN	V actuante KN	V actuante %
M1	4.87	0.25	L	0.0	1.22	25.2	1.00	338.7	241.9	57%
M2	3.15	0.15	L	0.0	0.47	15.1	0.7	92.3	65.9	16%
M3	2.97	0.15	L	0.0	0.45	15.1	0.6	82.6	58.4	14%
M4	2.97	0.15	L	0.0	0.45	15.1	0.6	82.6	58.4	0.1
Totales	13.96				2.58			596.2	424.5	100%

**Calculo Parcial**

α	Rigidez/E <sub>alb</sub> m
3H/5L	
1.04	1.0060E-01
0.68	2.7392E-02
0.6	2.4272E-02
0.6	2.4272E-02
	1.7654E-01

V (KN)	VR (KN)	VR/V	Resultado
424.5	596.2	1.40	Adecuado

**Fotografías de las viviendas:**

Foto de la propiedad de Yobany Mirez Vasquez  
Dirección  
Vista Alegre N°120  
Edificación antigua en la parte delantera de la vivienda.



Muro de la construcción mas reciente en mal estado.

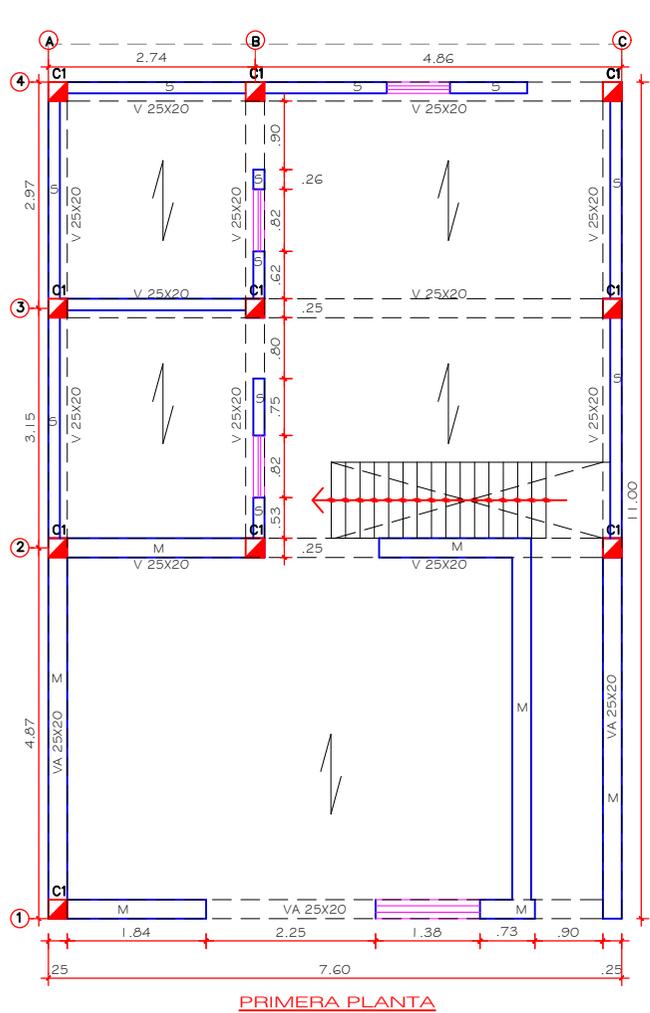


Vista desde el corral de la vivienda, aquí se aprecia la edificación mas reciente.

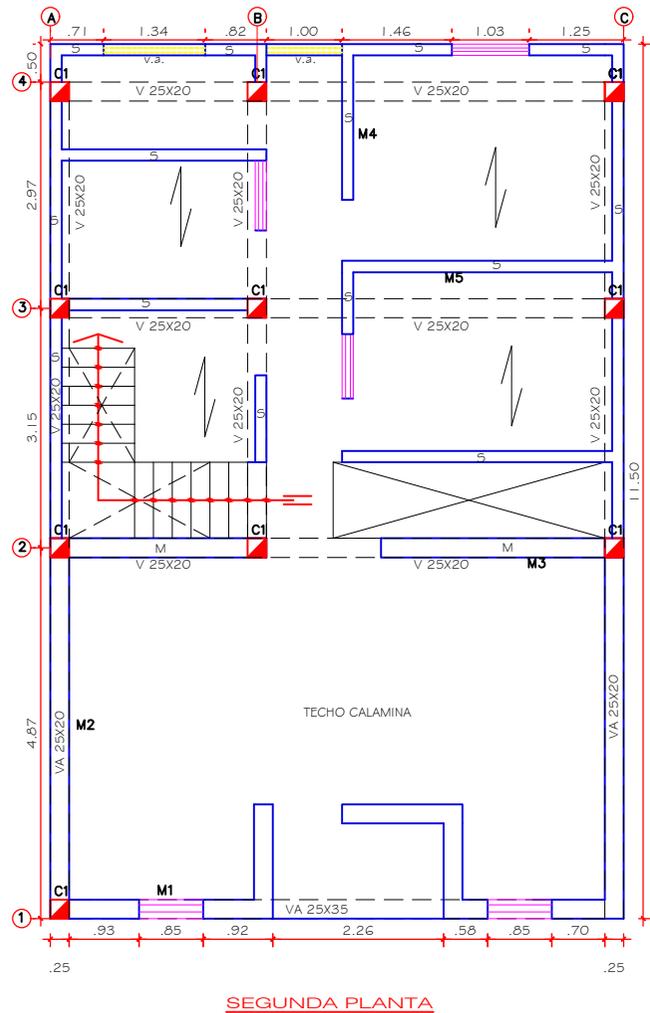


Muro que ha sido demolido, para ampliar la puerta.

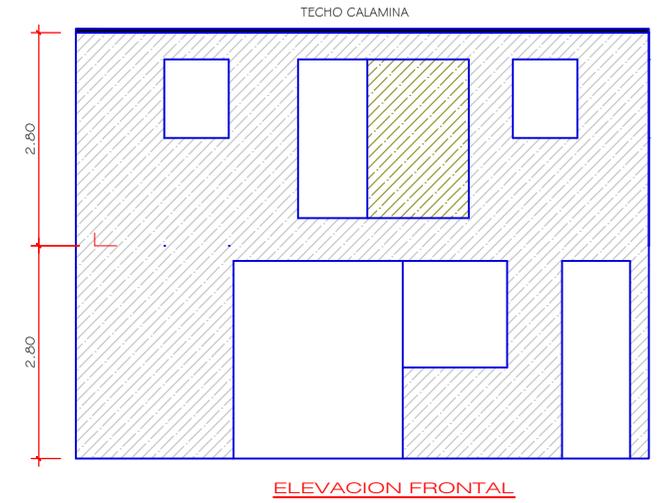
**Esquema de la vivienda:**



**PRIMERA PLANTA**



**SEGUNDA PLANTA**



**ELEVACION FRONTAL**

COLUMNAS (cm)			
C1	C2	C3	C4
25x25	----	----	----

CUADRO DE DATOS	
AREA DEL LOTE(m <sup>2</sup> )	83.60
ALTURA PRIMER PISO(m)	2.80
ALTURA SEGUNDO PISO(m)	2.80
JUNTA SISMICA IZO(cm)	0.00
JUNTA SISMICA DER(cm)	0.00

ABREVIATURAS	
MURO DE CABEZA	C
MURO DE SOGA	S
MURO TABIQUE	M1,M2,...
VENTANA ALTA	v.a.
MURO BAJO	m.b.
AREA SIN TECHAR	↗ ↘
SENTIDO ALIGERADO	↖ ↙



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

UBICACION:  
SECTOR : LAS ALMENDRAS  
DISTRITO : JAEN  
PROVINCIA : JAEN  
REGION : CAJAMARCA

TITULO:  
"RIESGO SISMICO DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA DEL SECTOR LAS ALMENDRAS DE LA CIUDAD DE JAEN"

ASESOR:  
**DR. ING. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO**  
TESISTA:  
GIANCARLO FRANCO SILVA GONZALEZ

ESCALA:  
1/100  
FECHA:  
JULIO-2017  
N° LAMINA:  
01

PROYECTO:  
**V-50**