



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Evaluación Del Riesgo Sísmico En Las Viviendas Del Sector
Cruz Verde Del Distrito De Tambo De Mora, Chincha, Ica.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Huaman Villegas, Luis Alberto (ORCID: 0000-0001-8032-3819)

Mendoza Martinez, Liliana Karina (ORCID: 0000-0003-2811-4424)

ASESOR:

Mg. Sigüenza Abanto, Robert Wilfredo (ORCID: 0000-0001-8850-846)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Primero a Dios, quien me cuida y guarda en su camino, por el amor más grande y consuelo que me brinda día a día.

A mi madre fuente de inspiración, razón de seguir y mi fortaleza en cada momento de mi vida y a mi abuelo quien siempre me ha brindado seguridad.

A Dios, el que me protege y bendice día con día, a mi abuelo, quien con sus palabras siempre me impulso a seguir adelante.

A mis padres por todo su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Especialmente, a mis padres, hermana y familiares, quienes de alguna manera contribuyeron a tomar fuerzas a concluir la elaboración de la presente tesis.

Así también a mis amigos, que han sido parte fundamental en mi largo camino de formarme en la vida, gracias sinceras y totales.

A mis familiares y amigos por su fuerza y apoyo incondicional en este arduo camino.

Agradecemos a los asesores de distintas especialidades que nos han orientado paso a paso para poder lograr concluir la presente tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	12
3.1.Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2.Variables y operacionalización.....	13
3.3.Población, muestra, muestreo.....	13
3.4.Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5.Procedimientos.....	15
3.6.Métodos de análisis de datos.....	17
3.7.Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN	101
VI. CONCLUSIONES	102
VII. RECOMENDACIONES.....	106
VIII. REFERENCIAS	107
ANEXOS.....	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de vías de acceso.....	19
Tabla 2. Población total del ámbito de intervención por género.....	21
Tabla 3. Población según grupo etario.....	21
Tabla 4. Material que predomina en paredes de las viviendas.....	22
Tabla 5. Material que predomina en techos de las viviendas	22
Tabla 6. Tipo de abastecimiento de agua.....	23
Tabla 7. Tipo de desagüe.....	23
Tabla 8. Tipo de alumbrado de las viviendas	24
Tabla 9. Ocupación principal de la población encuestada.....	24
Tabla 10. Vulnerabilidad física encuesta.....	32
Tabla 11. Vulnerabilidad social encuesta.....	33
Tabla 12. Vulnerabilidad económica encuesta.....	34
Tabla 13. Vulnerabilidad física.....	36
Tabla 14. Vulnerabilidad social.....	40
Tabla 15. Vulnerabilidad económica.....	43
Tabla 16. Vulnerabilidades.....	46
Tabla 17. Fragilidad física: Material predominante de la vivienda.....	48
Tabla 18. Fragilidad física: Número de pisos.....	49
Tabla 18. Fragilidad física: Antigüedad de la vivienda.....	51
Tabla 18. Resiliencia física: Estado de conservación de la vivienda.....	53
Tabla 18. Resiliencia física: Asesoramiento técnico y cumplimiento con la RNE	57
Tabla 18. Resiliencia física: Medidas de reforzamiento estructural.....	60
Tabla 18. Fragilidad social: Discapacidad de algún miembro de la familia..	63
Tabla 18. Fragilidad social: Nivel educativo del jefe de familia.....	65
Tabla 18. Fragilidad social: Afiliación a un seguro de salud.....	66
Tabla 18. Fragilidad social: Percepción del riesgo.....	69

Tabla 18. Fragilidad social: Plan de respuesta familiar.....	73
Tabla 18. Fragilidad social: Organización social.....	76
Tabla 18. Fragilidad social: Tenencia de la propiedad de la vivienda.....	78
Tabla 18. Fragilidad social: Servicios básicos de la vivienda.....	81
Tabla 18. Fragilidad social: Ingreso promedio mensual.....	83
Tabla 18. Fragilidad social: Ocupación del jefe de familia.....	85
Tabla 18. Fragilidad social: Capacidad de ahorro.....	87
Tabla 18. Fragilidad social: Ayuda a vecinos en problemas económicos....	89
Tabla 18. Ponderación de la vulnerabilidad.....	91
Tabla 18. Vulnerabilidad de las viviendas del Sector Cruz Verde.....	92
Tabla 18. Riesgo sísmico Sector Cruz Verde.....	96
Tabla 18. Matriz de operacionalización.....	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Escala numérica y verbal Saaty	10
Figura 2. P Matriz de comparación de pares género.....	10
Figura 3. Matriz de normalización	11
Figura 4. Hallando el max.....	11
Figura 5. Ponderación de vulnerabilidad	11
Figura 6. Cuadro de doble entrada para la determinación del riesgo	12
Figura 7. Ubicación del ámbito de intervención	19
Figura 8. Mapa geológico regional.....	26
Figura 9. Ubicación de sondajes y calicatas.....	27
Figura 10. Ubicación de sondajes y calicatas.....	27
Figura 11. Mapa de microzonificación sísmica de Tambo de Mora.....	30
Figura 12. Mapa de Peligrosidad del Sector Cruz Verde.....	31
Figura 13. Vulnerabilidad de las viviendas del Sector Cruz Verde.....	95
Figura 14. Mapa de Vulnerabilidad.....	96
Figura 15. Estratificación del riesgo.....	96
Figura 16. Mapa de riesgo sísmico del Sector Cruz Verde.....	100
Figura 17. Riesgo de las viviendas del Sector Cruz Verde.....	100
Figura 18. Propuesta de diseño de vivienda.....	111
Figura 19. Reconocimiento de campo en áreas del sector Cruz verde.....	195
Figura 20. Reconocimiento de campo en áreas del sector Cruz verde.....	195
Figura 21. Vivienda de la encuesta N°35, presenta como material predominante la categoría “estera”, misma que muestra un estado de conservación adecuado, recibiendo mantenimiento permanentemente, no presenta deterioro alguno.....	196
Figura 22. Vivienda de la encuesta N°4, presenta como material predominante la categoría “madera o triplay”, misma que muestra un estado de conservación no adecuado, no recibe mantenimiento permanentemente regular, presenta deterioro sin comprometer desplome. Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.....	196
Figura 23. Vivienda de la encuesta N°26, presenta como material	

predomínate la categoría “adobe”, misma que muestra un estado de conservación no adecuado, Presenta un deterioro que tal hace presumir su colapso.....	197
Figura 24. Vivienda de la encuesta N°23, presenta como material predominante la categoría “Albañilería”, misma que muestra un estado de conservación adecuado, Recibe mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno.....	197
Figura 25. Ubicación de la calicata N °1, en coordenadas. 371686.60 E y 8511396.00 N.....	198
Figura 26. Ubicación de la calicata N °1, en coordenadas. 371686.60 E y 8511396.00 N.....	198
Figura 27. Ubicación de la calicata N °2, en coordenadas. 371285.40 E y 8511079.90 N.....	199
Figura 28. Ubicación de la calicata N °3, en coordenadas. 371399.70 E y 8511174.50 N.....	199
Figura 29. Toma de puntos guía en el parque, haciendo uso del GPS GARMIN MAP64S.....	200
Figura 30. Toma de puntos guía en los límites del sector Cruz Verde.....	200
Figura 31. Realización de prueba de esclerómetro en viga, como P1.....	201
Figura 32. Realización de prueba de esclerómetro en columna, como P2..	201
Figura 33. Realización de prueba de esclerómetro en viga, como P3.....	202
Figura 34. Realización de prueba de esclerómetro en viga, como P3.....	202

RESUMEN

El desarrollo urbano en áreas vulnerables y peligrosas es uno de los mayores problemas que viene afrontando el país, por su inadecuado y desordenado desarrollo urbano, siendo la población más vulnerable los más afectados a causa de distintos peligros de origen natural, que pueden presenciarse en la zona de influencia.

Es por ello que la finalidad de este estudio es la determinación de la vulnerabilidad del área de estudio y teniendo como base el conocimiento del peligro, se procederá a la determinación del riesgo sísmico del Sector de Cruz Verde, empleando el manual del CENEPRED, para su evaluación. El manual establece parámetros generales para la evaluación de sus variables, de modo que nos permite determinar la vulnerabilidad en la parte física, social y económica y finalmente el riesgo. La vulnerabilidad física, nos permitirá evaluar las condiciones físicas de la vivienda, buscando así brindar una propuesta de diseño básica, para las familias que continúen asentándose en estas zonas.

La metodología empleada es del “tipo aplicada”, con “diseño no experimental: transversal descriptivo”, el análisis del riesgo del Sector Cruz Verde, se realiza en base al manual de riesgo sísmico vigente que proporciona el CENEPRED y los parámetros del diseño de una vivienda básica sismo resistente de un área de 45 m², se efectuarán en base a las pautas vigentes en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Se ha realizado este estudio con el propósito de determinar el riesgo sísmico del Sector Cruz Verde, buscando así contribuir con la sociedad y proporcionar recomendaciones a la población, de modo que esta información sea usada como base para lograr el bienestar de la población.

Palabras claves: Análisis de riesgo, vulnerabilidad sísmica, sismo resistente.

ABSTRACT

Urban development in vulnerable and dangerous areas is one of the greatest problems that the country has been facing, due to its inadequate and disorderly urban development, with the most vulnerable population being the most affected due to different dangers of natural origin, which can be witnessed in the Influence zone.

That is why the purpose of this study is to determine the vulnerability of the study area and based on the knowledge of the danger, the seismic risk of the Cruz Verde Sector will be determined, using the CENEPRED manual, for its evaluation. The manual establishes general parameters for the evaluation of its variables, so that it allows us to determine the vulnerability in the physical, social and economic part and finally the risk. Physical vulnerability will allow us to evaluate the physical conditions of the home, thus seeking to provide a basic design proposal for families that continue to settle in these areas.

The methodology used is of the “applied type”, with “non-experimental design: descriptive cross-sectional”, the risk analysis of the Cruz Verde Sector is carried out based on the current seismic risk manual provided by CENEPRED and the parameters of the design of a Basic earthquake resistant housing with an area of 45 m², will be carried out based on the guidelines in force in the National Building Regulations.

This study has been carried out with the purpose of determining the seismic risk of the Cruz Verde Sector, thus seeking to contribute to society and provide recommendations to the population, so that this information is used as a basis to achieve the well-being of the population.

Keywords: Risk analysis, seismic vulnerability, earthquake resistant.

I. INTRODUCCIÓN

El Perú, al localizarse dentro del Círculo de Fuego del Pacífico, que está cerca de la Zona Intertropical, además de las características geográficas, climatológicas, geológicas y biológicas, se expone a la ocurrencia de diversos fenómenos naturales, que ocasionan daños y/o pérdidas económicas, de infraestructura y sobre todo pérdidas humanas. Por todo esto se considera un país de alto riesgo por la ocurrencia de fenómenos naturales.

Por ello, en los últimos años la población peruana ha sido testigo de los innumerables fenómenos naturales que han acontecido en nuestro país, tales como: lluvias, huaycos, deslizamientos, friajes y sismos, etc.

En el Perú debido al crecimiento población y la acelerada expansión urbana, ha incrementado el déficit de viviendas año con año, lo cual ha llevado a la población a ocupar de manera informal áreas del territorio que se encuentran dentro de zonas que presentan algún tipo de peligrosidad, lo cual incrementa el riesgo. Siendo, que estas viviendas se construyen sobre zonas de relleno y/o suelos inestables, curso de escurrimiento o ladera de montaña.

En el Perú la mayor parte de la población edifica sus viviendas por contratación de una persona con conocimientos empíricos o autoconstrucción. Por lo que estas viviendas no cuentan con un adecuado criterio técnico y no cumplen con las normativas vigentes.

La relación entre ambas problemáticas no es ajena en el distrito de Tambo de Mora. Desde su creación, para ser exactos, el 5 de febrero de 1978. Durante todo este tiempo de su desarrollo, no fue ajeno el hecho de ser una zona susceptible, no solo por la peligrosidad sísmica, además de las inundaciones, si no también, la informalidad de las construcciones, pero sobre todo el desarrollo urbano en una inadecuada ubicación. Al estar expuesto a todos estos factores, durante los últimos años hasta la actualidad, ha traído consigo consecuencias muy desastrosas, como pérdidas económicas, de infraestructura, pero, sobre todo, las pérdidas humanas.

Aprendizajes de una reubicación: el caso de Tambo de Mora, Describe, la realidad por la que atravesaron los pobladores del distrito de tambo de mora, después de ocurrido el terremoto del 2007. Donde se plantea la propuesta de reubicación de las zonas más afectadas después de ocurrido el evento sísmico, a pesar de haber conseguido el terreno para la reubicación, hubo descontento notable de los pobladores a causa del tiempo y el bajo precio que se determinó por el cambio de terrenos, es decir, dejar el terreno en la zona inhabitable por un terreno de 108 metros cuadrados, en el lugar destinado para cierta cantidad de la población. Cabe resaltar que durante todo este periodo se hizo presente la ayuda internacional de diferentes organismos, brindando, alimentos de primera necesidad, carpas, entre otro tipo de apoyo que hicieron posible la lenta superación de lo acontecido.

Como se mencionó anteriormente, los daños causados por el terremoto motivaron a diversas autoridades de las zonas afectadas a intervenir y proponer medidas que respondan de manera inmediata a las necesidades de la población. Sin embargo, el proceso de recuperación fue de lento avance.

Actualmente el distrito de Tambo de Mora, en específico el Sector Cruz Verde, sigue siendo una zona expuesta a peligros sísmicos por ser parte de la costa peruana. Además, el Sector Cruz Verde, representa una zona inundable ante tsunami por evento sísmico (Según cartas de inundación que brinda el aplicativo del MGP, Marina de Guerra del Perú). La población del Sector Cruz Verde, se encuentra desarrollando sus actividades en zonas consideradas susceptibles, con un nivel de peligrosidad considerado "Muy Alto". Estas características sumadas a los diversos factores, como: el material que predomina; cantidad de pisos; antigüedad y conservación de la vivienda; cumplimiento de normativa vigente en la construcción y falta de supervisión en la construcción, comprenden la informalidad de la construcción en los últimos años, generando un gran problema en la adecuada expansión urbana. Es por ello que resaltaremos la vulnerabilidad del Sector Cruz Verde que es parte del distrito de Tambo de Mora.

Es por esto que teniendo en cuenta el nivel de peligrosidad que brinda el SIGRIG, se procede a la determinación de la vulnerabilidad para finalmente obtener el

nivel de riesgo sísmico a las que están expuestas las viviendas del Sector Cruz Verde, mismo que forma parte del distrito de Tambo De Mora.

Debido a los anteriores se determina el siguiente enunciado del problema de Investigación: **¿Cuál será el riesgo sísmico de las viviendas del Sector Cruz Verde?**

La justificación de esta tesis dar a conocer la realidad, de la evaluación de riesgo en base al análisis de peligrosidad y vulnerabilidad de las edificaciones ante los desastres naturales.

Esta investigación, podría tomarse como referencia para suplir las deficiencias en cuanto al desconocimiento sobre vulnerabilidad y la determinación del riesgo sísmico en el Sector Cruz Verde que pertenece al distrito de Tambo de Mora. A fin de dar a conocer a la población, así como a las instituciones involucradas en el crecimiento urbano.

Además de servir como base para posibles propuestas o soluciones que puedan primar en la mejora del desarrollo urbano en zonas más seguras. Así también buscar soluciones que busquen mejorar la calidad de vida, que se ve alterada por radicar en una zona susceptible y en consecuencia el riesgo que se produciría en las edificaciones (viviendas) de dicha zona y así poder evitar trágicos sucesos, tanto como pérdidas económicas, de infraestructura y pérdidas humanas.

Esta investigación tiene como objetivo general: Evaluación de riesgo sísmico en las viviendas del sector Cruz Verde del distrito de Tambo De Mora, Ica. En base al manual de sismos otorgado por el CENEPRED.

Los principales objetivos específicos son: Determinar la vulnerabilidad en las viviendas, para realizar el mapa de vulnerabilidad y riesgo del Sector Cruz Verde, y brindar una propuesta de diseño de una vivienda básica que cumplan con las normativas actuales establecida dentro del Reglamento Nacional de Edificaciones.

La hipótesis en la presente Investigación es: La evaluación de riesgo sísmico en las viviendas del Sector Cruz Verde del distrito de Tambo De Mora, Chincha, Ica.

II. MARCO TEÓRICO

Investigación de la vulnerabilidad sísmica de casas de mampostería confinada de uno y dos pisos en la comunidad de San Judas Tadeo II en Santiago de Cali. José Ricardo G. (2017) (Bogotá)

En dicha investigación se expone la problemática del barrio San Judas Tadeo II, la cual refiere a los defectos estructurales y no estructurales de las casas aumentan el riesgo de terremotos, igualmente, existen fallas activas que afectan la resistencia del suelo porque reduce su resistencia a los requerimientos de carga y las malas prácticas constructivas.

El objetivo principal de la presente tesis, es cuantificar la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos, las cuales son viviendas autoconstruidas.

Se llega a la conclusión que las viviendas no cumplen con los requerimientos mínimos para garantizar la seguridad sísmica, presentando deficiencias en elementos no estructurales, calidad de los materiales y durante el desarrollo de las actividades comprometidas en los adecuados procesos constructivos.

Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas existentes en el Barrio 24 de Mayo de la ciudad de Riobamba Para Nelly Verónica A. y Maritza Lorena M. (2014), (Riobamba- Ecuador)

En dicha investigación se expone la problemática de Riobamba, la cual se encuentra en una zona de sismicidad alta, por lo tanto, implica que el riesgo sísmico sea alto, la vulnerabilidad sísmica en las viviendas, proyectadas y construidas sin supervisión técnicas, ni cumplimiento de las normas existentes.

El objetivo principal de la presente tesis, es cuantificar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

Se llega a la conclusión de identificar los lugares de las viviendas alta y medianamente vulnerable, determinar los factores que contribuyen a la vulnerabilidad sísmica y que más de la mitad de las viviendas son medianamente vulnerables.

Estudio de vulnerabilidad de viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017, Danny Junior S. (2019),

En dicha investigación se expone la problemática del distrito de Chilca, la cual refiere a las viviendas autoconstruidas, las cuales tienen un impacto negativo en términos de vulnerabilidad sísmica, ya que estas casas se construyen sin criterios técnicos profesionales, los materiales no cumplen con la calidad requerida, con procesos constructivos inadecuados y no se utilizan Reglamento y normas Nacionales de construcción vigentes.

El objetivo principal de la tesis es determinar la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de creación propia en el distrito de Chilca. Esto dejará entender el nivel de vulnerabilidad sísmica que se muestra en las viviendas autoconstruidas de mampostería y adobe, y decidir el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas bajo estudio sísmico estático conforme con la normativa vigente. La conclusión es que, gracias a la carencia de colaboración de los ingenieros civiles, las viviendas de mampostería autoconstruidas son enormemente vulnerables a los terremotos y el suelo es de grano fino y arcilloso. La cual resulta en una capacidad portante baja siendo catalogada como zona crítica, los elementos estructurales no cuentan con los criterios establecidos en la normativa vigente, los materiales empleados no cumplen con la calidad solicitada para la obra y se encuentran en zonas consideradas vulnerables.

Análisis De La Vulnerabilidad Y Riesgo De Las Edificaciones En El Sector Morro Solar Bajo, Ciudad De Jaén – Cajamarca, Juan Orlando V. (2014)

, en dicha investigación se expone la problemática del sector Morro Solar Bajo, la cual refiere a construcción de las edificaciones (viviendas) en zonas dentro del Sector Morro Solar Bajo, consideradas de alto riesgo, ya que han sido asentadas en suelos de baja resistencia y zonas vulnerables, además de que han sido construidas por contracción de maestros de obra o por los mismos propietarios, sin una adecuada supervisión técnica.

El objetivo principal de la presente tesis, es determinar la vulnerabilidad en las viviendas debido a los fenómenos naturales a darse teniendo en cuenta la inadecuada ubicación de las mismas, también el riesgo que se produciría de acuerdo a la vulnerabilidad en las edificaciones e identificar los tipos de materiales que se emplearon para la construcción. Se llega a la conclusión que

más de la mitad de las viviendas participantes ubicadas en el sector Morro Solar Bajo, se encuentran en peligro alto y medio. Para la vulnerabilidad se concluye que más de la mitad de las viviendas participantes presenten un nivel de vulnerabilidad muy alto

Para el presente proyecto de investigación es necesario tener a consideración las siguientes bases teóricas:

Peligros de origen natural

Para la presente tesis, se debe tener en cuenta que, dentro de los peligros producidos por fenómenos de geodinámica interna, para el desarrollo se empleara el peligro por sismo.

Sismo

CENEPRED (2014), Manual define al sismo como un desplazamiento causado por la liberación de energía que empieza en el punto de separación en la tierra.

Peligro

El decreto Supremo Numero 074-2014-PCM (2014) define, como la posibilidad de ocurrencia de un fenómeno físico de razones naturales, con riesgos potenciales, ocurriendo en un espacio definido, con intensidad, tiempo y frecuencia específicos.

Vulnerabilidad

La Ley N° 29664 (2011) define, como susceptibilidad de los habitantes, las viviendas o las actividades sociales y económicas, de sufrir daños por manifestación de un peligro o amenaza.

Identificación del fenómeno por sismo

En este periodo de la evaluación, se necesita decidir cuál es la característica sísmica de la zona.

Descripción del fenómeno

Para este punto se deberá de usar la fuente primaria y/o secundaria debería contener los recursos en general del riesgo, como geología, relieve, litología, etc.); se basará en: Investigación técnico-científica, proporcionada por el ente componente sobre el o los peligros identificados.

Estudios, reporte e informe, orientados a información histórica y actualizada sobre el peligro, como el Instituto De Geofísica Peruano, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico y del Centro de Investigaciones Sismológicas de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Estudios previos de peligro

El SIGRID, en su plataforma estable que cuenta con documentación e información geoespacial que puede ser utilizada para estudio de evaluación del riesgo de todo tipo de fenómeno.

Mapa de peligro

Se desarrollará en base al estudio existente que se puede encontrar en el SIGRID.

Análisis de elementos expuestos

El mapa de riesgos posibilita decidir el sector afectado por el riesgo.

Análisis de la vulnerabilidad

A fin de determinarla, se evaluará las condiciones de los factores vulnerables como: exposición fragilidad y resiliencia, de la población y sus medios de vida.

Factores de la vulnerabilidad: Exposición, Fragilidad y Resiliencia

En cuanto a, la exposición tiene interacción con la identificación y cuantificación de recursos expuestos localizados en superficies sensibles que son susceptibles a ciertos riesgos.

Fragilidad, se refiere las condiciones o situaciones en las que la población está

en una situación desfavorable o subjetivamente vulnerable y su forma de vida en tiempos de riesgo. Al tener más fragilidad, se es más vulnerable.

Resiliencia, tiene relación con la función de una persona para asimilarse o recuperarse y su estilo de vida una vez que se confronta a un riesgo. Al tener más resiliencia, se es menos vulnerable.

Dimensiones de la vulnerabilidad

Dimensión física: Se relaciona directamente a las condiciones específicas de infraestructura y ubicación del área de estudio, que pueden sufrir los efectos por acción del peligro.

- Exposición física: relacionada con la localización de la vivienda en el sector afectada por el riesgo.
- Vulnerabilidad física: tiene relación con la postura de las desventajas o debilidades y la localización de los activos físicos frente al efecto de un desastre.
- Resiliencia física: tiene relación con la función de las viviendas para asimilar, absorber, ajustarse, modificar, resistir y recuperarse del efecto de los desastres.

Dimensión social: Está relacionado con una serie de comportamientos, creencias, formas organizativas y comportamientos de una comunidad, y estos comportamientos, creencias, formas organizativas y comportamientos pueden verse afectados por comportamientos peligrosos.

- Exposición social: relacionada con la localización poblacional en la zona afectada.
- Vulnerabilidad social: tiene relación con una situación en la que los seres vivos y sus medios de vida se hallan en ventaja o en desventaja una vez que combaten a un riesgo.
- Resiliencia social: tiene relación con la función de los individuos para asimilar, absorber, ajustarse, modificar, resistir y recuperarse del efecto

de los desastres.

Dimensión económica: Se relaciona con la escasez de los recursos económicos que tienen los miembros de la sociedad, centro poblado o sector, para una correcta gestión del riesgo.

- **Exposición económica:** Se relaciona a la localización de las ocupaciones laborales en el área afectada.
- **Vulnerabilidad económica:** tiene relación con las condiciones de desventaja de las ganancias económicas humanas frente a impactos peligrosos.
- **Resiliencia económica:** tiene relación con la función de los individuos para asimilar, absorber, ajustarse, modificar, resistir y recuperarse del efecto de los desastres.

Con relación a, la investigación de la información se empleará una plantilla de Excel y un proceso de estudio jerárquico-matriz 3x3, para la selección de valores se usará una escala realizada por Saaty, la cual determinará el grado de vulnerabilidad según sus rangos ponderados.

El proceso de análisis jerárquico-matriz de 3x3 (03 parámetros). Se describe:

- **Paso 01:** En la matriz que corresponde a la comparación de pares se valora la importancia y/o participación de una variable con respecto a otra, en este caso específico sobre un fenómeno natural. Para la selección de los valores se usa la escala desarrollada por Saaty(1980). Esta escala numérica fluctúa entre los valores de 1/9 a 9.

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
9	Absolutamente o muchísimo más importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo más importante que el segundo.
7	Mucho más importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho más importante o preferido que el segundo.
5	Más importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
3	Ligeramente más importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera más importante o preferido que el segundo.
1	Igual	Al comparar un elemento con otro, hay indiferencia entre ellos.
1/3	Ligeramente menos importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera ligeramente menos importante o preferido que el segundo.
1/5	Menos importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/7	Mucho menos importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera mucho menos importante o preferido que el segundo.
1/9	Absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que	Al comparar un elemento con el otro, el primero se considera absolutamente o muchísimo menos importante o preferido que el
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes, que se emplean cuando es necesario un término medio entre dos de las intensidades anteriores.	

Figura 1 Escala numérica y verbal Saaty

Fuente: Manual de sismo CENEPRED (2014)

- **Paso 02:** El análisis se inicia comparando la fila con respecto a la columna (fila/columna), esto se puede realizar utilizando una hoja de cálculo. La diagonal de la matriz siempre será la unidad, por ser una comparación entre parámetros de igual magnitud.

PARAMETRO	A1	A2	A3
A1	1.00	1.00	1.00
A2	1.00	1.00	1.00
A3	1.00	1.00	1.00
SUMA	3.00	3.00	3.00
1/SUMA	0.33	0.33	0.33

Figura 2 Matriz de comparación de pares

Fuente: Manual de sismo CENEPRED (2014)

- **Paso 03:** La matriz de normalización se tiene el vector de priorización. El cual muestra la importancia de cada parámetro hallado en el análisis del fenómeno.

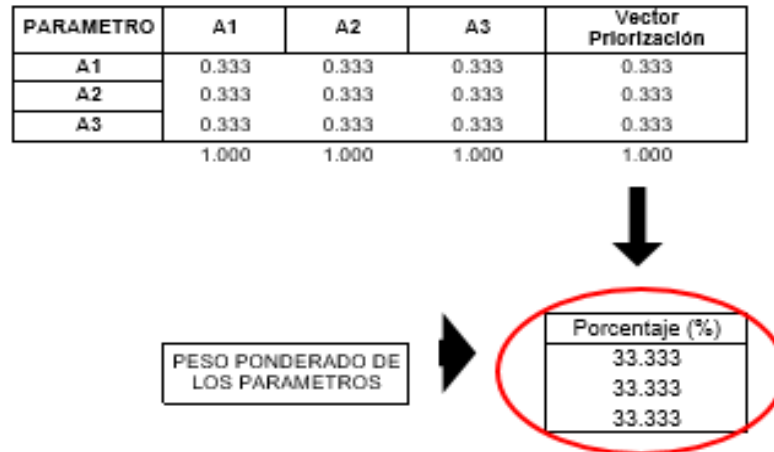


Figura 3 Matriz de normalización

Fuente: Manual de sismo CENEPRED (2015)

- Paso 04:** Se calcula la relación de consistencia, el cual debe ser menor al 4% ($RC < 0.04$), lo que nos indicara que los criterios utilizados para la comparación de pares son los más adecuados.

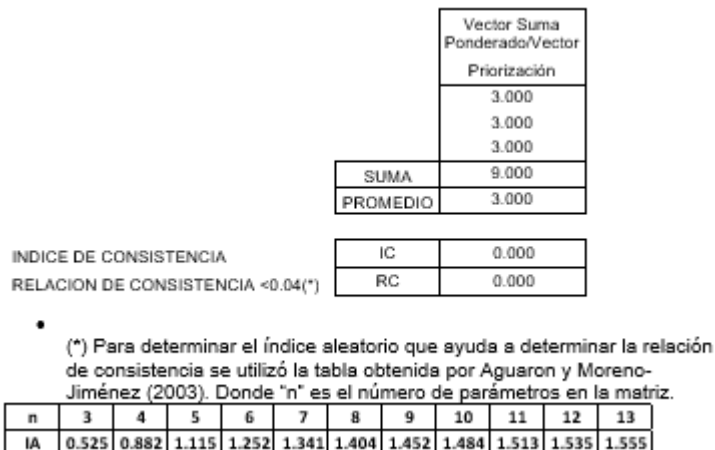


Figura 4 Hallando el max.

Fuente: Manual de sismo CENEPRED (2015)

Muy alto	0.445
Alto	0.288
Medio	0.168
Bajo	0.113

Figura 5 Ponderación de vulnerabilidad

Fuente: Manual de sismos, CENEPRED (2015)

Mapa de vulnerabilidad

Los resultados obtenidos del procesamiento, servirán para elaborar el mapa de vulnerabilidad. En el cual se mostrarán las viviendas más vulnerables, según los rangos de muy alto, alto, medio y bajo.

Riesgo por sismos

CENEPRED (2014), menciona que para definir el riesgo como consecuencia de vincular las amenazas con la vulnerabilidad de los elementos expuestos para determinar los posibles impactos y consecuencias sociales y económicas asociadas a uno o más fenómenos peligrosos.

Matriz de riesgo

Para el presente proyecto se plantea el empleo de la matriz de doble entrada, misma que permite la determinación del nivel de riesgo, teniendo como base los resultados del peligro y de las vulnerabilidades.

Peligro	Muy alto	Alto	Alto	Muy alto	Muy alto
	Alto	Medio	Alto	Alto	Muy alto
	Medio	Medio	Medio	Alto	Alto
	Bajo	Bajo	Medio	Medio	Alto
	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Vulnerabilidad					

Figura 6 Cuadro de doble entrada para la determinación del riesgo
Fuente: Manual de sismo CENEPRED (2015).

Mapa de niveles de riesgo

Se desarrollará en función al cruce de información obtenido en el mapa de peligrosidad y vulnerabilidad.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

El tipo de indagación empleado en el desarrollo del presente informe de tesis es de “**tipo transversal descriptiva**”. Según **Roberto H. (2014)**, es transversal

descriptiva porque se indaga la incidencia de las modalidades categorías o niveles de una o más variables en una población, siendo estudio puramente descriptivos. Pag (155).

Diseño de investigación

El diseño empleado para la investigación, es un “Diseño no experimental, transversal descriptivo”. Según Roberto H. (2014), Es un diseño no experimental, porque no se genera ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes. (Página 155). Según Roberto H. (2014), Es transversal descriptiva porque se indaga la incidencia de las modalidades categorías o niveles de una o más variables en una población, siendo estudio puramente descriptivos. (Página 155).

3.2 Variables y operacionalización

Variables

Según, Roberto H. (2014), el término de variables es aplicable a personas u otros seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, que obtienen valores diferentes relacionados con las variables a las que se refieren.

Además, establece que la variable, es una propiedad que tiene una variación que puede medirse u observarse.

Se desarrollarán las siguientes variables:

Variable independiente:

Peligro y vulnerabilidad

Variable dependiente:

Riesgo

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Para este proyecto, tenemos como población participante al Sector Cruz Verde del poblado de Tambo de Mora, el cual cuenta con 5112 habitantes según el INEI (2007).

Para este proyecto, se determinó excluir a las viviendas que se encontraron en calidad de no habitadas del sector Cruz Verde, así también a los entes privados, públicos y áreas de recreación, ya que, al determinar el riesgo por sismo, se deben determinar las dimensiones físicas, sociales y económicas, de no contar con datos, la vulnerabilidad será baja y por ende el riesgo a determinarse no será el adecuado.

Muestra y muestreo

Con respecto a, Roberto H. (2014), menciona que el subgrupo del universo la integridad del que se recolectan los datos debería poder representar esto. (Página 173). Según Roberto H. (2014), si la votación de recursos no es dependiente de la posibilidad, sino de causas en relación con las propiedades de la averiguación o el objetivo del investigador, entonces la muestra se define como muestra no probabilística. (Página 176).

Para este proyecto, se determinó trabajar con un total de 122 encuestados, que son las viviendas que se encuentran en estado de habitadas, que sirvieron para el adecuado procesamiento de información en cuanto a la obtención de la vulnerabilidad y finalmente el riesgo.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Observación, Mediante esta técnica se obtuvieron los diferentes datos para la determinación de la vulnerabilidad y peligrosidad de las edificaciones ante sismos, así también se determinó la ubicación de las calicatas a realizar para poder obtener distintos valores que servirán para la determinación del riesgo. Además, la observación en la zona de estudio permitió el reconocimiento de campo el cual sirvió para la proyección de la cantidad de encuestas a realizar.

La entrevista, Se realizó con las autoridades del gobierno local, la Municipalidad del distrito de Tambo de Mora, con los cuales se coordinó y se solicitó el permiso para la realización de las calicatas en tres diferentes puntos del sector de Cruz Verde, así también con el Juez de Paz del sector, para manifestar el motivo de

la encuesta, buscando así conseguir más participación de la población. Siendo las participaciones objeto de recaudación de información sobre la zona, por sus antecedentes históricos.

La encuesta, Se realizó a todas las edificaciones comprometidas en el sector de cruz verde, buscando así la participación de la población, dichas encuestas fueron elaboradas en base al manual de sismos del CENEPRED, por lo cual todos sus parámetros están estandarizados, abarcando sus parámetros la parte física, social y económica.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos que permitieron la recolección de información, constan de: Relación de participantes, plano catastral base, estudio de mecánica de suelos, equipos topográficos (GPS) y equipos de cómputo para procesamiento de información.

3.5 Procedimientos

Procedimientos de trabajos de campo

- Se realizará el reconocimiento de campo y recorrido por toda el área de la zona a intervenir para la planificación de los trabajos a realizar.
- Se realizarán tres calicatas en diferentes puntos libres del Sector Cruz Verde, las cuales se procesarán y serán visadas por un especialista para dar la validez del caso.
- Se realizará las encuestas a la población participante en el estudio, dándoles una codificación interna, seguida por el plano catastral base.
- A la par se realizarán las actividades de levantamiento topográfico para identificar las viviendas que hayan sido subdivididas, situación que se puso al descubierto a la realización de las encuestas.

Recolección de datos de instituciones

- Se realizará la recolección de antecedentes históricos del sector Cruz Verde y el plano catastral base, en la Municipalidad Distrital de Tambo de Mora. Así también se recolectará información de la Municipalidad Provincial de

Chincha.

- Se realizará la obtención de la cantidad de población, del Instituto Nacional De Estadística e Información.
- Se realizó descargas de la normativa vigente sobre, el diseño sismo resistente, estudio de mecánica de suelos, las cuales son necesarias para la determinación de una propuesta de diseño de vivienda básica.
- Se realizó descarga de la normativa vigente del Manual de Sismos, que brinda el CENEPRED en su página web.
- Se anexarán la documentación obtenida para el presente proyecto, además del link de descarga en caso de los informes o mapas que brinda el SIGRID a través de su página web.

Preparación de los datos de ingreso a la plantilla

- Se realizará la verificación de las encuestas, para poder procesarlas de acuerdo a las manzanas identificadas en el plano catastral base, así también para determinar que todas las fichas se encuentren con toda la información a sistematizar.

Procesamiento de encuestas

- Se procesarán las encuestas en una plantilla de Excel elaborada para la obtención de resultados, los cuales nos determinarán finalmente, la cantidad de población, grupo etario, tipo de vivienda, estado de la vivienda, servicios de la vivienda, misma que se respalda con las encuestas realizadas, las cuales nos permitirán cuantificar los parámetros de evaluación que establece el manual de sismos del CENEPRED, a criterio del evaluador. Dichas plantillas de Excel realizan uso del proceso de análisis jerárquico denominado "SAATY", el cual recomienda el manual.
- Para la realización de esta actividad, se procederá a la utilización de los parámetros que permitan la determinación de la vulnerabilidad y peligrosidad. Su confiabilidad se determinará a través del empleo de la matriz Saaty de 3x3.

Elaboración de mapa de riesgo

- Después de determinar la peligrosidad y vulnerabilidad por el procesamiento

de las encuestas, se procederá a la verificación en el plano catastral base, para identificar la vivienda encuestada y así proceder a pintarla según su grado de peligrosidad y vulnerabilidad.

- Finalmente, al obtener dos mapas, uno sobre vulnerabilidad y otro sobre peligrosidad, se procederá a procesar la información con el uso del programa QGIS, el cual finalmente proporcionará el mapa de riesgo ante sismo del sector Cruz Verde.
- Luego de analizar los resultados se procederá a informar de los mismos y las conclusiones a las que se ha llegado con el presente trabajo.

Elaboración de la propuesta de diseño

- Se realizará la elaboración de la propuesta arquitectónica de una vivienda básica que cumpla con la normativa vigente en el reglamento nacional de edificaciones y su normativa E.030 Sismoresistente.
- Al conocer los resultados del Estudio de Mecánica de Suelos(EMS), se realizara un diseño sismo resistente de la vivienda con proyección a dos pisos, para determinar su análisis estructural se emplearon plantillas de Excel para el pre dimensionamiento de sus elementos estructurales, resultados de cargas axiales, centro de masa, cortante basal moderada, excentricidad y momento torsor, su resistencia a un sismo severo, centro de rigidez, confinamiento de muros, chequeo de requerimientos de acero en muros, chequeo de fisuración en muros.

3.6 Método de análisis de datos

A fin de un correcto análisis, la metodología utilizada es de tipo cuantitativo. Las actividades de análisis de datos se desarrollaron a nivel gabinete donde se determinará el grado de riesgo sísmico, a los que están predispuestos la población y las edificaciones, elaborando el mapa de riesgo, además de darse una propuesta de diseño de vivienda básico, para ello se emplearon los siguientes softwares:

Google Earth, se empleó para la identificación de las viviendas que están dentro del área de trabajo y para visualización del ámbito de influencia.

Dentro de los Softwares de dibujo se empleó:

AutoCAD 2021, se empleó para la elaboración del catastro y de la propuesta de arquitectura de una vivienda básica de 45 m².

Qgis, se empleó para la elaboración del mapa de vulnerabilidad y riesgo.

Softwares de cálculo y diseño se empleó:

EXCEL, se empleó para el procesamiento de encuestas, la determinación de la vulnerabilidad de las viviendas participante, para la determinación del riesgo y el diseño y el predimensionamiento y cálculo de la propuesta de diseño de 45m².

3.7 Aspectos éticos

Los aspectos éticos en la preparación del estudio, tenemos:

La autenticidad de la recolección, recolección y muestras de la zona que es objeto de estudio, deberá de tomarse con responsabilidad, para poder obtener resultados veraces, reales y confiables para el correcto desarrollo de la tesis.

INEI, se empleó para conocer la cantidad de habitantes en el distrito de Tambo de Mora.

Municipalidad Provincial, se solicitó el catastro del distrito de Tambo de Mora para delimitar el área de estudio.

Sigrid, se empleó para la visualización y descarga del estudio de microzonificación sísmica y zonificación de peligro de tsunami en las ciudades de Chincha Baja y Tambo de Mora, para conocer el nivel de peligrosidad de la zona y anexos.

Manual de sismo, CENEPRED, se empleó para el análisis de riesgo sísmico,

Reglamento nacional de edificaciones, se empleó para el diseño de la vivienda, así como el uso de la norma E.0.30 Diseño sismo resistente y la E.070. Albañilería.

IV. RESULTADOS

Localización de la zona de estudio

Dentro de la jurisdicción del distrito de Tambo de mora, Provincia de Chincha, Departamento de Ica, se encuentra localizado el Sector Cruz Verde.

- El Sector Cruz Verde, colinda:
- Norte con el C.P. Tambo de Mora
- Este con el C.P. San Pablo
- Oeste con el océano pacifico
- Sur con el A.H. La Marina.

Se encuentra comprendida entre las siguientes coordenadas: Nueva Esperanza 13°39'11.1"S y 73°31'60"O a una altitud de 3 a 9 m.s.n.m.



Figura 7 Ubicación del ámbito de intervención

Fuente: Imagen tomada de Google Earth Pro 2020

Vías de acceso

El acceso, desde el distrito de chincha hasta el Sector Cruz Verde, se realiza a través de vía asfaltada, contando con 10.2km de recorrido por espacio de 21 minutos.

Tabla 1
Cuadro de vías de acceso

Ruta		Tipo de vía	Tiempo	Distancia
Inicio	Fin			
Chincha	Cruz verde	Asfaltada	0h 21m 0s	10.2 km

Fuente: Elaboración propia, 2021

Descripción del proyecto

Para la determinación del proyecto, se tiene en cuenta 3 partes fundamentales.

Primero, se procederá al trabajo de gabinete haciendo uso de la matriz Saaty, para determinar la vulnerabilidad, misma que se obtiene de las viviendas encuestadas del Sector Cruz Verde, plasmado la vulnerabilidad en base a 3 dimensiones: física, social y económica, resultando finalmente el grado de vulnerabilidad de cada edificación(vivienda).

Segundo, determinaremos el riesgo a través del cruce de información con la matriz de riesgo que proporciona el manual del sismo del CENEPRED, la cual obtendremos de la información de obtenida sobre el peligro y vulnerabilidad, elaborando finalmente un mapa de riesgo.

Trabajo de campo

Reconocimiento de campo

Al inicio de todo trabajo, corresponde identificar y delimitar el área de estudio, para la aplicación de las encuestas y su cantidad de participantes del Sector Cruz Verde. Además de identificar los puntos donde se realizarán las 3 calicatas, buscando obtener un estudio de mecánica de suelo que nos permita conocer las características del suelo para el diseño de una vivienda básica.

Recolección de datos (Encuestas)

Las encuestas se realizaron empleando el programa Microsoft Excel. Estas encuestas recogen información de carácter descriptivo de la zona a intervenir, así como información enfocada en las dimensiones, físicas, sociales y económicas, lo cual nos permitirá hacer uso de la matriz Saaty, para la determinación de la vulnerabilidad. En el anexo 5 se visualiza el formato de las encuestas, tomando en cuenta las 3 dimensiones en vulnerabilidad.

Características de la población

Población total

Conforme el informe del censo de 2017, INEI de la misma fecha, la población del casco urbano de Tambo de Mora es de 5.434. Además, según este análisis, de la encuesta a la población participante de forma directa del área de análisis, hay 428 pobladores.

Tabla 2
Población total del ámbito de intervención por género

Descripción	Total	%
Femenino	229	54%
Masculino	199	46%
Total	428	100%

Fuente: Elaboración propia, 2021

Se tiene que la cantidad de población que son de género femenino es de 54% y los de género masculino, representan el 46%.

Población según grupo etario

Del resultado de las encuestas realizadas por el estudio de vulnerabilidad del sector de Cruz Verde, se obtiene:

Tabla 3
Población según grupo etario del Sector Cruz Verde

Descripción	Total	%
0 a 5	9	2%
5 a 12 y de 12 a 15	76	18%
15 a 30 y 30 a 50	187	44%
50 a 60 y 60 a 65	110	26%
> 65	46	11%
Total	428	100%

Fuente: Elaboración propia, 2021

Se tiene que la cantidad de población comprendida de 0 a 5 años, representa el 2%, la población comprendida en 5 años a 12 años y 12 a 15 años, representa el 18% de la población; de 15 a 30 años y 30 años a 50 años, representa el 44% de la población; de 50 a 60 años y 60 años a 65 años, representa el 26% de la población y la población mayor a 65 años representa el 11% de los encuestados.

Vivienda

De las encuestas del estudio de vulnerabilidad, se obtuvo lo siguiente:

Material que predomina en paredes de las viviendas

En la etapa de realización de encuestas en el Sector Cruz Verde, participaron un total de 122 viviendas, de las cuales se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 4
Material predominante en paredes de las viviendas del Sector Cruz Verde

Descripción	Cantidad	%
Ladrillo	111	91%
Madera	6	5%
Adobe	4	3%
Estera	1	1%
Total	122	100%

Fuente: Elaboración propia, 2021

Del material predominante en paredes, el 91% es de ladrillo, el 5% de madera, el 3% de adobe y el 1% de estera.

Material que predomina en techos de las viviendas

En la etapa de realización de encuestas en el Sector Cruz Verde, participaron un total de 122 viviendas, de las cuales se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 5
Material predominante en techos de las viviendas del Sector Cruz Verde

Descripción	Cantidad	%
Concreto armado	55	45%
Guayaquil con estera totora	1	1%
Madera	4	3%
Guayaquil con torta de barro	61	50%
Estera	1	1%
Total	122	100%

Fuente: Elaboración propia, 2021

Del material predominante en techos, el 45% posee un techo de concreto armado, el 1% guayaquil con estera de totora, el 3% madera, el 50% guayaquil con torta de barro y el 1% estera.

Servicios básicos

De las encuestas del estudio de vulnerabilidad, se obtuvo lo siguiente:

Tipo de abastecimiento de agua

De las encuestas realizadas a cada vivienda en el Sector Cruz Verde, participaron un total de 122 viviendas, de las cuales, se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 6
Tipo de abastecimiento de agua de las viviendas del Sector Cruz Verde

Descripción	Cant	%
Cuenta con conexión domiciliaria directa	53	43%
Cuenta con conexión domiciliaria indirecta	0	0%
Recolección de tanques cisterna en la calle	0	0%
Pozo	69	57%
Piletas publicas	0	0%
Total	122	100%

Fuente: Elaboración propia, 2021

Del abastecimiento de agua que posee la población encuestada, el 43% cuenta con una conexión domiciliaria directa y el 57% se abastece a través de un pozo.

Tipo de desagüe

De las encuestas realizadas a cada vivienda en el Sector Cruz Verde, participaron un total de 122 viviendas, de las cuales se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 7
Tipo de desagüe de las viviendas del Sector Cruz Verde

Descripción	Cant	%
Disposición en la calle	0	0%
No cuenta, disposición directa al suelos	2	2%
Silo	2	2%
Letrina	0	0%
Con red de alcantarillado	118	97%
Total	122	100%

Fuente: Elaboración propia, 2021

De la cantidad de población que cuenta con acceso a red de alcantarillado es el

97%, el 2% no cuenta con conexión a red de alcantarillado, posee una disposición directa al suelo y 2% restante cuenta con un silo.

De las encuestas realizadas a cada vivienda en el Sector Cruz Verde, participaron un total de 122 viviendas, de las cuales se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 8
Tipo de alumbrado de las viviendas del Sector Cruz Verde

Descripción	Cant	%
Cuenta con conexión domiciliaria directa	117	96%
Cuenta con conexión domiciliaria indirecta	5	4%
Panel solar	0	0%
Grupo electrógeno	0	0%
Mechero	0	0%
Total	122	100%

Fuente: Elaboración propia, 2021

De la población que cuenta con una conexión domiciliaria directa al servicio de electricidad, es el 96%, mientras que el 4% posee una conexión domiciliaria indirecta.

Aspectos económicos

Actividades económicas según su centro de labor

De las encuestas realizadas a cada vivienda en el Sector Cruz Verde, participaron un total de 122 viviendas, de las cuales se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 9
Ocupación principal de la población encuestada del Sector Cruz Verde

Descripción	Cantidad	%
Sin trabajo	46	38%
Obrero	7	6%
Trabajador familiar no remunerado	0	0%
Empleado	10	8%
Trabajador independiente	59	48%
total	122	100.00%

Fuente: Elaboración propia, 2021

De la ocupación principal de la población, se observa que, de los encuestados, el 38% se encuentra sin trabajo; el 6% trabaja como obrero; el 8% es un

empleado en alguna entidad privada o pública y el 48% es un trabajador independiente. Además, la población en general se dedica a actividades de pesca artesanal a pesar de que se encuentren o no laborando.

Determinación de la peligrosidad

Para la determinación de la peligrosidad se emplean los datos obtenidos del Estudio de microzonificación sísmica y zonificación de peligro de tsunami en las ciudades de Chinchá Baja y Tambo de Mora (2008) Se tiene lo siguiente:

Topografía

La ciudad de Tambo de Mora está localizada en la llanura costera, hay pequeñas ondulaciones y deformaciones al pie de los acantilados de los esbeltos cerros paralelos a la costa, que conforman la formación Cañete.

Geología Local

En el mapa geológico del plano P-02, en Tambo de Mora, el estrato Cuaternario más cercano está dominado por la unidad estratigráfica de sedimentos marinos de arena fina, (Qr-m),

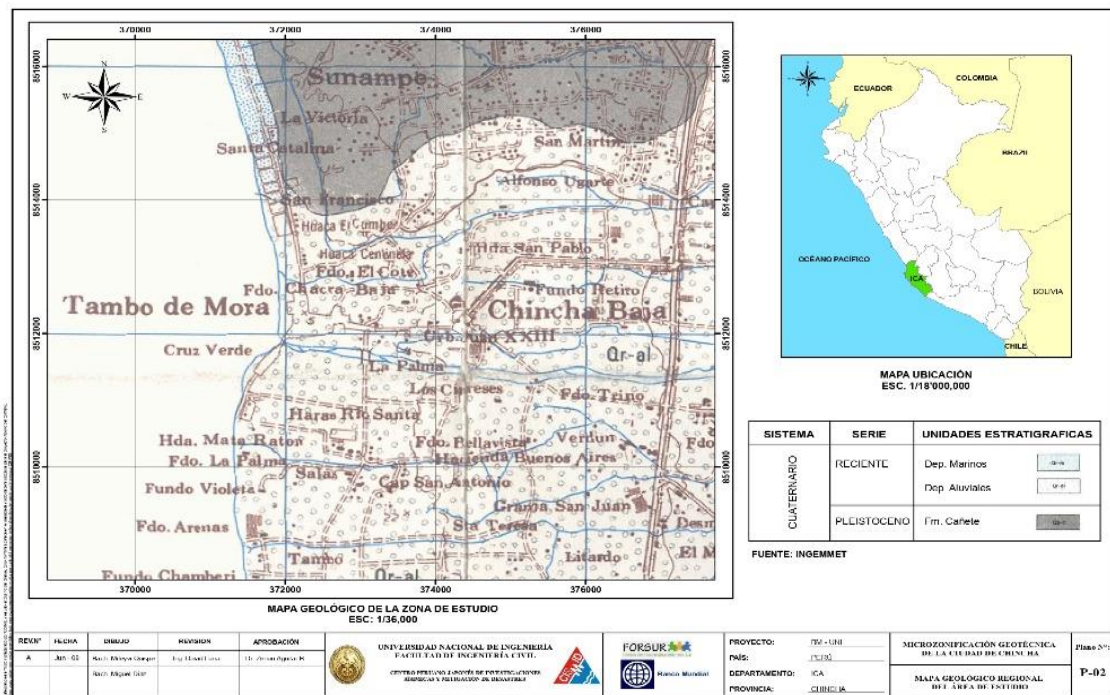


Figura 8 Mapa geológico regional

Fuente: P-02 del Estudio de microzonificación sísmica y zonificación de peligro

de tsunami en las ciudades de Chincha Baja y Tambo de Mora (2008)

Características geotécnicas

Exploración De Campo – Mecánica De Suelos

En el plan incluye la ejecución de calicatas o excavación a cielo abierto de hasta 3 m de profundidad cada una, pruebas de penetración estándar (SPT) y pruebas de penetración de cono de Peck.

Microzonificación geotécnica de tambo de mora

a) Perfil de Suelos

En cuanto al, distrito de Tambo de Mora muestra una configuración de suelo bastante desequilibrado y heterogénea, que puede conceptualizar 3 sectores: La parte sur de la ciudad, que se basa en el sector Cruz Verde y el Asentamiento Humano, la Marina, está restringida al norte por la Calle José Olaya y Calle Los Jazmines (Pasaje 08), con tierras de cultivo al este, muelle al sur y Mar Pacífico al oeste. El perfil del suelo está representado por los pozos C-2, C-3, C-4, C-5 y C-6, primordialmente arena y arcilla, con una hondura de 0.5 m 2.00 m, y el color es marrón oscuro, suelto y después continúe con el material de gravoso con partículas sobre ondeadas con un tamaño más alto de 10 pulgadas.

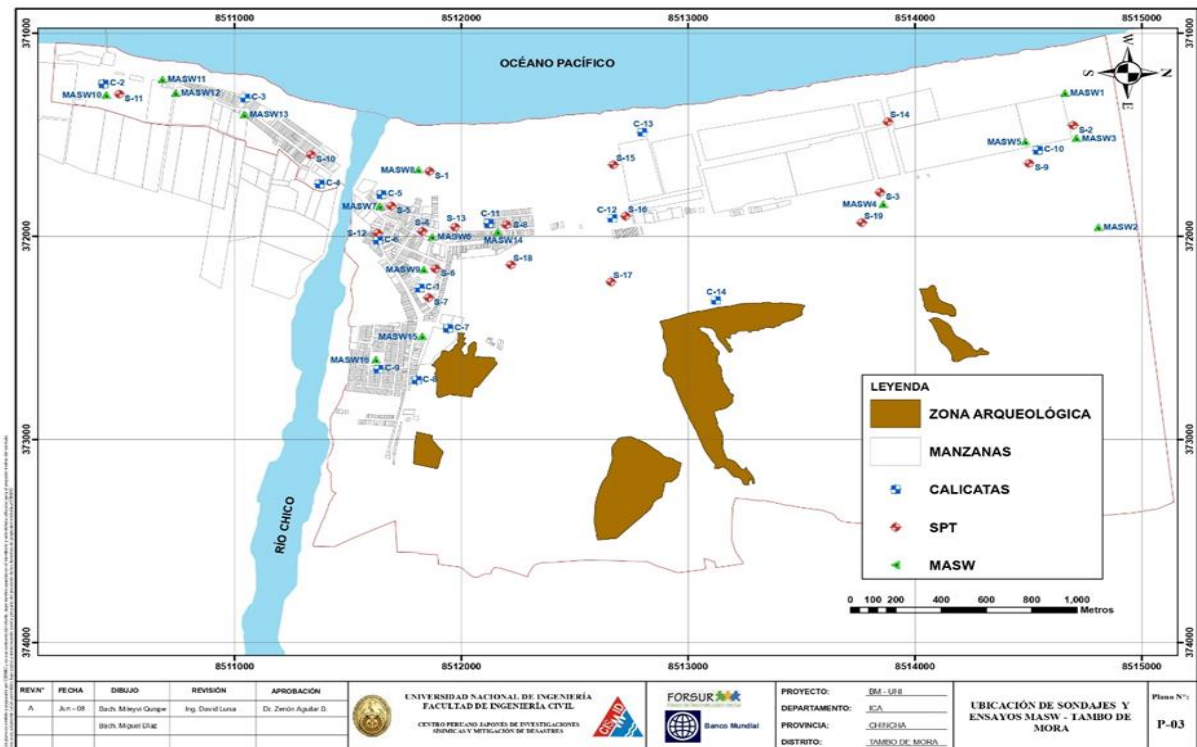


Figura 9 Ubicación de sondajes y calicatas

Fuente: P-03 del Estudio de microzonificación sísmica y zonificación de peligro de tsunami en las ciudades de Chincha Baja y Tambo de Mora (2008).

CALICATAS										
CALICATAS	MUESTRA	PROFUND.(m)	w (%)	LL	LP	IP	Gr (%)	Ar (%)	Fi (%)	SUCS
C-01	M - 1	1.50 - 2.50	8.1	30	17	13	51.3	29.9	18.8	GC
C-02	M - 1	0.00 - 1.70	21.2	36	15	21	0.1	56.6	43.3	SC
C-03	M - 1	0.30 - 0.50	0.6	NP	NP	NP	0.1	96	3.9	SP
C-03	M - 2	0.50 - 1.70	1.1	NP	NP	NP	71.7	27	1.3	GP
C-04	M - 1	0.30 - 2.00	77	109	60	49	0.1	15.2	84.7	MH
C-05	M - 1	0.00 - 0.50	14.1	NP	NP	NP	0.2	95.1	4.7	SP
C-05	M - 2	0.50 - 1.50	6.0	NP	NP	NP	63	32.2	4.8	GP

LL	Límite líquido en porcentaje
LP	Límite plástico en porcentaje
w (%)	Contenido de humedad en porcentaje
N.P.	No plástico
Gr (%)	Grava en porcentaje
Ar (%)	Arena en porcentaje
Fi (%)	Finos en porcentaje

Figura 10 Ubicación de sondajes y calicatas

Fuente: Tabla01, del Estudio de microzonificación sísmica y zonificación de peligro de tsunami en las ciudades de Chincha Baja y Tambo de Mora (2008).

Microzonificación Geotécnica de Tambo de Mora

Conforme con la indagación geológica y geomorfológica básicos y aplicada de la Geotecnia y el levantamiento de daños ocasionados por el terremoto de Tambo de Mora el 15 de agosto de 2007, la resistencia al corte y la compresibilidad del suelo en 4 zonas con propiedades de comportamiento mecánico semejantes tienen la posibilidad de ser definidas en función de dichos límites que controlan la capacidad portante de la cimentación.

Esta categorización del área de análisis por tipo de suelo es la información elemental para modelar la conducta del lote para establecer el nivel de peligro sísmico y conceptualizar el mapa de microzonificación sísmica de la urbe estudiada.

Evaluación De Las Características Dinámicas De Los Suelos

Evaluación del potencial de licuación

El sismo del 15 de agosto de 2007 causó graves inconvenientes de licuefacción de suelos en Tambo de Mora. Se ha visto que la más grande parte de las terrazas oceánicas de unos 4.0 kilómetros de extenso al Norte del río chico han sufrido

grandes desplazamientos laterales gracias a la licuefacción del suelo.

Debido al hundimiento y al movimiento lateral visto, las edificaciones construidas en el área padecieron graves perjuicios. El análisis preliminar llevado a cabo por el Instituto de Ingeniería Sísmica de EE. UU. Y el conjunto de profesionales CISMID-UNI estimó que el movimiento lateral de las terrazas oceánicas en varias zonas hacia el océano alcanzó los 6,0 m.

Área de inundación por tsunami

Después del sismo de Pisco ocurrido a las 18:40:53 hora de la localidad del 15 de agosto de 2007, el epicentro ha sido 74 kilómetros al oeste de Pisco (latitud 13.49 ° s, longitud 76.85 ° s). El efecto del tsunami de 7.9 MW produjo daños severos a las costas de Chincha, Pisco y Paracas, con menor efecto en algunas playas de Lima.

En la localidad de Tambo de Mora, la zona inundada por el tsunami se considera a 485 m de la costa. Según un informe de la Agencia Peruana de Hidrología y Navegación (DHN), la más grande elevación registrada de las olas es de 2,91 m. Históricamente, el sector de Tambo de Mora se vio afectada por el tsunami y Bahía de pisco y Paracas. Según los datos accesibles, la localidad de Pisco ha sido enteramente destruida por los tsunamis provocados por los terremotos de 1687, 1746 y 1868 (Silgado, 1992). Conforme con la base de datos de la NOAA (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica), los terremotos que ocurrieron en la parte sur peruanos entre 1647 y 2007 reportaron la generación de olas de hasta 8 m.

Microzonificación Sísmica.

Se han usado mapas geotécnicos de microzonificación, regiones de isoperíodo, potencial de licuefacción del suelo y regiones de inundación por tsunamis para elaborar mapas de microzonificación sísmica de las localidades estudiadas.

Microzonificación Sísmica De La Ciudad De Tambo De Mora

El mapa de microzonificación sísmica de la localidad tiene una superposición de la mecánica del suelo, del potencial de licuefacción y el sector inundado por el

tsunami. Gracias a esta superposición, se han determinado 3 microzonas sísmicas de la siguiente forma:

ZONA IV: Esta área está compuesta por las Zonas Geotécnicas III y IV , está afectada por la licuefacción del suelo y se ubica en la zona sumergida del tsunami, por lo cual está designada como región IV que representa el mayor nivel de riesgo. Por consiguiente, el sector se estima inadecuada para las construcciones de uso residencial.

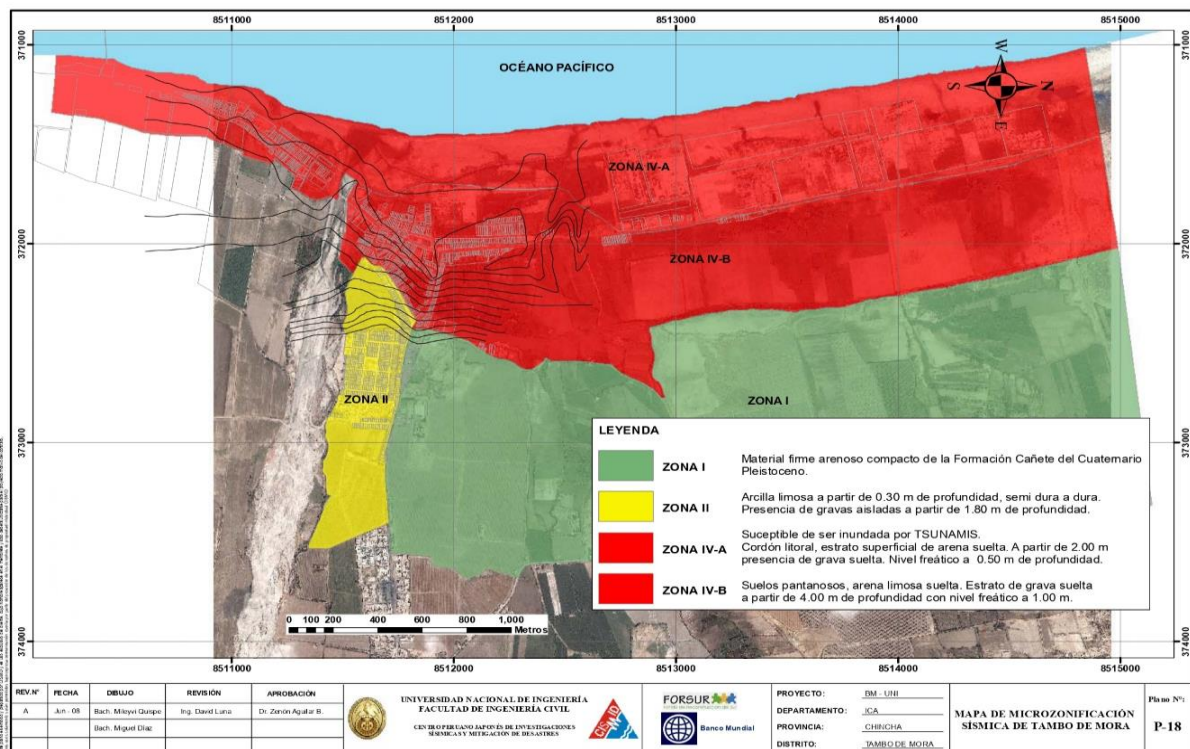


Figura 11 Mapa de microzonificación sísmica de Tambo de Mora

Fuente: Estudio de microzonificación sísmica y zonificación de peligro de tsunami en las ciudades de Chincha Baja y Tambo de Mora (2008), SIGRID (2008).

En base a la información existente, se emplean los datos del mapa de microzonificación por ser un estudio más preciso sobre la determinación de la peligrosidad, siendo además fuente propia del SIGRID. Es base a esto se elabora un plano de peligrosidad, el cual concluye que el Sector Cruz Verde, que se encuentra dentro del distrito de Tambo de Mora, se encuentra con un nivel de peligrosidad "Muy alto", siendo representada por el color rojo.



Figura 12 Mapa de Peligrosidad del Sector Cruz Verde

Fuente: Elaboración propia, 2021

Determinación de la vulnerabilidad

Para el siguiente estudio, se realizó el planteamiento de la encuesta, teniendo en cuenta, la fragilidad y resiliencia en las dimensiones físicas, económicas y sociales. Se desestimó la exposición dado que para efectos de uso del Manual de Sismo que brinda el CENEPRED, en caso de sismo, la exposición queda anulada para la resolución de la vulnerabilidad.

Determinación de la vulnerabilidad física

- **Fragilidad física:** Hace referencia a las características físicas de la vivienda, como: materiales que predominan en las viviendas, su número de pisos y antigüedad de la vivienda, para esto se tendrá en cuenta que cada pregunta constara de 5 respuestas, las cuales estarán ubicadas de acuerdo a su nivel de importancia.
- **Resiliencia física:** Hace referencia al estado de conservación de la estructura, cumplimiento del reglamento nacional de edificaciones y medidas de reforzamiento estructural. La primera pregunta será rellena por el encuestador, quien evaluará la condición de las viviendas, en base

a encontrar presencia de salitre y/o fisuras que den muestra del estado de la vivienda.

Finalmente obtenemos el siguiente esquema:

Tabla 10
Vulnerabilidad física

FRAGILIDAD FÍSICA	RESILIENCIA FÍSICA
Material predominante de la vivienda	Estado de conservación de la vivienda
Estera	Presenta un deterioro que tal hace presumir su colapso
Madera o triplay	No recibe mantenimiento regular, presentando deterioros sin comprometer desplome. Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos
Adobe o quincha	Recibe mantenimiento esporádico, la estructura no tienen deterioro o los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso
Albañilería o mampostería	Recibe mantenimiento permanente, con ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal
Concreto armado	Recibe mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno
Número de pisos	Asesoramiento técnico y cumplimiento con la RNE
5 pisos	Autoconstrucción
4 pisos	Maestro de obra sin criterio técnico
3 pisos	Maestro de obra con criterio técnico
2 pisos	Ingeniero en el diseño o la construcción
1 piso	Ingeniero en todo el proyecto
Antigüedad de la vivienda	Medidas de reforzamiento estructural
Mayor de 20 años	Construcción inadecuada <70% sin reforzamiento estructural
De 10 a 20 años	50% < Construcción inadecuada <70% sin reforzamiento estructural parcial
De 5 a 10 años	30% < Construcción inadecuada <50% sin reforzamiento estructural parcial
De 2 a 5 años	20% < Construcción inadecuada <30% sin reforzamiento estructural parcial
De 0 a 2 años	Construcción inadecuada <20% sin reforzamiento estructural parcial

Fuente: Elaboración propia, 2021

Determinación de la vulnerabilidad social

- **Fragilidad social:** Hace referencia a las características sociales de los encuestados, como: discapacidad, nivel educativo del jefe de familia y afiliación a un seguro de salud, para esto se tendrá en cuenta que cada pregunta constara de 5 respuestas, las cuales estarán ubicadas de acuerdo a su nivel de importancia.
- **Resiliencia social:** Hace referencia al aspecto social y la respuesta de la población ante un sismo.

De la pregunta de percepción de riesgo, se les dará de conocimiento en cada encuesta sobre los peligros a los que está expuesto el sector, de acuerdo al estudio realizado por el CENEPRED.

De la pregunta sobre el plan de respuesta familiar, se orienta a la existencia de una planificación familiar, ante la ocurrencia de un sismo, conocer las acciones que cada miembro de la familia deberá de tomar de encontrarse en un sismo.

De la pregunta de organización social, se orienta a la existencia de una organización con los vecinos de determinada cuadra, ya sea por afinidad o los simulacros que se practican a nivel nacional.

Finalmente obtenemos el siguiente esquema:

Tabla 11
Vulnerabilidad social

FRAGILIDAD SOCIAL	RESILIENCIA SOCIAL
Discapacidad	Percepción del riesgo
Visual	Desconoce los peligros y no percibe el riesgo de su localidad
Para oír, hablar	Conoce los peligros pero no percibe el riesgo existente en su localidad
Para usar brazos y piernas	Conoce los peligros de su localidad y percibe el riesgo existente
Mental o intelectual	Conoce los peligros de su localidad y se siente segura ante el impacto de los riesgos existentes
No tiene	La familia está protegida y responde al impacto de los peligros que se presenta en su localidad
Nivel educativo del jefe de la familia	Plan de respuesta familiar
Ninguno	Sin Plan de respuesta familiar y sin mochila de emergencia

Inicial	Sin Plan de respuesta familiar pero con mochila de emergencia
Primaria	Con Plan de respuesta familiar pero sin responsabilidades
Secundaria	Con Plan de respuesta familiar y responsabilidades
Superior	Con Plan de respuesta familiar y realización de ensayos seguidos
Afiliación a un seguro de salud	Organización social
Ningún tipo de seguro	No cuenta con ninguna organización
Sí, pero no utiliza el servicio	Esta organizada pero no participo activamente
Sí, pero utiliza el servicio esporádicamente	Esta organizada pero participo ocasionalmente
Sí, utiliza el servicio permanentemente	Esta organizada pero participo regularmente
Posee seguro de salud privado y utiliza el servicio permanentemente	Esta organizada y participa activamente

Fuente: Elaboración propia, 2021

Determinación de la vulnerabilidad económica

- **Fragilidad social:** Hace referencia a las características económicas de la población, desde la tenencia de la propiedad, servicios básicos e ingreso promedio mensual.

Dentro de la pregunta de servicios básicos, se están considerando que, si una vivienda posee los servicios completos, serian: agua, luz, desagüe y el servicio de recolección de residuos sólidos. Para efecto de descripción se está plasmando los porcentajes de población con acceso al servicio de agua potable, alumbrado y alcantarillado. Teniendo en cuenta que toda la población percibe el servicio de recolección de residuos sólidos.

- **Resiliencia social:** Hace referencia a la ocupación de los encuestados, capacidad de ahorro y ayuda de vecinos en problemas económicos.

Se determinó trabajar con el siguiente esquema en cuanto a vulnerabilidad social.

Tabla 12
Vulnerabilidad económica

FRAGILIDAD ECONÓMICA	RESILIENCIA ECONÓMICA
-----------------------------	------------------------------

Tenencia de la propiedad de la vivienda	Ocupación
Invasión	Sin trabajo
Alquilada	Obrero
Otra forma de propiedad "copropiedad"	Trabajador familiar no remunerado
Propia parcialmente pagada	Empleado
Propia totalmente pagada	Trabajador independiente
Servicios básicos	Capacidad de ahorro
No cuenta con ningún servicio	No cuenta con capacidad de ahorro
Cuenta con 1 servicio básico	Ocasionalmente ahorra
Cuenta con 2 servicios básicos	Pocas veces ahorra
Cuenta con 3 servicios básicos	Regularmente ahorra
Con servicios completos	Siempre ahorra
Ingreso promedio mensual	Ayuda de vecinos en problemas económicos
Menor o igual a 930 soles	Totalmente en desacuerdo
Mayor a 930 soles y menor igual a 1500 soles	En desacuerdo
Mayor a 1500 soles y menor igual a 2500 soles	Indiferente / indeciso
Mayor a 2500 soles y menor igual a 3000 soles	De acuerdo
Mayor a 3000 soles	Totalmente de acuerdo

Fuente: Elaboración propia, 2021

Una vez que hemos determinado el esquema de las preguntas de acuerdo a las dimensiones existentes en la evaluación de la vulnerabilidad, se procede a la elaboración de las encuestas y su aplicación en campo, teniendo en cuenta que para la determinación de la vulnerabilidad solo se deberá contar con las viviendas que se encuentren habitadas.

Se procede a la elaboración de las plantillas en Excel, aplicando el proceso de Análisis Jerárquico, a recomendación del manual. Se determinará primero el nivel de importancia de acuerdo a la escala numérica y verbal, para cada parámetro considerado en fragilidad y resiliencia, siendo la matriz global de 3x3.

Teniendo en cuenta el procedimiento de matriz, el empleo de las escalas numérica y verbal nos servirá para las preguntas, las cuales vendrían a ser las variables globales y las respuestas, las variables específicas.

Finalmente, respecto a cada vulnerabilidad se busca conocer el índice de consistencia y su relación de consistencia en cuanto a la fragilidad y resiliencia

que también empleara la escala numérica y verbal de acuerdo a un nivel de importancia.

Se tiene de vulnerabilidad física:

Tabla 13
Vulnerabilidad física

FRAGILIDAD FÍSICA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Material predominante de la vivienda	Número de pisos	Antigüedad de la vivienda
Material predominante de la vivienda	1.00	3.00	5.00
Número de pisos	0.33	1.00	5.00
Antigüedad de la vivienda	0.20	0.20	1.00
Suma	1.53	4.20	11.00
1/Suma	0.65	0.24	0.09

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Material predominante de la vivienda	Número de pisos	Antigüedad de la vivienda
------------	--------------------------------------	-----------------	---------------------------

RESILIENCIA FÍSICA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Estado de conservación de la vivienda	Asesoramiento técnico y cumplimiento con la RNE	Medidas de reforzamiento estructural
Estado de conservación de la vivienda	1.00	3.00	4.00
Asesoramiento técnico y cumplimiento con la RNE	0.33	1.00	4.00
Medidas de reforzamiento estructural	0.25	0.25	1.00
Suma	1.58	4.25	9.00
1/Suma	0.63	0.24	0.11

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Estado de conservación de la vivienda	Asesoramiento técnico y cumplimiento con la RNE	Medidas de reforzamiento estructural
------------	---------------------------------------	---	--------------------------------------

Material predominante de la vivienda	0.652	0.714	0.455
Número de pisos	0.217	0.238	0.455
Antigüedad de la vivienda	0.130	0.048	0.091
	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Material predominante de la vivienda	0.607	60.70%
Número de pisos	0.303	30.33%
Antigüedad de la vivienda	0.090	8.97%
	1.000	100.00%

Estado de conservación de la vivienda	0.632	0.706	0.444
Asesoramiento técnico y cumplimiento con la RNE	0.211	0.235	0.444
Medidas de reforzamiento estructural	0.158	0.059	0.111
	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Estado de conservación de la vivienda	0.617	59.40%
Asesoramiento técnico y cumplimiento con la RNE	0.271	29.68%
Medidas de reforzamiento estructural	0.113	10.93%
	1.000	100.00%

<u>VECTOR SUMA PONDERADA</u>			Vector suma ponderada
0.607	0.910	0.448	1.965
0.202	0.303	0.448	0.954
0.121	0.061	0.090	0.272

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
3.238		
3.145	λ_{max}	3.138
3.031		
9.413		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.069

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC 0.131

<u>VECTOR SUMA PONDERADA</u>			Vector suma ponderada
0.617	0.812	0.451	1.879
0.206	0.271	0.451	0.927
0.154	0.068	0.113	0.335

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
3.047		
3.425	λ_{max}	3.147
2.969		
9.441		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.074

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC 0.140

Fuente: Elaboración propia, 2021

Se tiene de vulnerabilidad económica:

Tabla 14
Vulnerabilidad social

FRAGILIDAD SOCIAL

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Discapacidad	Nivel educativo del jefe de la familia	Afiliación a un seguro de salud
Discapacidad	1.00	3.00	5.00
Nivel educativo del jefe de la familia	0.33	1.00	5.00
Afiliación a un seguro de salud	0.20	0.20	1.00
Suma	1.53	4.20	11.00
1/Suma	0.65	0.24	0.09

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Discapacidad	Nivel educativo del jefe de la familia	Afiliación a un seguro de salud
Discapacidad	1.00	3.00	5.00
Nivel educativo del jefe de la familia	0.33	1.00	5.00
Afiliación a un seguro de salud	0.20	0.20	1.00
Suma	1.53	4.20	11.00
1/Suma	0.65	0.24	0.09

RESILIENCIA SOCIAL

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Percepción del riesgo	Plan de respuesta familiar	Organización social
Percepción del riesgo	1.00	3.00	4.00
Plan de respuesta familiar	0.33	1.00	2.00
Organización social	0.25	0.50	1.00
Suma	1.58	4.50	7.00
1/Suma	0.63	0.22	0.14

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Percepción del riesgo	Plan de respuesta familiar	Organización social
Percepción del riesgo	1.00	3.00	4.00
Plan de respuesta familiar	0.33	1.00	2.00
Organización social	0.25	0.50	1.00
Suma	1.58	4.50	7.00
1/Suma	0.63	0.22	0.14

Discapacidad	0.652	0.714	0.455
Nivel educativo del jefe de la familia	0.217	0.238	0.455
Afiliación a un seguro de salud	0.130	0.048	0.091
	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Discapacidad	0.607	60.70%
Nivel educativo del jefe de la familia	0.303	30.33%
Afiliación a un seguro de salud	0.090	8.97%
	1.000	100.00%

Percepción del riesgo	0.632	0.667	0.571
Plan de respuesta familiar	0.211	0.222	0.286
Organización social	0.158	0.111	0.143
	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Percepción del riesgo	0.625	62.32%
Plan de respuesta familiar	0.256	23.95%
Organización social	0.119	13.73%
	1.000	100.00%

<u>VECTOR SUMA PONDERADA</u>			<u>Vector suma ponderada</u>
0.607	0.910	0.448	1.965
0.202	0.303	0.448	0.954
0.121	0.061	0.090	0.272

<u>CÁLCULO DE λ_{max}</u>			
<u>λ_{max}</u>			
3.238			
3.145	λ_{max}	3.138	
3.031			
<u>9.413</u>			

<u>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</u>	
IC	0.069

<u>RELACIÓN DE CONSISTENCIA</u>	
RC	0.131

<u>VECTOR SUMA PONDERADA</u>			<u>Vector suma ponderada</u>
0.625	0.768	0.477	1.870
0.208	0.256	0.239	0.703
0.156	0.128	0.119	0.403

<u>CÁLCULO DE λ_{max}</u>			
<u>λ_{max}</u>			
2.993			
2.746	λ_{max}	3.040	
3.382			
<u>9.121</u>			

<u>ÍNDICE DE CONSISTENCIA</u>	
IC	0.020

<u>RELACIÓN DE CONSISTENCIA</u>	
RC	0.038

Fuente: Elaboración propia, 2021

Se tiene de vulnerabilidad social:

Tabla 15
Vulnerabilidad económica

FRAGILIDAD ECONÓMICA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Tenencia de la propiedad de la vivienda	Servicios basicos	Ingreso promedio mensual
Tenencia de la propiedad de la vivienda	1.00	3.00	5.00
Servicios basicos	0.33	1.00	3.00
Ingreso promedio mensual	0.20	0.33	1.00
Suma	1.53	4.33	9.00
1/Suma	0.65	0.23	0.11

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Tenencia de la propiedad de la vivienda	Servicios basicos	Ingreso promedio mensual
------------	---	-------------------	--------------------------

RESILIENCIA ECONÓMICA

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Ocupacion	Capacidad de ahorro	Ayuda de vecinos en problemas económicos
Ocupacion	1.00	3.00	4.00
Capacidad de ahorro	0.33	1.00	2.00
Ayuda de vecinos en problemas económicos	0.25	0.50	1.00
Suma	1.58	4.50	7.00
1/Suma	0.63	0.22	0.14

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Ocupacion	Capacidad de ahorro	Ayuda de vecinos en problemas económicos
------------	-----------	---------------------	--

Tenencia de la propiedad de la vivienda	0.652	0.692	0.556
Servicios basicos	0.217	0.231	0.333
Ingreso promedio mensual	0.130	0.077	0.111
	1.000	1.000	1.000

Ocupacion	0.632	0.667	0.571
Capacidad de ahorro	0.211	0.222	0.286
Ayuda de vecinos en problemas económicos	0.158	0.111	0.143
	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Tenencia de la propiedad de la vivienda	0.633	63.33%
Servicios basicos	0.260	26.05%
Ingreso promedio mensual	0.106	10.62%
	1.000	100.00%

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Ocupación	0.623	62.32%
Capacidad de ahorro	0.239	23.95%
Ayuda de vecinos en problemas económicos	0.137	13.73%
	1.000	100.00%

<u>VECTOR SUMA PONDERADA</u>			Vector suma ponderada
0.633	0.781	0.531	1.946
0.211	0.260	0.318	0.790
0.127	0.087	0.106	0.320

<u>VECTOR SUMA PONDERADA</u>			Vector suma ponderada
0.623	0.718	0.549	1.891
0.208	0.239	0.275	0.722
0.156	0.120	0.137	0.413

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
3.072		
3.033	λ_{max}	3.039
3.011		
9.116		

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
3.034		
3.014	λ_{max}	3.018
3.007		
9.055		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.019

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.009

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.037**

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.017**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Se tiene de las vulnerabilidades física, social y económica:

Tabla 16
Vulnerabilidades

VULNERALIDADES

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	VULNERABILIDAD FÍSICA	VULNERABILIDAD SOCIAL	VULNERABILIDAD ECONÓMICA
VULNERABILIDAD FÍSICA	1.00	3.00	5.00
VULNERABILIDAD SOCIAL	0.33	1.00	4.00
VULNERABILIDAD ECONÓMICA	0.20	0.25	1.00
Suma	1.53	4.25	10.00
1/Suma	0.65	0.24	0.10

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	VULNERABILIDAD FÍSICA	VULNERABILIDAD SOCIAL	VULNERABILIDAD ECONÓMICA
VULNERABILIDAD FÍSICA	0.652	0.706	0.500
VULNERABILIDAD SOCIAL	0.217	0.235	0.400
VULNERABILIDAD ECONÓMICA	0.130	0.059	0.100
	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Vulnerabilidad física	0.619	61.94%

Vulnerabilidad social	0.284	28.42%
Vulnerabilidad económica	0.096	9.64%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

			Vector suma ponderada
0.619	0.853	0.482	1.954
0.206	0.284	0.386	0.876
0.124	0.071	0.096	0.291

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
3.155		
3.083	λ_{max}	3.087
3.022		
9.260		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.304

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.345**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Después procedemos a la elaboración de la matriz, y a su ponderación de acuerdo a su nivel de importancia, teniendo en cuenta que esta vez será orientado de forma específica, siendo valoradas las respuestas.

Se tiene de las variables específicas en resiliencia y fragilidad física.

Tabla 17

Fragilidad física: Material predominante de la vivienda

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Estera	Madera o triplay	Adobe o quincha	Albañilería o mampostería	Concreto armado
Estera	1.00	3.00	5.00	7.00	9.00
Madera o triplay	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Adobe o quincha	0.20	0.33	1.00	2.00	4.00
Albañilería o mampostería	0.14	0.20	0.50	1.00	2.00
Concreto armado	0.11	0.14	0.25	0.50	1.00
Suma	1.79	4.68	9.75	15.50	23.00
1/Suma	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Estera	Madera o triplay	Adobe o quincha	Albañilería o mampostería	Concreto armado
Estera	0.560	0.642	0.513	0.452	0.391
Madera o triplay	0.187	0.214	0.308	0.323	0.304
Adobe o quincha	0.112	0.071	0.103	0.129	0.174
Albañilería o mampostería	0.080	0.043	0.051	0.065	0.087
Concreto armado	0.062	0.031	0.026	0.032	0.043
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Estera	0.511	51.14%
Madera o triplay	0.267	26.70%

Adobe o quincha	0.118	11.77%
Albañilería o mampostería	0.065	6.51%
Concreto armado	0.039	3.88%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.511	0.801	0.589	0.456	0.349	2.706
0.170	0.267	0.353	0.325	0.272	1.388
0.102	0.089	0.118	0.130	0.155	0.594
0.073	0.053	0.059	0.065	0.078	0.328
0.057	0.038	0.067	0.033	0.039	0.233

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
5.292		
5.198	λ_{max}	5.317
5.049		
5.040		
6.004		
26.583		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.079

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.071**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 18

Fragilidad física: Número de pisos

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 piso
5 pisos	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
4 pisos	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00

3 pisos	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
2 pisos	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
1 piso	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
Suma	2.18	4.03	6.70	11.33	21.00
1/Suma	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	5 pisos	4 pisos	3 pisos	2 pisos	1 piso
5 pisos	0.460	0.496	0.448	0.441	0.333
4 pisos	0.230	0.248	0.299	0.265	0.238
3 pisos	0.153	0.124	0.149	0.176	0.238
2 pisos	0.092	0.083	0.075	0.088	0.143
1 piso	0.066	0.050	0.030	0.029	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
5 pisos	0.436	43.55%
4 pisos	0.256	25.58%
3 pisos	0.168	16.82%
2 pisos	0.096	9.61%
1 piso	0.044	4.44%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.436	0.512	0.505	0.480	0.311	2.243
0.218	0.256	0.336	0.288	0.222	1.320
0.145	0.128	0.168	0.192	0.222	0.855
0.087	0.085	0.084	0.096	0.133	0.486

0.062	0.051	0.051	0.032	0.044	0.241
-------	-------	-------	-------	-------	-------

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
5.150		
5.161	λ_{max}	5.176
5.086		
5.058		
5.425		
25.880		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.044

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.039**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 19

Fragilidad física: Antigüedad de la vivienda:

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Mayor de 20 años	De 10 a 20 años	De 5 a 10 años	De 2 a 5 años	De 0 a 2 años
Mayor de 20 años	1.00	2.00	3.00	5.00	9.00
De 10 a 20 años	0.50	1.00	2.00	3.00	7.00
De 5 a 10 años	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
De 2 a 5 años	0.20	0.33	0.50	1.00	5.00
De 0 a 2 años	0.11	0.14	0.20	0.20	1.00
Suma	2.14	3.98	6.70	11.20	27.00
1/Suma	0.47	0.25	0.15	0.09	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Mayor de 20 años	De 10 a 20 años	De 5 a 10 años	De 2 a 5 años	De 0 a 2 años
Mayor de 20 años	0.466	0.503	0.448	0.446	0.333

De 10 a 20 años	0.233	0.251	0.299	0.268	0.259
De 5 a 10 años	0.155	0.126	0.149	0.179	0.185
De 2 a 5 años	0.093	0.084	0.075	0.089	0.185
De 0 a 2 años	0.052	0.036	0.030	0.018	0.037
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Mayor de 20 años	0.439	43.94%
De 10 a 20 años	0.262	26.21%
De 5 a 10 años	0.159	15.88%
De 2 a 5 años	0.105	10.52%
De 0 a 2 años	0.034	3.45%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.439	0.524	0.477	0.526	0.310	2.277
0.220	0.262	0.318	0.316	0.241	1.357
0.146	0.131	0.159	0.210	0.172	0.819
0.088	0.087	0.079	0.105	0.172	0.532
0.049	0.037	0.052	0.021	0.034	0.194

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}	
5.182	
5.177	λ_{max} 5.241
5.158	
5.059	
5.630	
26.205	

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.060

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.054**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 20

Resiliencia física: Estado de conservación de la vivienda

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Presenta un deterioro que tal hace presumir su colapso	No recibe mantenimiento regular, presentando deterioros sin comprometer desplome. Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos	Recibe mantenimiento esporádico, la estructura no tiene los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso	Recibe mantenimiento permanente, con ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	Recibe mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno
Presenta un deterioro que tal hace presumir su colapso	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00
No recibe mantenimiento regular, presentando deterioros sin comprometer desplome. Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Recibe mantenimiento esporádico, la estructura no tiene	0.33	0.50	1.00	2.00	2.00

deterioro o los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso Recibe mantenimiento permanente, con ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	0.25	0.25	0.50	1.00	2.00
Recibe mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno	0.20	0.17	0.50	0.50	1.00
Suma	2.28	3.92	7.00	11.50	16.00
1/Suma	0.44	0.26	0.14	0.09	0.06

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Presenta un deterioro que tal hace presumir su colapso	No recibe mantenimiento regular, presentando deterioros sin comprometer desplome. Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos	Recibe mantenimiento esporádico, la estructura no tienen los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso	Recibe mantenimiento permanente, con ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	Recibe mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno
------------	--	---	--	--	---

Presenta un deterioro que tal hace presumir su colapso	0.438	0.511	0.429	0.348	0.313
No recibe mantenimiento o regular, presentando deterioros sin comprometer desplome.	0.219	0.255	0.286	0.348	0.375
Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos					
Recibe mantenimiento o esporádico, la estructura no tienen deterioro o los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso	0.146	0.128	0.143	0.174	0.125
Recibe mantenimiento o permanente, con ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	0.109	0.064	0.071	0.087	0.125
Recibe mantenimiento o permanente, no presenta deterioro alguno	0.088	0.043	0.071	0.043	0.063
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Presenta un deterioro que tal hace presumir su colapso	0.407	40.75%
No recibe mantenimiento regular, presentando deterioros sin comprometer desplome.	0.297	29.66%
Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos		
Recibe mantenimiento esporádico, la estructura no tienen deterioro o los acabados e instalaciones tienen deterioros visibles debido al mal uso	0.143	14.31%
Recibe mantenimiento permanente, con ligeros deterioros en los acabados debido al uso normal	0.091	9.13%

Recibe mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno	0.062	6.15%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.407	0.593	0.429	0.365	0.308	2.103
0.204	0.297	0.286	0.365	0.369	1.521
0.136	0.148	0.143	0.183	0.123	0.733
0.102	0.074	0.072	0.091	0.123	0.462
0.081	0.049	0.148	0.046	0.062	0.386

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
5.160		
5.128	λ_{max}	5.350
5.122		
5.057		
6.282		
26.750		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.087

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.078**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 21

Resiliencia física: Asesoramiento técnico y cumplimiento con la RNE

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Autoconstrucción	Maestro de obra sin criterio técnico	Maestro de obra con	Ingeniero en el diseño o la	Ingeniero en todo el proyecto
------------	------------------	--------------------------------------	---------------------	-----------------------------	-------------------------------

			criterio técnico	construcción	
Autoconstrucción	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Maestro de obra sin criterio técnico	0.33	1.00	3.00	5.00	6.00
Maestro de obra con criterio técnico	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Ingeniero en el diseño o la construcción	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Ingeniero en todo el proyecto	0.13	0.17	0.20	0.33	1.00
Suma	1.80	4.70	9.53	16.33	23.00
1/Suma	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Autoconstrucción	Maestro de obra sin criterio técnico	Maestro de obra con criterio técnico	Ingeniero en el diseño o la construcción	Ingeniero en todo el proyecto
Autoconstrucción	0.555	0.638	0.524	0.429	0.348
Maestro de obra sin criterio técnico	0.185	0.213	0.315	0.306	0.261
Maestro de obra con criterio técnico	0.111	0.071	0.105	0.184	0.217
Ingeniero en el diseño o la construcción	0.079	0.043	0.035	0.061	0.130
Ingeniero en todo el proyecto	0.069	0.035	0.021	0.020	0.043
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
		n

Autoconstrucción	0.499	49.89%
Maestro de obra sin criterio técnico	0.256	25.59%
Maestro de obra con criterio técnico	0.138	13.76%
Ingeniero en el diseño o la construcción	0.070	6.97%
Ingeniero en todo el proyecto	0.038	3.79%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.499	0.768	0.688	0.488	0.304	2.746
0.166	0.256	0.413	0.348	0.228	1.411
0.100	0.085	0.138	0.209	0.190	0.721
0.071	0.051	0.046	0.070	0.114	0.352
0.062	0.043	0.051	0.023	0.038	0.217

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}	
5.504	
5.514	λ_{max} 5.408
5.244	
5.048	
5.728	
27.039	

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.102

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.091**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 24

Resiliencia física: Medidas de reforzamiento estructural

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Construcción inadecuada <70% sin reforzamiento estructural	50% < Construcción inadecuada <70% sin reforzamiento estructural parcial	30% < Construcción inadecuada <50% sin reforzamiento estructural parcial	20% < Construcción inadecuada <30% sin reforzamiento estructural parcial	Construcción inadecuada <20% sin reforzamiento estructural parcial
Construcción inadecuada <70% sin reforzamiento estructural	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
50% < Construcción inadecuada <70% sin reforzamiento estructural parcial	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
30% < Construcción inadecuada <50% sin reforzamiento estructural parcial	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00
20% < Construcción inadecuada <30% sin reforzamiento estructural parcial	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
Construcción inadecuada <20% sin reforzamiento estructural parcial	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
Suma	2.18	4.03	6.70	11.33	21.00
1/Suma	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Construcción inadecuada <70% sin reforzamiento estructural	50% < Construcción inadecuada <70% sin reforzamiento estructural parcial	30% < Construcción inadecuada <50% sin reforzamiento estructural parcial	20% < Construcción inadecuada <30% sin reforzamiento estructural parcial	Construcción inadecuada <20% sin reforzamiento estructural parcial
Construcción inadecuada <70% sin reforzamiento estructural	0.460	0.496	0.448	0.441	0.333
50% < Construcción inadecuada <70% sin reforzamiento estructural parcial	0.230	0.248	0.299	0.265	0.238
30% < Construcción inadecuada <50% sin reforzamiento estructural parcial	0.153	0.124	0.149	0.176	0.238
20% < Construcción inadecuada <30% sin reforzamiento estructural parcial	0.092	0.083	0.075	0.088	0.143
Construcción inadecuada <20% sin reforzamiento estructural parcial	0.066	0.050	0.030	0.029	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Construcción inadecuada <70% sin reforzamiento estructural	0.436	43.55%

50% < Construcción inadecuada <70% sin reforzamiento estructural parcial	0.256	25.58%
30% < Construcción inadecuada <50% sin reforzamiento estructural parcial	0.168	16.82%
20% < Construcción inadecuada <30% sin reforzamiento estructural parcial	0.096	9.61%
Construcción inadecuada <20% sin reforzamiento estructural parcial	0.044	4.44%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.436	0.512	0.505	0.480	0.311	2.243
0.218	0.256	0.336	0.288	0.222	1.320
0.145	0.128	0.168	0.192	0.222	0.855
0.087	0.085	0.084	0.096	0.133	0.486
0.062	0.051	0.051	0.032	0.044	0.241

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
5.150		
5.161	λ_{max}	5.176
5.086		
5.058		
5.425		
25.880		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.044

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.039**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 25

Fragilidad social: Discapacidad de algún miembro de la familia

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Visual	Para oír, hablar	Para usar brazos y piernas	Mental o intelectual	No tiene
Visual	1.00	2.00	4.00	6.00	9.00
Para oír, hablar	0.50	1.00	4.00	6.00	8.00
Para usar brazos y piernas	0.25	0.25	1.00	6.00	6.00
Mental o intelectual	0.17	0.17	0.17	1.00	6.00
No tiene	0.11	0.13	0.17	0.17	1.00
Suma	2.03	3.54	9.33	19.17	30.00
1/Suma	0.49	0.28	0.11	0.05	0.03

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Visual	Para oír, hablar	Para usar brazos y piernas	Mental o intelectual	No tiene
Visual	0.493	0.565	0.429	0.313	0.300
Para oír, hablar	0.247	0.282	0.429	0.313	0.267
Para usar brazos y piernas	0.123	0.071	0.107	0.313	0.200
Mental o intelectual	0.082	0.047	0.018	0.052	0.200
No tiene	0.055	0.035	0.018	0.009	0.033
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Visual	0.420	41.99%
Para oír, hablar	0.307	30.74%
Para usar brazos y piernas	0.163	16.28%
Mental o intelectual	0.080	7.99%
No tiene	0.030	3.00%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.420	0.615	0.651	0.479	0.270	2.435
0.210	0.307	0.651	0.479	0.240	1.888
0.105	0.077	0.163	0.479	0.180	1.004
0.070	0.051	0.027	0.080	0.180	0.408
0.047	0.038	0.051	0.013	0.030	0.180

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
5.799		
6.140	λ_{max}	5.841
6.165		
5.111		
5.989		
29.205		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.210

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.189**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 26

Fragilidad social: Nivel educativo del jefe de familia

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Ninguno	Inicial	Primaria	Secundaria	Superior
Ninguno	1.00	3.00	5.00	6.00	9.00
Inicial	0.33	1.00	5.00	6.00	8.00
Primaria	0.20	0.20	1.00	3.00	7.00
Secundaria	0.17	0.17	0.33	1.00	5.00
Superior	0.11	0.13	0.14	0.20	1.00
Suma	1.81	4.49	11.48	16.20	30.00
1/Suma	0.55	0.22	0.09	0.06	0.03

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Ninguno	Inicial	Primaria	Secundaria	Superior
Ninguno	0.552	0.668	0.436	0.370	0.300
Inicial	0.184	0.223	0.436	0.370	0.267
Primaria	0.110	0.045	0.087	0.185	0.233
Secundaria	0.092	0.037	0.029	0.062	0.167
Superior	0.061	0.028	0.012	0.012	0.033
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Ninguno	0.465	46.52%
Inicial	0.296	29.59%
Primaria	0.132	13.21%
Secundaria	0.077	7.73%

Superior	0.029	2.95%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.465	0.888	0.661	0.464	0.265	2.743
0.155	0.296	0.661	0.464	0.236	1.811
0.093	0.059	0.132	0.232	0.206	0.723
0.078	0.049	0.044	0.077	0.147	0.396
0.052	0.037	0.042	0.015	0.029	0.176

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
5.895		
6.121	λ_{max}	5.714
5.469		
5.116		
5.970		
28.570		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.178

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.160**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 27

Fragilidad social: Afiliación a un seguro de salud

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Ningún tipo de seguro	Sí, pero no utiliza el servicio	Sí, pero utiliza el servicio esporádicamente	Sí, utiliza el servicio permanentemente	Posee seguro de salud privado y utiliza el servicio permanentemente
Ningún tipo de seguro	1.00	2.00	4.00	6.00	8.00

Sí, pero no utiliza el servicio	0.50	1.00	2.00	4.00	6.00
Sí, pero utiliza el servicio esporádicamente	0.25	0.50	1.00	2.00	4.00
Sí, utiliza el servicio permanentemente	0.17	0.25	0.50	1.00	2.00
Posee seguro de salud privado y utiliza el servicio permanentemente	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
Suma	2.04	3.92	7.75	13.50	21.00
1/Suma	0.49	0.26	0.13	0.07	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Ningún tipo de seguro	Sí, pero no utiliza el servicio	Sí, pero utiliza el servicio esporádicamente	Sí, utiliza el servicio permanentemente	Posee seguro de salud privado y utiliza el servicio permanentemente
Ningún tipo de seguro	0.490	0.511	0.516	0.444	0.381
Sí, pero no utiliza el servicio	0.245	0.255	0.258	0.296	0.286
Sí, pero utiliza el servicio esporádicamente	0.122	0.128	0.129	0.148	0.190
Sí, utiliza el servicio permanentemente	0.082	0.064	0.065	0.074	0.095
Posee seguro de salud privado y utiliza el	0.061	0.043	0.032	0.037	0.048

servicio permanente	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
---------------------	-------	-------	-------	-------	-------

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Ningún tipo de seguro	0.468	46.84%
Sí, pero no utiliza el servicio	0.268	26.81%
Sí, pero utiliza el servicio esporádicamente	0.144	14.36%
Sí, utiliza el servicio permanente	0.076	7.59%
Posee seguro de salud privado y utiliza el servicio permanente	0.044	4.41%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.468	0.536	0.574	0.455	0.353	2.387
0.234	0.268	0.287	0.303	0.265	1.358
0.117	0.134	0.144	0.152	0.177	0.723
0.078	0.067	0.072	0.076	0.088	0.381
0.059	0.045	0.067	0.038	0.044	0.252

CÁLCULO DE λ_{max}

$$\lambda_{max}$$

5.096		
5.065	λ_{max}	5.187
5.036		
5.022		
5.716		
<u>25.936</u>		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.047

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.042**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 28

Fragilidad social: Percepción del riesgo

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Desconoce los peligros y no percibe el riesgo de su localidad	Conoce los peligros pero no percibe el riesgo existente en su localidad	Conoce los peligros de su localidad y percibe el riesgo existente	Conoce los peligros de su localidad y se siente segura ante el impacto de los riesgos existentes	La familia está protegida y responde al impacto de los peligros que se presenta en su localidad
Desconoce los peligros y no percibe el riesgo de su localidad	1.00	2.00	3.00	5.00	7.00
Conoce los peligros pero no percibe el riesgo existente en su localidad	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Conoce los peligros de su localidad y percibe el	0.33	0.50	1.00	2.00	5.00

riesgo existente					
Conoce los peligros de su localidad y se siente segura ante el impacto de los riesgos existentes	0.20	0.33	0.50	1.00	3.00
La familia está protegida y responde al impacto de los peligros que se presenta en su localidad	0.14	0.20	0.20	0.33	1.00
Suma	2.18	4.03	6.70	11.33	21.00
1/Suma	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Desconoce los peligros y no percibe el riesgo de su localidad	Conoce los peligros pero no percibe el riesgo existente en su localidad	Conoce los peligros de su localidad y percibe el riesgo existente	Conoce los peligros de su localidad y se siente segura ante el impacto de los riesgos existentes	La familia está protegida y responde al impacto de los peligros que se presenta en su localidad
Desconoce los peligros y no percibe el riesgo de su localidad	0.460	0.496	0.448	0.441	0.333
Conoce los peligros pero no percibe el riesgo existente en su localidad	0.230	0.248	0.299	0.265	0.238

Conoce los peligros de su localidad y percibe el riesgo existente	0.153	0.124	0.149	0.176	0.238
Conoce los peligros de su localidad y se siente segura ante el impacto de los riesgos existentes	0.092	0.083	0.075	0.088	0.143
La familia está protegida y responde al impacto de los peligros que se presenta en su localidad	0.066	0.050	0.030	0.029	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Desconoce los peligros y no percibe el riesgo de su localidad	0.436	43.55%
Conoce los peligros pero no percibe el riesgo existente en su localidad	0.256	25.58%
Conoce los peligros de su localidad y percibe el riesgo existente	0.168	16.82%

Conoce los peligros de su localidad y se siente segura ante el impacto de los riesgos existentes	0.096	9.61%
La familia está protegida y responde al impacto de los peligros que se presenta en su localidad	0.044	4.44%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.436	0.512	0.505	0.480	0.311	2.243
0.218	0.256	0.336	0.288	0.222	1.320
0.145	0.128	0.168	0.192	0.222	0.855
0.087	0.085	0.084	0.096	0.133	0.486
0.062	0.051	0.051	0.032	0.044	0.241

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
5.150		
5.161	λ_{max}	5.176
5.086		
5.058		
5.425		
25.880		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.044

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.039**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 29

Fragilidad social: Plan de respuesta familiar

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Sin Plan de respuesta familiar y sin mochila de emergencia	Sin Plan de respuesta familiar pero con mochila de emergencia	Con Plan de respuesta familiar pero sin responsabilidades	Con Plan de respuesta familiar y responsabilidades	Con Plan de respuesta familiar y realización de ensayos seguidos
Sin Plan de respuesta familiar y sin mochila de emergencia	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Sin Plan de respuesta familiar pero con mochila de emergencia	0.50	1.00	2.00	4.00	5.00
Con Plan de respuesta familiar pero sin responsabilidades	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Con Plan de respuesta familiar y responsabilidades	0.20	0.25	0.50	1.00	2.00
Con Plan de respuesta familiar y realización de ensayos seguidos	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
Suma	2.20	3.95	6.83	12.50	17.00
1/Suma	0.45	0.25	0.15	0.08	0.06

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Sin Plan de respuesta	Sin Plan de respuesta	Con Plan de respuesta familiar pero	Con Plan de respuesta familiar y	Con Plan de respuesta
------------	-----------------------	-----------------------	-------------------------------------	----------------------------------	-----------------------

	a familiar y sin mochila de emergencia	a familiar pero con mochila de emergencia	sin responsabilidades	responsabilidades	familiar y realización de ensayos seguidos
Sin Plan de respuesta familiar y sin mochila de emergencia	0.455	0.506	0.439	0.400	0.353
Sin Plan de respuesta familiar pero con mochila de emergencia	0.227	0.253	0.293	0.320	0.294
Con Plan de respuesta familiar pero sin responsabilidades	0.152	0.127	0.146	0.160	0.176
Con Plan de respuesta familiar y responsabilidades	0.091	0.063	0.073	0.080	0.118
Con Plan de respuesta familiar y realización de ensayos seguidos	0.076	0.051	0.049	0.040	0.059
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Sin Plan de respuesta familiar y sin mochila de emergencia	0.431	43.06%

Sin Plan de respuesta familiar pero con mochila de emergencia	0.277	27.74%
Con Plan de respuesta familiar pero sin responsabilidades	0.152	15.22%
Con Plan de respuesta familiar y responsabilidades	0.085	8.50%
Con Plan de respuesta familiar y realización de ensayos seguidos	0.055	5.48%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.431	0.555	0.457	0.425	0.329	2.196
0.215	0.277	0.304	0.340	0.274	1.411
0.144	0.139	0.152	0.170	0.164	0.769
0.086	0.069	0.076	0.085	0.110	0.426
0.072	0.055	0.092	0.043	0.055	0.317

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
5.100		
5.086	λ_{max}	5.207
5.052		
5.014		
5.785		
26.037		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.052

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.046**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 30

Fragilidad social: Organización social

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	No cuenta con ninguna organización	Esta organizada pero no participo activamente	Esta organizada pero participo ocasionalmente	Esta organizada pero participo regularmente	Esta organizada y participa activamente
No cuenta con ninguna organización	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
Esta organizada pero no participo activamente	0.50	1.00	2.00	3.00	6.00
Esta organizada pero participo ocasionalmente	0.33	0.50	1.00	2.00	4.00
Esta organizada pero participo regularmente	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Esta organizada y participa activamente	0.13	0.17	0.25	0.50	1.00
Suma	2.16	4.00	6.75	11.50	21.00
1/Suma	0.46	0.25	0.15	0.09	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	No cuenta con ninguna	Esta organizada pero no participo	Esta organizada pero participo	Esta organizada pero participo	Esta organizada a y participa
------------	-----------------------	-----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

	organizaci ón	activamen te	ocasionalme nte	regularmen te	activamen te
No cuenta con ninguna organización	0.463	0.500	0.444	0.435	0.381
Esta organizada pero no participo activamente	0.232	0.250	0.296	0.261	0.286
Esta organizada pero participo ocasionalmente	0.154	0.125	0.148	0.174	0.190
Esta organizada pero participo regularmente	0.093	0.083	0.074	0.087	0.095
Esta organizada y participa activamente	0.058	0.042	0.037	0.043	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
No cuenta con ninguna organización	0.445	44.47%
Esta organizada pero no participo activamente	0.265	26.49%
Esta organizada pero participo ocasionalmente	0.158	15.84%

Esta organizada pero participo regularmente	0.086	8.65%
Esta organizada y participa activamente	0.046	4.55%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.445	0.530	0.475	0.432	0.364	2.246
0.222	0.265	0.317	0.259	0.273	1.337
0.148	0.132	0.158	0.173	0.182	0.794
0.089	0.088	0.079	0.086	0.091	0.434
0.056	0.044	0.066	0.043	0.046	0.255

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
5.051		
5.046	λ_{max}	5.145
5.014		
5.020		
5.593		
25.724		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.036

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.032**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 31

Fragilidad social: Tenencia de la propiedad de la vivienda

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Invasión	Alquilada	Otra forma de propiedad "copropiedad"	Propia parcialmente pagada	Propia totalmente pagada
Invasión	1.00	3.00	4.00	6.00	9.00
Alquilada	0.33	1.00	2.00	4.00	7.00
Otra forma de propiedad "copropiedad"	0.25	0.50	1.00	2.00	5.00
Propia parcialmente pagada	0.17	0.25	0.50	1.00	3.00
Propia totalmente pagada	0.11	0.14	0.20	0.33	1.00
Suma	1.86	4.89	7.70	13.33	25.00
1/Suma	0.54	0.20	0.13	0.08	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Invasión	Alquilada	Otra forma de propiedad "copropiedad"	Propia parcialmente pagada	Propia totalmente pagada
Invasión	0.537	0.613	0.519	0.450	0.360
Alquilada	0.179	0.204	0.260	0.300	0.280
Otra forma de propiedad "copropiedad"	0.134	0.102	0.130	0.150	0.200
Propia parcialmente pagada	0.090	0.051	0.065	0.075	0.120
Propia totalmente pagada	0.060	0.029	0.026	0.025	0.040
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Invasión	0.496	49.60%
Alquilada	0.245	24.46%
Otra forma de propiedad "copropiedad"	0.143	14.33%
Propia parcialmente pagada	0.080	8.01%
Propia totalmente pagada	0.036	3.60%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.496	0.734	0.573	0.481	0.324	2.608
0.165	0.245	0.287	0.320	0.252	1.269
0.124	0.122	0.143	0.160	0.180	0.730
0.083	0.061	0.072	0.080	0.108	0.404
0.055	0.035	0.049	0.027	0.036	0.202

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}	
5.257	
5.186	λ_{max}
5.093	
5.036	
5.606	
26.179	5.236

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.059

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.053**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 32

Fragilidad social: Servicios básicos de la vivienda

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	No cuenta con ningún servicio	Cuenta con 1 servicio básico	Cuenta con 2 servicios básicos	Cuenta con 3 servicios básicos	Con servicios completos
No cuenta con ningún servicio	1.00	3.00	5.00	7.00	8.00
Cuenta con 1 servicio básico	0.33	1.00	3.00	5.00	7.00
Cuenta con 2 servicios básicos	0.20	0.33	1.00	3.00	5.00
Cuenta con 3 servicios básicos	0.14	0.20	0.33	1.00	3.00
Con servicios completos	0.13	0.14	0.20	0.33	1.00
Suma	1.80	4.68	9.53	16.33	24.00
1/Suma	0.56	0.21	0.10	0.06	0.04

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	No cuenta con ningún servicio	Cuenta con 1 servicio básico	Cuenta con 2 servicios básicos	Cuenta con 3 servicios básicos	Con servicios completos
No cuenta con ningún servicio	0.555	0.642	0.524	0.429	0.333
Cuenta con 1 servicio básico	0.185	0.214	0.315	0.306	0.292
Cuenta con 2 servicios básicos	0.111	0.071	0.105	0.184	0.208
Cuenta con 3 servicios básicos	0.079	0.043	0.035	0.061	0.125
Con servicios completos	0.069	0.031	0.021	0.020	0.042
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
No cuenta con ningún servicio	0.497	49.66%
Cuenta con 1 servicio básico	0.262	26.23%
Cuenta con 2 servicios básicos	0.136	13.58%
Cuenta con 3 servicios básicos	0.069	6.87%
Con servicios completos	0.037	3.66%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.497	0.787	0.679	0.481	0.293	2.736
0.166	0.262	0.408	0.343	0.256	1.435
0.099	0.087	0.136	0.206	0.183	0.712
0.071	0.052	0.045	0.069	0.110	0.347
0.062	0.037	0.052	0.023	0.037	0.211

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}	
5.509	
5.471	λ_{max}
5.238	5.411
5.056	
5.778	
27.053	

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.103

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC 0.092

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 33

Fragilidad social: Ingreso promedio mensual

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Menor o igual a 930 soles	Mayor a 930 soles y menor igual a 1500 soles	Mayor a 1500 soles y menor igual a 2500 soles	Mayor a 2500 soles y menor igual a 3000 soles	Mayor a 3000 soles
Menor o igual a 930 soles	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00
Mayor a 930 soles y menor igual a 1500 soles	0.50	1.00	2.00	3.00	5.00
Mayor a 1500 soles y menor igual a 2500 soles	0.33	0.50	1.00	2.00	3.00
Mayor a 2500 soles y menor igual a 3000 soles	0.20	0.33	0.50	1.00	2.00
Mayor a 3000 soles	0.17	0.20	0.33	0.50	1.00
Suma	2.20	4.03	6.83	11.50	17.00
1/Suma	0.45	0.25	0.15	0.09	0.06

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Menor o igual a 930 soles	Mayor a 930 soles y menor igual a 1500 soles	Mayor a 1500 soles y menor igual a 2500 soles	Mayor a 2500 soles y menor igual a 3000 soles	Mayor a 3000 soles
------------	---------------------------	--	---	---	--------------------

Menor o igual a 930 soles	0.455	0.496	0.439	0.435	0.353
Mayor a 930 soles y menor igual a 1500 soles	0.227	0.248	0.293	0.261	0.294
Mayor a 1500 soles y menor igual a 2500 soles	0.152	0.124	0.146	0.174	0.176
Mayor a 2500 soles y menor igual a 3000 soles	0.091	0.083	0.073	0.087	0.118
Mayor a 3000 soles	0.076	0.050	0.049	0.043	0.059
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

<u>Parámetros</u>	<u>Vector de ponderación</u>	<u>Vector de ponderación</u>
Menor o igual a 930 soles	0.435	43.54%
Mayor a 930 soles y menor igual a 1500 soles	0.265	26.46%
Mayor a 1500 soles y menor igual a 2500 soles	0.154	15.44%
Mayor a 2500 soles y menor igual a 3000 soles	0.090	9.03%
Mayor a 3000 soles	0.055	5.53%
	1.000	100.00%

<u>VECTOR SUMA PONDERADA</u>					<u>Vector suma ponderada</u>
0.435	0.529	0.463	0.451	0.332	2.211
0.218	0.265	0.309	0.271	0.276	1.338
0.145	0.132	0.154	0.181	0.166	0.778
0.087	0.088	0.077	0.090	0.111	0.453
0.073	0.053	0.088	0.045	0.055	0.314

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
5.078		
5.059	λ_{max}	5.176
5.039		
5.022		
5.681		
25.879		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.044

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.039**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 34

Fragilidad social: Ocupación del jefe de familia

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Sin trabajo	Obrero	Trabajador familiar no remunerado	Empleado	Trabajador independiente
Sin trabajo	1.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Obrero	0.33	1.00	3.00	4.00	6.00
Trabajador familiar no remunerado	0.25	0.33	1.00	3.00	5.00
Empleado	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00

Trabajador independiente	0.17	0.17	0.20	0.33	1.00
Suma	1.95	4.75	8.53	13.33	21.00
1/Suma	0.51	0.21	0.12	0.08	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Sin trabajo	Obrero	Trabajador familiar no remunerado	Empleado	Trabajador independiente
Sin trabajo	0.513	0.632	0.469	0.375	0.286
Obrero	0.171	0.211	0.352	0.300	0.286
Trabajador familiar no remunerado	0.128	0.070	0.117	0.225	0.238
Empleado	0.103	0.053	0.039	0.075	0.143
Trabajador independiente	0.085	0.035	0.023	0.025	0.048
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Sin trabajo	0.455	45.48%
Obrero	0.264	26.37%
Trabajador familiar no remunerado	0.156	15.57%
Empleado	0.082	8.24%
Trabajador independiente	0.043	4.33%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.455	0.791	0.623	0.412	0.260	2.541
0.152	0.264	0.467	0.330	0.260	1.472
0.114	0.088	0.156	0.247	0.217	0.821
0.091	0.066	0.052	0.082	0.130	0.421
0.076	0.044	0.053	0.027	0.043	0.243

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		λ_{max}	
5.587			
5.582		5.434	
5.273			
5.110			
5.616			
27.169			

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.108

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC 0.097

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 35

Fragilidad social: Capacidad de ahorro

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	No cuenta con capacidad de ahorro	Ocasionalment e ahorra	Pocas veces ahorra	Regularment e ahorra	Siempre ahorra
No cuenta con capacidad de ahorro	1.00	3.00	4.00	5.00	7.00
Ocasionalment e ahorra	0.33	1.00	3.00	4.00	5.00
Pocas veces ahorra	0.25	0.33	1.00	3.00	3.00
Regularmente ahorra	0.20	0.25	0.33	1.00	3.00
Siempre ahorra	0.14	0.20	0.33	0.33	1.00

Suma	1.93	4.78	8.67	13.33	19.00
1/Suma	0.52	0.21	0.12	0.08	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	No cuenta con capacidad de ahorro	Ocasionalmente ahorra	Pocas veces ahorra	Regularmente ahorra	Siempre ahorra
No cuenta con capacidad de ahorro	0.519	0.627	0.462	0.375	0.368
Ocasionalmente ahorra	0.173	0.209	0.346	0.300	0.263
Pocas veces ahorra	0.130	0.070	0.115	0.225	0.158
Regularmente ahorra	0.104	0.052	0.038	0.075	0.158
Siempre ahorra	0.074	0.042	0.038	0.025	0.053
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
No cuenta con capacidad de ahorro	0.470	47.03%
Ocasionalmente ahorra	0.258	25.83%
Pocas veces ahorra	0.140	13.96%
Regularmente ahorra	0.085	8.55%
Siempre ahorra	0.046	4.64%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

Vector suma ponderada

0.470	0.775	0.558	0.427	0.325	2.556
0.157	0.258	0.419	0.342	0.232	1.408
0.118	0.086	0.140	0.256	0.139	0.739
0.094	0.065	0.047	0.085	0.139	0.430
0.067	0.052	0.086	0.028	0.046	0.280

CÁLCULO DE λ_{max}

λ_{max}		
5.435		
5.450	λ_{max}	5.447
5.295		
5.028		
6.029		
27.237		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.112

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.100**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Tabla 36

Fragilidad social: Ayuda a vecinos en problemas económicos

MATRIZ DE COMPARACION DE PARES

Parámetros	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente / indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Totalmente en desacuerdo	1.00	2.00	3.00	5.00	8.00
En desacuerdo	0.50	1.00	3.00	4.00	7.00
Indiferente / indeciso	0.33	0.33	1.00	2.00	3.00
De acuerdo	0.20	0.25	0.50	1.00	3.00
Totalmente de acuerdo	0.13	0.14	0.33	0.33	1.00
Suma	2.16	3.73	7.83	12.33	22.00
1/Suma	0.46	0.27	0.13	0.08	0.05

MATRIZ DE NORMALIZACION

Parámetros	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente / indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Totalmente en desacuerdo	0.463	0.537	0.383	0.405	0.364
En desacuerdo	0.232	0.268	0.383	0.324	0.318
Indiferente / indeciso	0.154	0.089	0.128	0.162	0.136
De acuerdo	0.093	0.067	0.064	0.081	0.136
Totalmente de acuerdo	0.058	0.038	0.043	0.027	0.045
	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

MATRIZ DE PONDERACIÓN

Parámetros	Vector de ponderación	Vector de ponderación
Totalmente en desacuerdo	0.430	43.04%
En desacuerdo	0.305	30.51%
Indiferente / indeciso	0.134	13.40%
De acuerdo	0.088	8.82%
Totalmente de acuerdo	0.042	4.23%
	1.000	100.00%

VECTOR SUMA PONDERADA

					Vector suma ponderada
0.430	0.610	0.402	0.441	0.338	2.222
0.215	0.305	0.402	0.353	0.296	1.571
0.143	0.102	0.134	0.176	0.127	0.682
0.086	0.076	0.067	0.088	0.127	0.444
0.054	0.044	0.102	0.029	0.042	0.271

CÁLCULO DE λ_{max}

<u>λ_{max}</u>		
5.162		
5.149	λ_{max}	5.369
5.092		
5.038		
6.407		
<u>26.847</u>		

ÍNDICE DE CONSISTENCIA

IC 0.092

RELACIÓN DE CONSISTENCIA

RC **0.083**

Fuente: Elaboración propia, 2021

Una vez que hemos determinado el índice de consistencia, la relación de consistencia, se procederá a la aplicación de fórmulas, en las encuestas, usando los datos finales por tipo de vulnerabilidad y sus específicos, usando los valores de índice de consistencia y relación de consistencia. Para efectos del riesgo por sismo, solo se tomarán en cuenta fragilidad y resiliencia, es por ello que recomendación del manual, se le dará un valor de 0.50 para ambos.

Al final de cada valoración de vulnerabilidad, se procede a la comparación con el cuadro de rangos de vulnerabilidad, para así determinar el grado de vulnerabilidad de cada vivienda.

Tabla 37
Ponderación de la vulnerabilidad

Vulnerabilidad	Ponderación
Muy alto	0.445
Alto	0.286
Medio	0.168
Bajo	0.113

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla 38
Vulnerabilidad de las viviendas del Sector Cruz Verde

Ítem	Ponderación de la Vulnerabilidad	Vulnerabilidad verbal
1	0.173	V. Alto
2	0.186	V. Alto
3	0.184	V. Alto
4	0.248	V. Alto
5	0.220	V. Alto
6	0.130	V. Medio
7	0.143	V. Medio
8	0.135	V. Medio
9	0.204	V. Alto
10	0.146	V. Medio
11	0.146	V. Medio
12	0.149	V. Medio
13	0.134	V. Medio
14	0.143	V. Medio
15	0.127	V. Medio
16	0.113	V. Medio
17	0.125	V. Medio
18	0.141	V. Medio
19	0.118	V. Medio
20	0.121	V. Medio
21	0.142	V. Medio
22	0.151	V. Medio
23	0.194	V. Alto
24	0.167	V. Medio
25	0.144	V. Medio
26	0.113	V. Medio
27	0.136	V. Medio
28	0.182	V. Alto
29	0.155	V. Medio
30	0.101	V. Bajo
31	0.116	V. Medio
32	0.137	V. Medio
33	0.144	V. Medio
34	0.101	V. Bajo

35	0.210	V. Alto
36	0.136	V. Medio
37	0.141	V. Medio
38	0.127	V. Medio
39	0.143	V. Medio
40	0.149	V. Medio
41	0.148	V. Medio
42	0.115	V. Medio
43	0.135	V. Medio
44	0.121	V. Medio
45	0.148	V. Medio
46	0.149	V. Medio
47	0.146	V. Medio
48	0.151	V. Medio
49	0.149	V. Medio
50	0.151	V. Medio
51	0.186	V. Alto
52	0.129	V. Medio
53	0.099	V. Bajo
54	0.153	V. Medio
55	0.128	V. Medio
56	0.118	V. Medio
57	0.140	V. Medio
58	0.161	V. Medio
59	0.136	V. Medio
60	0.120	V. Medio
61	0.150	V. Medio
62	0.128	V. Medio
63	0.120	V. Medio
64	0.148	V. Medio
65	0.136	V. Medio
66	0.165	V. Medio
67	0.132	V. Medio
68	0.146	V. Medio
69	0.147	V. Medio
70	0.110	V. Bajo
71	0.102	V. Bajo

72	0.103	V. Bajo
73	0.102	V. Bajo
74	0.210	V. Alto
75	0.120	V. Medio
76	0.108	V. Bajo
77	0.219	V. Alto
78	0.130	V. Medio
79	0.118	V. Medio
80	0.113	V. Bajo
81	0.145	V. Medio
82	0.093	V. Bajo
83	0.094	V. Bajo
84	0.098	V. Bajo
85	0.114	V. Medio
86	0.102	V. Bajo
87	0.117	V. Medio
88	0.112	V. Bajo
89	0.088	V. Bajo
90	0.088	V. Bajo
91	0.107	V. Bajo
92	0.123	V. Medio
93	0.105	V. Bajo
94	0.120	V. Medio
95	0.115	V. Medio
96	0.114	V. Medio
97	0.093	V. Bajo
98	0.136	V. Medio
99	0.150	V. Medio
100	0.100	V. Bajo
101	0.106	V. Bajo
102	0.136	V. Medio
103	0.116	V. Medio
104	0.109	V. Bajo
105	0.114	V. Medio
106	0.131	V. Medio
107	0.114	V. Medio
108	0.122	V. Medio
109	0.101	V. Bajo

110	0.096	V. Bajo
111	0.092	V. Bajo
112	0.115	V. Medio
113	0.118	V. Medio
114	0.096	V. Bajo
115	0.141	V. Medio
116	0.184	V. Alto
117	0.144	V. Medio
118	0.115	V. Medio
119	0.117	V. Medio
120	0.136	V. Medio
121	0.113	V. Bajo
122	0.126	V. Medio

Fuente: Elaboración propia, 2021

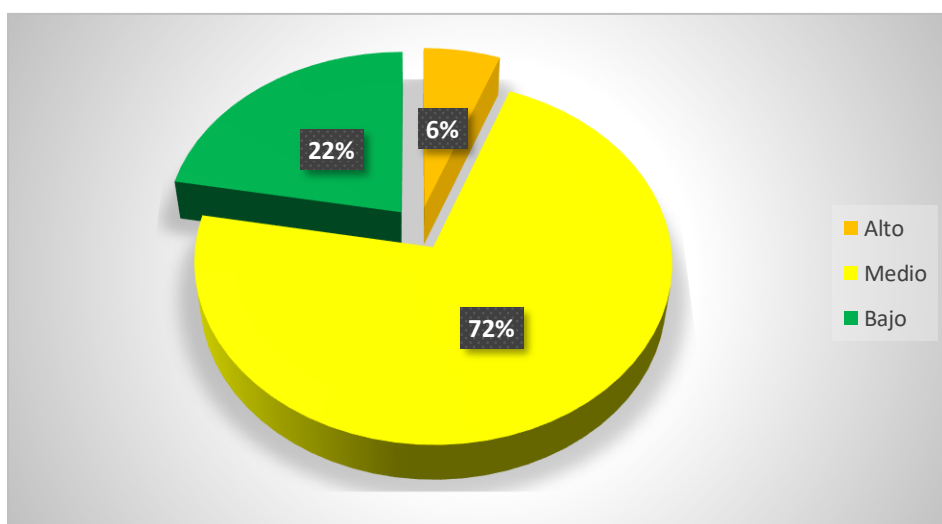


Figura 13 Vulnerabilidad de las viviendas del Sector Cruz Verde

Fuente: Elaboración propia

Se Tiene que hay un 72% de la vivienda que presentan una vulnerabilidad media, el 22% presentan una vulnerabilidad baja y el 6% una vulnerabilidad alta.

Con la información obtenida se procede a la realización del mapa de vulnerabilidad de las viviendas:

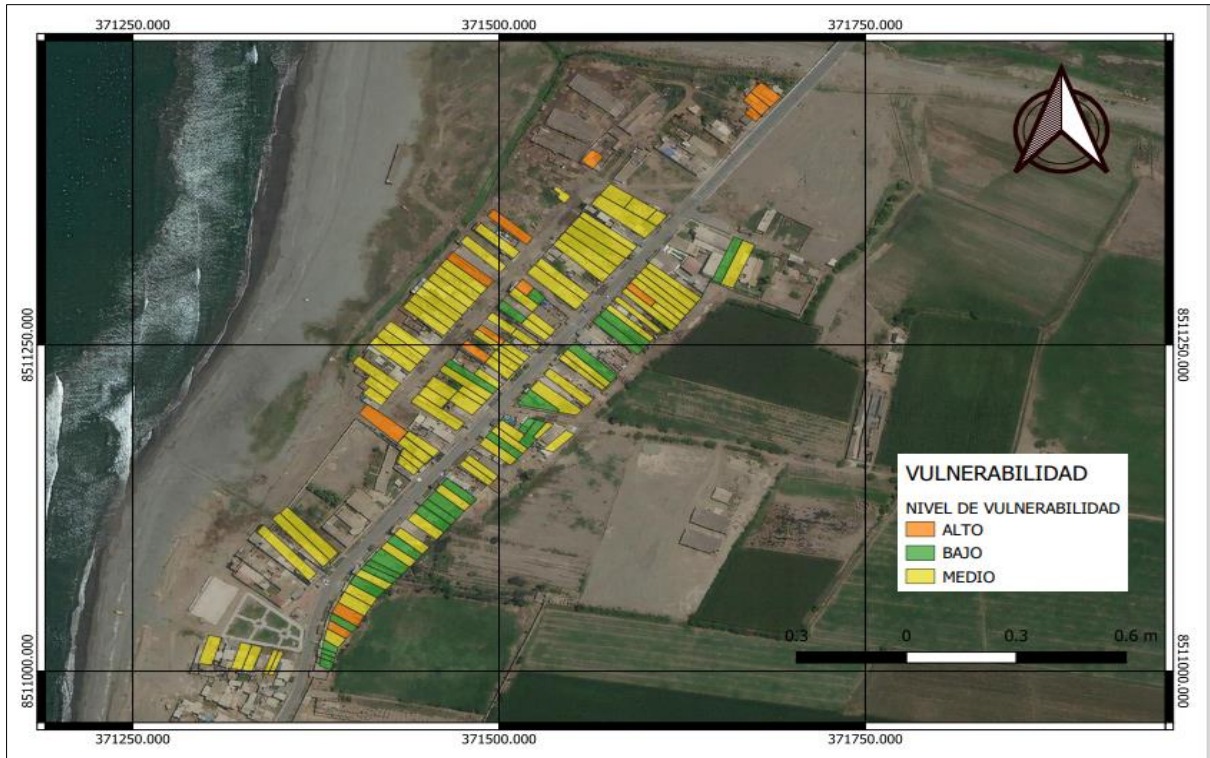


Figura 14 Mapa de Vulnerabilidad

Fuente: Elaboración propia

Habiendo determinado la vulnerabilidad se procede en la determinación del riesgo, esto obtiene del cruce de informaciones, empleando la matriz de riesgo.

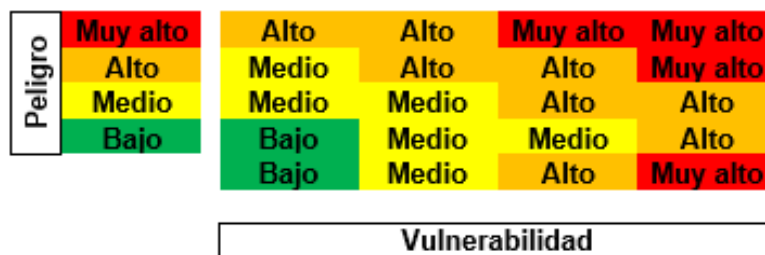


Figura 15 Estratificación del riesgo

Fuente: Manual de sismo CENEPRED (2015)

Se obtiene el riesgo de las viviendas participantes:

Tabla 39
Riesgo sísmico Sector Cruz Verde

Nº	Nivel de Peligro	Nivel de Vulnerabilidad	Nivel de Riesgo
1	P. Muy alto	V. Alto	R. Muy alto
2	P. Muy alto	V. Alto	R. Muy alto

3	P. Muy alto	V. Alto	R. Muy alto
4	P. Muy alto	V. Alto	R. Muy alto
5	P. Muy alto	V. Alto	R. Muy alto
6	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
7	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
8	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
9	P. Muy alto	V. Alto	R. Muy alto
10	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
11	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
12	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
13	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
14	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
15	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
16	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
17	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
18	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
19	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
20	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
21	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
22	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
23	P. Muy alto	V. Alto	R. Muy alto
24	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
25	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
26	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
27	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
28	P. Muy alto	V. Alto	R. Muy alto
29	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
30	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
31	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
32	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
33	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
34	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
35	P. Muy alto	V. Alto	R. Muy alto
36	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
37	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
38	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
39	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
40	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
41	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
42	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
43	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
44	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
45	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
46	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto

47	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
48	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
49	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
50	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
51	P. Muy alto	V. Alto	R. Muy alto
52	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
53	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
54	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
55	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
56	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
57	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
58	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
59	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
60	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
61	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
62	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
63	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
64	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
65	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
66	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
67	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
68	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
69	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
70	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
71	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
72	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
73	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
74	P. Muy alto	V. Alto	R. Muy alto
75	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
76	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
77	P. Muy alto	V. Alto	R. Muy alto
78	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
79	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
80	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
81	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
82	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
83	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
84	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
85	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
86	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
87	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
88	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
89	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
90	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto

91	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
92	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
93	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
94	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
95	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
96	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
97	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
98	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
99	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
100	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
101	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
102	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
103	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
104	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
105	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
106	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
107	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
108	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
109	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
110	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
111	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
112	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
113	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
114	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
115	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
116	P. Muy alto	V. Alto	R. Muy alto
117	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
118	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
119	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
120	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto
121	P. Muy alto	V. Bajo	R. Alto
122	P. Muy alto	V. Medio	R. Alto

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, a través del cruce información de peligrosidad y vulnerabilidad, se tiene que la gran parte de los encuestados presentan un riesgo alto en cuanto a sismos.

Después se procede a realizar el filtrado de vulnerabilidad y peligrosidad en el Qgis+, obteniendo finalmente el mapa de riesgo.



Figura 16 Mapa de riesgo sísmico del Sector Cruz Verde

Fuente: Elaboración propia

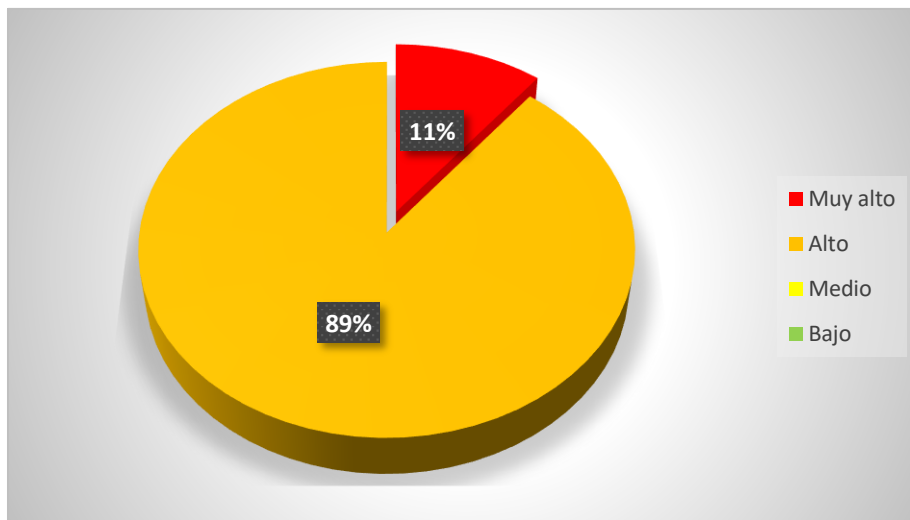


Figura 17 Riesgo de las viviendas del Sector Cruz Verde

Fuente: Elaboración propia

Finalmente se tiene del siguiente gráfico que la cantidad de viviendas consideradas con un riesgo "Alto", representan el 89%, mientras que el 11% restantes tendrían un riesgo "Muy alto".

V. DISCUSION

- El empleo del proceso de análisis jerárquico-matriz de 3x3, que es una matriz de comparación de pares, permite la evaluación a gran escala, sin que se deba realizar análisis más minuciosos en cuanto a vulnerabilidad, ya que se evalúa la importancia y/o participación de una variable con respecto a otra, sobre un fenómeno natural, la cual adquiere sus ponderaciones con el uso de la escala de Saaty.
- A simple vista se puede observar que las viviendas se encuentran en buen estado, sin embargo, el resultado de las encuestas determina que más del 16% de las viviendas, han sobrevivido al sismo del 2007, por lo que se debe de tener en cuenta la memoria sísmica de las viviendas, haciendo referencia a los danos que han podido sufrir por el sismo del 2007, es por ello que las viviendas irían mermando su capacidad de resistencia. Además, se pudo observar que la población opta por pintar constantemente las fachadas, enchapar las fachadas y realizar resanes en las bases de los muros del frente de las viviendas, esto debido a la presencia de salitre, lo cual dificulta la evaluación visual del estado de conservación de las viviendas.
- Por medio de las encuestas embargo, se encontró presencia de resane en algunas viviendas y en otras no fue posible visualizarlas, dado que la población opto por resanar las áreas afectadas por el salitre o las fisuras, cangrejeras y segregación y/o exposición del acero, también fueron resanadas, además de optar por cubrir los sobrecimientos, paredes y columnas empleando cerámica, esto orientado a las viviendas de albañilería.
- Por medio de las encuestas se determinó que la población participante del ámbito de estudio, se encuentra dentro de un estrato socioeconómico bajo, por lo cual sus mejoras a nivel estructural en sus viviendas, son escasas, ya que el 98% de población encuestada percibe un sueldo básico y el 38% de los encuestados a la fecha actual se encuentran sin trabajos, ya que se dedican en su mayoría a los trabajos temporales que brindan las fábricas cercanas al ámbito de estudio. Es por ello que las construcciones que realizan dependen mucho de sus ingresos, lo cual significa que la construcción posee diferente grado de antigüedad.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó que el material predominante en las viviendas del sector de Cruz Verde, en un 1% es de estera, el 5% de madera o triplay, el 3% de adobe o quincha y el 91% de albañilería o mampostería.
- Se determinó que la cantidad en las viviendas del sector Cruz Verde, el 2% son viviendas de 3 pisos, el 15% son viviendas de 2 pisos y el 84% son viviendas de 1 pisos.
- Se determinó que las viviendas del Sector Cruz Verde, el 16% de las viviendas mayor a 20 años, el 38% de las viviendas son de 10 a 20 años, el 45% de las viviendas son de 5 a 10 años y el 2% de las viviendas son de 2 a 5 años.
- Se concluye que, a partir del punto de vista del estado de conservación de las casas competidores, el 3% de las casas presentaban signos de derrumbe y el 3% no recibían mantenimiento regular, lo cual se deterioró sin dañar el derrumbe. Hay deficiencias evidentes en acabados e instalaciones, el 1% obtiene mantenimiento eventual y el 2% restante recibe mantenimiento permanente. el 90% recibe mantenimiento permanente, y visualmente no presentan deterioros algunos.
- Se concluye del cumplimiento de la norma técnica peruana para la construcción de viviendas, que el 9% realizó una autoconstrucción, el 24% contrato a un maestro de obra sin criterio técnico, el 63% contrato a un maestro de obra con criterio técnico, el 4% contrato a un ingeniero para la etapa de diseño la etapa de construcción.
- Se concluye del reforzamiento estructural y del cumplimiento de la norma técnica peruana, es pésimo, dado que los reforzamientos estructurales no son realizados de forma adecuada, ya que la construcción de las viviendas se ha ido conformando en diferentes espacios de tiempo, no teniendo uniformidad en cuanto al uso del cemento y menos en cuestión de calidad referida a los insumos a necesitar en el proceso constructivo. Se determinó mediante inspección visual que el 100% no cuenta con un adecuado reforzamiento estructural.
- De la pregunta si presente alguna discapacidad, se concluye que el 2% posee una incapacidad para oír y/o hablar, el 1% para usar brazos y piernas, el 1%

presente incapacidad mental o intelectual y el 97% de la población restante no presente ninguna incapacidad.

- De la pregunta del grado de instrucción del jefe de hogar, se concluye que el 15% presenta estudios completos a nivel de primaria, el 81% presenta estudios completos a nivel de secundaria y solo el 4% presenta estudios superiores.
- De la pregunta de afiliación a un seguro de salud, el 37% no posee ningún seguro, el 4% si posee el SIS, pero no utiliza el seguro, 4% si pero utiliza el servicio esporádicamente, el 36% si posee un seguro pero utiliza el servicio permanentemente y el 19% posee un seguro de salud privado y utiliza el servicio permanentemente.
- El 44% de la población no conoce el riesgo y no ve el peligro en su área, el 31% conoce el riesgo, pero no ve el peligro, el 21% conoce el riesgo y siente el peligro, el 3% conoce el riesgo en su área y se siente seguro enfrentarlo el efecto de los peligros existentes esto también se refuerza por los años que vienen asentándose en la misma zona y en la misma vivienda.
- De la pregunta cuenta con un plan de respuesta familiar ante un sismo, se concluye que el 43% de la población no cuenta con un plan de respuesta familiar y sin mochila de emergencia, el 7% no cuenta con plan de emergencia familiar pero si con mochila de emergencia, el 34% cuenta con un plan de respuesta familiar pero sin responsabilidades, el 15% cuenta con plan de respuesta familiar y realización de ensayos seguidos y el 1% cuenta con plan de respuesta familiar y realización de ensayos seguidos.
- De la pregunta de organización social ante un sismo, el 47% no cuenta con ninguna organización, el 25% está organizada pero no participa activamente, el 24% está organizada, pero participa ocasionalmente y el 4% está organizada, pero participa regularmente.
- De la tenencia de la propiedad, el 1% en alquiler, un 2% por copropiedad, 31% que aun percibe deuda pendiente y el 66% de los encuestados manifestaron que su terreno está totalmente pagado.
- De los servicios básicos de la vivienda, el 6% posee 2 servicios básicos, el 57% posee 3 servicios básicos y el 37% posee todos los servicios completos.

- Del ingreso mensual de las familias, el 98% manifestaron tener un ingreso mensual menor o igual a 930 soles, que representa el sueldo básico y el 2% manifestaron percibir un ingreso mensual mayor a 930 soles y menor igual a 1500 soles.
- De la ocupación principal el 38% de los encuestados actualmente no se encuentra laborando, el 6% posee un trabajo de obrero, el 8% es empleado y el 48% posee un trabajo de forma independiente.
- De la capacidad de ahorro, el 62% de la población no cuenta con capacidad de ahorro y el 10% ahorra ocasionalmente, el 23% ahorra pocas veces, el 4% ahorra regularmente y el 1% siempre ahorra.
- De la pregunta de ayuda de vecinos en problemas económicos, el 8% está totalmente en desacuerdo, el 1% en desacuerdo, el 10% se muestra indiferente/indeciso, el 80% está de acuerdo y el 1% está totalmente de acuerdo.
- Se concluye que la expansión urbana es desordenada, a pesar de haber sido considerados ya como “zona roja”, mismas que avala el Sigrid y las cartas de inundación de la marina de guerra. Se puede visualizar, que las viviendas están pasando la franja marginal, exponiéndose al peligro sísmico.
- Se concluye que la vulnerabilidad de las viviendas, un 6% es de vulnerabilidad alta, el 72% de vulnerabilidad media y el 22% de vulnerabilidad baja.
- Teniendo como base el estudio de microzonificación sísmica y zonificación de peligro de tsunami en las ciudades de Chincha Baja y Tambo de Mora (2008), SIGRID (2008), que determina que la peligrosidad es “Muy alto”, cruzando la información con la vulnerabilidad, se concluye que el riesgo sísmico para el sector Cruz Verde, es considerado ‘Alto’ en el 89% de las viviendas y el 11% de las viviendas presentan un riesgo ‘Muy alto’.
- La expansión urbana sin inspección, ha dejado que un nuevo asentamiento se instale en áreas libre del sector cruz verde, dicho asentamiento, sería el más perjudicado a nivel de vulnerabilidad y en cuanto a peligrosidad es muy alto, resultando un riesgo sísmico muy alto.
- Durante la etapa de las encuestas, se pudo observar viviendas con ausencia de junta de separación sísmica, siendo que el RNE, establece que toda estructura

estará separada de las estructuras vecinas, desde el nivel de terreno natural, para evitar el contacto de ocurrir un movimiento sísmico.

- Durante la etapa de encuestas se pudo observar que, en algunas viviendas, presentan discontinuidad en elementos estructurales que se pueden visualizar, en columnas y vigas.
- Durante la etapa de encuestas se pudo observar, en columnas y vigas, presencia de cangrejas, en las caras laterales que no presentan tarrajeo.
- Del estudio de mecánica de suelos se tiene que la capacidad admisible del terreno es de 1.93 kg/cm².
- Del estudio de mecánica de suelos, se tiene que su perfil de suelo está dentro de los suelos intermedios.
- De la prueba de esclerómetro realizada a 3 viviendas, se tiene que solo una vivienda cumple con lo requerido y los dos restantes, no resistirían un movimiento sísmico ya que se desplomarían.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la elaboración de un catastro con ayuda de las imágenes satelitales que puedes hacer uso por medio de Google Earth, para determinar un catastro base que sirva de identificación para los sectores de la población.

- Se recomienda la realización de inspecciones y medidas de control para manejar el uso de los suelos de forma inadecuada, ya que en áreas libres se han identificado un asentamiento humano, dentro del Sector Cruz Verde, el cual posee una considerable población que no cuenta con acceso a servicios básicos y que, además, sería la más perjudicada debido al su estrato socioeconómico, en el caso de acontecer un fenómeno de geodinámica interna, sismo.
- Se recomienda la realización de capacitaciones a la población, sobre gestión de riesgo de desastres, ya que un gran porcentaje desconoce del nivel de peligrosidad en el que el sector de cruz verde se encuentra desarrollándose.
- Se recomienda realizar una evaluación estructural por un especialista para evaluar las estructuras que el análisis de riesgo determina con riesgo muy alto.
- Se recomienda señalar las áreas de evacuación, en conjunto a capacitaciones por grupos, para que la población pueda responder adecuadamente ante un fenómeno sísmico.
- Se recomiendo una propuesta de diseño básico, de una vivienda de 45m², considerando la normativa vigente en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

VIII. REFERENCIAS

Referencias bibliográficas

Juan O. (2014). Análisis de la vulnerabilidad y riesgo de las edificaciones en el sector Morro Solar Bajo, ciudad de Jaen – Cajamarca, disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/548>

Rosario Del P. (2015). Vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en el distrito de San Luis, disponible en:

<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/98>

Oskar B. (2019). Tipo de cimentaciones en edificaciones de albañilería confinada en suelos con napa freática para mejorar resistencia sísmica, Sector Cruz Verde - Tambo de Mora – Ica – 2019, disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59875>

CENEPRED (2016). Manual para evaluación de riesgos por sismo, disponible en:

<https://cenepred.gob.pe/web/manuales/>

Roberto H. (2014). Metodología de la investigación, disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

Plataforma Digital Única Del Estado Peruano (2020). Normas Del Reglamento Nacional De Edificaciones, Norma E.030, Diseño Sismorresistente, disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-relamento-nacional-de-edificaciones-rne>

INEI (2017), Directorio nacional de centros poblados, disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1/541/cuadros/dpto11.xlsx

CISMID (2008), Estudio de microzonificación sísmica y zonificación de peligro de tsunami en las ciudades de Chincha Baja y Tambo de Mora, disponible en:

http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca//4531_estudio-de-microzonificacion-sismica-y-zonificacion-de-peligro-de-tsunami-en-las-ciudades-de-chincha-baja-y-tambo-de-mora.pdf

Derenzin S. (2019) Modelo de prevención para reducir riesgos de desastres en San Agustín (ANEXO 22) Jicamarca, distrito de San Antonio De Huarochiri - Lima, disponible en:

<http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2879/DERENZIN%20SHULLA%20FELIX%20DANTE%20-%20MAESTRIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gobierno regional de Callao (2021). Informe de evaluación de riesgo por sismo en el Asentamiento Humano 31 de diciembre, distrito de Ventanilla, Provincia Constitucional del Callao, Región Callao, disponible en:

<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/10668>

Gobierno regional de Callao (2020). Informe de evaluación de riesgo por sismo en el asentamiento humano Santísima Virgen de Fátima, distrito de Ventanilla, provincia Constitucional del Callao, región Callao, disponible en:

<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/10433>

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de operacionalización de variables

Tabla 31

Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Escala de medición
Riesgos por sismos	El riesgo como el resultado de relacionar el peligro con la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar el grado de riesgo sísmico. CENEPRED (2014, p. 147)	El riesgo por sismo es: Donde el peligro depende de los factores desencadenantes y condicionantes. Y la vulnerabilidad depende factores: exposición, fragilidad y resiliencia en y	Peligro	Peligro sísmico	Independiente
			Vulnerabilidad	V. Física V. Económica V. Social	Independiente
			Riesgo de desastre	Peligro sísmico Vulnerabilidad	Dependiente
			dimensiones: física, social, económica y ambiental.		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2 Análisis y diseño estructural de vivienda básica de 45 m²

Como recomendación estructural a la evaluación de riesgo por sismo en, se está desempeñando con el objetivo de cubrir sus necesidades básicas.

Distribución de una vivienda de 45m²

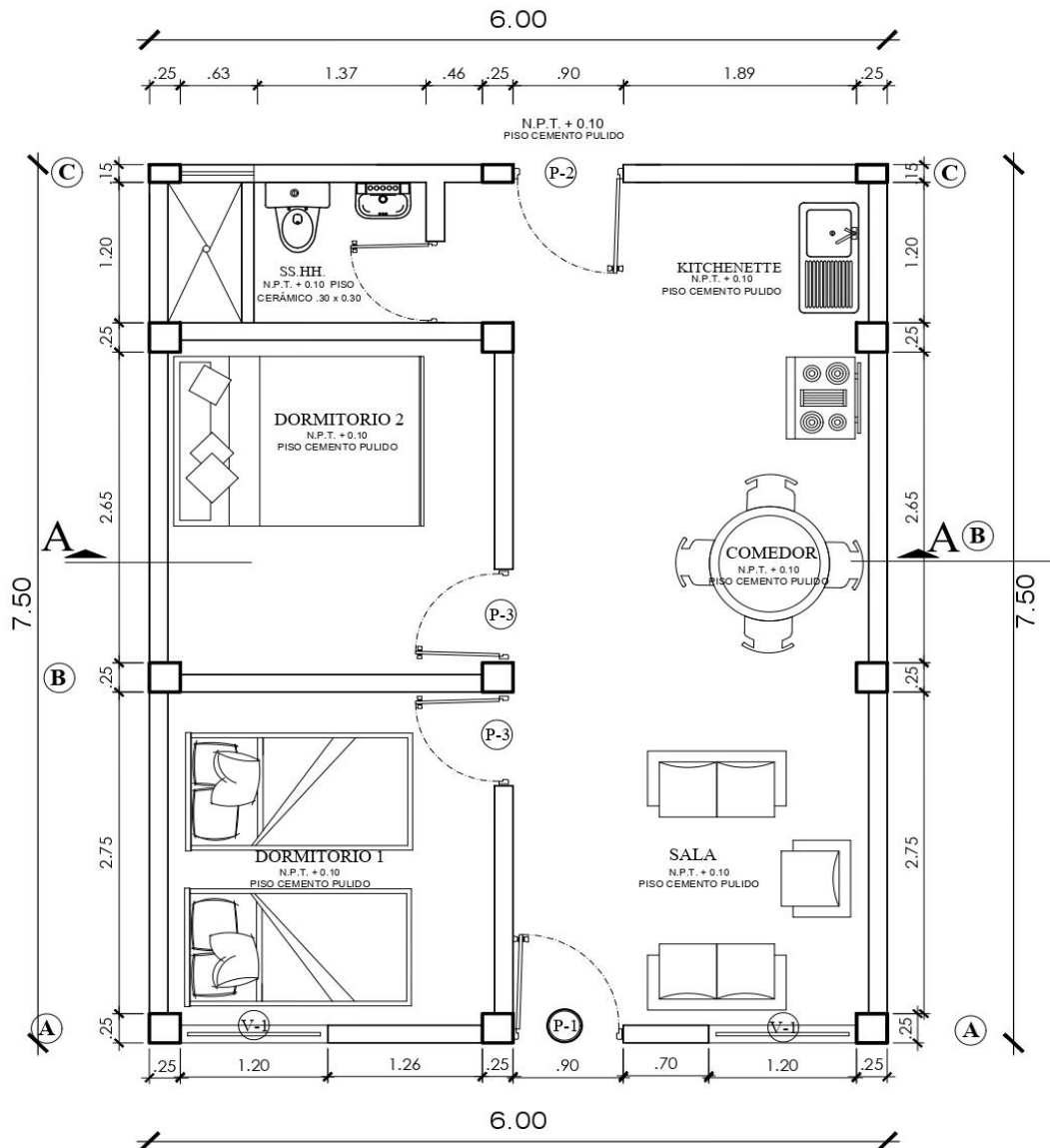


Figura 18 Riesgo de las viviendas del Sector Cruz Verde

Fuente: Elaboración propia

Determinación del diseño sismo resistente por medio de plantillas de Excel, empleando la normativa vigente.

Predimensionamiento y chequeo axial máximo

ALBAÑILERIA

2.- PREDIMENSIONAMIENTO

Numero de piso=	2.00	(área típica)	
Área Neta=	58.50	m ²	
Área recubierta=	45.00	m ²	76.92%
Área libre=	13.50	m ²	33.08%
uso=	vivienda multifamiliar		
Altura entre piso=	2.60	m	
Ap=	45.00	m ²	
Z=	0.45	(zona 4)	
U=	1.00	(vivienda)	
S=	1.05	(suelo blando)	
N=	2.00	(áreas típicas)	

1.1-CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

concreto f'c =	210	kg/cm ²	
concreto fc =	210	kg/cm ²	
Aceero: fy =	4200	kg/cm ²	
Albañilería: Pilas: fm =	65	kg/cm ²	650 ton/m ²
Murtes: v'm =	8.1	kg/cm ²	81 ton/m ²
Mortero: 1:4 (cemento: arena gruesa)			

1.2 PESOS UNITARIOS

Concreto	2.40	Tn/m ³
Albañilería	1.90	Tn/m ³
Losa aligerada	0.30	Tn/m ²
Piso terminado	0.10	Tn/m ²
S/c sobrecar	0.20	Tn/m ²
S/c escalera	0.20	Tn/m ²
S/c Azotea	0.10	Tn/m ²

Densidad de muros:

Densidad Mínima de Muros Reforzados en cada dirección :

Donde :

Z = factor de zona (Chimcha esta en zona 4):	0.45
U = factor de uso (vivienda):	1.00
S = factor de suelo (suelo blando):	1.05
N = número de pisos del edificio:	2.00
Ap = área de la planta típica:	45 m ²

Densidad Mínima de Muros Reforzados en cada dirección :

EJE X-X

MUROS	LONGITUD MURO (m)	ESPESOR R (m)	AREA (m ²)
X1	1.500	0.125	0.1875
X2	2.950	0.125	0.36875
X3	2.950	0.125	0.36875
X4	2.100	0.125	0.2625
X5	2.150	0.125	0.26875
SUMA	11.650	m	

EJE Y-Y

MUROS	LONGITUD MURO (m)	ESPESOR (m)	AREA (m ²)
Y1	3.250	0.125	0.406
Y2	3.150	0.125	0.394
Y3	1.600	0.125	0.200
Y4	2.200	0.125	0.275
Y5	2.100	0.125	0.263
Y6	3.250	0.125	0.406
Y7	3.150	0.125	0.394
Y8	1.600	0.125	0.200
SUMA	20.300	m	

Area Albañilería =	1.456	m ²
Em =	325000	ton/m ²
Ec =	2173707	ton/m ²
Ec/Em =	6.68833	

Area Albañilería =	2.538	m ²
Em =	325000	ton/m ²
Ec =	2173706.512	ton/m ²
Ec/Em =	6.68833	

Se debe cumplir entonces para cada dirección:

$$\frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56} = 0.0169$$

En X-X:					
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p}$	=	0.032	>	0.0169	OK ₁

En Y-Y:					
$\frac{\sum L \cdot t}{A_p}$	=	0.056	>	0.0169	OK ₁

LOSA

se uso losa unidireccional

h>=	L/25
long. Critica=	3.1 m

peralte de losa	
h>=	0.124 m
h=	20 cm

VIGAS

VS	25x20
VP-1=	25x20
VP-2=	25x20
VA	25x20

MUROS

Espesor efectivo:	t >= h/20	(zona sísmica 2, 3 y 4)
	h=	2.60 m
	t >= 0.12 m	
	t escogido =	0.13 m

DATOS	
Peso concreto	2.40 ton/m ³
Peso muro	1.90 ton/m ³
f _m	650.00 ton/m ²
f _c	210.00 kg/cm ²
E _c	2173706.51 ton/m ²
E _m	325000.00 ton/m ²
n	6.69
esp muro=	0.125 m

Altura Entrepiso
s/c
CM Losa 20
Pterminado
s/c azotea

2.60 m
0.20 ton/m²
0.30 ton/m²
0.10 ton/m²
0.10 ton/m²

Metrado

PISO TIPICO

MURO	Largo L (m)	Espesor t (m)	Centro		Carga CM Pi (ton)	Datos para Centro de masa	
			X - Xg Xg (m)	Y - Yg Yg (m)		Pi*x (ton)	Pi*y (ton)
X1	1.500	0.125	2.200	0.075	0.926	2.038	0.069
X2	2.950	0.125	1.480	3.070	1.822	2.696	5.592
X3	2.950	0.125	1.480	6.070	1.822	2.696	11.057
X4	2.100	0.125	1.850	7.440	1.297	2.399	9.648
X5	2.150	0.125	4.930	7.440	1.328	6.545	9.878
Y1	3.250	0.125	0.075	1.630	2.007	0.151	3.271
Y2	3.150	0.125	0.075	4.570	1.945	0.146	8.889
Y3	1.600	0.125	0.075	6.750	0.988	0.074	6.669
Y4	2.200	0.125	2.880	1.100	1.359	3.912	1.494
Y5	2.100	0.125	2.880	5.100	1.297	3.735	6.613
Y6	3.250	0.125	5.930	1.630	2.007	11.901	3.271
Y7	3.150	0.125	5.930	4.570	1.945	11.535	8.889
Y8	1.600	0.125	5.930	6.750	0.988	5.859	6.669
					19.729	53.686	82.011

CARGA MUERTA= 19.73 ton
25% C.V = 2.250

peso sismico 1° piso= 21.98 ton
peso sismico 2 pisos 43.9583 ton

CENTRO DE MASAS

Nivel	ΣPi	ΣPi*x	ΣPi Yi	Xm	Ym
				(m)	(m)
1	19.729	53.686	82.011	2.721	4.157

METRADO DE CARGAS DE GRAVEDAD

W_{cm} =	0.40	ton/m ²	(incl. Pt)
W_{cm azotea} =	0.30	ton/m ²	
S/C =	0.20	ton/m ²	
S/C azotea	0.10	ton/m ²	
peso muros =			

MURO	AREA TRIBUTARIA m ²	L (m)	PISO TIPICO		AZOTEA		peso muros
			C.M. (tn)	C.V. (tn)	C.M. (tn)	C.V. (tn)	
X1	2.200	1.50	0.88	0.44	0.66	0.22	0.926
X2	4.260	2.95	1.70	0.85	1.28	0.43	1.822
X3	4.150	2.95	1.66	0.83	1.25	0.42	1.822
X4	1.050	2.10	0.42	0.21	0.32	0.11	1.297
X5	2.340	2.15	0.94	0.47	0.70	0.23	1.328
Y1	2.210	3.25	0.88	0.44	0.66	0.22	2.007
Y2	2.060	3.15	0.82	0.41	0.62	0.21	1.945
Y3	1.050	1.60	0.42	0.21	0.32	0.11	0.988
Y4	4.680	2.20	1.87	0.94	1.40	0.47	1.359
Y5	4.360	2.10	1.74	0.87	1.31	0.44	1.297
Y6	7.420	3.25	2.97	1.48	2.23	0.74	2.007
Y7	8.070	3.15	3.23	1.61	2.42	0.81	1.945
Y8	1.170	1.60	0.47	0.23	0.35	0.12	0.988
SUMATORIA			18.01	9.00	13.51	4.50	
TOTAL DE LA EDIFICACION			72.03 Tn				

Cargas Axiales Acumuladas en cada muro (Tn)

MURO	Resumen de Axiales Totales			
	PISO 1	PISO 2	PISO TIPICO	AZOTEA
X1	3.56	1.64	0.99	0.72
X2	6.94	3.21	1.92	1.38
X3	6.86	3.17	1.87	1.35
X4	3.41	1.64	0.47	0.34
X5	4.47	2.09	1.05	0.76
Y1	5.73	2.73	0.99	0.72
Y2	5.49	2.61	0.93	0.67
Y3	2.79	1.33	0.47	0.34
Y4	6.34	2.88	2.11	1.52
Y5	5.97	2.71	1.96	1.42
Y6	9.76	4.42	3.34	2.41
Y7	10.14	4.57	3.63	2.62
Y8	2.88	1.37	0.53	0.38

P_g = P_{cm} + 0.25 * P_{cv}

Carga distribuida por metro lineal de cada muro (Tn/m)

MURO	Resumen de Cargas Lineales			
	PISO 2	PISO 1	PISO TIPICO	AZOTEA
X1	1.09	2.37	1.32	0.88
X2	1.09	2.35	2.56	1.70
X3	1.07	2.33	2.49	1.66
X4	0.78	1.62	0.63	0.42
X5	0.97	2.08	1.40	0.94
Y1	0.84	1.76	1.33	0.88
Y2	0.83	1.74	1.24	0.82
Y3	0.83	1.74	0.63	0.42
Y4	1.31	2.88	2.81	1.87
Y5	1.29	2.84	2.62	1.74
Y6	1.36	3.00	4.45	2.97
Y7	1.45	3.22	4.84	3.23
Y8	0.86	1.80	0.70	0.47

P_m = P_{cm} + P_{cv}

CALCULO CORTANTE DE LA BASAL

DISEÑO PARA SISMO MODERADO

peso total de la edificacion= **43.96 toneladas**

SENTIDO Y-Y

Factor de Amplificación Sísmica

$$C = 2.5 \frac{T_p}{T} \leq 2.5$$

$$T = \frac{h}{60}$$

h = altura de la edificación h= 5.6 m
 T= periodo fundamental
 Ct= 60

suelo intermedio
 Tp= 0.6

T	0.093 s
h	5.6 m
Tp	0.6

1) calculo de la cortante basal

Z	0.45
U	1
C	2.5
S	1.05
R	3

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} P$$

V= 0.394 p
 V= 17.309 toneladas

2) Distribucion del cortante basal

$$F_i = \frac{P_i \times h_i}{\sum (P_i \times h_i)} \times V$$

Piso	h	Peso P por nivel	P x h	$\frac{P \times h}{\Sigma}$	$F_i = \frac{P \times h}{\Sigma} V$	Vp(ton)	Mi(ton-m)
1	2.8	21.98	61.542	0.33	5.77	5.77	80.77
2	5.6	21.98	123.083	0.67	11.54	17.31	64.62
		Σ =	184.625				

CALCULO CORTANTE DE LA BASAL

DISEÑO PARA SISMO SEVERO

peso total de la edificación= 72.03 toneladas

SENTIDO Y-Y

Factor de Amplificación Sísmica

$$C = 2.5 \frac{T_p}{T} \leq 2.5$$

$$T = \frac{h}{60}$$

h = altura de la edificación h = 5.6 m
 T = periodo fundamental
 Ct = 60

suelo intermedio

Tp = 0.6

T	0.093 s
h	5.6 m
Tp	0.6

1) calculo de la cortante basal

Z	0.45
U	1.4
C	2.5
S	1.1
R	3

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} P$$

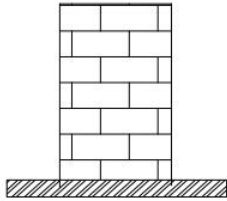
V = 0.578 p
 V = 41.598 toneladas

2) Distribucion del cortante basal

$$F_i = \frac{P_i \times h_i}{\sum (P_i \times h_i)} \times V$$

Piso	h	Peso P por nivel	P x h	$\frac{P \times h}{\Sigma}$	$F_i = \frac{P \times h}{\Sigma} V$	Vp(ton)	Mi(ton-m)
1	2.8	21.98	61.542	0.33	13.87	13.87	194.13
2	5.6	21.98	123.083	0.67	27.73	41.60	155.30
			Σ = 184.625				

Centro de Rigidez :



$$K = \frac{E_m \times t}{4 \left(\frac{h}{L} \right)^3 + 3 \left(\frac{h}{L} \right)}$$

$$V_t = K \cdot V_i / \Sigma K$$

$E_c = 15000 (f_c)^{0.5}$
 $E_m = 500 f'm$
 $f'm = 65$

kg/m²

$E_c = 2173706.51$ Ton/m²
 $E_m = 325000$ Ton/m²
 $E_c/E_m = 6.688$

PISO TÍPICO

PRIMER NIVEL

DIRECCION

X-X

h=

2.40 m

V=

5.77

MURO EN X-X	L	t	K	Y	KY	Vt
X1	1.50	0.13	1917.72	0.08	143.83	0.39
X2	2.95	0.13	8841.92	3.07	27144.70	1.79
X3	2.95	0.13	8841.92	6.07	53670.48	1.79
X4	2.10	0.13	4322.08	7.44	32156.25	0.88
X5	2.15	0.13	4558.09	7.44	33912.19	0.92
			28481.73		147027.45	

MURO EN Y-Y	L	t	K(ton/m)	X	KX	Vt
Y1	3.25	0.13	10617.61	0.08	796.32	2.15
Y2	3.15	0.13	10018.86	0.08	751.41	2.03
Y3	1.60	0.13	2256.94	0.08	169.27	0.46
Y4	2.20	0.13	4798.71	2.88	13820.29	0.97
Y5	2.10	0.13	4322.08	2.88	12447.58	0.88
Y6	3.25	0.13	10617.61	5.93	62962.40	2.15
Y7	3.15	0.13	10018.86	5.93	59411.82	2.03
Y8	1.60	0.13	2256.94	5.93	13383.68	0.46
			54907.60		163742.78	

Y _{cr} =	5.16
X _{cr} =	2.98

CALCULO DE EXCENTRICIDADES Y MOMENTOS TORSORES

Excentricidad de Diseño

Teórica $e_x = X_{cr} - X_{cm}$ $e_y = Y_{cr} - Y_{cm}$	Accidental $e_{xacc} = 0.05 \times L$ $e_{yacc} = 0.05 \times L$	Exc. de Diseño en X $e_x + e_{xacc}$ (caso 1) $e_x - e_{xacc}$ (caso 2)	Exc. de Diseño en Y $e_y + e_{yacc}$ (caso 1) $e_y - e_{yacc}$ (caso 2)
---	--	---	---

Exc. Teórica						
Piso	X _{cr}	Y _{cr}	X _{cm}	Y _{cm}	e _x	e _y
1	2.982	5.162	2.721	4.157	0.261	1.005

Exc. Accidental				
Piso	LX(m)	LY(m)	e _{xacc}	e _{yacc}
1	8.860	7.000	0.443	0.350

Piso	Exc. Teórica		Exc. Accidental		Exc. De Diseño en X		Exc. De Diseño en Y	
	e _x	e _y	e _{xacc}	e _{yacc}	caso 1	caso 2	caso 1	caso 2
1	0.261	1.005	0.443	0.350	0.704	-0.182	1.355	0.655

MOMENTOS TORSORES

$$M_T = P \times e$$

Piso	e _x		e _y		V _p	MT _x (tn.m)		MT _y (tn.m)	
	caso 1	caso 2	caso 1	caso 2		caso 1	caso 2	caso 1	caso 2
	1	0.70	-0.18	1.36		0.66	5.77	7.82	3.78

FUERZA CORTANTE EN CADA MURO

$$d = Y - Y_{cr} \quad d = X - X_{cr} \quad V_r = \frac{K \times d}{\sum(K \times d^2)} M$$

PISO TIPICO

DIRECCION X-X	V = 5.77 ton
	M1 = 7.82 ton-m
	M2 = 3.78 ton-m

MURO	K _x (ton/m)	sismo X-X						
		Cortante	Datos para cortante		Cortantes por Mt		Cortante por	Cortante
		Directo	por Momento torsor		V _{t1} +	V _{t2} +	torsion	total
		V _d	d(Y _i - Y _r)	K _x (Y _i - Y _r) ²	(ton)	(ton)	V _t	V _{mi}
(ton)	(m)		(ton)	(ton)	(ton)	(ton)		
X1	1917.72	0.39	5.09	49629.20	0.14	0.07	0.14	0.53
X2	8841.92	1.79	2.09	38702.51	0.27	0.13	0.27	2.06
X3	8841.92	1.79	0.91	7287.18	0.12	0.06	0.12	1.91
X4	4322.08	0.88	2.28	22425.21	0.14	0.07	0.14	1.02
X5	4558.09	0.92	2.28	23649.77	0.15	0.07	0.15	1.08
			Σ	141693.87				

DIRECION Y-Y

V =	5.77	ton
Mt1 =	4.06	ton-m
Mt2 =	-1.05	ton-m

MURO	Kyj(ton/m)	Sismo Y-Y							
		Cortante	Datos para cortante			Cortantes por Mt		Cortante por torsion	Cortante total
		Directo	por Momento torsor			Vt1 +	Vt2 +	Vt	Vmi
		Vd (ton)	d(Xi - Xr) (m)	Kyj(Xi - Xr)^2	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	
Y1	10617.61	2.15	2.91	89735.00	0.23	-0.06	0.23	2.39	
Y2	10018.86	2.03	2.91	84674.66	0.22	-0.06	0.22	2.25	
Y3	2256.94	0.46	2.91	19074.63	0.05	-0.01	0.05	0.51	
Y4	4798.71	0.97	0.10	50.07	0.00	0.00	0.00	0.98	
Y5	4322.08	0.88	0.10	45.10	0.00	0.00	0.00	0.88	
Y6	10617.61	2.15	2.95	92265.00	0.24	-0.06	0.24	2.39	
Y7	10018.86	2.03	2.95	87061.98	0.22	-0.06	0.22	2.25	
Y8	2256.94	0.46	2.95	19612.42	0.05	-0.01	0.05	0.51	
				Σ	392518.87				

Resumen de cortantes por torsion

Muros	1° Piso	2° Piso
X1	0.14	0.14
X2	0.27	0.27
X3	0.12	0.12
X4	0.14	0.14
X5	0.15	0.15
Y1	0.23	0.23
Y2	0.22	0.22
Y3	0.05	0.05
Y4	0.00	0.00
Y5	0.00	0.00
Y6	0.24	0.24
Y7	0.22	0.22
Y8	0.05	0.05

MOMENTOS DE VOLTEO (Ton.m)

h= 2.8

Resumen de cortantes totales		
Muros	1° Piso	2° Piso
X1	0.53	0.53
X2	2.06	2.06
X3	1.91	1.91
X4	1.02	1.02
X5	1.08	1.08
Y1	2.39	2.39
Y2	2.25	2.25
Y3	0.51	0.51
Y4	0.98	0.98
Y5	0.88	0.88
Y6	2.39	2.39
Y7	2.25	2.25
Y8	0.51	0.51

Resumen de Momentos Totales		
MURO	1er PISO	2do PISO
X1	2.98	1.49
X2	11.55	5.77
X3	10.69	5.34
X4	5.71	2.85
X5	6.02	3.01
Y1	13.36	6.68
Y2	12.61	6.30
Y3	2.84	1.42
Y4	5.46	2.73
Y5	4.92	2.46
Y6	13.38	6.69
Y7	12.62	6.31
Y8	2.84	1.42

VERIFICACION DE LA FISURACION

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

f_c	21 00 00 mm ²
f_m	630 00 mm ²
f_{tm}	81 00 mm ²
f_b	1450 00 mm ²
E_c	2173706 51 mm ²
E_m	225000 00 mm ²
n	6.69

$$v_m \leq \sqrt{f_m}$$

$$8 \leq 8.06 \text{ Kg/cm}^2 \text{ ok!}$$

Para Materiales

Concreto	2 400	T/m ²
Albáñilería	1 300	T/m ²
Diseo rematado	0 100	T/m ²
Seriecharrasca	0 300	T/m ²
Serie arena	0 130	T/m ²
Serie caliza		T/m ²
Aligerado	0 300	T/m ²
% S de carga		

RESISTENCIA AL AGRIETAMIENTO DIAGONAL

$$V_m = 0.5 * v_m * \alpha * t * L + 0.23 * P_g$$

para unidades de aralla

Para aligerado tipo -	T/m ²	CM-25/4CV
Para aligerado A arena -	T/m ²	CM-25/4CV
Para losa maciza -	T/m ²	CM-25/4CV

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e L}{M_e} \leq 1$$

COR TANTESMOMENTOS Y CARGAS AXIALES DE CADA MURO

V _e (ton)		
cortante por sismo moderado		
Muros	1° Piso	2° Piso
M1	0.5313	0.5313
M2	2.0619	2.0619
M3	1.9086	1.9086
M4	1.0196	1.0196
M5	1.0753	1.0753
M6	2.2855	2.2855
M7	2.2510	2.2510
M8	0.5071	0.5071
M9	0.9758	0.9758
M10	0.8789	0.8789
M11	2.3888	2.3888
M12	2.2541	2.2541
M13	0.5078	0.5078

M _e (ton-m)		
de volano		
Muros	1° Piso	2° Piso
M1	2 9751	1 4876
M2	11 5465	5 7733
M3	10 6881	5 3441
M4	5 7099	2 8549
M5	6 0217	3 0102
M6	13 3587	6 6794
M7	12 6054	6 3027
M8	2 8396	1 4198
M9	5 4645	2 7322
M10	4 9217	2 4609
M11	13 3771	6 6826
M12	12 6228	6 3114
M13	2 8435	1 4218

P _g (ton)		
cargas axiales		
Muros	1° Piso	2° Piso
M1	3.36	1.64
M2	6.94	3.21
M3	6.86	3.17
M4	3.41	1.64
M5	4.47	2.09
M6	5.73	2.73
M7	5.49	2.61
M8	2.79	1.33
M9	6.34	2.88
M10	5.97	2.71
M11	9.76	4.42
M12	10.14	4.57
M13	2.88	1.37

PISO 1												
MURO	Y _e (m)	M _e (ton-m)	L (m)	κ (m)	α	P _g (ton)	Y _m (m)	0.55*Y _m	NO SE FISURA	v _m /v _m =	Y _a	N _o
M1	0.53	2.98	1.50	0.12	0.27	3.58	2.77	1.52	NO SE FISURA	3.00	1.59	8.93
M2	2.06	11.55	2.95	0.12	0.53	6.94	9.15	5.02	NO SE FISURA	3.00	6.19	34.64
M3	1.91	10.69	2.95	0.12	0.53	6.86	9.13	5.02	NO SE FISURA	3.00	5.73	32.06
M4	1.02	5.71	2.10	0.12	0.38	3.41	4.61	2.54	NO SE FISURA	3.00	3.06	17.13
M5	1.08	6.02	2.15	0.12	0.38	4.47	27.86	15.32	NO SE FISURA	3.00	3.23	18.07
M6	2.39	13.38	3.25	0.12	0.58	5.73	10.48	5.77	NO SE FISURA	3.00	7.16	40.08
M7	2.25	12.61	3.15	1.12	0.56	5.49	31.63	44.98	NO SE FISURA	3.00	6.75	37.82
M8	0.51	2.84	1.60	2.12	0.29	2.79	39.89	21.94	NO SE FISURA	3.00	1.52	8.52
M9	0.98	5.46	2.20	3.12	0.39	6.34	110.67	60.87	NO SE FISURA	3.00	2.93	16.39
M10	0.88	4.92	2.10	4.12	0.38	5.97	132.78	73.03	NO SE FISURA	3.00	2.64	14.77
M11	2.39	13.38	3.25	5.12	0.58	9.76	393.36	216.35	NO SE FISURA	3.00	7.17	40.13
M12	2.25	12.62	3.15	6.12	0.56	10.14	441.51	242.83	NO SE FISURA	3.00	6.76	37.87
M13	0.51	2.84	1.60	7.12	0.29	2.88	132.48	72.87	NO SE FISURA	3.00	1.52	8.53

PISO 2												
MURO	Y _e (m)	M _e (ton-m)	L (m)	κ (m)	α	P _g (ton)	Y _m (m)	0.55*Y _m	NO SE FISURA	v _m /v _m =	Y _a	N _o
M1	0.53	2.98	1.50	0.12	0.27	1.64	2.33	1.28	NO SE FISURA	3.00	1.59	8.93
M2	2.06	11.55	2.95	0.12	0.53	3.21	8.29	4.56	NO SE FISURA	3.00	6.19	34.64
M3	1.91	10.69	2.95	0.12	0.53	3.17	8.28	4.55	NO SE FISURA	3.00	5.73	32.06
M4	1.02	5.71	2.10	0.12	0.38	1.64	4.20	2.31	NO SE FISURA	3.00	3.06	17.13
M5	1.08	6.02	2.15	0.12	0.38	2.09	27.31	15.02	NO SE FISURA	3.00	3.23	18.07
M6	2.39	13.38	3.25	0.12	0.58	2.73	9.79	5.39	NO SE FISURA	3.00	7.16	40.08
M7	2.25	12.61	3.15	1.12	0.56	2.61	30.97	44.54	NO SE FISURA	3.00	6.75	37.82
M8	0.51	2.84	1.60	2.12	0.29	1.33	39.58	21.76	NO SE FISURA	3.00	1.52	8.52
M9	0.98	5.46	2.20	3.12	0.39	2.88	109.87	60.43	NO SE FISURA	3.00	2.93	16.39
M10	0.88	4.92	2.10	4.12	0.38	2.71	89.49	48.372	NO SE FISURA	3.00	2.64	14.77
M11	2.39	13.38	3.25	5.12	0.58	4.42	2816.92	1439.20	NO SE FISURA	3.00	7.17	40.13
M12	2.25	12.62	3.15	6.12	0.56	4.57	2932.41	1616.13	NO SE FISURA	3.00	6.76	37.87
M13	0.51	2.84	1.60	7.12	0.29	1.37	881.98	485.09	NO SE FISURA	3.00	1.52	8.53

VERIFICACION DE RESISTENCIA AL CORTE DEL EDIFICIO

V _e (ton)		
CORTANTE POR SISMO SEVERO		
MURO	1° PISO	2° PISO
M1	1.063	1.063
M2	4.124	4.124
M3	3.817	3.817
M4	2.039	2.039
M5	2.151	2.151
M6	4.771	4.771
M7	4.502	4.502
M8	1.014	1.014
M9	1.952	1.952
M10	1.758	1.758
M11	4.778	4.778
M12	4.508	4.508
M13	1.016	1.016

M _e (ton-m)		
MOMENTO POR SISMO SEVERO		
MURO	1° PISO	2° PISO
M1	5.950	2.9751
M2	23.093	11.5465
M3	21.376	10.6881
M4	11.420	5.7099
M5	12.043	6.0217
M6	26.717	13.3587
M7	25.211	12.6054
M8	5.679	2.8396
M9	10.929	5.4645
M10	9.843	4.9217
M11	26.754	13.3771
M12	25.246	12.6228
M13	5.687	2.8435

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

PISO	ΣV _{mix}	ΣV _{my}	V _{Ei} (R=3)	ΣV _{mix} > V _{Ei} (R=3)	ΣV _{my} > V _{Ei} (R=3)
2	50.42	7556.99	41.60	resiste al corte	resiste al corte
1	53.52	1342.31	13.57	resiste al corte	resiste al corte

PISO	ΣV _{mix}	ΣV _{my}	3V _{Ei} (R=3)	ΣV _{mix} > 3V _{Ei}	ΣV _{my} > 3V _{Ei}
2	50.42	7556.99	124.80	no	ELASTICO
1	53.52	1342.31	40.71	ELASTICO	ELASTICO

VERIFICACION DE NECESIDAD DE COLOCAR REFUERZO HORIZONTAL

Diseñamos primeramente los elementos de Albañilería Confinada

Realizaremos las siguientes verificaciones:

1. Verificación de la necesidad de colocar refuerzo horizontal en los muros, si se cumplen estas dos condiciones tenemos que colocar refuerzo horizontal

$$V_u \geq V_m \quad \sigma_m = \frac{P_m}{L \cdot t} \geq 0.05 f_m$$

$f_m =$	650	tn/m ²
$0.05 f_m =$	32.5	tn/m ²

2. Verificación del agrietamiento diagonal en los entre pisos superiores. De no cumplirse ello, diseñaremos los confinamientos con $V_{mi} > V_{ui}$

$$V_{mi} \geq V_{ui}$$

Nota:

Como se indicó anteriormente, no viene al caso diseñar los muros en la dirección "X" porque se decidió realizarlos de concreto armado

VERIFICACION DE COLOCAR ACERO

PISO 1									
MURO	L(m)	t(m)	Vu (tn)	Mu (tn-m)	Vm (ton)	$V_u \geq V_m$	Pm (ton)	σ_m (tn/m ²)	$\sigma_m \geq 0.05 \cdot f_m$
X1	1.50	0.12	1.59	8.93	2.77	no requiere As	405	22.51	no requiere As
X2	2.95	0.12	6.19	34.64	9.15	no requiere As	790	22.33	no requiere As
X3	2.95	0.12	5.73	32.06	9.13	no requiere As	7.79	22.01	no requiere As
X4	2.10	0.12	3.06	17.13	4.61	no requiere As	3.64	14.46	no requiere As
X5	2.15	0.12	3.23	18.07	27.86	no requiere As	5.00	19.36	no requiere As
Y1	3.25	0.12	7.16	40.08	10.48	no requiere As	6.22	15.96	no requiere As
Y2	3.15	1.12	6.75	37.82	81.63	no requiere As	5.95	1.69	no requiere As
Y3	1.60	2.12	1.52	8.52	39.89	no requiere As	3.03	0.89	no requiere As
Y4	2.20	3.12	2.93	16.39	110.67	no requiere As	7.40	1.08	no requiere As
Y5	2.10	4.12	2.64	14.77	132.78	no requiere As	6.95	0.80	no requiere As
Y6	3.25	5.12	7.17	40.13	393.36	no requiere As	11.43	0.69	no requiere As
Y7	3.15	6.12	6.76	37.87	441.51	no requiere As	11.96	0.62	no requiere As
Y8	1.60	7.12	1.52	8.53	132.48	no requiere As	3.15	0.28	no requiere As

PISO 2										
MURO	L(m)	t(m)	Vu (tn)	Mu (tn-m)	Vm (ton)	$V_u \geq V_m$	Pm (ton)	σ_m (tn/m ²)	$\sigma_m \geq 0.05 \cdot f_m$	$V_{mi} \geq V_{ui}$
X1	1.50	0.12	1.59	8.93	2.33	no requiere As	1.81	10.03	no requiere As	no se agrieta
X2	2.95	0.12	6.19	34.64	8.29	no requiere As	3.53	9.96	no requiere As	no se agrieta
X3	2.95	0.12	5.73	32.06	8.28	no requiere As	3.48	9.84	no requiere As	no se agrieta
X4	2.10	0.12	3.06	17.13	4.20	no requiere As	1.72	6.81	no requiere As	no se agrieta
X5	2.15	0.12	3.23	18.07	27.31	no requiere As	2.26	8.77	no requiere As	no se agrieta
Y1	3.25	0.12	7.16	40.08	9.79	no requiere As	2.89	7.41	no requiere As	no se agrieta
Y2	3.15	1.12	6.75	37.82	80.97	no requiere As	2.77	0.78	no requiere As	no se agrieta
Y3	1.60	2.12	1.52	8.52	39.56	no requiere As	1.41	0.42	no requiere As	no se agrieta
Y4	2.20	3.12	2.93	16.39	109.87	no requiere As	3.23	0.47	no requiere As	no se agrieta
Y5	2.10	4.12	2.64	14.77	879.49	no requiere As	3.04	0.35	no requiere As	no se agrieta
Y6	3.25	5.12	7.17	40.13	2616.92	no requiere As	4.97	0.30	no requiere As	no se agrieta
Y7	3.15	6.12	6.76	37.87	2938.41	no requiere As	5.17	0.27	no requiere As	no se agrieta
Y8	1.60	7.12	1.52	8.53	881.98	no requiere As	1.46	0.13	no requiere As	no se agrieta

DISEÑO DE CIMIENTO CORRIDO

Proyecto:

DATOS DEL SUELO :

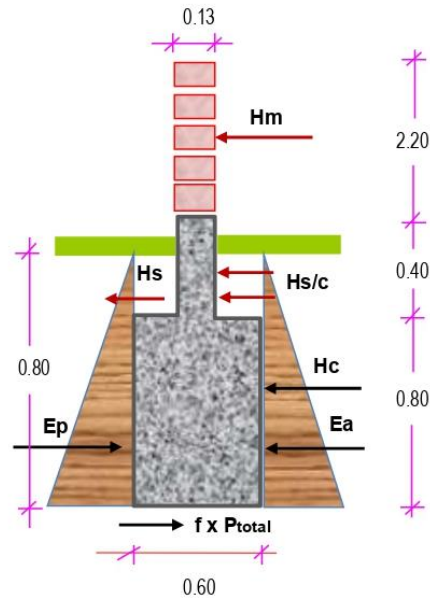
Peso específico (γ_s)	1650	Kg/m ³
Angulo de fricción (ϕ)	35	grados
Coefficiente de fricción (f)	0.50	
Capacidad Portante (s)	1.50	Kg/cm ²

DATOS DEL MURO :

Espesor del muro (t)	0.13	m
Coefficiente Sismico (Cs)	0.39	
Altura del muro (h)	2.20	m
Ancho Sobrecimiento (S/C)	0.13	m
Altura Sobrecimiento	0.40	m
Peso específico del muro (γ_m)	1800	Kg/m ³
Peso específico del concreto (gm)	2300	Kg/m ³

DATOS DEL CIMIENTO :

Ancho del cimiento (a)	0.60	m
Altura del cimiento (hc)	0.80	m
Profundidad (hf)	0.80	m
Altura de relleno (hr)	0.00	m
Altura activa (ha)	0.80	
Altura pasiva (hp)	0.80	



CALCULO DE EMPUJES

$Ka = \text{tg}^2 (45^\circ - \phi/2)$	0.27	Coefficiente de resistencia activa
$Kp = \text{tg}^2 (45^\circ + \phi/2)$	3.69	Coefficiente de resistencia pasiva
$Ea = 1/2 * Ka * \gamma_s * (ha)^2 * B$	143.08 Kg	Empuje activo
$Ep = 1/2 * Kp * \gamma_s * (hp)^2 * B$	1948.41 Kg	Empuje pasivo

CALCULO DEL PESO TOTAL :

Muro (Pm)	514.80 Kg
Sobrecimiento (Ps/c)	119.60 Kg
Cimiento (Pc)	1104.00 Kg
Suelo de relleno (Pr)	0.00 Kg
P total =	1738.40 Kg

FUERZA RESISTENTE (Hr)

$Hr = f * Ptotal + Ep$ 2817.61 Kg

FUERZA ACTUANTE (Ha)

$Ha = Cs * Ptotal + Ea$ 828.01 Kg

F.S.D. = Hr/Ha 3.40 > 1.5 **OK!!!**

MOMENTO DE VOLTEO ACTUANTE (Ma)

$H_i = C_s \cdot P_i$

$M_a = \sum(H_i \cdot d_i) + E_a \cdot d_i$

Elemento	H _i (Kg)	d _i (m)	M _i (Kg-m)
Muro	202.83	1.30	263.68
Sobrecimiento	47.12	0.20	9.42
Cimiento	434.98	0.40	173.99
Suelo	35.20	0.80	28.16
Empuje activo	143.08	0.27	38.16

$M_a = 513.41 \text{ Kg-m}$

MOMENTO RESISTENTE (Mr)

$$M_r = P_{total} \left(\frac{a}{2} \right) + E_p \left(\frac{h_p}{3} \right)$$

$M_r = 1041.10 \text{ Kg-m}$

$$F.S.D. = \frac{M_r}{M_a}$$

F.S.D. = 2.03 > 1.75 **OK!!!**

ESFUERZOS SOBRE EL TERRENO :

Para verificar que no existan esfuerzos de tracción sobre el terreno, debe considerarse que la resultante de las fuerzas se encuentre dentro del tercio central del cimiento

$$X_a = \frac{M_r - M_a}{P_{total}}$$

0.200 < X_a < 0.400 m

X_a = 0.304 m **OK!!! OK!!!**

La Excentricidad será

$e = (X_a - a/2) < a/6$

0.004 < 0.100 **OK!!!**

ESFUERZOS PRODUCIDOS EN EL TERRENO

$$\sigma_{1-2} = \frac{P_{total}}{A} \pm \frac{6P_{total} \cdot e}{B \cdot a^2}$$

A = Area de contacto con el suelo

B = Longitud unitaria del cimiento

$s_{1-2} = P_{total}/A \pm 6 \cdot P_{total} \cdot e / (B \cdot a^2)$ 0.290 ± 0.01028

$s_1 = P_{total}/A + 6 \cdot P_{total} \cdot e / (B \cdot a^2)$ 0.300 Kg/cm² < 1.5 Kg/cm² **OK!!!**

$s_2 = P_{total}/A - 6 \cdot P_{total} \cdot e / (B \cdot a^2)$ 0.279 Kg/cm² < 1.5 Kg/cm² **OK!!!**

Anexo 3 Formato de encuestas

DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LAS EDIFICACIONES FRENTE A UN SISMO			N°:	FECHA:
1. UBICACIÓN DE LA EDIFICACION				
DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO		
ICA	CHINCHA	TAMBO DE MORA		
SECTOR/AA.HH./OTROS				
UBICACIÓN CENSAL				
CALLE	MANZANA	LOTE		
2. DATOS DEL ENCUESTADO				
Primer apellido: _____				
Segundo apellido: _____				
Nombres: _____				
DNI: _____				
3. INFORMACIÓN DEL INMUEBLE (Observación directa)				
USO DEL TERRENO				
A	VIVIENDA			
B	VIVIENDA Y ESTABLECIMIENTO			
C	ESTABLECIMIENTO			
D	INSTITUCIONES PUBLICAS			
E	ISNTIUCIONES PRIVADAS			
F	AREAS LIBRES			
G	AREAS DE RECREACION			
H	AREAS AGRICOLAS			
I	AREAS GANADERAS			
J	OTROS, ESPECIFICAR:			
DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE:				
A	EN CASO DE COLAPSO, POR EL PREDOMINANTE DETERIORO, SI COMPROMETE EL AREA COLINDANTE ANTE POSIBLE COLAPSO, POR EL PREDOMINANTE DETERIORO, NO COMPROMETE EL AREA COLINDANTE			
B	NO MUESTRA PRECARIEDAD			
C	NO FUE POSIBLE OBSERVAR EL ESTADO GENERAL DE LA VIVIENDA			
LA EDIFICACION SE ENCUENTRA:				
A	HABITADA			
B	NO HABITADA			
C	HABITADA, PERO SIN OCUPANTES			
D	RECHAZA LA INTERVENCION			
AREA DEL TERRENO				
A	< A 100 METROS			
B	DE 100 A 200 METROS			
C	DE 200 A 500 METROS			
D	DE 500 A 1000 METROS			
E	> A 1000 METROS			
4. CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACION				
Cuenta con puerta independiente:				
<input type="checkbox"/> Sí cuenta con puerta de calle				
<input type="checkbox"/> NO es parte de un complejo multifamiliar				
Forma parte de un complejo				
<input type="checkbox"/> Multifamiliar horizontal				
<input type="checkbox"/> Multifamiliar vertical				
<input type="checkbox"/> No aplica				
Total, de ocupantes _____				
De la vivienda _____				
Del complejo multifamiliar _____				
Cantidad de pisos de la vivienda _____				
FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" O "ALTO"				
A	EL INMUEBLE SE ENCUENTRA EN EL UN TERRENO INAPROPIADO PARA EDIFICAR			
B	ENCONTRARSE EL INMUEBLE EN UNA UBICACIÓN EXPUESTA A DERRUMBES Y/O DESLIZAMIENTOS			
C	NO APLICA			
D	OTRO, ESPECIFICAR:			
5. VULNERABILIDAD FÍSICA				
a) FRAGILIDAD FÍSICA				
METRIAL PREDOMINANTE DE LA VIVIENDA				
A	ESTERA			
B	MADERA O TRIPLAY			
C	ADOBE O QUINCHA			
D	MAMPOSTERIA			
E	ALBANILERIA			
F	CONCRETO ARMADO			
ESTADO DE CONSERVACION DE LA VIVIENDA				
A	PRESENTA UN DETERIORO QUE TAL HACE PRESUMIR SU COLAPSO			
B	NO RECIBE MANTENIMIENTO REGULAR, PRESENTANDO DETERIOROS SIN COMPROMETER DESPLOME. LOS ACABADOS E INSTALACIONES TIENEN VISIBLES DESPERFECTOS			
C	RECIBE MANTENIMIENTO ESPORÁDICO, LA ESTRUCTURA NO TIENEN DETERIORO O LOS ACABADOS E INSTALACIONES TIENEN DETERIOROS VISIBLES DEBIDO AL MAL USO			
D	RECIBE MANTENIMIENTO PERMANENTE, CON LIGEROS DETERIOROS EN LOS ACABADOS DEBIDO AL USO NORMAL			
E	RECIBE MANTENIMIENTO PERMANENTE, NO PRESENTA DETERIORO ALGUNO			

**NUMERO DE PISOS Y JUNTA SISMICA
(COFIGURACION DE ELEVACION)**

A	3 PISOS CON JUNTA SISMICA INADECUADA
B	2 PISOS CON JUNTA SISMICA INADECUADA
C	3 PISOS CON JUNTA SISMICA ADECUADA
D	2 PISOS CON JUNTA SISMICA ADECUADA
E	1 PISO

ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION

A	MAYOR DE 20 AÑOS
B	DE 10 A 20 AÑOS
C	DE 5 A 10 AÑOS
D	DE 2 A 5 AÑOS
E	DE 0 A 2 AÑOS

SERVICIOS Y EQUIPAMIENTO DE LA VIVIENDA

A	SIN SERVICIOS NI EQUIPAMIENTO
B	MALOS SERVICIOS Y POCO EQUIPADA
C	POCOS SERVICIOS Y BIEN EQUIPADA
D	SERVICIOS Y BIEN EQUIPADA
E	EXCELENTE SERVICIOS Y MUY EQUIPADAS

SERVICIOS BASICO DE LA VIVIENDA

A	AGUA
B	DESAGUE
C	ENERGIA ELECTRICA
D	INTERNET
E	RR.SS.
E	SEGURIDAD CIUDADANA
E	CELULAR
E	TELEFONO

ABASTECIMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA

A	CUENTA CON CONEXIÓN DOMICILIARIA DIRECTA
B	CUENTA CON CONEXIÓN DOMICILIARIA INDIRECTA
C	RECOLECCION DE TANQUES CISTERNA EN LA CALLE
D	POZO
E	OTRO, ESPECIFICAR:

TIPO DE ALUMBRADO

A	CUENTA CON CONEXIÓN DOMICILIARIA DIRECTA
B	CUENTA CON CONEXIÓN DOMICILIARIA INDIRECTA
C	PANEL SOLAR
D	GRUPO ELECTROGENO
E	OTRO, ESPECIFICAR:

b) RESILIENCIA FÍSICA

ASESORAMIENTO TECNICO Y CUMPLIMIENTO CON LA RNE

A	AUTOCONSTRUCCION
B	MAESTRO DE OBRA SIN CRITERIO TECNICO
C	MAESTRO DE OBRA CON CRITERIO TECNICO
D	INGENIERO EN EL DISEÑO O LA CONSTRUCCION
E	INGENIERO EN TODO EL PROYECTO

MEDIDAS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL

A	COSNTRUCCION INADECUADA < 20%
B	20% < CONSTRUCCION INADECUADA < 30%
C	30% < CONSTRUCCION INADECUADA < 50%
D	50% < COSNTRUCCION INADECUADA < 70%
E	70% < COSNTRUCCION INADECUADA

6. VULNERABILIDAD SOCIAL

c) FRAGILIDAD SOCIAL

0 a 5	5 a 12	12 a 15	15 a 30	30 a 50	50 a 60	60 a 65	> 65
-------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	------

GENERO

M							
F							

NIVEL EDUCATIVO

INICIAL							
PRIMARIA							
SECUNDARIA							
SUPERIOR							
NINGUNO							

TENENCIA DE

DNI							
-----	--	--	--	--	--	--	--

DISCAPACIDAD

A	VISUAL
B	PARA OIR, HABLAR
C	PARA USAR BRAZOS Y PIERNAS
D	MENTAL O INTELLECTUAL
E	NO TIENE

NIVEL EDUCATIVO DEL JEFE DE FAMILIA

A	NINGUNO
B	INICIAL
C	PRIMARIA
D	SECUNDARIA
E	SUPERIOR

AFILIACION DE UN SEGURO DE SALUD	
A	NINGUN TIPO DE SEGURO
B	SI, PERO NO UTILIZA EL SERVICIO
C	SI, PERO UTILIZA EL SERVICIO ESPORADICAMENTE
D	SI, UTILIZA EL SERVICIO PERMANENTEMENTE
E	POSEE SEGURO DE SALUD PRIVADO Y UTILIZA EL SERVICIO PERMANENTE

a) RESILIENCIA SOCIAL

PERCEPCION DEL RIESGO

A	DESCONOCE LOS PELIGROS Y NO PERCIBE EL RIESGO DE SU LOCALIDAD
B	CONOCE LOS PELIGROS PERO NO PERCIBE EL RIESGO EXISTENTE EN SU LOCALIDAD
C	CONOCE LOS PELIGROS DE SU LOCALIDAD Y PERCIBE EL RIESGO EXISTENTE
D	CONOCE LOS PELIGROS DE SU LOCALIDAD Y SE SIENTE SEGURA ANTE EL IMPACTO DE LOS RIESGOS EXISTENTES
E	LA FAMILIA ESTÁ PROTEGIDA Y RESPONDE AL IMPACTO DE LOS PELIGROS QUE SE PRESENTA EN SU LOCALIDAD

PLAN DE RESPUESTA FAMILIAR

A	SIN PLAN DE RESPUESTA FAMILIAR Y SIN MOCHILA DE EMERGENCIA
B	SIN PLAN DE RESPUESTA FAMILIAR PERO CON MOCHILA DE EMERGENCIA
C	CON PLAN DE RESPUESTA FAMILIAR PERO SIN RESPONSABILIDADES
D	CON PLAN DE RESPUESTA FAMILIAR Y RESPONSABILIDADES
E	CON PLAN DE RESPUESTA FAMILIAR Y REALIZACIÓN DE ENSAYOS SEGUIDOS

ORGANIZACION SOCIAL

A	NO CUENTA CON NINGUNA ORGANIZACIÓN ESTA ORGANIZADA PERO NO PARTICIPO ACTIVAMENTE
B	ESTA ORGANIZADA PERO PARTICIPO OCASIONALMENTE
C	ESTA ORGANIZADA PERO PARTICIPO REGULARMENTE
D	ESTA ORGANIZADA Y PARTICIPO ACTIVAMENTE

CAPACITACION EN GESTION DEL RIESGO DE DESASTRES

A	NO TIENE CAPACITACIONES
B	CAPACITACIONES HACE MÁS DE 3 AÑOS
C	CAPACITACIONES HACE 1 A 3 AÑOS
D	CAPACITACIONES HACE 7 A 11 MESES
E	CAPACITACIONES HACE 1 A 5 MESES

CAMPANA DE DIFUSION

A	LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN NO DIFUNDEN INFORMACION SOBRE TEMAS RELACIONADOS A GRD
B	LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN DIFUNDEN ESCASAMENTE INFORMACION SOBRE TEMAS RELACIONADOS A GRD, DESCONOCE EL TEMA DE GRD

C	LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN DIFUNDEN PERIODICAMENTE INFORMACION SOBRE TEMAS RELACIONADOS A GRD, TIENE CONOCIMIENTO DE GRD
D	LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN DIFUNDEN INFORMACION SOBRE TEMAS RELACIONADOS A GRD, CONOCE DEL TEMA DE GRD
E	LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN DIFUNDEN MASIVA Y FRECUENTEENTE INFORMACION SOBRE TEMAS RELACIONADOS A GRD, CONOCE DE GRD

7. VULNERABILIDAD ECONÓMICA

a) FRAGILIDAD ECONÓMICA

INGRESO PROMEDIO MENSUAL

A	MENOR O IGUAL A 930 SOLES
B	MAYOR A 930 SOLES Y MENOR IGUAL A 1500 SOLES
C	MAYOR A 1500 SOLES Y MENOR IGUAL A 2500 SOLES
D	MAYOR A 2500 SOLES Y MENOR IGUAL A 3000 SOLES
E	MAYOR A 3000 SOLES

MANERAS DE TRATAR LA SALUD (EMERGENCIA)

A	NO REALIZA NINGUNA ACTIVIDAD AL RESPECTO
B	SE AUTOMEDICA
C	CONSULTA CON AMIGOS Y FAMILIARES
D	ASISTE A UN CENTRO DE SALUD DEL ESTADO
E	ASISTE A UNA CLINICA PARTICULAR

OCUPACION PRINCIPAL

A	SIN TRABAJO
B	OBRERO
C	TRABAJADOR FAMILIAR NO REMUNERADO
D	EMPLEADO, ESPECIFICAR:
E	TRABAJADOR INDEPENDIENTE, ESPECIFICAR:
F	EMPELADOR, ESPECIFICAR:

b) RESILIENCIA ECONÓMICA

CUENTA CON TITULO DE PROPIEDAD

SI NO

TENENCIA DE LA PROPIEDAD DE LA VIVIENDA

A	OTRA FORMA DE PROPIEDAD "COOPROPIEDAD"
B	INVASION
C	ALQUILADA
D	PROPIA PARCIALMENTE PAGADA
E	PROPIA TOTALMENTE PAGADA
F	OTROS:

CAPACIDAD DE AHORRO

A	NO CUENTA CON CAPACIDAD DE AHORRO
B	OCASIONALMENTE AHORRA
C	POCAS VECES AHORRA
D	REGULARMENTE AHORRA
E	SIEMPRE AHORRA

AYUDA DE VECINOS EN PROBLEMAS ECONOMICOS

A	TOTALMENTE EN DESACUERDO
B	EN DESACUERDO
C	INDIFERENTE/INDECISO
D	DE ACUERDO
E	TOTALMENTE DEACUERDO

Anexo 4 Estudio de Suelos

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 1 de 45
--------------------------------	--	--------------------------------------



PROYECTO:

" EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA "

SOLICITANTES:

LUIS ALBERTO HUAMÁN VILLEGAS
LILIANA KARINA MENDOZA MARTINEZ

UBICACIÓN:

CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

CHINCHA, 16 de abril del 2021


Guillermo Esteban Taifa
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

pág. 1

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 2 de 45
---------------------------------------	--	--------------------------------------



ÍNDICE

1. GENERALIDADES
 - 1.1 OBJETIVO
 - 1.2 NOMBRE DEL PROYECTO
 - 1.3 UBICACIÓN
 - 1.4 SOLICITANTE
 - 1.5 SISMICIDAD
 - 1.6 GEOLOGÍA
2. INVESTIGACION GEOTECNICA
 - 2.1 TRABAJOS DE CAMPO
 - 2.2 ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 2.3 PERFIL ESTRATIGRAFICO
 - 2.4 CLASIFICACION DE LOS MATERIALES DE FUNDACION
3. CÁLCULO Y ANALISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
5. ANEXOS
 - ANEXO I: FORMATO DE VISITA TÉCNICA
 - ANEXO II: REGISTROS ESTRATIGRAFICOS
 - ANEXO III: ENSAYOS DE LABORATORIO
 - ANEXO IV: PANEL FOTOGRAFICO



Guillermo Esteban Taña
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 3 de 45
---------------------------------------	--	--------------------------------------



1. GENERALIDADES

El Proyecto "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA", solicitado por el LUIS ALBERTO HUAMÁN VILLEGAS y LILIANA KARINA MENDOZA MARTINEZ, se realizó mediante la exploración y trabajo de campo para que por medio de la auscultación directa del subsuelo (con obtención de muestras) se correlacione con los resultados de laboratorio determinando las características físicas y mecánicas del suelo y así evaluar la solución más factible.

El Informe de Estudios de Mecánica de Suelos fue elaborado con fines de Cimentación para el proyecto "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"

1.1. OBJETIVO

El presente trabajo tiene por objeto investigar el terreno de fundación del Proyecto: "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA", por medio de trabajos de campo a través de pozos de exploración o calicatas "A cielo Abierto", ensayos de laboratorio a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, y labores de gabinete en base a los datos obtenidos de los perfiles estratigráficos, recomendaciones y conclusiones. El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Reconocimiento del terreno
- Tomas de muestras inalteradas y disturbadas
- Evaluación de los trabajos de campo y laboratorio
- Distribución y ejecución de calicatas
- Perfil estratigráfico
- Conclusiones y recomendaciones

1.2. NOMBRE DEL PROYECTO

"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"


Guillermo Esteban Talla
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 4 de 45
---------------------------------------	--	--------------------------------------



1.3. UBICACIÓN

Departamento : Ica
Provincia : Chincha
Distrito : Tambo De Mora
Sector : Cruz Verde

1.4. SOLICITANTES

LUIS ALBERTO HUAMÁN VILLEGAS y
LILIANA KARINA MENDOZA MARTINEZ

1.5. SISMICIDAD

El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica.



FIGURA N° 1

Guillermo Esteban Taña
Guillermo Esteban Taña
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 5 de 45
--------------------------------	--	--------------------------------------



El Anexo N° 1 contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a la zona en estudio

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
ICA	CHINCHA	SAN PEDRO DE HUACARPANA	3	UN DISTRITO
		ALTO LARÁN	4	DIEZ DISTRITOS
		CHAVÍN		
		CHINCHA ALTA		
		CHINCHA BAJA		
		EL CARMEN		
		GROCIO PRADO		
		PUEBLO NUEVO		
		SAN JUAN DE YANAC		
		SUNAMPE		
		TAMBO DE MORA		

De acuerdo al nuevo mapa de zonificación sísmica del Perú según la nueva Norma Sismo Resistente, NTE E-030; se concluye que el área en estudio se encuentra dentro de la zona de sismicidad alta (Zona 4), existiendo la posibilidad de que ocurran sismos de intensidades tan considerables como IX en la escala Mercalli Modificada según "Zonificación Sísmica del Perú".

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad

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


Guillermo Esteban Talla
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

pág. 5

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 6 de 45
---------------------------------------	--	--------------------------------------



De acuerdo a la Clasificación granulométrica se concluye como perfil de Suelos Intermedios- (S_2); y tomando en cuenta la Norma Técnica NTE E-30, (Resolución Ministerial N° 043-2019-VIVIENDA, que modifica La Norma Técnica E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE" DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES), aprobada como Anexo de la Resolución Ministerial N° 355-2018-VIVIENDA, y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda utilizar en los diseños Sismo - Resistentes los siguientes parámetros según el perfil de suelos.

C) Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte V_s , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT N_{60} entre 15 y 50.
- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u , entre 50 kPa (0,50kg/ cm2) y 100 kPa (1 kg/cm2) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

SUELO	S_0	S_1	S_2	S_3
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

	Perfil de suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
T _p (s)	0,3	0,4	0,6	1,0
T _L (s)	3,0	2,5	2,0	1,6

Perfil del Suelo : S_2
Factor de Suelo : $z=0.45$
Factor de amplificación del suelo : $S=1.05$
Periodo predominante de vibración Del suelo : $T_p=0,6$


Guillermo Esteban Tafia
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 7 de 45
---------------------------------------	--	--------------------------------------



1.6. GEOLOGIA

1.6.1 GENERALIDADES

En el presente capítulo se presenta las características geológicas predominantes en el área de estudio que corresponde al proyecto **"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"**

La columna estratigráfica comprende una secuencia de rocas sedimentarias y volcánicas que en edad van desde el Triásico superior hasta el Cuaternario reciente. Se postula que durante el Mesozoico, las unidades litoestratigráficas sedimentaron en una cuenca subsidente (Cuenca Occidental Peruana) entre dos macizos paleozoicos que funcionaron como bloques positivos hasta el Cretáceo inferior; este modelo paleogeográfico y paleotectónico controló el desarrollo de la secuencia estratigráfica a manera de fajas paralelas a la dirección andina.

Zona de Cobertura Cenozoica, se describe como: Faja Costanera representada por la Formación Paracas de edad Eoceno superior, sobreyacen la Formación Pócolo y Formación Cañete, cubiertas en algunos casos por depósitos aluviales, marinos y eólicos del Cuaternario reciente; Sector Cordillerano representado por lavas y piroclásticos de edad Eoceno superior-Oligoceno, que yacen discordantemente sobre las unidades sedimentarias mesozoicas y Capas Rojas Casapalca. La columna litoestratigráfica se inicia con la Formación Tantará, sobreyacen el Grupo Sacsacero; Formación Castrovirreyna, Formación Caudalosa, Formación Auquivilca, Formación Huichinga y Formación Astobamba, cubiertas en algunos casos por depósitos glaciares, fluvio-glaciares y coluviales del Cuaternario reciente.

2. INVESTIGACION GEOTECNICA

2.1. TRABAJOS DE CAMPO

Con la finalidad de caracterizar el terreno de fundación de la zona de estudio se realizó un programa de exploración de campo, este programa de campo fue realizado por el equipo de la empresa: **GETCON**, realizando los mismos las exploraciones a cielo abierto y la toma de muestras para su posterior análisis de laboratorio; las cuales citamos a continuación:

- Excavación manual a cielo abierto denominadas calicatas con obtención de muestras de los diferentes tipos de suelo.
- Inspección e Identificación visual y manual de suelos, Norma ASTM D2488 / NTP 339.150.


Guillermo Esteban Tailla
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

pág. 7

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 8 de 45
--------------------------------	--	--------------------------------------



2.1.1. EXCAVACIÓN MANUAL A CIELO ABIERTO (CALICATA) Y MUESTREO, Norma ASTM D420-ASTM D2488

En la zona de estudio se ejecutaron (03) Tres Calicatas, ubicadas estratégicamente, procediendo a definir el perfil estratigráfico de cada zona mediante la identificación visual y manual de suelos (Norma ASTM D2488) a lo largo de las excavaciones obteniendo muestras representativas para ser ensayadas en el laboratorio de Mecánica de Suelos, las calicatas fueron exploradas hasta un máximo de 2.10 m de profundidad, a esa profundidad **SE DETECTÓ LA PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO.**

2.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

En los trabajos de exploración del suelo se tomaron muestras representativas del suelo de las calicatas ejecutadas, para así proceder a su posterior clasificación en el laboratorio de Mecánica de suelos, el punto de exploración se identificó de tal manera de poder obtener un registro de la estratigrafía general de la zona de estudio.

Los ensayos de laboratorio efectuados se realizaron de acuerdo a las Normas Standards de la American Society for Testing and Materiales-Norma ASTM.

Los siguientes ensayos en suelo fueron realizados con fines del Proyecto: "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA".

ENSAYOS	NORMATIVAS APLICABLES	
Contenido de Humedad Natural	NTP 339.127	ASTM D 2216
Análisis granulométrico por Tamizado	NTP 339.128	ASTM D 422.
Descripción Visual y Manual de Suelos	NTP 339.150	ASTM D 2488.
Límites de Consistencia	NTP 339.129	ASTM D 4318 / ASTM D 427

A. CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL - NORMA ASTM D2216 / NTP 339.127

Es la determinación de la cantidad de agua presente en la muestra, comparada con respecto a su peso seco, nos sirve para obtener una idea general del momento en el cual se realizaron las exploraciones geotécnicas, debido al efecto importante que tiene este contenido de agua en la influencia de la resistencia mecánica.


Guillermo Esteban Talla
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

pág. 8

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 9 de 45
---------------------------------------	--	--------------------------------------



B. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - NORMA ASTM D422. / NTP 339.128

Consiste en determinar el tamaño promedio de los granos del suelo que conforman la masa total del suelo obtenido, en el laboratorio se realiza este ensayo con el material desde 0.0745mm (Nº200) hasta de 3".

C. DESCRIPCIÓN VISUAL Y MANUAL DE SUELOS - NORMA ASTM D 2488/ NTP 339.150

Las muestras extraídas se clasificaron y describieron en forma manual y visual de Suelos mediante el método y Normas ASTM.

D. LÍMITES DE CONSISTENCIA (LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO) - NORMA ASTM D 4318, NORMA ASTM D 427/ NTP 339.129

El límite Líquido y Plástico, consiste en determinar el contenido de agua en la muestra que son los límites entre los estados líquido-plástico y plástico-no plástico, El ensayo de realiza con el material menor a la malla Nº 40.

2.3. PERFIL ESTRATIGRAFICO

EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS DEL PROYECTO: "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA", constó de la ejecución de (03) Tres Calicatas, las cuales fueron descrita in situ para obtener su estratigrafía. La estratigrafía se definió mediante la interpretación de los registros estratigráficos de las exploraciones efectuadas, las cuales se muestran en el ANEXO III "Registro estratigráfico".

2.4. CLASIFICACION DE LOS MATERIALES DE FUNDACION

De la NTP 339.134, se clasifica a los suelos como:

Calicata Nº01 (E-02), **(GP) GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON ARENA**

Calicata Nº02 (E-01), **BOLONES (PARTÍCULAS DE ROCA DE 6")**
(E-02), (GW) GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA

Calicata Nº03 (E-01), **(GW) GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA**



Guillermo Esteban Taña
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

<p>EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º</p>	<p>"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO</p>	<p>Fecha: 16-Julio-21 Página 10 de 45</p>
--	---	---



3. CÁLCULO Y ANALISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

La **capacidad de carga** (q_{ad}) es la presión última o de falla por corte del suelo y se determina utilizando las fórmulas aceptadas por la mecánica de suelos a partir de parámetros determinados mediante los ensayos de laboratorio.

A) De acuerdo a la granulometría se trata de una cimentación sobre:

Calicata N°02 (E-02), (GW) GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA

B) Por el Tipo de material y con los datos obtenidos en el ensayo de corte directo, en la condición más desfavorable y aplicando la teoría de Karl Terzaghi y corroborando por Meyerhoff para cimentaciones superficiales, considerando falla general se tienen las siguientes consideraciones:

- Para cimentaciones superficiales Zapata Cuadrada

$$q_{ad} = (1/FS) (1.3 C N_c + x D_f N_q + 0.4 y B N_x)$$

Del modelamiento estructural se deben de adicionar las condiciones de sobrecarga con la finalidad de detallar las estructuras.

Donde:

B = Ancho de la cimentación (m)

D_f = Profundidad de la cimentación (m)

φ = Angulo de fricción (°)

c = Cohesión (kg/cm²)

X = Densidad (gr/cm³)

FS = Factor de seguridad (considerando en nuestro cálculo un FS igual a 2.5)


q_{ad} = Capacidad admisible

N_c =

N_q =

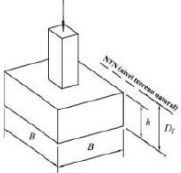
N_x =

Factor de Capacidad de Carga
Falla por corte general


Guillermo Esteban Talla
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 11 de 45
--------------------------------	--	---------------------------------------



Zapata	Dimensiones	Forma
Cuadrada	L=B	

Del Corte Directo realizado en el laboratorio se obtuvo los siguientes datos:

GW	
ϕ	30.4
c	0.00

Los factores de capacidad de carga, Falla por corte general:

3.3 Teoría de la capacidad de carga de Terzaghi 129

Tabla 3.1 Factores de capacidad de carga de Terzaghi; ecuaciones (3.4), (3.5) y (3.6)

ϕ'	N_c	N_q	N_{γ}^*	ϕ'	N_c	N_q	N_{γ}^*
0	5.70	1.00	0.00	26	27.09	14.21	9.84
1	6.00	1.1	0.01	27	29.24	15.90	11.60
2	6.30	1.22	0.04	28	31.61	17.81	13.70
3	6.62	1.35	0.06	29	34.24	19.98	16.18
4	6.97	1.49	0.10	30	37.16	22.46	19.13
5	7.34	1.64	0.14	31	40.41	25.28	22.65
6	7.73	1.81	0.20	32	44.04	28.52	26.87
7	8.15	2.00	0.27	33	48.09	32.23	31.94
8	8.60	2.21	0.35	34	52.64	36.50	38.04
9	9.09	2.44	0.44	35	57.75	41.44	45.41
10	9.61	2.69	0.56	36	63.53	47.16	54.36
11	10.16	2.98	0.69	37	70.01	53.80	65.27
12	10.76	3.29	0.85	38	77.50	61.55	78.61
13	11.41	3.63	1.04	39	85.97	70.61	95.03
14	12.11	4.02	1.26	40	95.66	81.27	115.31
15	12.86	4.45	1.52	41	106.81	93.85	140.51
16	13.68	4.92	1.82	42	119.67	108.75	171.99
17	14.60	5.45	2.18	43	134.58	126.50	211.56
18	15.12	6.04	2.59	44	151.95	147.74	261.60
19	16.56	6.70	3.07	45	172.28	173.28	325.34
20	17.69	7.44	3.64	46	196.22	204.19	407.11
21	18.92	8.26	4.31	47	224.55	241.80	512.84
22	20.27	9.19	5.09	48	258.28	287.85	650.67
23	21.75	10.23	6.00	49	298.71	344.63	831.99
24	23.36	11.40	7.08	50	347.50	415.14	1 072.80
25	25.13	12.72	8.34				

*Según Kumbhojkar (1993)


Guillermo Esteban Talla
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 12 de 45
--------------------------------	--	---------------------------------------



Reemplazando los valores en la fórmula, se tiene

ϕ	C	B	Df	X	Nc	Nq	Nx	qad
30.4	0.00	1.00 m	1.00 m	1.60	37.16	22.46	19.13	1.93

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Generalidades

1. El presente informe corresponde a la realización del estudio de mecánica de suelos para el proyecto: "**EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA** "
2. El proyecto se encontrará ubicado en: CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA

Sismicidad

3. Los parámetros sísmicos encontrados se han determinado de acuerdo a la zona, tipo de suelo y condiciones en las que se encuentran in-situ.
4. De acuerdo a la Norma Técnica E-30, "DISEÑO SISMORRESISTENTE" DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, Aprobada por D.S. N° 011-2006-VIVIENDA, Modificada con D.S. N° 002-2014-VIVIENDA, Modificada D.S. N° 03-2016 VIVENDA y Modificada con R.M. N° 355-2018-VIVIENDA y el predominio del suelo bajo la cimentación, se recomienda utilizar en los diseños Sismo - Resistentes los siguientes parámetros:

PERFIL TIPO S2: SUELOS INTERMEDIOS	
A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte \bar{V}_s , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:	
c.1)	Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT \bar{N} 60 entre 15 y 50.
c.2)	Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u entre 50 KPa (0.5 kg/cm ²) y 100 KPa (1kg/cm ²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

Factor de Suelo : $z=0.45$
Factor de amplificación del suelo : $S=1.05$
Periodo que define la plataforma del espectro : $T_p=0,6$

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 13 de 45
--------------------------------	--	---------------------------------------



Mecánica de Suelos

5. Para determinar las características físicas y mecánicas de los materiales presentes en la zona activa de fundación se realizaron (03) Tres exploraciones (calicatas a cielo abierto).
6. Las características físicas y mecánicas encontradas se utilizaron para realizar la descripción de la exploración y los registros de excavación y los perfiles estratigráficos.
7. El material dominante encontrado hasta la profundidad de 2.10m, en las Calicatas:
Calicata N°01 (E-02), **(GP) GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON ARENA**
Calicata N°02 (E-01), **BOLONES (PARTÍCULAS DE ROCA DE 6"**
(E-02), (GW) GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA
Calicata N°03 (E-01), **(GW) GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA**
8. Las exploraciones presentan hasta 2.10 metros de profundidad (máxima), encontrándose 02 muestras definido como E-1 y E-02 en cada calicata C- 01, C-02 Y C-03; detallado en los perfiles de exploración.
9. Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios

PERFIL TIPO S2: SUELOS INTERMEDIOS	
A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte \tilde{v}_s , entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:	
c.1)	Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT \tilde{N} 60 entre 15 y 50.
c.2)	Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u entre 50 KPa (0.5 kg/cm ²) y 100 KPa (1 kg/cm ²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

10. De acuerdo a la nueva Norma Técnica NTE E-30, (D.S. N° 003-2016-VIVIENDA, D.S. que modifica La Norma Técnica E.030 "DISEÑO SISMORRESISTENTE" DEL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, Aprobada por D.S. N° 011-2006-VIVIENDA, Modificada con D.S. N° 002-2014-VIVIENDA), en el ítem 2.3 Condiciones Geotécnicas, 2.3.1 Perfiles de Suelo, en la misma que detalla la existencia de un perfil de suelo tipo S2 - Suelos Intermedios, a este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos , Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa.
Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada S_u , entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 14 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



11. Durante la fase de campo **SE HA DETECTADO LA PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO ESTÁTICO** hasta la profundidad de 2.10 m en la zona de influencia de la calicata.

12. Para evitar posibles asentamientos se recomienda la compactación de los materiales de fundación a nivel de cimentación; así mismo si se encontrase materiales de relleno estos deberán ser retirados en su totalidad y considerar el uso de relleno controlado o modificación de la profundidad de desplante; así mismo se recomienda el uso de una cimentación conectada en ambos sentidos.

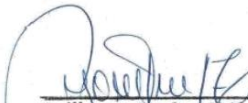
13. El tipo de cimentación debe ser diseñada por el profesional a cargo del diseño estructural, de tal manera que soporte las cargas a las cuales estará sometida el proyecto durante su etapa constructiva y operativa.

14. Resumen de Ensayos de Laboratorio.

Nº ESTRATO	Nº ESTRATO	SUCS	3" A Nro. 4	Nro. 4 A Nro. 200	MENOR Nro. 200	LÍMITES DE ATTERBERG			HUMEDAD NATURAL
						L.L	L.P	I.P	
CALICATA Nº01	E-02	GP	68.6	31.02	0.4	NP	NP	NP	2.5
CALICATA Nº02	E-02	GW	67.7	32.04	0.2	NP	NP	NP	2.4
CALICATA Nº03	E-01	GW	68.3	31.34	0.4	NP	NP	NP	9.7

Nº ESTRATO	CORTE DIRECTO	
	C	Ø
GW	0.00	30.4

13. El Estudio de Mecánica de suelos presentado es válido solo para el área estudiada.


Guillermo Esteban Talla
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 15 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



RESUMEN DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN	
	CALICATA N°01 (E-01)
TIPO DE CIMENTACIÓN:	Superficial (Zapata Cuadrada)
ESTRATO DE APOYO DE LA CIMENTACIÓN:	(GW) GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA
PROFUNDIDAD DE LA NAPA FREÁTICA:	NO PRESENTA
PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN	
PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN:	Df = 1.0m
CAPACIDAD ADMISIBLE:	Q _{ad} = 1.93 kg/cm ²
FACTOR DE SEGURIDAD:	FS= 2.5 Para solicitud máxima de sismo o viento
ASENTAMIENTO MÁXIMO PERMISIBLE:	Si = 1.0 mm
PARÁMETROS SÍSMICOS DEL SUELO (ACORDE A LA NORMA E.030)	
ZONA SÍSMICA	4
TIPO DE PERFIL DEL SUELO:	S2 (Suelos Intermedios)
FACTOR DEL SUELOS (S):	1.05
PERIODO TP (s):	0.60 seg
PERIODO TL (s)	2.00 seg


Guillermo Esteban Taña
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 16 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



5. ANEXOS

- 5.1 ANEXO I: CAPACIDAD ADMISIBLE Y ASENTAMIENTO
- 5.2 ANEXO II: FORMATO DE VISITA TÉCNICA
- 5.3 ANEXO III: REGISTROS ESTRATIGRAFICOS
- 5.4 ANEXO IV: ENSAYOS DE LABORATORIO
- 5.5 ANEXO V: PANEL FOTOGRAFICO

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 17 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



ANEXO I: **CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA Y** **ASENTAMIENTO**

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 18 de 45
--------------------------------	--	---------------------------------------



CÁLCULO Y ANALISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA

Con los obtenidos en el ensayo de corte directo, en la condición más desfavorable y aplicando la teoría de Karl Terzaghi y corroborando por Meyerhoft para cimentaciones superficiales, considerando falla general se tienen las siguientes consideraciones:

$$q_{ad} = (1/FS)(1.3CN'c + xDfN'q + 0.4 \gamma B N'x)$$

Donde \rightarrow q_{ad} :Capacidad Portante Admisible [kg/cm²]

B =	1 [m]	ϕ =	30.4 [°]	X =	1.6 [g/cm ³]
Df=	1 [m]	c =	0 [kg/cm ²]	FS =	2.5
		Nc =	37.16		
		Nq =	22.46		
		Nx =	19.13		

Factor de Capacidad de Carga

Capacidad admisible:

Q_{ad} : 1.93 [kg/cm²]

LEYENDA:

B =	Ancho de la cimentación	c =	Cohesión
Df =	Profundidad de la cimentación	X =	Densidad Natural
ϕ =	Angulo de fricción	FS =	Factor de seguridad
		q _{ad} =	Capacidad admisible

ASENTAMIENTO MÁXIMO PERMISIBLE

$$S_i = \frac{q B (1 - m^2) I_f}{E_s}$$

Donde \rightarrow S_i = Asentamiento permisible (cm)

B =	1 [m]	L =	1 [m]	μ =	0.15
I _f =	0.82 [m/m]	q _{ad} =	1.93 [kg/cm ²]	E _s =	1500 tn/m ²

Asentamiento :

S_i : 0.10 (cm)

1.0 mm < 2.54 (cm) **OK**

LEYENDA:

B =	Ancho de la cimentación	q _{ad} =	Capacidad Portante Admisible
I _f =	Factor de Forma	μ =	Relación de Poisson
L =	Largo de la cimentación	E _s =	Módulo de elasticidad

Guillermo Esteban Tailla
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 19 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



ANEXO II: **FORMATO DE VISITA TÉCNICA**

<p>EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º</p>	<p>"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO</p>	<p>Fecha: 16-Julio-21 Página 20 de 45</p>
--	---	---



FORMATO DE VISITA TECNICA

PANEL FOTOGRAFICO	DESCRIPCION
	<p>Se ubico el lugar donde se daría inicio al punto de exploracion.</p> <p>CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA</p> <p>IDENTIFICACIÓN DE LA CALICATA N°01</p>
	<p>IDENTIFICACIÓN DE LA CALICATA N°02</p>
	<p>IDENTIFICACIÓN DE LA CALICATA N°03</p>

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 21 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



ANEXO III:

REGISTRO ESTRATIGRAFICO

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 22 de 45
--------------------------------	--	---------------------------------------



PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATAS													
PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" MATERIAL : MATERIAL PROPIO Informe N° : EMS-ED-001-012-2021 UBICACIÓN : CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA CALICATA : CALICATA N°01 FECHA 16/07/2021													
PROF.	M.	GRAFICO N° ESTRATO	MATERIAL ENSAYADO	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	C L A S I F .		G R A N U L O M E T R I A			L Í M I T E S			HUM. NAT.
					SUCS	3° A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Meno r Nro. 200	LL	LP	IP		
0.00		C-01											
0.60		MATERIAL DE RELLENO											
2.00		E-02	ARENA POBREMENTE GRADUADA		GP	68.6	31.02	0.4	NP	NP	NP	2.5	
		NAPA FREÁTICA											

PERFIL ESTRATIGRAFICO DE CALICATAS													
PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" MATERIAL : MATERIAL PROPIO Informe N° : EMS-ED-001-012-2021 UBICACIÓN : CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA CALICATA : CALICATA N°02 FECHA 16/07/2021													
PROF.	M.	GRAFICO N° ESTRATO	MATERIAL ENSAYADO	CARACTERISTICAS GEOTECNICAS	C L A S I F .		G R A N U L O M E T R I A			L Í M I T E S			HUM. NAT.
					SUCS	3° A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Meno r Nro. 200	LL	LP	IP		
0.00		C-02											
0.80		E-01	BOLONES (PARTÍCULAS DE ROCA DE 6")										
2.10		E-02	GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA		GW	67.7	32.04	0.2	NP	NP	NP	2.4	
		NAPA FREÁTICA											

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 23 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



PERFIL ESTRATIGRÁFICO DE CALICATAS

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"
MATERIAL : MATERIAL PROPIO **Informe N° :** EMS-ED-001-012-2021
UBICACIÓN : CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA
CALICATA : CALICATA N°03 **FECHA :** 16/07/2021

PROF.	M.	GRÁFICO N° ESTRATO	MATERIAL ENSAYADO	CARACTERÍSTICAS GEOTECNICAS	CLASIF. SUCS	GRANULOMETRÍA			LÍMITES			HUM. NAT.
						3º A Nro. 4	Nro. 4 a Nro. 200	Menor Nro. 200	LL	LP	LP	
0.00		C-03										
	2.00			GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA EXISTENCIA DE BOLONES (PARTÍCULAS DE ROCA DE 6")	GW	68.3	31.34	0.4	NP	NP	NP	9.7
2.00		NAPA FREÁTICA										


Guillermo Esteban Talla
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 24 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



ANEXO IV:

ENSAYOS DE LABORATORIO

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 25 de 45
--------------------------------	--	---------------------------------------




GETCON

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(NORMA ASTM : 3080)

DATOS DEL ESPECIMEN 1

Longitud (cm)	6.000	Peso del espec. (gr)	115.2
Altura (cm)	2.000	Dens. Nat (Kg/cm2)	1.6
Área (cm2)	36.000	hum. Final (%)	5.50
Volumen (cm3)	72.000	Esf. Normal (kg/cm2)	0.50
Hum. Inicial (%)	5.860	Carga Normal (kg)	18.00

Deformación Tangencial		desplaz. Vertical	desplaz. Horizontal	Fuerza de corte	Esfuerzo de corte
div	mm	(divisiones)	divisiones	(Kg)	(Kg/cm2)
0	0.000	174	0	0.00	0
10	0.250	178	15	3.11	0.086
20	0.500	185	37	7.66	0.213
30	0.750	182	49	10.14	0.282
40	1.000	168	54	11.18	0.311
50	1.250	152	55	11.39	0.316
60	1.500	136	55	11.39	0.316
70	1.750	123	55	11.39	0.316
80	2.000				
90	2.250				
100	2.500				
110	2.750				
120	3.000				
130	3.250				
140	3.500				
150	3.750				
160	4.000				
170	4.250				
180	4.500				
190	4.750				
200	5.000				
210	5.250				
220	5.500				


Guillermo Esteban Talla
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 26 de 45
--------------------------------	--	---------------------------------------



ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(NORMA ASTM : 3080)

DATOS DEL ESPECIMEN 2

Longitud (cm)	6.000	Peso del espec. (gr)	115.92
Altura (cm)	2.000	Dens. Nat (Kg/cm2)	1.6
Área (cm2)	36.000	hum. Final (%)	6.13
Volumen (cm3)	72.000	Esf. Normal (kg/cm2)	1.00
Hum. Inicial (%)	6.500	Carga Normal (kg)	36.00

Deformación Tangencial		desplaz. Vertical	desplaz. Horizontal	Fuerza de corte	Esfuerzo de corte
div	mm	(divisiones)	divisiones	(Kg)	(Kg/cm2)
0	0.000	412	0	0.000000	0
10	0.250	423	30	6.33	0.176
20	0.500	137	66	13.94	0.387
30	0.750	139	88	18.58	0.516
40	1.000	434	96	20.27	0.563
50	1.250	426	101	21.33	0.592
60	1.500	415	104	21.96	0.61
70	1.750	407	105	22.17	0.616
80	2.000	394	106	22.38	0.622
90	2.250	385	106	22.38	0.622
100	2.500				
110	2.750				
120	3.000				
130	3.250				
140	3.500				
150	3.750				
160	4.000				
170	4.250				
180	4.500				
190	4.750				
200	5.000				
210	5.250				
220	5.500				


Guillermo Esteban Taña
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 27 de 45
--------------------------------	--	---------------------------------------



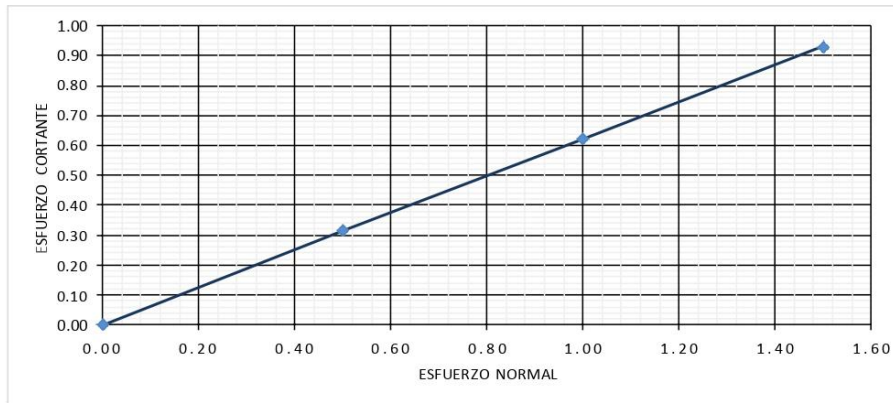
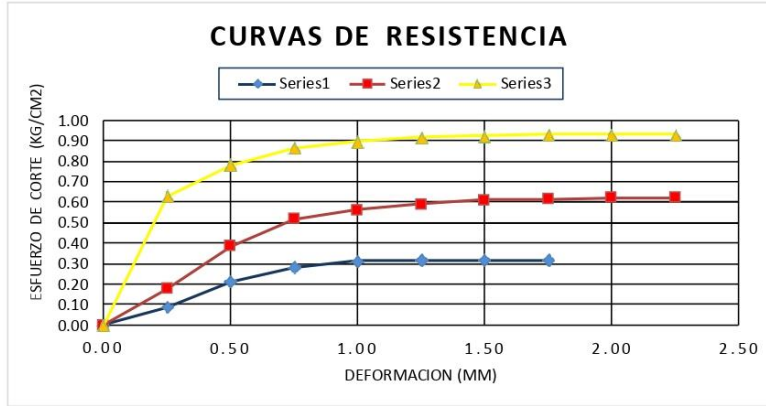
ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(NORMA ASTM : 3080)

DATOS DEL ESPECIMEN 3

Longitud (cm)	6.000	Peso del espec. (gr)	115.2
Altura (cm)	2.000	Dens. Nat (Kg/cm2)	1.6
Área (cm2)	36.000	hum. Final (%)	7.20
Volumen (cm3)	72.000	Esf. Normal (kg/cm2)	1.50
Hum. Inicial (%)	7.800	Carga Normal (kg)	54.00

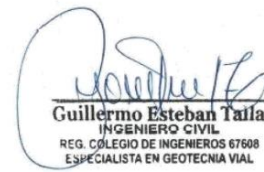
Deformación Tangencial		desplaz. Vertical	desplaz. Horizontal	Fuerza de corte	Esfuerzo de corte
div	mm	(divisiones)	divisiones	(Kg)	(Kg/cm2)
0	0.000	202	0	0.000000	0
10	0.250	215	93	22.59	0.628
20	0.500	216	116	28.18	0.783
30	0.750	212	128	31.09	0.864
40	1.000	204	133	32.31	0.898
50	1.250	195	136	33.04	0.918
60	1.500	186	137	33.28	0.925
70	1.750	179	138	33.52	0.931
80	2.000	170	138	33.52	0.931
90	2.250	164	138	33.52	0.931
100	2.500				
110	2.750				
120	3.000				
130	3.250				
140	3.500				
150	3.750				
160	4.000				
170	4.250				
180	4.500				
190	4.750				
200	5.000				
210	5.250				
220	5.500				


Guillermo Esteban Talla
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL



Esf. Cortante kg/cm ²	Esf. Cortante kg/cm ²
0.50	0.316
1.00	0.622
1.50	0.931

ϕ	30.4
c	0.00


Guillermo Esteban Talla
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 29 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



CALICATA N°01
ESTRATO N°02
Prof. 0.00-0.60 m

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 30 de 45
--------------------------------	---	---------------------------------------



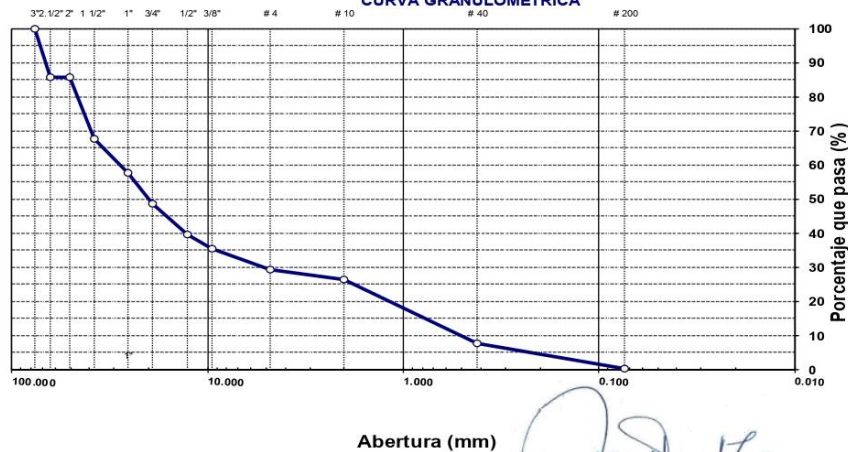
GETCON

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM D-422, AASHTO T-88, MTC E 107-2000

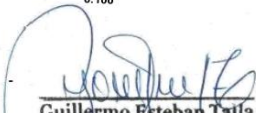
PROYECTO	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"		
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA	16/07/2021
		Informe N°	EMS-ED-001-012-2021
UBICACIÓN	CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA		
MUESTRA	CALICATA N°01		
ESTRATO	E-02		

TAMIZ	ABERT. mm.	PESORET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	580.0	14.5	14.5	85.6	PESO TOTAL = 4,014.0 gr
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	14.5	85.6	
2"	50.800	0.0	0.0	14.5	85.6	
1 1/2"	38.100	718.0	17.9	32.3	67.7	LIMITE LIQUIDO = NP
1"	25.400	402.0	10.0	42.4	57.7	LIMITE PLASTICO = NP
3/4"	19.100	357.0	8.9	51.2	48.8	INDICE PLASTICO = NP
1/2"	12.700	368.0	9.2	60.4	39.6	
3/8"	9.520	168.0	4.2	64.6	35.4	CLASF. SUCS = GP
1/4"	6.350	160.0	4.0	68.6	31.4	
# 4	4.760	80.0	2.0	70.6	29.4	De descripción sue
# 8	2.360	94.0	2.3	72.9	27.1	GRAVA POBREMENTE GRADUADA CON ARENA
# 10	2.000	25.0	0.6	73.5	26.5	
# 16	1.190	324.0	8.1	81.6	18.4	
# 30	0.600	127.0	3.2	84.8	15.2	
# 40	0.420	299.0	7.5	92.2	7.8	
# 50	0.300	233.0	5.8	98.0	2.0	
# 100	0.149	49.0	1.2	99.2	0.8	
# 200	0.074	15.0	0.4	99.6	0.4	
< # 200	FONDO	15.0	0.4	100.0		% Humd. Nat. 2.5
FRACCION		1,261.0				Coef. Uniformidad 59.8
TOTAL		4,014.0				Coef. Curvatura 3.1
						Pot. de expansión

CURVA GRANULOMETRICA



Abertura (mm)


Guillermo Esteban Talla
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 31 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



HUMEDAD NATURAL ASTM D 2216 - MTC E 108-2000				
#REF! : "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"				
MATERIAL : MATERIAL PROPIO		FECHA: 16/07/2021		Informe N°: EMS-ED-001-012-2021
UBICACIÓN : CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA				
MUESTRA : CALICATA N°01				
ESTRATO : E-02				
N° ENSAYOS	1	2	3	
N° TARRO	25	16	38	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	183.00	201.30	195.60	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	179.30	196.80	191.70	
PESO DE AGUA (g)	3.70	4.50	3.90	
PESO DEL TARRO (g)	37.70	19.00	18.50	
PESO DEL SUELO SECO (g)	141.60	177.80	173.20	
TIEMPO DE SECADO (hrs)	4	4	4	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.6	2.5	2.3	2.5


Guillermo Esteban Taña
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 32 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------

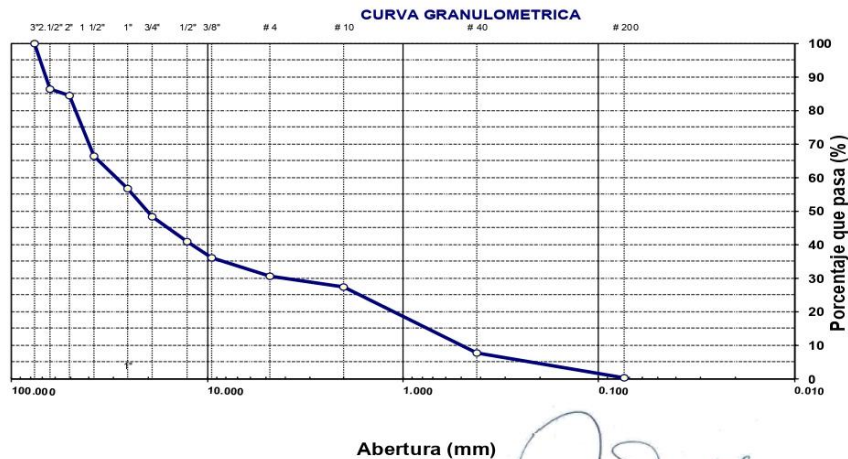


CALICATA N°02
ESTRATO N°02
Prof. 0.80-2.10 m

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 33 de 45
--------------------------------	--	---------------------------------------



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO						
ASTM D-422, AASHTO T-88, MTC E-107-2000						
PROYECTO	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"					
MATERIAL	MATERIAL PROPIO	FECHA	16/07/2021	Informe N°	EMS-ED-001-012-2021	
UBICACIÓN	CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA					
MUESTRA	CALICATA N°02					
ESTRATO	E-02					
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	470.0	11.2	11.2	88.8	PESO TOTAL = 4.207,0 gr
2 1/2"	63.500	100.0	2.4	13.6	86.5	
2"	60.800	89.0	2.1	15.7	84.3	
1 1/2"	38.100	750.0	17.8	33.5	66.5	LIMITE LIQUIDO = NP
1"	25.400	410.0	9.8	43.3	56.8	LIMITE PLASTICO = NP
3/4"	19.100	361.0	8.6	51.8	48.2	INDICE PLASTICO = NP
1/2"	12.700	310.0	7.4	59.2	40.8	
3/8"	9.520	200.0	4.8	64.0	36.1	CLASE SUCS = GW
1/4"	6.350	159.0	3.8	67.7	32.3	
# 4	4.760	72.0	1.7	69.4	30.6	Descripción sue
# 8	2.360	102.0	2.4	71.9	28.1	GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA
# 10	2.000	40.0	1.0	72.8	27.2	
# 15	1.180	390.0	9.3	82.1	17.9	
# 30	0.600	160.0	3.8	85.9	14.1	
# 40	0.420	270.0	6.4	92.3	7.7	
# 50	0.300	242.0	5.8	98.1	2.0	
# 100	0.149	52.0	1.2	99.3	0.7	
# 200	0.074	20.0	0.5	99.8	0.2	
< # 200	FONDO	10.0	0.2	100.0		% Humd. Nat. 2.4
FRACCION		1,358.0				Co ef. Uniformidad 60.9
TOTAL		4,207.0				Co ef. Curvatura 2.2
						Pot. de expansión



Abertura (mm)


Guillermo Esteban Talla
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

pág. 33

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 34 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



HUMEDAD NATURAL				
ASTM D 2216 , MTC E 108-2000				
#REFI	: "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"			
MATERIAL	: MATERIAL PROPIO	FECHA:	16/07/2021	Informe N°: EMS-ED-001-012-2021
UBICACIÓN	: CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA			
MUESTRA	: CALICATA N°01			
ESTRATO	: E-02			
N° ENSAYOS	1	2	3	
N° TARRO	34	41	60	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	183.00	195.60	196.70	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	179.30	191.80	193.30	
PESO DE AGUA (g)	3.70	3.80	3.40	
PESO DEL TARRO (g)	37.70	36.80	37.50	
PESO DEL SUELO SECO (g)	141.60	155.00	155.80	
TIEMPO DE SECADO (hrs)	4	4	4	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.6	2.5	2.2	2.4


Guillermo Esteban Talla
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 35 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



CALICATA N°03
ESTRATO N°01
Prof. 0.00-2.00 m

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"	Fecha: 16-Julio-21 Página 36 de 45
ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO		

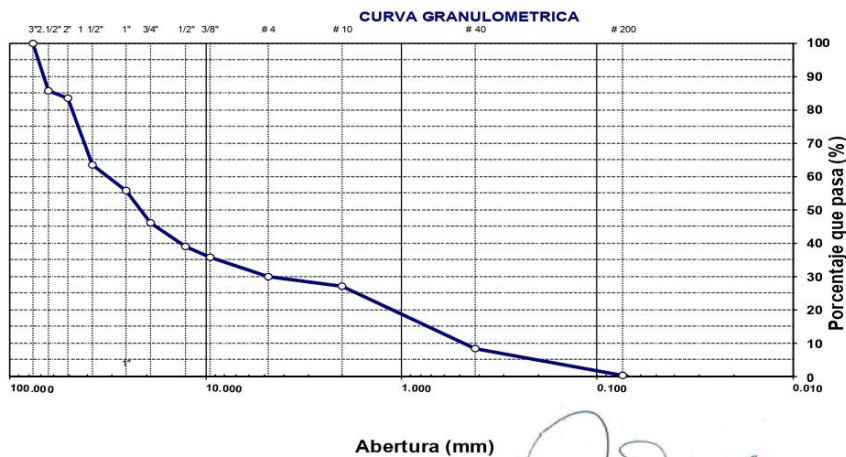


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
ASTM.D-422, AASHTO T-88, MTC.E 107-2000

PROYECTO "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"
MATERIAL MATERIAL PROPIO **FECHA** 16/07/2021 **Informe N°** : EMS-ED-001-012-2021
UBICACIÓN : CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA

MUESTRA : CALICATA N°03
ESTRATO : E-01

TAMIZ	ABERT. mm.	PESORET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	600.0	14.2	14.2	85.8	PESO TOTAL = 4,215.0 gr
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	14.2	85.8	
2"	50.800	102.0	2.4	16.7	83.4	
1 1/2"	38.100	842.0	20.0	36.6	63.4	LIMITELIQUIDO = NP
1"	25.400	324.0	7.7	44.3	55.7	LIMITE PLASTICO = NP
3/4"	19.100	410.0	9.7	54.1	46.0	INDICE PLASTICO = NP
1/2"	12.700	298.0	7.1	61.1	38.9	
3/8"	9.520	132.0	3.1	64.3	35.8	CLASF. SUCS = GW
1/4"	6.350	171.0	4.1	68.3	31.7	
# 4	4.750	75.0	1.8	70.1	29.9	Descripción sue
# 8	2.360	90.0	2.1	72.2	27.8	GRAVA BIEN GRADUADA CON ARENA
# 10	2.000	32.0	0.8	73.0	27.0	
# 16	1.190	401.0	9.5	82.5	17.5	
# 30	0.600	130.0	3.1	85.6	14.4	
# 40	0.420	261.0	6.2	91.8	8.2	
# 50	0.300	252.0	6.0	97.8	2.3	
# 100	0.149	50.0	1.2	99.9	1.1	
# 200	0.074	30.0	0.7	99.7	0.3	% Humd. Nat. 9.7
< # 200	FONDO	15.0	0.4	100.0		
FRACCION		1,336.0				Co ef. Uniformidad 68.6
TOTAL		4,215.0				Co ef. Curvatura 2.6
						Pot. de expansión



Abertura (mm)


Guillermo Esteban Talla
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

pág. 36

Oficina: Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03, Chincha Alta — Chincha — Ica.
 E-mail: gestebant@gmail.com / ingeste@hotmail.com
 Celular 1: 956 833 091 / Celular 2: 945454729 / Fijo: 056-323548

C

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 37 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



GETCON

HUMEDAD NATURAL ASTM D.2216 ; MTC E.108-2000				
#REFI : "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"				
MATERIAL : MATERIAL PROPIO		FECHA: 16/07/2021		Informe N°: EMS-ED-001-012-2021
UBICACIÓN : CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA				
MUESTRA : CALICATA N°03				
ESTRATO : E-01				
N° ENSAYOS	1	2	3	
N° TARRO	110	52	45	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)	122.60	154.50	185.50	
PESO TARRO + SUELO SECO (g)	114.40	144.70	172.80	
PESO DE AGUA (g)	8.20	9.80	12.70	
PESO DEL TARRO (g)	36.90	37.50	36.80	
PESO DEL SUELO SECO (g)	77.50	107.20	136.00	
TIEMPO DE SECADO (hrs)	4	4	4	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.6	9.1	9.3	9.7


Guillermo Esteban Talla
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º	"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO	Fecha: 16-Julio-21 Página 38 de 45
---------------------------------------	--	---------------------------------------



ANEXO V

PANEL FOTOGRAFICO

<p>EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º</p>	<p>"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO</p>	<p>Fecha: 16-Julio-21 Página 39 de 45</p>
--	---	---



CALICATA N°01



CALICATA N°02




Guillermo Esteban Taña
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

<p>EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º</p>	<p>"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO</p>	<p>Fecha: 16-Julio-21 Página 40 de 45</p>
--	---	---



CALICATA N°03



Guillermo Esteban Talla
Guillermo Esteban Talla
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

<p>EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º</p>	<p>"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO</p>	<p>Fecha: 16-Julio-21 Página 41 de 45</p>
--	---	---



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



Guillermo Esteban Talla
Guillermo Esteban Talla
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

<p>EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º</p>	<p>"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO</p>	<p>Fecha: 16-Julio-21 Página 42 de 45</p>
--	---	---



HUMEDAD NATURAL



Guillermo Esteban Talla
Guillermo Esteban Talla
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

<p>EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º</p>	<p>"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO</p>	<p>Fecha: 16-Julio-21 Página 43 de 45</p>
--	---	---



<p>EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º</p>	<p>"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO</p>	<p>Fecha: 16-Julio-21 Página 44 de 45</p>
--	---	---



Guillermo Esteban Talla
Guillermo Esteban Talla
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

<p>EMS-ED-001-012-2021 V.º B.º</p>	<p>"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA" ESTUDIO DE MECANICA DE SUELO</p>	<p>Fecha: 16-Julio-21 Página 45 de 45</p>
--	---	---



Anexo 5 Ensayo de Resistencia



ANÁLISIS, CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYO DE MATERIALES
SUPERVISOR DE OBRAS CIVILES



INFORME DE EVALUACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS (COLUMNAS) DE VIVIENDA FAMILIAR

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE RIESGOS SISMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE, DISTRITO DE TAMBO DE MORA-ICA"

SOLICITA : LUIS ALBERTO HUAMÁN VILLEGAS Y
LILIANA KARINA MENDOZA MARTINEZ

UBICACIÓN : SECTOR CRUZ VERDE, DISTRITO DE TAMBO DE MORA-ICA

CHINCHA ALTA, 06 DE AGOSTO DEL 2021



Guillermo Esteban Talla
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 6788
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

Oficina:
Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
Chincha Alta — Chincha — Ica.

E-mail : gestebart@gmail.com / lngeste@hotmail.com
Celular : 956 833 091 / 945454729
Fijo : 056-323548



**ANÁLISIS, CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYO DE MATERIALES
SUPERVISOR DE OBRAS CIVILES**

1. GENERALIDADES

El presente "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA", solicitado por **LUIS ALBERTO HUAMÁN VILLEGAS Y LILIANA KARINA MENDOZA MARTINEZ**, para el desarrollo de esta actividad se realizó la identificación de los puntos a ser ensayados, para posteriormente realizar las pruebas y ensayos respectivos.



1.1. OBJETIVO

El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- ◆ Identificación de cada punto a ser ensayado.
- ◆ Ensayo para determinar el número de rebote (Esclerometría)
- ◆ Registro fotográfico

1.2. UBICACIÓN

SECTOR CRUZ VERDE
TAMBO DE MORA
CHINCHA
ICA

1.3. SOLICITANTE

LUIS ALBERTO HUAMÁN VILLEGAS Y
LILIANA KARINA MENDOZA MARTINEZ

2. ALCANCES

La evaluación de las estructuras de concreto en sitio, además de los métodos de extracción de testigos y pruebas de carga, se pueden realizar mediante ensayos no destructivos, que tienen la ventaja de permitir el control de toda la estructura y sin afectarla en forma rápida.

En muchas ocasiones es preciso determinar la resistencia de la estructura real (en el sitio) debido a eventos pasados o futuros, o sencillamente para determinar la condición general de la estructura por el uso.



Guillermo Esteban Talha
INGENIERO CIVIL
R.E.O. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

Oficina:
Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
Chincha Alta — Chincha — Ica.

El ensayo NO DESTRUCTIVO que se realizó a las columnas como prueba de hipótesis es el de ESCLEROMETRÍA, aplicable para evaluar la uniformidad del concreto in situ, para delinear regiones de una estructura de calidad pobre u concreto deteriorado y para estimar el desarrollo de la resistencia in-situ.

El uso de este método de ensayo para estimar la resistencia requiere del establecimiento de una correlación entre el esfuerzo y el número de rebote.

R	$\infty - 90^\circ$	$\infty - 45^\circ$	0°	$\infty + 45^\circ$	$\infty + 90^\circ$
20	125	115			
21	135	125			
22	145	135	110		
23	160	145	120		
24	170	160	130		
25	180	170	140	100	
26	198	185	158	115	
27	210	200	165	130	105
28	22	210	180	140	120
29	238	220	190	150	138
30	250	238	210	170	145
31	260	250	220	180	160
32	280	265	238	190	170
33	290	280	250	210	190
34	310	290	260	220	200
35	320	310	280	238	218
36	340	320	290	250	230
37	350	340	310	265	245
38	370	350	320	280	260
39	380	370	340	300	280
40	400	380	350	310	295
41	410	400	370	330	310
42	425	415	380	345	325
43	440	430	400	360	340
44	460	450	420	380	360
45	470	460	430	395	375
46	490	480	450	410	390
47	500	495	465	430	410
48	520	510	480	445	430
49	540	525	500	460	445
50	550	540	515	480	460
51	570	560	530	500	480
52	580	570	550	515	500
53	600	590	565	530	520
54	OVER 600	OVER 600	580	550	530
55	OVER 600	OVER 600	600	570	550



Guillermo Esteban Taña
Guillermo Esteban Taña
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67508
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

Oficina:
 Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
 Chinchá Alta — Chinchá — Ica.



En el cuadro se detalla el tipo de estructura ensayada; así como los resultados de la resistencia obtenida mediante el ensayo No Destructivo de Concreto Esclerometría:

MUESTRA	TIPO DE ESTRUCTURA	EDAD (DÍAS)	RESULTADO DEL ENSAYO REALIZADO (-15%)	DESARROLLO DE RESISTENCIA	
				DÍAS	MÍNIMO REQUERIDO
P-01	COLUMNA N°01 VIVIENDA 01	MAYOR A 28 DÍAS	289.00 Kg/cm ²	28	210 Kg/cm ²
P-02	COLUMNA N°02 VIVIENDA 02	MAYOR A 28 DÍAS	289.00 Kg/cm ²	28	210 Kg/cm ²
P-03	COLUMNA N°03 VIVIENDA 02	MAYOR A 28 DÍAS	134.30 Kg/cm ²	28	210 Kg/cm ²
P-04	VIGA VIVIENDA 02	MAYOR A 28 DÍAS	NO SE REGISTRA DATOS EN LA TABLA	28	210 Kg/cm ²
P-05	COLUMNA N°01 VIVIENDA 03	MAYOR A 28 DÍAS	153.00 Kg/cm ²	28	210 Kg/cm ²
P-06	COLUMNA N°02 VIVIENDA 03	MAYOR A 28 DÍAS	153.00 Kg/cm ²	28	210 Kg/cm ²
P-07	VIGA VIVIENDA 03	MAYOR A 28 DÍAS	134.30 Kg/cm ²	28	210 Kg/cm ²

3. CONCLUSIONES

Fueron 07 los elementos en el que se realizó el ensayo No Destructivo- Esclerometría, debidamente identificados, detallo en la siguiente Tabla.

IDENTIF.	TIPO DE ESTRUCTURA	UBICACIÓN
P-01	COLUMNA N°01-VIVIENDA N°01	-13.462846; -76.186701
P-02	COLUMNA N°02-VIVIENDA N°01	-13.462814; -76.186747
P-03	COLUMNA N°03-VIVIENDA N°02	-13.463835; -76.187253
P-04	VIGA -VIVIENDA N°02	-13.463838; -76.187258
P-05	COLUMNA N°01-VIVIENDA N°03	-13.465311; -76.187937
P-06	COLUMNA N°02-VIVIENDA N°03	-13.465282; -76.187915
P-07	VIGA -VIVIENDA N°03	-13.465300; -76.187927

Se observa que los ensayos realizados en P-01 Y P-02 mediante **ESCLEROMETRÍA**, están por encima de lo requerido y los ensayos realizados en P-03, P-05, P-06 Y P-07 se encuentran **MUY POR DEBAJO DE LA RESISTENCIA REQUERIDA DE 210 Kg/cm²**, y P-04 no se registra datos en la tabla, es decir, su resistencia está por debajo del mínimo.




Guillermo Esteban Taña
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

La resistencia requerida según la edad del concreto es como lo indica el siguiente cuadro.



Ensayo de Compresion Simple (210 kg/cm2).						
Dias	Minimo			Maximo		
	Libras	Kg/Cm ²	%	Libras	Kg/Cm ²	%
1	20450	52.50	25%	28630	73.50	35%
3	34356	88.20	42%	43355	111.30	53%
7	57263	147.00	70%	69535	178.50	85%
14	69535	178.50	85%	77715	199.50	95%
28	81805	210.00	100%	98165	252.00	120%

EN VISTA DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS ENSAYOS SE DETERMINA QUE LA INFRAESTRUCTURA DE LA VIVIENDA N°02 Y N°03 NO ES HABITABLE PONIENDO EN GRAVE RIESGO LA INTEGRIDAD DE LAS PERSONAS QUE QUISIERAN HABITARLA.

LAS RESISTENCIAS DEL CONCRETO OBTENIDAS MEDIANTE EL ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA NO GARANTIZA EL CRITERIO PRINCIPAL DE UNA INFRAESTRUCTURA, **SISMO RESISTENTE**, LO QUE SIGNIFICA QUE ANTE UN EVENTO SÍSMICO ESTA INFRAESTRUCTURA SE DESPLOMARÍA, ESTO SE AGRAVA EN RAZÓN A QUE LA INFRAESTRUCTURA ESTÁ UBICADA EN:

REGION (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
ICA	CHINCHA	SAN PEDRO DE HUACARPANA	3	UN DISTRITO
		ALTO LARÁN	4	DIEZ DISTRITOS
		CHAVIN		
		CHINCHA ALTA		
		CHINCHA BAJA		
		EL CARMEN		
		GROCIO PRADO		
		PUEBLO NUEVO		
		SAN JUAN DE YANAC		
		SUNAMPE		
	FAMBO DE MORA			
	PALPA	LLIPATA	4	TODOS LOS DISTRITOS
	PALPA			
RIO GRANDE				
SANTA CRUZ				
TIBILLO				



Guillermo Esteban Taja
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

Oficina:
Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
Chincha Alta — Chincha — Ica.

E-mail : gestebant@gmail.com / ingeste@hotmail.com
Celular : 956 833 091 / 945454729
Fijo : 056-323548

ZONAS SÍSMICAS




Guillermo Esteban Talla
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 87608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

**Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"**

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

Oficina:
Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
Chincha Alta — Chincha — Ica.

E-mail : gestebant@gmail.com / ingeste@hotmail.com
 Celular : 956 833 091 / 945454729
 Fijo : 056-323548



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE CONCRETO ESCLEROMETRIA (NORMA ASTM C 805)									
PROYECTO		"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"							
SOLICITANTE		LUIS ALBERTO HUAMÁN VILLEGAS Y LILIANA KARINA MENDOZA MARTINEZ							
UBICACIÓN		: CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA							
FECHA		: viernes, 6 de Agosto de 2021							
Nº	FECHA DE COLOCACION DEL CONCRETO	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA (Kg/cm2)	EDAD (Dias)	Rebound Value (R)	Impact Angle	ESFUERZO kg/cm2.	MEDIDAS TENDENCIAL CENTRAL	TIPO DE ESTRUCTURA
1	MAYOR A 28 DÍAS	06/08/2021	210 kg/cm2	MAYOR A 28 DÍAS	32	0°	238	340	P-01 COLUMNA N°01 VIVIENDA 01
2		06/08/2021			34	0°	260		
3		06/08/2021			35	0°	280		
4		06/08/2021			38	0°	320		
5		06/08/2021			39	0°	340		
6		06/08/2021			39	0°	340		
7		06/08/2021			40	0°	350		
8		06/08/2021			42	0°	380		
9		06/08/2021			43	0°	400		

NOTA: Los resultados obtenidos corresponden a un - 15 % de la Medida de Tendencia = **289.00** Kg/cm2


Guillermo Esteban Talla
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

Oficina:
 Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
 Chincha Alta — Chincha — Ica.

E-mail : gestebart@gmail.com / ingeste@hotmail.com
 Celular : 956 833 091 / 945454729
 Fijo : 056-323548



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE CONCRETO ESCLEROMETRIA
(NORMA ASTM C 805)

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"
SOLICITANTE : LUIS ALBERTO HUAMÁN VILLEGAS Y LILIANA KARINA MENDOZA MARTINEZ
UBICACIÓN : CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA
FECHA : viernes, 6 de Agosto de 2021

Nº	FECHA DE COLOCACION DEL CONCRETO	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	EDAD (Dias)	Rebound Value (R)	Impact Angle	ESFUERZO kg/cm ² .	MEDIDAS TENDENCIAL CENTRAL	TIPO DE ESTRUCTURA
1	MAYOR A 28 DÍAS	06/08/2021	210 kg/cm ²	MAYOR A 28 DÍAS	36	0°	290	340	P-02 COLUMNA N°02 VIVIENDA 02
2		06/08/2021			36	0°	290		
3		06/08/2021			36	0°	290		
4		06/08/2021			36	0°	290		
5		06/08/2021			39	0°	340		
6		06/08/2021			40	0°	350		
7		06/08/2021			40	0°	350		
8		06/08/2021			44	0°	420		
9		06/08/2021			48	0°	480		

NOTA : Los resultados obtenidos corresponden a un - 15 % de la Medida deTendencia = 289.00 Kg/cm²


Guillermo Esteban Taja
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67408
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

Oficina:
Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
Chincha Alta — Chincha — Ica.

E-mail : gestebart@gmail.com / ingeste@hotmail.com
 Celular : 956 833 091 / 945454729
 Fijo : 056-323548



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE CONCRETO ESCLEROMETRIA (NORMA ASTM C 805)									
PROYECTO		"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"							
SOLICITANTE		LUIS ALBERTO HUAMÁN VILLEGAS Y LILIANA KARINA MENDOZA MARTINEZ							
UBICACIÓN		: CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA							
FECHA		: viernes, 6 de Agosto de 2021							
Nº	FECHA DE COLOCACION DEL CONCRETO	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA (Kg/cm2)	EDAD (Dias)	Rebound Value (R)	Impact Angle	ESFUERZO kg/cm2.	MEDIDAS TENDENCIAL CENTRAL	TIPO DE ESTRUCTURA
1	MAYOR A 28 DIAS	06/08/2021	210 kg/cm2	MAYOR A 28 DIAS	23	0°	120	158	P-03 COLUMNA N°03 VIVIENDA 02
2		06/08/2021			24	0°	130		
3		06/08/2021			24	0°	130		
4		06/08/2021			25	0°	140		
5		06/08/2021			26	0°	158		
6		06/08/2021			26	0°	158		
7		06/08/2021			26	0°	158		
8		06/08/2021			26	0°	158		
9		06/08/2021			32	0°	238		

NOTA: Los resultados obtenidos corresponden a un - 15 % de la Medida de Tendencia = **134.30** Kg/cm2


Guillermo Esteban Talla
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67909
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

Oficina:
 Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
 Chincha Alta — Chincha — Ica.

E-mail : gestebart@gmail.com / ingeste@hotmail.com
 Celular : 956 833 091 / 945454729
 Fijo : 056-323548



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE CONCRETO ESCLEROMETRIA
(NORMA ASTM C 805)

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"
SOLICITANTE : LUIS ALBERTO HUAMÁN VILLEGAS Y LILIANA KARINA MENDOZA MARTINEZ
UBICACIÓN : CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA
FECHA : viernes, 6 de Agosto de 2021

Nº	FECHA DE COLOCACION DEL CONCRETO	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA (Kg/cm2)	EDAD (Dias)	Rebound Value (R)	Impact Angle	ESFUERZO kg/cm2.	MEDIDAS TENDENCIAL CENTRAL	TIPO DE ESTRUCTURA
1	MAYOR A 28 DIAS	06/08/2021	210 kg/cm2	MAYOR A 28 DIAS	12	-90°	NO SE REGISTRA DATOS EN LA TABLA	NO SE REGISTRA DATOS EN LA TABLA	P-04 VIGA VIVIENDA 02
2		06/08/2021			12	-90°	NO SE REGISTRA DATOS EN LA TABLA		
3		06/08/2021			12	-90°	NO SE REGISTRA DATOS EN LA TABLA		
4		06/08/2021			14	-90°	NO SE REGISTRA DATOS EN LA TABLA		
5		06/08/2021			14	-90°	NO SE REGISTRA DATOS EN LA TABLA		
6		06/08/2021			15	-90°	NO SE REGISTRA DATOS EN LA TABLA		
7		06/08/2021			15	-90°	NO SE REGISTRA DATOS EN LA TABLA		
8		06/08/2021			16	-90°	NO SE REGISTRA DATOS EN LA TABLA		
9		06/08/2021			16	-90°	NO SE REGISTRA DATOS EN LA TABLA		

NOTA : Los resultados obtenidos corresponden a un - 15 % de la Medida deTendencia =

NO SE REGISTRA DATOS EN LA TABLA


Guillermo Esteban Taiña
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67508
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

Oficina:
Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
Chincha Alta — Chincha — Ica.

E-mail : gestebart@gmail.com / ingeste@hotmail.com
 Celular : 956 833 091 / 945454729
 Fijo : 056-323548

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE CONCRETO ESCLEROMETRIA
(NORMA ASTM C 805)

PROYECTO : "EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"
SOLICITANTE : LUIS ALBERTO HUAMÁN VILLEGAS Y LILIANA KARINA MENDOZA MARTINEZ
UBICACIÓN : CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA
FECHA : viernes, 6 de Agosto de 2021

Nº	FECHA DE COLOCACION DEL CONCRETO	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	EDAD (Dias)	Rebound Value (R)	Impact Angle	ESFUERZO kg/cm ² .	MEDIDAS TENDENCIAL CENTRAL	TIPO DE ESTRUCTURA
1	MAYOR A 28 DIAS	06/08/2021	210 kg/cm ²	MAYOR A 28 DIAS	23	0°	120	180	P-05 COLUMNNA N°01 VIVIENDA 03
2		06/08/2021			24	0°	130		
3		06/08/2021			25	0°	140		
4		06/08/2021			28	0°	180		
5		06/08/2021			28	0°	180		
6		06/08/2021			28	0°	180		
7		06/08/2021			30	0°	210		
8		06/08/2021			31	0°	220		
9		06/08/2021			32	0°	238		

NOTA : Los resultados obtenidos corresponden a un - 15 % de la Medida de Tendencia = **153.00 Kg/cm²**



Guillermo Esteban Talha
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

Oficina:
Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
Chincha Alta — Chincha — Ica.

E-mail : gestebart@gmail.com / ingeste@hotmail.com
 Celular : 956 833 091 / 945454729
 Fijo : 056-323548



ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE CONCRETO ESCLEROMETRIA (NORMA ASTM C 805)									
PROYECTO		"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"							
SOLICITANTE		LUIS ALBERTO HUAMÁN VILLEGAS Y LILIANA KARINA MENDOZA MARTINEZ							
UBICACIÓN		: CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA							
FECHA		: viernes, 6 de Agosto de 2021							
Nº	FECHA DE COLOCACION DEL CONCRETO	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA (Kg/cm2)	EDAD (Dias)	Rebound Value (R)	Impact Angle	ESFUERZO kg/cm2.	MEDIDAS TENDENCIAL CENTRAL	TIPO DE ESTRUCTURA
1	MAYOR A 28 DIAS	06/08/2021	210 kg/cm2	MAYOR A 28 DIAS	22	0°	110	180	P-06 COLUMNA N°02 VIVIENDA 03
2		06/08/2021			25	0°	140		
3		06/08/2021			26	0°	158		
4		06/08/2021			27	0°	165		
5		06/08/2021			28	0°	180		
6		06/08/2021			28	0°	180		
7		06/08/2021			29	0°	190		
8		06/08/2021			30	0°	210		
9		06/08/2021			30	0°	210		

NOTA : Los resultados obtenidos corresponden a un - 15 % de la Medida deTendencia = **153.00** Kg/cm2


Guillermo Esteban Talha
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67608
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

Oficina:
Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
Chincha Alta — Chincha — Ica.

E-mail : gestebart@gmail.com / ingeste@hotmail.com
 Celular : 956 833 091 / 945454729
 Fijo : 056-323548

ENSAYO NO DESTRUCTIVO DE CONCRETO ESCLEROMETRIA (NORMA ASTM C 805)									
PROYECTO		"EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO EN LAS VIVIENDAS DEL SECTOR CRUZ VERDE DEL DISTRITO DE TAMBO DE MORA, CHINCHA, ICA"							
SOLICITANTE		LUIS ALBERTO HUAMÁN VILLEGAS Y LILIANA KARINA MENDOZA MARTINEZ							
UBICACIÓN		: CRUZ VERDE-TAMBO DE MORA-CHINCHA-ICA							
FECHA		: viernes, 6 de Agosto de 2021							
Nº	FECHA DE COLOCACION DEL CONCRETO	FECHA DE ENSAYO	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	EDAD (Dias)	Rebound Value (R)	Impact Angle	ESFUERZO kg/cm ² .	MEDIDAS TENDENCIAL CENTRAL	TIPO DE ESTRUCTURA
1	MAYOR A 28 DIAS	06/08/2021	210 kg/cm ²	MAYOR A 28 DIAS	22	0°	110	158	P-07 VIGA VIVIENDA 03
2		06/08/2021			22	0°	110		
3		06/08/2021			26	0°	158		
4		06/08/2021			26	0°	158		
5		06/08/2021			26	0°	158		
6		06/08/2021			27	0°	165		
7		06/08/2021			28	0°	180		
8		06/08/2021			28	0°	180		
9		06/08/2021			28	0°	180		

NOTA : Los resultados obtenidos corresponden a un - 15 % de la Medida de Tendencia = **134.30** Kg/cm²



Guillermo Esteban Taja
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67908
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

Oficina:
Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
Chincha Alta — Chincha — Ica.

E-mail : gestebart@gmail.com / ingeste@hotmail.com
Celular : 956 833 091 / 945454729
Fijo : 056-323548



**ANÁLISIS, CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYO DE MATERIALES
SUPERVISOR DE OBRAS CIVILES**

ANEXO II: PANEL FOTOGRÁFICO

Oficina:
Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
Chincha Alta — Chincha — Ica.

E-mail : gestebart@gmail.com / ingeste@hotmail.com
Celular : 956 833 091 / 945454729
Fijo : 056-323548

**P-01
COLUMNA N°01**



**P-02
COLUMNA N°02**



**P-03
COLUMNA N°03**



**P-04
VIGA**



Oficina:
Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
Chincha Alta — Chincha — Ica.



Guillermo Esteban Taña
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 87088
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

**P-05
COLUMNA N°01**



**P-06
COLUMNA N°02**



**P-07
VIGA**




Guillermo Esteban Taha
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 57008
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

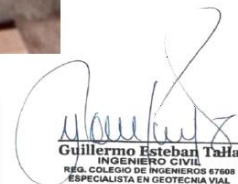
Oficina:
Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
Chincha Alta — Chincha — Ica.

E-mail : gestebart@gmail.com / ingeste@hotmail.com
Celular : 956 833 091 / 945454729
Fijo : 056-323548



Oficina:
Pasaje José Olaya, Manzana. J—Lote 03,
Chincha Alta — Chincha — Ica.

E-mail : gestebart@gmail.com / ingeste@hotmail.com
Celular : 956 833 091 / 945454729
Fijo : 056-323548



Guillermo Esteban Talla
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS 67808
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL

Anexo 6 Ensayo de Sales y Cloruros



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERU

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por Bach, Mendoza Martínez Luis Alberto, Bach Liliana Karina Huamán Villegas

Proyecto De Tesis: Evaluación Del Riesgo Sísmico En Las Viviendas Del Sector Cruz Verde Del Distrito De Tambo Mora, Chincha, Ica

Ubicación: Sector Cruz Verde, Del Distrito De Tambo Mora, Chincha, Ica

Muestra: Suelo Natural

Calicata: C-1 E-1

Profundidad: 0.6 Y 1M Coordenadas -13.46261, -76,18541

Fecha de Ensayo: 05-08-2021 Fecha de Entrega: 05-08-2021

Muestra tomada por El Solicitante

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH 5,8			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	4,661.01	4,0661	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	620.00	0,0620	G. Precipitación
Sales Solubles Totales	6882.48	6.0882	G. Volatilización

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS QUÍMICAS

Q.F. JUAN P. AMPOLO MENDOZA
RESPONSABLE DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGREGADOS Y AGUA



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERU

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por Bach, Mendoza Martínez Luis Alberto, Bach Liliana Karina Huamán Villegas

Proyecto De Tesis: Evaluación Del Riesgo Sísmico En Las Viviendas Del Sector Cruz Verde Del Distrito De Tambo Mora, Chincha, Ica

Ubicación: Sector Cruz Verde, Del Distrito De Tambo Mora, Chincha, Ica

Muestra: Suelo Natural

Calicata: C-1 E-1

Profundidad: 0.00 Grava Coordenadas; -13, 46261 -76.18541

Fecha de Ensayo: 05-08-2021 Fecha de Entrega: 05-08-2021

Muestra tomada por El Solicitante

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH 5,8			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	2028.28	0.2028	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ⁻)	274.80	0,0274	G. Precipitación
Sales Solubles Totales	3125.01	3.0125	G. Volatilización

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS QUÍMICAS

O.P. JUAN P. PACHECO MENDOZA
RESPONSABLE DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGREGADOS Y AGUA



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERU

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por Bach, Mendoza Martínez Luis Alberto, Bach Liliana Karina Huamán Villegas
Proyecto De Tesis: Evaluación Del Riesgo Sísmico En Las Viviendas Del Sector Cruz Verde Del Distrito De Tambo Mora, Chincha, Ica
Ubicación: Sector Cruz Verde, Del Distrito De Tambo Mora, Chincha, Ica
Muestra: Suelo Natural
Calicata: C-2 E-1
Profundidad: 1m Coordenadas; -13.46545 -76.18913
Fecha de Ensayo: 05-08-2021 Fecha de Entrega: 05-08-2021
Muestra tomada por El Solicitante

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en %p/p	Método
pH 5,8			Conductímetro
Cloruros (Cl)	3927.72	3.0927	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	420.00	0,0420	G. Precipitación
Sales Solubles Totales	4186.10	4.0186	G. Volatilización

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS QUÍMICAS

Q.F. JUAN P. ARGUERO MENDOZA
RESPONSABLE DEL SERVICIO DE SUELOS Y AGREGADOS Y AGUA




UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUÍMICAS
ICA PERU

INFORME DE ANALISIS FISICO QUIMICO DE SUELOS Y AGREGADOS

Análisis Solicitado Por Bach, Mendoza Martínez Luis Alberto, Bach Liliana Karina Huamán Villegas
Proyecto De Tesis: Evaluación Del Riesgo Sísmico En Las Viviendas Del Sector Cruz Verde Del Distrito De Tambo Mora, Chincha, Ica
Ubicación: Sector Cruz Verde, Del Distrito De Tambo Mora, Chincha, Ica
Muestra: Suelo Natural
Calicata: C-3 E-1
Profundidad: 1m coordenadas -13.46460, -76.18807
Fecha de Ensayo: 05-08-2021 Fecha de Entrega: 05-08-2021
Muestra tomada por El Solicitante

PARAMETROS	Reporte en p.p.m.	Reporte en % p/p	Método
pH 5,8			Conductímetro
Cloruros (Cl ⁻)	3204.51	3.0204	V. Precipitación
Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	420.00	0,0420	G. Precipitación
Sales Solubles Totales	4181.10	4.0181	G. Volatilización

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CIENCIAS QUÍMICAS

Q.F. JUAN P. ANCOLO MENDOZA
RESPONSABLE DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGREGADOS Y AGUA

Anexo 7 Fotografías

Reconocimiento de campo



Figura 19 Reconocimiento de campo en áreas del sector Cruz verde.

Fuente: elaboración propia, 2021.



Figura 20 Reconocimiento de campo en áreas del sector Cruz verde.

Fuente: elaboración propia, 2021.

Viviendas encuestadas



Figura 21 Vivienda de la encuesta N°35, presenta como material predominante la categoría “estera”, misma que muestra un estado de conservación adecuado, recibiendo mantenimiento permanentemente, no presenta deterioro alguno.

Fuente: elaboración propia, 2021.



Figura 22 Vivienda de la encuesta N°4, presenta como material predominante la categoría “madera o triplay”, misma que muestra un estado de conservación no adecuado, no recibe mantenimiento permanentemente regular, presenta deterioro sin comprometer desplome. Los acabados e instalaciones tienen visibles desperfectos.

Fuente: elaboración propia, 2021.



Figura 23 Vivienda de la encuesta N°26, presenta como material predominante la categoría “adobe”, misma que muestra un estado de conservación no adecuado, Presenta un deterioro que tal hace presumir su colapso

Fuente: elaboración propia, 2021.



Figura 24 Vivienda de la encuesta N°23, presenta como material predominante la categoría “Albañilería”, misma que muestra un estado de conservación adecuado, Recibe mantenimiento permanente, no presenta deterioro alguno.

Fuente: elaboración propia, 2021.

Realización de excavaciones a cielo abierto



Figura 25 Ubicación de la calicata N^o1, en coordenadas. 371686.60 E y 8511396.00 N.

Fuente: elaboración propia, 2021.



Figura 26 Ubicación de la calicata N^o1, en coordenadas. 371686.60 E y 8511396.00 N.

Fuente: elaboración propia, 2021.



Figura 27 Ubicación de la calicata N °2, en coordenadas. 371285.40 E y 8511079.90 N.

Fuente: elaboración propia, 2021.



Figura 28 Ubicación de la calicata N °3, en coordenadas. 371399.70 E y 8511174.50 N.

Fuente: elaboración propia, 2021.

Toma de coordenadas



Figura 29 Toma de puntos guía en el parque, haciendo uso del GPS GARMIN MAP 64S

Fuente: elaboración propia, 2021.



Figura 30 Toma de puntos guía en los límites del sector Cruz Verde.

Fuente: elaboración propia, 2021.

Prueba de esclerómetro



Figura 31 Realización de prueba de esclerómetro en viga, como P 1.

Fuente: Elaboración propia



Figura 32 Realización de prueba de esclerómetro en columna, como P 2.

Fuente: Elaboración propia



Figura 33 Realización de prueba de esclerómetro en viga, como P 3.

Fuente: Elaboración propia



Figura 34 Realización de prueba de esclerómetro en viga, como P 3.

Fuente: Elaboración propia