



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Vulnerabilidad estructural de las viviendas de la urbanización Bellamar II
etapa sector 2 y 3, distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa,
Ancash

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Alviño Cortijo, Walter Yovani (orcid.org/0000-0002-2418-3310)

ASESOR:

Mgtr. Diaz Garcia, Gonzalo Hugo(orcid.org/0000-0002-3441-8005)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A mis padres, quienes son el apoyo básico para poder cumplir con una de mis metas trazadas.

A mi Asesor temático, Ing. Gonzalo Díaz García, que gracias a su apoyo y sus consejos que fueron muy importantes para poder culminar mi carrera Profesional.

A mi docente, Ing. Rigoberto Cerna Chávez, quien nos apoyó, nos brindó sus conocimientos para así lograr terminar satisfactoriamente la carrera profesional.

ALVIÑO CORTIJO WALTER YOVANI

AGRADECIMIENTO

A Dios Padre por darnos salud, perseverancia en los momentos más difíciles de nuestras vidas y guiándonos hacia un camino mejor.

A mis padres Cecilia Cortijo Obando y Walter Alviño Flores, quienes fueron mi fortaleza para poder culminar mi carrera Universitaria; que gracias a sus consejos me ayudaron a poder seguir adelante y no derrumbarme ante cualquier obstáculo.

A cada uno de mis Docentes que pude llegar a conocer en la carrera Universitaria, al Ing. Rigoberto Cerna Chávez, quienes me brindaron su apoyo incondicional para poder culminar con mi tesis.

ALVIÑO CORTIJO WALTER YOVANI

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|------|
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iii |
| Índice de contenidos | iv |
| RESUMEN | vii |
| ABSTRACT | viii |
| I. INTRODUCCIÓN..... | 12 |
| II. MARCO TEÓRICO | 15 |
| III. METODOLOGÍA..... | 25 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación: | 25 |
| 3.2. Operacionalización de Variable:..... | 27 |
| 3.3. Población y muestra y muestreo: | 28 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:..... | 30 |
| 3.5. Procedimientos: | 30 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 30 |
| 3.7. Aspectos éticos | 31 |
| V. RESULTADOS: | 33 |
| VI. DISCUSIÓN..... | 71 |
| VII. CONCLUSIONES..... | 75 |
| VIII. RECOMENDACIONES | 76 |
| IX. PROPUESTA | 77 |
| REFERENCIAS | 79 |
| ANEXOS | 82 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 - Comparativo resumen general de resultados de método elaborado por la AIS vs. Método elaborado por INDECI | 34 |
| Tabla 2 – Características de confinamiento de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015..... | 35 |
| Tabla 3 – Características del Sistema Resistente de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015..... | 36 |
| Tabla 4 – Información Técnica de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015. | 37 |
| Tabla 5 – Tipos de cimentación de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015. | 38 |
| Tabla 6 – Elementos no estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015..... | 39 |
| Tabla 7 – Elementos no estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015..... | 40 |
| Tabla 8 – Muros de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015. | 41 |
| Tabla 9 – Juntas de pega en mortero de los muros de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015..... | 42 |
| Tabla 10 – Estado de conservación de los elementos estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3, de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015..... | 43 |
| Tabla 11 – Tipo de suelo de fundación de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015. | 44 |
| Tabla 12 – Aspectos Geométricos de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015..... | 45 |
| Tabla 13 – Aspectos Constructivos de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015. | 47 |
| Tabla 14 – Aspectos Estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015. | 49 |
| Tabla 15 – Aspectos Estructurales de la Urbanización Bellamar II etapa de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015. | 51 |
| Tabla 16 – Cimentación de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015..... | 52 |

| | |
|--|----|
| Tabla 17 – Suelos de la Urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015. | 53 |
| Tabla 18 – Entorno de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015. | 54 |
| Tabla 19 –Resumen general de la evaluacion de la vulnerabilidad estructural de la urbanizacion bellamar ii etapa sectores 2 y 3, distrito de nuevo chimbote, provincia de santa - ancash..... | 55 |
| Tabla 20 – Nivel de Vulnerabilidad de la Urbanización Bellamar II etapa de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015. | 56 |
| Tabla 21 – Características de la construcción de la vivienda – Material predominante de la edificación..... | 57 |
| Tabla 22 – Características de la construcción de la vivienda – La edificación conto con un la participación de un profesional en el diseño o construcción..... | 58 |
| Tabla 23 – Características de la construcción de la vivienda – Antigüedad de la edificación | 59 |
| Tabla 24 – Características de la construcción de la vivienda – Tipo de Suelo (Suelo de fundación) | 60 |
| Tabla 25 – Características de la construcción de la vivienda – Topografía del terreno de la vivienda | 61 |
| Tabla 26 – Características de la construcción de la vivienda – Topografía del terreno colindante a la vivienda o área de influencia..... | 62 |
| Tabla 27 – Características de la construcción de la vivienda – Configuración geométrica en planta | 63 |
| Tabla 28 – Características de la construcción de la vivienda – Configuración geométrica en elevación | 64 |
| Tabla 29 – Características de la construcción de la vivienda – Juntas de dilatación sísmica son de acorde a la estructura | 65 |
| Tabla 30 – Características de la construcción de la vivienda – Existe concentración de masa en nivel | 66 |
| Tabla 31 – Características de la construcción de la vivienda – En los principales elementos estructurales se observa..... | 67 |
| Tabla 32 – Características de la construcción de la vivienda – Otros factores que influyen en la vulnerabilidad..... | 68 |
| Tabla 33 – Resultado general de la determinación del grado de vulnerabilidad de la vivienda según ficha N°03 | 70 |

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo determinar el grado de vulnerabilidad estructural en las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3 en el distrito de Nuevo Chimbote, para el desarrollo de esta investigación se planteó el uso del método elaborado por la asociación colombiana de ingeniería sísmica, quienes publicaron un Manual de construcción, evaluación y rehabilitación sismo resistente de viviendas de mampostería.

Teniendo la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 un total de 574 viviendas, y con una muestra de 180 viviendas para su análisis, empleando fichas técnicas 01 elaborada por el autor, 01 basada en el método de la AIS, 01 elaborada por el instituto nacional de defensa civil (INDECI), se propone el análisis de la vulnerabilidad estructural de las viviendas de la zona de estudio.

Los resultados obtenidos permitieron determinar el grado de vulnerabilidad estructural de las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 del distrito de Nuevo Chimbote, representando un total del 50.17% de las viviendas de la Urbanización Bellamar un grado de vulnerabilidad baja, capaces de resistir sismos de mediana a baja intensidad, un total de 42.77% de las viviendas presentan vulnerabilidad media, lo que implica que deben tomar algunas medidas preventivas para evitar daños graves en sus viviendas y 7.56% presentan vulnerabilidad alta, debiendo tomar medidas urgentes y de carácter obligatoria para el mejoramiento de su sistema estructural para mitigar daños graves y pérdidas tanto económicas como humanas.

Palabras clave: grado de vulnerabilidad estructural, vivienda, urbanización

ABSTRACT

This thesis aims to determine the degree of structural vulnerability in the housing sectors urbanization Bellamar II Stage 2 and 3 in the district of Nuevo Chimbote, for the development of this research using the method developed by the Colombian Association raised earthquake engineering, who published a manual construction, evaluation and rehabilitation of housing earthquake resistant masonry.

Given the urbanization Bellamar II stage, sectors 2 and 3 a total of 574 apartments, and a sample of 180 homes for analysis using technical specifications developed by the author 01 01 based on the method of the AIS 01 prepared by the National Civil Defense Institute (INDECI), analysis of the structural vulnerability of households in the study area is proposed.

They were obtained allowed to determine structural vulnerability degree of the houses in the Bellamar complex II stage, sections 2 and 3 of the District of Chimbote, representing a total of 50.17% of the homes in the Bellamar Construction a degree of low vulnerability, capable of resist earthquakes of medium to low intensity, a total of 42.77% of households have average vulnerability, which means they should take some preventive measures to avoid serious damage to their homes and 7.56% have high vulnerability, and must take urgent action and character mandatory for improving its structural system to mitigate severe damage and lost both economic and human.

Keywords: degree of structural vulnerability, living place,urbanization

I. INTRODUCCIÓN

En la última década se han producido muchos desastres naturales un claro ejemplo es el ocurrido en el Japón en el 2011 que le costó muchas vidas humanas y pérdidas económicas millonarias, registrando una magnitud de 8.0 grados en la escala de Richter.

En Sudamérica también se han registrado sismos de gran intensidad como es el caso de Chile cuyo epicentro fue Iquique, la magnitud de aquel sismo fue de 9.5 grados en la escala de Richter uno de los más desastrosos registrado en Sudamérica, Perú mantiene un alto grado de sismicidad esto se debe a su cercanía al “Cinturón de Fuego del Pacífico” (placas tectónicas de Nazca y del Pacífico).

En el Perú desde sus inicios como civilización se ha encontrado con muchas catástrofes naturales tales como:

El sismo registrado el 24 de mayo de 1940 que logró afectar Lima y parte del Callao alcanzando magnitudes de hasta VI MMI (Escala de Mercalli).

El sismo registrado el 15 de agosto del 2007 uno de los más destructivos que experimentó Perú en las últimas décadas alcanzando una magnitud de 7,9 grados en la escala de Richter afectando a la población de la zona Sur; Pisco fue la zona más afectada, en la actualidad aún no se recupera del gran impacto que tuvo ese fenómeno natural (La República, 25 septiembre de 2013).

El terremoto más destructivo registrado en la historia del Perú fue el de 1970 con una magnitud de 7,8 grados en la escala de Richter, con un número de víctimas mortales que superan los 80 000 y un promedio de 20 000 desaparecidos, en lugares como Chimbote, Casma, Aija, Huarney y Recuay los reportes luego del sismo registraron una destrucción de entre el 80 y 90% de las edificaciones y el número de damnificados bordeaba los 3 millones de habitantes. Con esta catástrofe ocurrida en Perú, la Brigada de Defensa Civil

salió de forma voluntaria a atender esta emergencia y para aquellos años el entonces Presidente de la nación el Gral. Juan Velazco Alvarado participo de manera directa en el apoyo a los damnificados.

En el Perú existe un mapa de zonificación sísmica, el cual coloca a los distritos de Chimbote y Nuevo Chimbote se encuentran en la zona 4 de sismicidad alta, con un predominio de sismos de intensidad media a alta (cuyas profundidades oscila entre 60-300 Km.); se caracteriza por la acumulación de actividad sísmica en la zona del litoral, muy cerca a la Costa (Tavera, 2014, p. 78).

En nuestra área de estudio predominan viviendas autoconstruidas o viviendas diseñadas sin el equipo técnico – profesional que se requiere como mínimo para la edificación de una estructura, también una visita a campo rápida indica que la mayoría de propietarios no cuenta con planos de su vivienda, por ende se deduce que estas no fueron diseñadas siguiendo los criterios de las normas establecidas en el Perú para estructuras sismorresistente (NTP E-030), a eso le agregamos el daño causado por las obras de saneamiento que se realizaron en la zona años atrás, y los sismos registrados de baja a mediana intensidad, todos estos han causado daño con el paso del tiempo afectando la estructura misma, es por eso que se optó por la elección de la siguiente investigación como medio para conocer la vulnerabilidad actual que presentan las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3.

Al analizar más a profundidad de la realidad problemática nace la pregunta ¿Cuál es el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa, sector 2 y 3?; lo que nos lleva a plantearnos el objetivo tanto general que sería determinar el grado de vulnerabilidad estructural de las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3 y los específicos que nos ayuden a determinar el objetivo general.

Dentro de esos objetivos específicos tenemos identificar la configuración estructural de las viviendas ubicadas en la urbanización Bellamar II etapa

sectores 2 y 3; así como evaluar el comportamiento estructural de las viviendas de dichos sectores, además de determinar el grado de vulnerabilidad estructural de las viviendas de los sectores 2 y 3 de la urbanización Bellamar II etapa y por último se desarrollara un plan de prevención y reducción de riesgos de desastres en el caso de un evento sísmico de alta intensidad que será colocado en los anexos.

Este proyecto tiene relevancia social por el hecho que al realizar la recolección de información de campo el investigador tiene una interacción con los propietarios y los ocupantes de las viviendas pudiendo así sensibilizar a la población sobre los efectos de un evento sísmico de alta intensidad y la respuesta estructural de sus viviendas mediante la aplicación de métodos observacionales.

Para la realización de esta tesis se hará una investigación exhaustiva de información de toda índole ya sea otras tesis en los diferentes repositorios, bibliotecas virtuales, páginas de internet, etc; toda esa información se llevará a campo para su respectiva toma de datos, logrando así una mayor facilidad para obtención de datos.

Se realizará una investigación basándose en la metodología propuesta por la universidad con los parámetros y aspectos, además de una estructura ya dada o modelo de tesis, que se debe seguir al pie de la letra para poder obtener los resultados deseados.

II. MARCO TEÓRICO

En busca de información en otras fuentes acerca de métodos para analizar el grado de vulnerabilidad estructural, tenemos el proyecto realizado por Juan Cerna y Quiliche (2015, p. 28) en “Determinación de la vulnerabilidad sísmica en las instituciones educativas Augusto Salazar Bondy N°88047 y César Vallejo N°88017”, cuyo objeto de estudio es determinar el grado de vulnerabilidad estructural ante eventos sísmicos de dichas institución, que al ser edificaciones esenciales dicho proyecto se realizó con métodos analíticos, en este caso modelación estructural y Esclerometría, ante eventos sísmicos obteniendo así que la institución educativa Augusto Salazar Bondy tiene un grado de vulnerabilidad baja, debido a que luego del “terremoto del 70”, dicha institución fue reconstruida y diseñada bajo aspectos antisísmicos, como medio de prevención en caso de otro sismo de gran magnitud, todo lo contrario a la institución César Vallejo N°88017 que presentó un grado de vulnerabilidad alto debido a que en su diseño y construcción no se consideraron parámetros antisísmicos.

Otra fuente según, Ángeles Quispe y Namuche (2015, p. 38) en: Evaluación de la vulnerabilidad estructural de las viviendas del pueblo joven Pensacola-Chimbote”, cuyo objeto de estudio es determinar y analizar el grado de vulnerabilidad estructural de las viviendas de dicha zona urbana, este proyecto se llevó a cabo usando un método cualitativo (observacional), el cual fue “método del índice de vulnerabilidad”; el autor relacionó los diferentes parámetros del este método y mediante el levantamiento de fichas técnicas basados en estos parámetros obtuvo como resultados que un 76% de las viviendas tiene un grado de vulnerabilidad alta; el 22% tiene un grado de vulnerabilidad media y solo un 2% tiene un grado de vulnerabilidad baja, estos resultados nos indican que en su mayoría de la población no contó con un diseño sismorresistente y tampoco con una orientación técnico-profesional para la construcción de sus viviendas.

En el ámbito nacional la investigación realizada por los Proaño y Torres (2011) titulada: “Vulnerabilidad sísmica de la catedral de Cusco – Perú” cuyo objetivo es verificar y realizar un diagnóstico de la vulnerabilidad sísmica de la catedral de Cusco usando el método de elementos finitos, los autores de la investigación concluyeron que la catedral presenta características contrarias a lo que se considera adecuado para un correcto comportamiento antisísmico, teniendo como referencia al exceso de peso en función a su capacidad resistente. Para eventos sísmicos leves puede esperarse que exista comportamiento antisísmico, teniendo como referencia al exceso de peso en desplazamientos en algunas estructuras de la catedral lo cual llevaría a fallas que por ultimo afectarían los pilares y terminaría desplomándose toda la edificación, lo que se espera es que los muros del perímetro de la edificación y aquellos que actúan como apoyos se vean poco afectados, a pesar de que su construcción se hizo de materiales de baja calidad.

En investigaciones internacionales; Barbat y Pujades (2012) en “Evaluación de la vulnerabilidad y del riesgo sísmico en zonas urbanas aplicada a Barcelona” cuyo objetivo es evaluar la vulnerabilidad y el riesgo sísmico de las edificaciones en la ciudad de Barcelona haciendo uso del método de índice de vulnerabilidad y la curva de vulnerabilidad; se puede observar que según los resultados obtenidos en dicha investigación las edificaciones presentan un riesgo sísmico elevado. En caso de ocurrencia de un sismo incluso de mediana intensidad denotaría un riesgo elevado ya que como se menciona líneas arriba las edificaciones presentan un alto grado de vulnerabilidad.

Otra investigación a gran escala fue la elaborada los ingenieros chilenos Tapia, Roldan y Villacis (2012) en: “Vulnerabilidad sísmica en ciudades del norte de Chile: Arica, Antofagasta y Copiapó” quienes haciendo uso de la metodología de prevención y mitigación de sismos denominada “Radius”, y evaluando el nivel de sismicidad de las diferentes zonas consideradas en dicho proyecto se estableció unas curvas de vulnerabilidad para los diferentes tipos de estructuras que se encontraban presentes en las ciudades en estudio , con la aplicación de

estos métodos y el análisis de los resultados se pudieron elaborar planos de Intensidades sísmicas para Arica y Copiapó, también plano de escenario de daños para las tres ciudades, información con la que las autoridades establezcan grados de seguridad en escenario de daños para las tres ciudades, también el nivel de daños en estructura, servicios esenciales e infraestructura de transporte.

La siguiente investigación se denomina, Evaluación estructural de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa Sector 2 y 3, distrito de Nuevo Chimbote, Provincia de Santa, Ancash; la cual busca determinar y analizar el grado de vulnerabilidad estructural ante la ocurrencia de un sismo que se pueda registrar en las viviendas ubicadas en la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3.

Los métodos para el análisis del grado vulnerabilidad estructural ante un evento sísmico se agrupan en dos categorías: métodos de vulnerabilidad calculada y métodos de vulnerabilidad observada, los primeros se denominan métodos analíticos; que implican el uso de técnicas de modelamiento estructural y busca simular el comportamiento de la estructura bajo el efecto de cargas dinámicas.

Para el desarrollo de la presente investigación no se consideró el uso de métodos analíticos debido a que es una determinación de vulnerabilidad a gran escala, además que el uso de estos métodos está dirigido a edificaciones esenciales.

Los métodos de la segunda categoría permiten al investigador tener un alcance mayor en lo que respecta a sus análisis mediante la inspección ocular y un levantamiento de información mediante fichas técnicas, los parámetros utilizados en las fichas están planteados de acuerdo a cada método de característica cualitativa, los cuales son los más indicados para este tipo de

estudio de zonas amplias y con una diversidad de estructuras (Herraiz, 1997, p. 27).

Para empezar con el desarrollo de la investigación debemos tomar en cuenta algunos conocimientos básicos y generales acerca de la sismología y los sismos; que según “el Modelo de rebote elástico los sismos son el resultado de un proceso de deformación elástica y en una zona de la corteza que se mantiene hasta que se supera la resistencia del material”(Herraiz, 1997, p. 99); entonces los sismos son movimientos en la corteza terrestre generados por la expulsión de energía acumulada en los márgenes de dos placas tectónicas, ya sean continentales u oceánicas sea por un proceso de subducción o colisión. Y la sismología no es más que la rama de la geofísica que se encarga de estudiar el origen y la propagación de dichos movimientos de la corteza terrestre denominados terremotos.

Los sismos tienen dos orígenes: volcánico que no es de mayor interés para este documento y tectónico, este último origina la teoría de la tectónica de placas que viene a ser el estudio del comportamiento de las placas tectónicas; La superficie terrestre está formada por un conjunto de placas rígidas cuyo tamaño varía, gran parte de la superficie terrestre está ocupada por media docena de grandes placas, que están en continuo movimiento unas con respecto de otras, virtualmente toda actividad sísmica está localizada en los bordes de dichas placas y asociadas a movimientos diferenciales entre placas adyacentes, es en estos bordes donde se acumula gran cantidad de energía que se produce debido al movimiento de las placas, cuando la actividad tectónica es mayor a la que pueda resistir, es en ese momento donde se libera dicha energía de manera abrupta que se canaliza hasta la superficie generando ondas sísmicas, produciendo movimientos telúricos (Hernando, 2002, p. 49).

Para la medición de los sismos se toma en cuenta dos conceptos: intensidad y magnitud, intensidad sísmica hace referencia a la fuerza con la que se

experimenta los efectos de un terremoto en un punto determinado. Depende de la vulnerabilidad de la edificación y las características del terreno del terreno adyacente a eso se le añade también la distancia del epicentro. La escala depende de la severidad con que se expulsa la energía y las vibraciones que esta genera. (INPRES, 2008, p. 33).

Mientras que magnitud una medida que guarda relación con la energía que se libera y la propagación de dicha energía en forma de ondas sísmicas. No depende de las profundidades del hipocentro y resulta ser un valor que se calcula de manera matemática mediante el análisis de sismogramas. Actualmente existen dos tipos de escala para darle una medida a los sismos: escala de Mercalli Modificada y la escala de Richter (INPRES, 2008, p. 34).

Teniendo conocimiento acerca de sismos, se puede pasar a definir vulnerabilidad, vulnerabilidad estructural propiamente dicha y dos temas de importancia que son riesgo y peligro.

Se define a la vulnerabilidad como “el grado de debilidad o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro natural o antrópico de una magnitud dada”. (INDECI, 2006 p. 18).

La vulnerabilidad es una condición de las estructuras que se manifiesta durante el sismo, dicha vulnerabilidad se acrecienta aún más cuando no se invierte en planes de prevención y mitigación de riesgos y peligros ante catástrofes de dicha índole. Para promover un análisis más completo del tema se debe identificar y caracterizar los elementos estructurales que se están expuestos a sufrir más daños en un área geográfica determinada y los posibles efectos adversos que se pueden presentar. (Instituto Nacional de Defensa Civil, 2006).

Para este estudio también es necesario explicar la vulnerabilidad sísmica que no es más que una propiedad que toda edificación presenta, es una

característica de cómo actúa la estructura ante la ocurrencia de un movimiento sísmico. (Nora y Espinoza 2000, p. 89).

Para realizar una evaluación de la vulnerabilidad sísmica se necesita realizar algunos estudios que nos den a conocer el nivel de susceptibilidad de las edificaciones a presentar daños ante la ocurrencia de un evento sísmico. Dichos estudios por lo general se basan en la comparación de la capacidad de resistir daño de la estructura con la demanda sísmica de la zona. La demanda sísmica representa la acción sísmica, por otro lado, la capacidad de resistencia de la estructura representa el comportamiento de dicha estructura ante un evento sísmico, dicho de esta manera, la capacidad es una medida del nivel de daño que se espera ante la ocurrencia de un sismo y el daño sísmico representa los elementos fundamentales para caracterizar la vulnerabilidad sísmica (Satina, 2003, p. 41).

Respecto a la vulnerabilidad sísmica de acuerdo al tipo de edificación se divide en dos grupos: la no estructural y la estructural. La vulnerabilidad no estructural asocia aquella susceptibilidad de componentes no estructurales a recibir daños debido a un sismo, es decir que abarcar el deterioro físico de los elementos no estructurales de la edificación tales como los componentes arquitectónicos y otros tipos de componentes que no aportan capacidad de resistencia a la estructura, pero son muy importantes dentro de esta. La vulnerabilidad estructural por otro lado representa la susceptibilidad de componentes estructurales, es decir que aportan capacidad de resistencia a la estructura antes la eventual ocurrencia de un sismo (Sánchez, 2013, p. 37).

Para analizar el nivel de daño estructural de una estructura se debe tener en cuenta el comportamiento global como local de los diferentes elementos de la edificación; se deben relacionar tanto la calidad de los materiales de construcción, las características de los elementos ya sean estructurales o no estructurales, su configuración en planta y elevación, y por supuesto las cargas generadas por las ondas sísmicas. Dicho daño estructural se puede describir

de forma cuantitativa o cualitativa y constituyen aspectos importantes para hacer una verificación del nivel de deterioro de la estructura. (Álvarez, 2013, p. 13).

Se define como riesgo a aquella probabilidad que ocurra un evento adverso y que traiga consigo consecuencias de orden económico, social y ambiental en un lugar y tiempo determinado, algunos factores que se relacionan con el riesgo son la dinámica de las amenazas y la vulnerabilidad de los componentes en estudio. El riesgo sísmico representa las consecuencias económicas y sociales provocadas por la ocurrencia de un evento sísmico, que resulta en fallas estructurales de edificaciones debido a que su capacidad de resistencia fue superada por las cargas generadas por el sismo (Álvarez, 2013, p. 14).

El riesgo sísmico va a depender directamente del nivel de peligro o peligrosidad y de la vulnerabilidad de la estructura, es decir, la peligrosidad sísmica de la zona puede afectar en mayor o menor medida los elementos de una edificación dependiendo también del grado de vulnerabilidad sísmica estructural (Bonet, 2003, p. 181).

El peligro es el potencial que tiene un fenómeno natural o antrópico de causar daños, se ve representada por una magnitud y se da una zona y tiempo determinado. Basándonos en estas definiciones denotamos que $\text{Riesgo} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad}$ (Alvez, 2011, p. 7).

Un punto clave para la elaboración de este proyecto es tener conocimientos sobre el diseño sismorresistente, que será de mucha utilidad al momento de la recolección de datos, pudiendo así hacer comparaciones entre las estructuras actuales y algunos parámetros de diseño sismorresistente (Alvez, 2011, p. 8).

La vulnerabilidad estructural de una edificación va a depender de los daños causados por un evento sísmico en sus elementos o componentes ya sea

estructural o no estructural. Los principales problemas que presenta una estructura son dos; la forma de dicha estructura en un plano horizontal y su distribución de espacios. Para explicar esto ponemos de ejemplo la longitud de en planta de una estructura; cuanto mayor sea la longitud en planta peor será su comportamiento estructural. La forma en planta influye de manera directa en la concentración de esfuerzos que se genera en algunas zonas de la estructura. Las áreas de mayor vulnerabilidad son los ángulos de quiebre entre distintas partes de una estructura, mientras que, las irregularidades en la verticalidad de las edificaciones, generan cambios de rigidez y masa en los entrepisos o losas, cuya consecuencia se denota en una concentración de esfuerzos (Alvez, 2011, p. 9).

Otro punto a tomar en cuenta son las concentraciones de masa dentro de la edificación esto debido a que se colocan elementos con un alto nivel de carga muerta como tanques elevados, equipos mecánicos u otra índole que generen un alto nivel de concentración de masas, depósitos, piscinas entre otros. Este problema se agrava cuando dichas concentraciones se sitúan en zonas elevadas de la estructura porque mientras más altura, mayor es la aceleración sísmica.

Otro punto clave a considerar es el diseño de columnas, ya que estos elementos transmiten las cargas a las cimentaciones y mantienen la edificación en pie. En las vigas es donde se genera una falla del orden 'local' que afecta de manera directa a la losa apoyada sobre esa viga, para el caso de las columnas las fallas afectan a la estructura en general (Bonett, 2003, p. 78).

Cuando se estudia el desempeño de las estructuras bajo cargas sísmicas se debe tener en cuenta que cuando se diseñan columnas dúctiles estas columnas se vuelven frágiles antes la acción sísmica generando fallos en las zonas de poco confinamiento de acero; la fallas se producen debido a que las columnas de un mismo nivel presentan un desplazamiento lateral bastante similar, caso

contrario cuando existen columnas cortas estas suelen ser más rígidas por lo tanto absorben en mayor cantidad los esfuerzos laterales generados por el sismo. Otro caso es por ejemplo cuando las columnas no se encuentran alineadas a los ejes principales de la estructura, lo cual impide una determinación más precisa de las acciones generadas por el sismo en los elementos estructurales y de presentarse el caso de columnas no alineadas en niveles adyacentes o que varían de forma de manera brusca, las acciones sísmicas generan fallos en los llamados 'nodos' de la edificación (Alvez, 2011, p. 183).

Para el caso donde no existe la presencia de vigas (solo columnas y losas) en la estructura; el desempeño de la misma es bastante pobre debido a que las columnas actúan generando cargas de punzonamiento generando daños bastante severos sobre la losa.

El acero de refuerzo tiene un rol importante en el desempeño de la estructura ante un evento sísmico; la función del acero de refuerzo (transversal) o también llamados estribos, es soportar esfuerzos cortantes, garantizando un confinamiento adecuado del concreto y disipando que el refuerzo longitudinal sufra pandeo. Un mal proceso constructivo en la colocación de la armadura de refuerzo de las columnas puede generar como consecuencia un pésimo comportamiento estructural de las columnas ante un evento sísmico (Alvez, 2011, p. 184).

Entre otros aspectos a considerar en el diseño de la estructura, aparte de cumplir con las normas sismorresistente vigentes son; la calidad de materiales de construcción usados en para la ejecución del proyecto y un correcto proceso constructivo, que repercuten de manera directa sobre el comportamiento de la edificación ante la ocurrencia de un evento sísmico (Blanca, 2012, p. 74).

Existen muchos métodos cualitativos para analizar la vulnerabilidad estructural, para el desarrollo de este proyecto se usó la metodología elaborado por la

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), esta metodología es bastante clara con los aspectos que se deben tomar en cuenta para determinar el grado de vulnerabilidad de una estructura, dichos aspectos son; geometría de la estructura, aspectos constructivos y estructurales, cimentaciones, el entorno y los suelos aledaños a la edificación. (Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, 1997, p. 10).

Debido a la necesidad de analizar y determinar el estado actual de los componentes estructurales y no estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3, se propone el uso de metodología elaborada por la AIS (metodología principal) y también el uso de fichas técnicas elaboradas por INDECI (metodología secundaria) para el desarrollo de la presente investigación, que se realizara en edificaciones seleccionadas aleatoriamente de acuerdo al muestro estadístico.

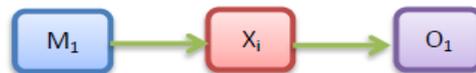
De acuerdo al mapa de zonificación sísmica del Perú elaborado por el Instituto Geofísico el área costera; que es donde se ubica las ciudades de Chimbote y Nuevo Chimbote, se ubica en la Zona 4 de sismicidad muy alta. Debido a su ubicación geográfica y como mencionamos líneas arriba el Perú es un país altamente sísmico, debido al proceso de subducción que se genera en entre la placa oceánica de Nazca y la placa continental de Sudamérica, dicho proceso genera una acumulación constante de energía que luego de un tiempo ya no puede ser retenida en la unión de las placas y se libera en forma de ondas sísmicas, que producen sismos desde baja intensidad así como de alta intensidad, claro ejemplo es el terremoto de 1970.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Para la presente investigación tenemos que tomar en cuenta que es del tipo APLICADA, ya que hará uso de información tomada de fuentes externas y también el uso de información recopilada en campo, mediante la aplicación de fichas técnicas que nos van a permitir cumplir con los objetos de estudio.

El diseño de la investigación es no experimental debido a que la variable se mantendrá constante a lo largo de la realización de proyecto también es del orden descriptivo por que la recolección de datos en campo se verá reflejada en los resúmenes, tablas, discusiones y resultados, y también transversal por que el tiempo será limitado.



M₁: Viviendas de la Urbanización Bellamar

X₁: Vulnerabilidad Estructural

O₁: Resultados

3.2.Operacionalización de Variable:

Variable Independiente: Vulnerabilidad estructural

| Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de Medición |
|-----------------------------------|--|---|-------------------------------|--|--------------------|
| Vulnerabilidad Estructural | Es la susceptibilidad a los daños de los elementos estructurales de una edificación ante un evento sísmico | Método de la asociación colombiana de Ingeniería Sísmica AIS , Publicado en el "Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismo Resistente de Viviendas de Mampostería", Indica los parámetros para identificar el grado de vulnerabilidad en estructuras de mampostería. Basando se en inspección ocular. | Aspectos Geométricos | Irregularidad en planta de la edificación Cantidad de Muro en dos direcciones Irregularidad en altura | RAZÓN |
| | | | Aspectos Constructivos | Calidad de las Juntas en pega de mortero Tipo y disposición de las unidades de mampostería Calidad de los materiales | RAZÓN |
| | | | Aspectos estructurales | Muros Confinados Y Reforzados Detalle de columnas y vigas de confinamiento Vigas de Amarre y Corono Características de las Aberturas Tipo y disposición del Entrepiso Amarre de Cubiertas | RAZÓN |
| | | | Cimentación | Tipo de Cimentación | Razón |
| | | | Suelos | Suelos de Fundación | Razón |
| | | | Entorno | Topografía donde se ubica la vivienda | Razón |

3.3. Población y muestra y muestreo:

3.3.1. Población

La Urbanización Bellamar II Etapa, sector 2 y 3 de acuerdo a los planos de COFOPRI (comisión de formalización de la propiedad informal) cuenta con 574 viviendas distribuidas en 19 manzanas en el sector 2 y 14 manzanas en el sector 3, dichas poblaciones corresponden a viviendas con un sistema estructural de albañilería.

- **Criterios de inclusión:**
Están incluidos módulos, viviendas de 1 nivel, viviendas de 2 niveles
- **Criterios de exclusión:**
Se excluyen viviendas de 3 niveles a más.

3.3.2. Muestra

La recolección de datos se realizó de una muestra aleatoria de toda la población, con la finalidad de trabajar con esa cantidad de viviendas que se requiera según el resultado, para conocer la muestra se utilizó la siguiente fórmula.

$$n_0 = \frac{Z^2(N)(p)(q)}{(Z^2)(p)(q) + (N - 1)(e^2)}$$

dónde:

N_0 = Tamaño ideal de la muestra

Z = Valor que corresponde al nivel de confianza

Para un nivel de confianza del 95% Z = 1.96

P = q = 0.5 (Desviación estándar de la población)

e = Limite de error muestral

N = Población

Entonces para conocer la muestra del proyecto, teniendo una población total de 574 viviendas, con un nivel de confianza del 95%, se asume el valor de Z = 1.96, la desviación estándar no se conoce por lo tanto se asume 0.5, con un margen de error del 5%; entonces tenemos:

$$n_0 = \frac{1.96^2(574)(0.5^2)}{(574 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2(0.5^2)} = 244.8 \text{ viviendas}$$

Luego de conocer la muestra, se procede a conocer el número real de la muestra, mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} = \frac{244.8}{1 + \frac{244.8}{673}} = 179.8 \cong 180 \text{ viviendas}$$

3.3.3. Muestreo

| SECTOR 2 | | | SECTOR 3 | | |
|----------|-------|---------|----------|-------|---------|
| Manzana | Lotes | Muestra | Manzana | Lotes | Muestra |
| A2 | 16 | 6 | A3 | 22 | 5 |
| B2 | 20 | 6 | B3 | 22 | 5 |
| C2 | 20 | 6 | C3 | 22 | 5 |
| D2 | 20 | 10 | D3 | 11 | 3 |
| E2 | 22 | 6 | E3 | 16 | 4 |
| F2 | 22 | 6 | F3 | 20 | 4 |
| G2 | 20 | 6 | G3 | 20 | 5 |
| H2 | 20 | 6 | H3 | 22 | 4 |
| I2 | 20 | 6 | I3 | 22 | 5 |
| J2 | 20 | 6 | J3 | 20 | 4 |
| K2 | 22 | 12 | K3 | 20 | 4 |
| L2 | 15 | 5 | L3 | 15 | 3 |
| LL2 | 15 | 5 | LL3 | 22 | 5 |
| M2 | 22 | 6 | M3 | 15 | 4 |
| N2 | 15 | 5 | | | |
| O2 | 15 | 6 | | | |
| P2 | 15 | 5 | | | |
| Q2 | 22 | 6 | | | |
| R2 | 15 | 6 | | | |
| TOTAL | 324 | 120 | TOTAL | 250 | 60 |

3.3.4. Unidades de análisis:

La unidad de análisis son las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3. Teniendo un total de 113 viviendas de un nivel y 67 viviendas de 2 niveles.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

El método empleado para la recolección de datos es la observación y mediante una ficha técnica elaboradas por el autor una segunda ficha elaborada de acuerdo al método de la AIS (Asociación colombiana de ingeniería sísmica) y una ficha técnica elaborada por el "Instituto nacional de defensa civil" INDECI (Institución nacional de defensa civil), se obtendrán los datos necesarios para el procesamiento de la información y la determinación del grado de vulnerabilidad de las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3.

3.5. Procedimientos:

Se inició con la labor del levantamiento de información el día 1 de setiembre de 2015, teniendo como horario de 2:00 pm. A 6:30 pm. Escogiéndose este horario para no interferir con mis horas de prácticas pre-profesionales.

- Para el 5 de octubre de 2015 se contaba con poco más del 50% de la muestra total, es decir más de 100 viviendas analizadas e inspeccionadas por el autor para el levantamiento de la información requerida.
- Se culminó el levantamiento de información el día 3 de noviembre de 2015, contando con el total de viviendas evaluadas para el respectivo resumen de información.

3.6. Método de análisis de datos

El análisis de datos es descriptivo debido a que la recolección de datos o información de campo se realizará con fichas técnicas, con su validación otorgada por expertos del tema, y con los resultados obtenidos podremos determinar el grado de vulnerabilidad estructural de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3.

3.7. Aspectos éticos

La investigación se realizará tomando en cuenta la veracidad de los resultados que se obtuvieron en campo, además del respeto a la propiedad intelectual. Los valores y porcentajes y cualquier información brindada en este estudio son reales y será obtenida por el investigador mediante un trabajo de campo planificado, llegando al resultado final que es parte del objeto de estudio.

V. RESULTADOS:

CONTEXTO DE LA ZONA DE ESTUDIO

Ubicación Política

Departamento : Ancash

Provincia : Santa

Distrito : Nuevo Chimbote

Urbanización : Bellamar II etapa

Sectores : N°02 y N°03

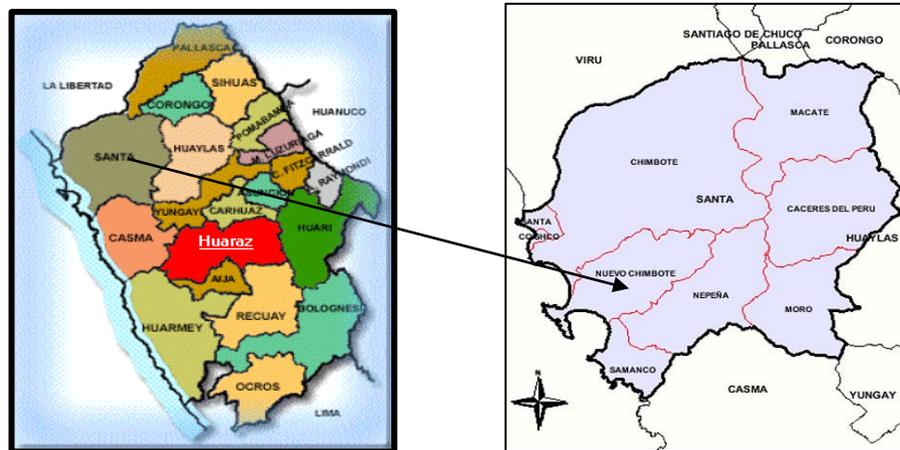


Ilustración N° 1: Ubicación de la zona de estudio.

A continuación se procede con el análisis y resumen de datos recolectados en campo mediante fichas técnicas, para dar inicio a la investigación se tiene que tener en cuenta las normatividad utilizada para el siguiente proyecto; las normas usadas son: la norma NSR – 98 y también la norma técnica peruana E – 030 Diseño Sismorresistente y, que es la norma utilizada en Colombia por la asociación de ingeniería sísmica AIS procedente del país mencionado; sin más preámbulos se procede con el desarrollo de dicho proyecto.

Tabla 1

Comparativo resumen general de resultados de método elaborado por la AIS vs. Método elaborado por INDECI

| Métodos | Vulnerabilidad baja | Vulnerabilidad media | Vulnerabilidad alta | Vulnerabilidad muy alta |
|-----------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|
| Método elaborado por la AIS | 50.17 | 42.27 | 7.56 | |
| Método elaborado por INDECI | | 3.86 | 43.89 | 52.22 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 1: en la recolección de datos en campo se da según el método elaborado por la Asociación colombiana de Ingeniería Sísmica Colombiana, se identifican tres tipos de vulnerabilidades entre baja, media y alta, en contraste con la metodología empleada por el método elaborado por INDECI que presentan tres tipos de vulnerabilidades que son media, alta y muy alta, dando un referente de que ambos métodos tienen una metodología de evaluación similar, la variación se encuentra en los parámetros, siendo la metodología de la AIS un método práctico pero factible para el estudio de vulnerabilidad estructural a gran escala en viviendas de albañilería confinada, comparando con el método de INDECI que es más puntual y tajante con la valoración de los parámetros que utiliza, donde no se toma en cuenta que las viviendas de albañilería confinada no siempre se diseñan o construyen con parámetros sismorresistente.

De aquí en adelante se desglosa toda la información obtenida en campo bajo inspección ocular con las fichas técnicas empleadas, en cuadros y gráficos estadísticos basado en porcentajes que permitieron el desarrollo de esta investigación.

Tabla 2

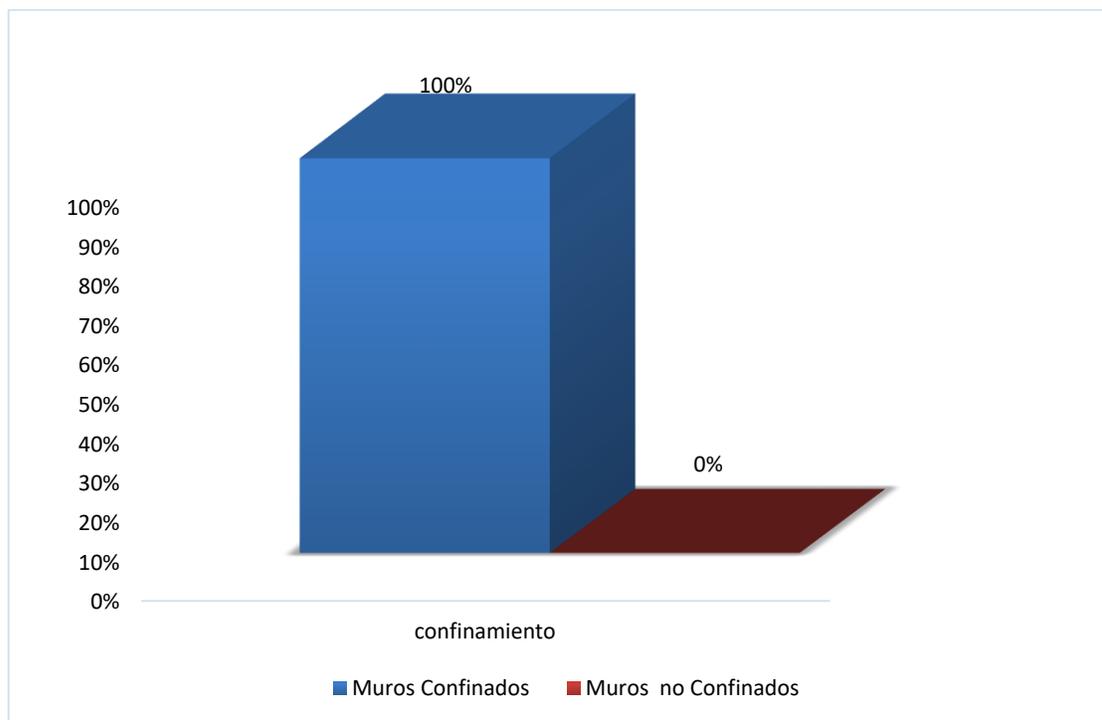
Características de confinamiento de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Muros Confinados | | Muros no Confinados | | TOTAL |
|----------------------|------------------|-----|---------------------|---|------------|
| | Frec | % | Frec | % | |
| Confinamiento | 180 | 100 | 0 | 0 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 2: se muestra que el 100% de los pobladores construyeron sus viviendas con muros confinados debido a que este sistema es resistente a movimientos horizontales causados por los sismos.

Figura 2. Características de confinamiento de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 2

Tabla 3.

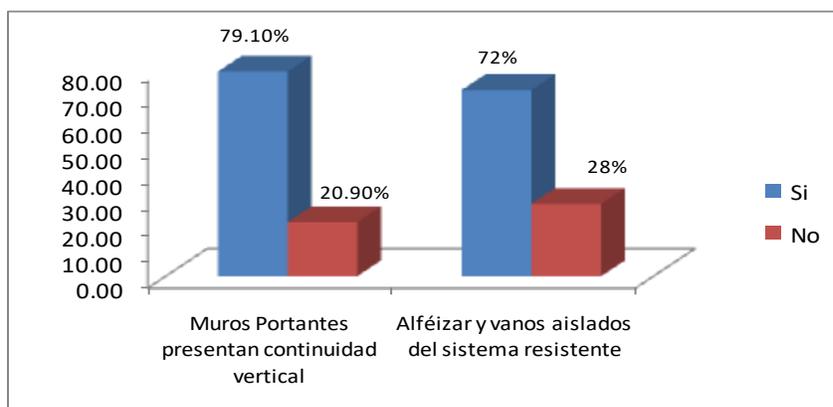
Características del Sistema Resistente de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Si | | No | | TOTAL |
|---|------|-------|-------|-------|------------|
| | Frec | % | Frec. | % | |
| Muros Portantes presentan continuidad vertical | 53 | 79.10 | 14 | 20.90 | 100 |
| Alféizar y vanos aislados del sistema resistente | 130 | 72 | 50 | 28 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 3: se muestra que un 79.10% de las viviendas evaluadas presentan continuidad vertical de los muros portantes, estos muros portantes son parte del sistema estructural que soporta la carga de la estructura, las cargas vivas y muertas y además también las cargas horizontales generada por los sismos, por ende, ese 20.90% de viviendas se verán más afectadas ante la presencia de un sismo. Por otro lado, se muestra que un 72% de las viviendas presentan vanos y alfeizar aislados del sistema resistente, es decir no se ubican en muros portantes lo cual afectaría directamente la funcionalidad de estos elementos estructurales, mientras que un 28% si presentan vanos ubicados en muros portantes.

Figura 3. Características del Sistema Resistente de la Urbanización Bellamar II etapa de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 3

Tabla 4

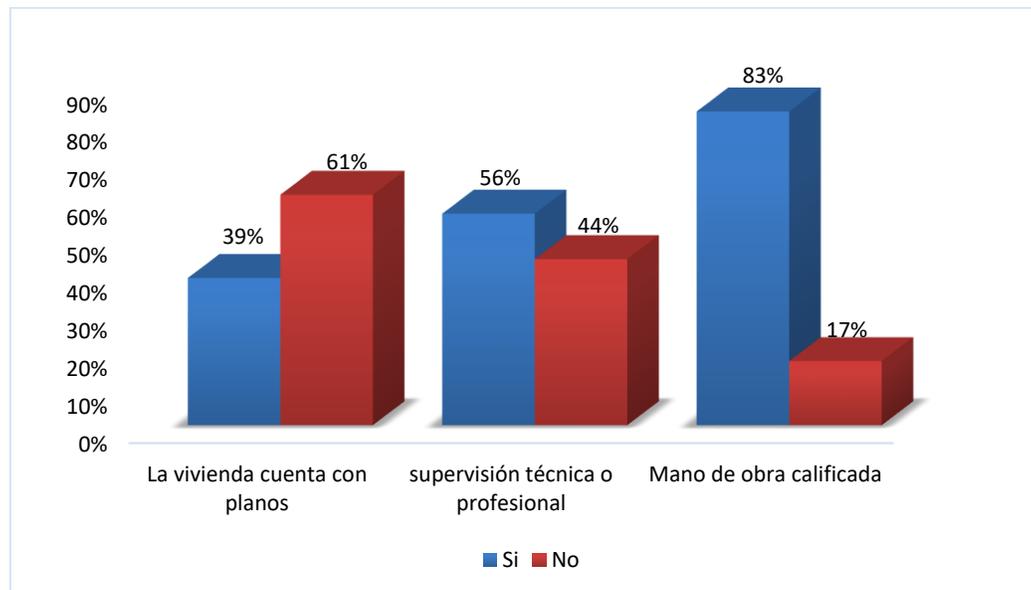
Información Técnica de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Si | | No | | TOTAL |
|--|-------|----|-------|----|------------|
| | Frec. | % | Frec. | % | |
| La vivienda cuenta con planos | 70 | 39 | 110 | 61 | 100 |
| supervisión técnica o profesional | 100 | 56 | 80 | 44 | 100 |
| Mano de obra calificada | 150 | 83 | 30 | 17 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 4: se muestra que el 61% de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa no cuentan con planos sobre sus estructuras en contraste el 56% que si contó con supervisión técnica y profesional durante el proceso de construcción mientras el 83% contaron con mano de obra calificada para la construcción de sus viviendas.

Figura N° 04– Información Técnica de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 4

Tabla 5

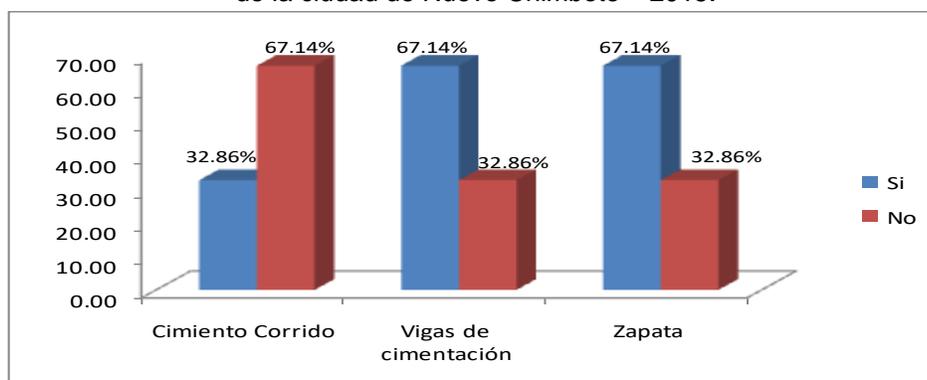
Tipos de cimentación de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Si | | No | | TOTAL |
|-----------------------------|------|-------|-------|-------|-------|
| | Frec | % | Frec. | % | |
| Cimiento Corrido | 23 | 32.86 | 47 | 67.14 | 100 |
| Vigas de cimentación | 47 | 67.14 | 23 | 32.86 | 100 |
| Zapata | 47 | 67.14 | 23 | 32.86 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 5: La cimentación es esencial en cualquier tipo de obra y más importante aún es una estructura debido a que son parte del sistema resistente que se encarga de transmitir las cargas de la estructura misma la suelo de fundación donde se ubica; buen diseño de cimentaciones influirá directamente en el comportamiento estructural, y según la información obtenida en campo (de acuerdo a las personas que tienen planos de sus viviendas) se muestra que el 32.86% de las viviendas cimiento corrido que es ideal al momento de transmitir cargas por que lo hace de manera uniforme a todo el suelo, también se obtuvo que un 67.14% de viviendas cuentas con vigas de cimentación al igual que el 67.14% de las viviendas utilizaron zapatas ya que estos elementos van juntos para proporcionar mayor confinamiento de la cimentación.

Figura 5. Tipos de cimentación de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 5

Tabla 6

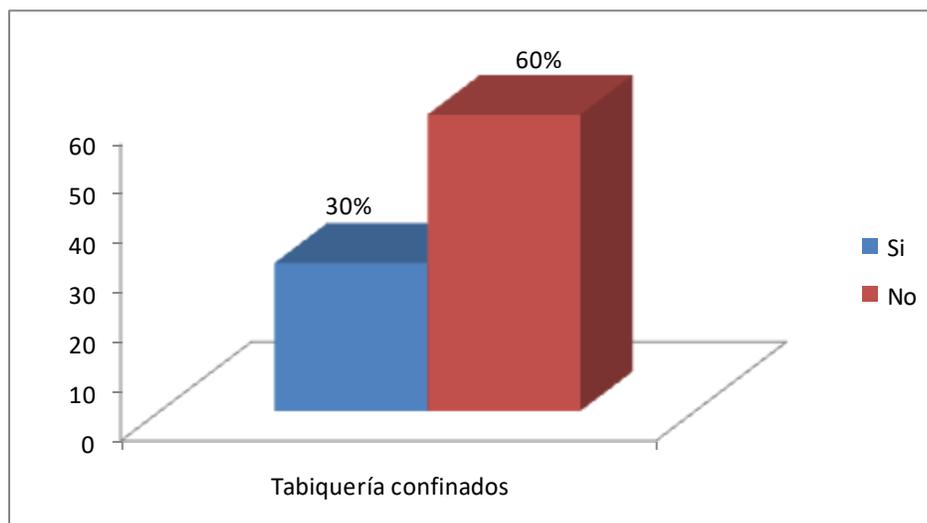
Elementos no estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Si | | No | | TOTAL |
|------------------------------|------|----|-------|----|------------|
| | Frec | % | Frec. | % | |
| Tabiquería confinados | 54 | 30 | 126 | 60 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla N° 06: se muestra que el 60% de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa no cuentan con tabiquería confinada, por el contrario, un 30% de las viviendas cuentan con tabiquería confinada.

Figura 6. Elementos no estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 6

Tabla 7

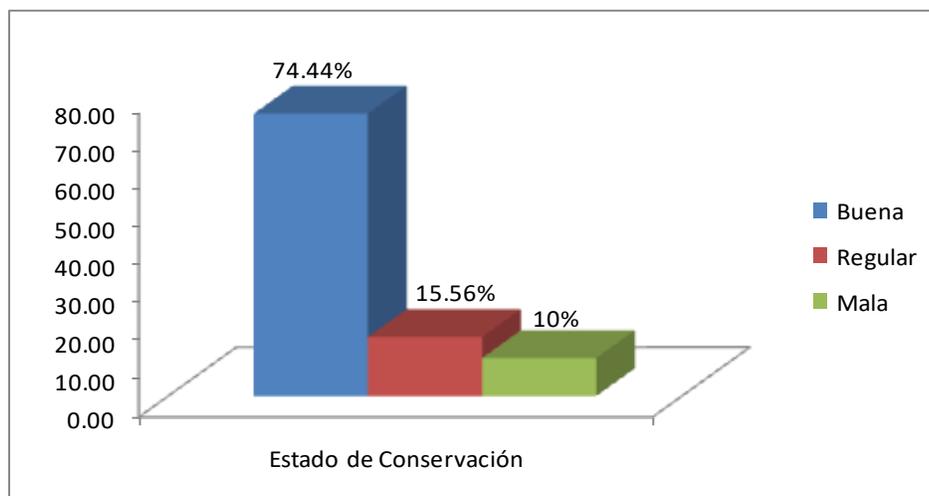
Elementos no estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Buena | | Regular | | Mala | | TOTAL |
|-------------------------------|-------|-------|---------|-------|-------|----|------------|
| | Frec | % | Frec. | % | Frec. | % | |
| Estado de Conservación | 134 | 74.44 | 28 | 15.56 | 18 | 10 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 7: según datos obtenidos en campo se obtuvo que el en lo que respecta a elementos no estructurales (tabiquería), un 74.44% de las viviendas cuentan con estos elementos en buen estado de conservación esto quiere decir que no presenta daños ni fallas que se verían seriamente afectadas en caso de sismos de mediana a gran magnitud, contrastando con otro 15.56% de viviendas que presentan un regular estado de conservación, esto quiere decir presentando daños o fallas mínimas, pero que son de consideración al momento de un evento sísmico y solo un 10% presenta un mal estado de conservación en la tabiquería.

Figura 7. Elementos no estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 7

Tabla 8

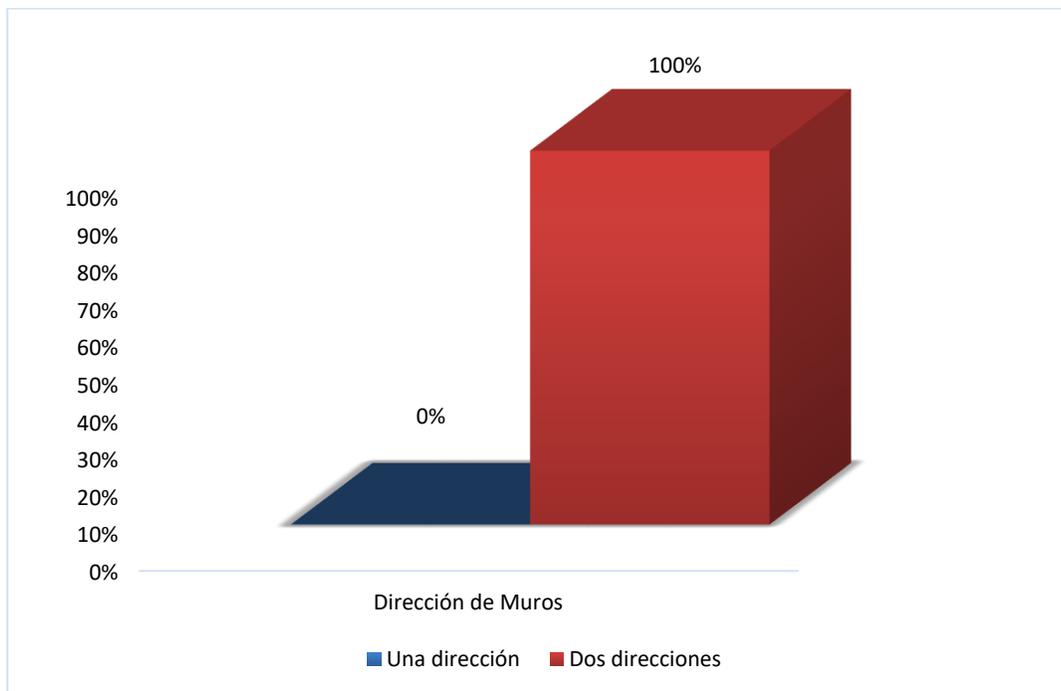
Muros de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Una dirección | | Dos direcciones | | TOTAL |
|---------------------------|---------------|---|-----------------|-----|------------|
| | Frec | % | Frec. | % | |
| Dirección de Muros | 0 | 0 | 180 | 100 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 8: se muestra que el 100% de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa tienen muro de dos direcciones esto es bueno ya que las fuerzas originadas por las ondas sísmicas pueden generar movimientos en distintas direcciones (X;Y) por lo que la edificación debe contar con muros a lo largo de ambas direcciones a manera de proporcionar mayor resistencia a la estructura.

Figura 8. Muros de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 8

Tabla 9

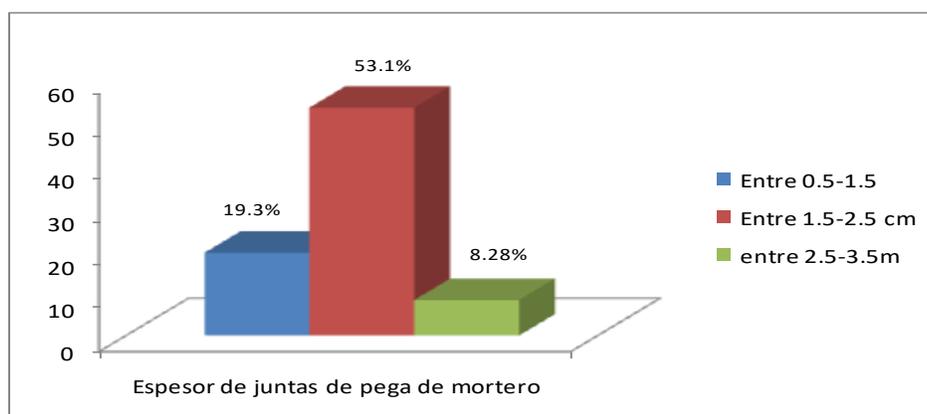
Juntas de pega en mortero de los muros de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Entre 0.5-1.5 | | Entre 1.5-2.5 cm | | Entre 2.5-3.5 cm | | TOTAL |
|---|---------------|------|------------------|------|------------------|------|------------|
| | Frec | % | Frec. | % | Frec. | % | |
| Espesor de juntas de pega de mortero | 32 | 19.3 | 98 | 53.1 | 15 | 8.28 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 9: En campo las viviendas a las cuales se pudo tener opción a revisar muros sin tarrajear suman 145 en base a esto se muestra que el 19.3% de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa tiene entre 0.5 – 1.5cm de espesor en las juntas de los muros, en contraste con el 53.10% que tiene un espesor de juntas de los muros de sus viviendas en entre 1.5-2.5 cm y solo un 8.28% tienen entre 2.5-3.5 cm. de espesor de concreto. Las juntas representan la unión de las unidades de mampostería en un muro, por lo tanto tener juntas homogéneas representa una mejor interacción entre estas unidades al momento de absorber y disipar la energía ejercida por los movimientos sísmicos.

Figura 9. Muros de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 9

Tabla 10

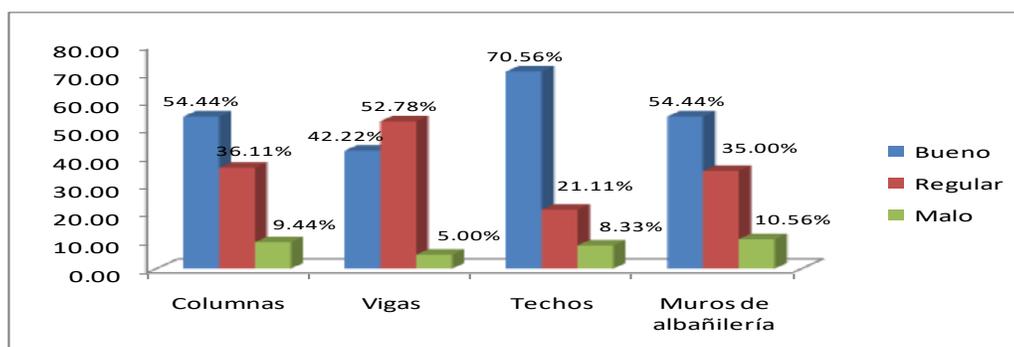
Estado de conservación de los elementos estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3, de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Bueno | | Regular | | Malo | | TOTAL |
|-----------------------------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|------------|
| | Frec. | % | Frec. | % | Frec. | % | |
| Columnas | 98 | 54.44 | 65 | 36.11 | 17 | 9.44 | 100 |
| Vigas | 76 | 42.22 | 95 | 52.78 | 9 | 5.00 | 100 |
| Techos | 127 | 70.56 | 38 | 21.11 | 15 | 8.33 | 100 |
| Muros de albañilería | 98 | 54.44 | 63 | 35.00 | 19 | 10.56 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 10: Los elementos estructurales son los que resisten las cargas vivas y muertas de una edificación, también transportan estas cargas hacia las cimentaciones que luego van al suelo, por ende el estado de conservación de estos elementos es vital para la investigación; de los datos obtenidos en campo se llegó que en columnas un 54.44% están en buen estado, un 36.11% en regular estado y un 9.44% en mal estado, en vigas los porcentajes son del 42.22% buenos, 52.78% regulas y un 5.00% en mal estado, en techos tenemos 70.56% en buen estado, el 21.11% en regulas estado y en muros de albañilería un 54.44% se encuentran en buen estado, otro 35.00% en regular estado y un 10.56% en mal estado

Figura 10. Estado de conservación de los elementos estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3, de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla N° 10

Tabla 11

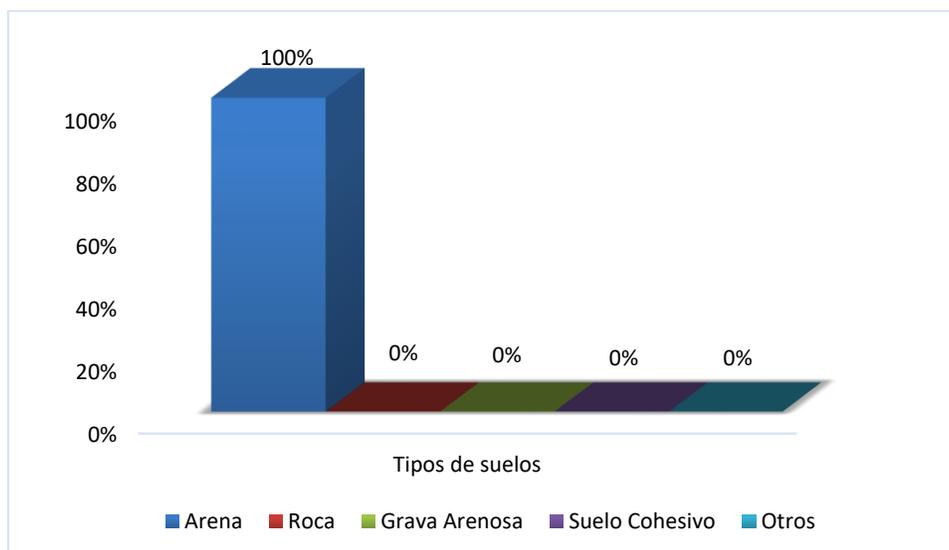
Tipo de suelo de fundación de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Arena | | Roca | | Grava Arenosa | | Suelo Cohesivo | | Otros | | TOT AL |
|-----------------------|-------|-----|-------|---|---------------|---|----------------|---|-------|---|------------|
| | Frec | % | Frec. | % | Frec. | % | Frec. | % | Frec. | % | |
| Tipos de suelo | 180 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 11: La urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3 tiene como principal característica su suelo arenoso pobremente graduado SP según la clasificación SUCS, en su totalidad todas las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa Sector 2 y 3 están construidas sobre arena (Ver anexos: análisis granulométrico de la zona de estudio), las arenas son suelos blandos, que tienden a amplificar las ondas sísmicas y por ende pueden producir asentamientos, que afectan directamente la cimentación, causando graves danos a la estructura misma.

Figura 11. Tipo de suelo de fundación de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 11

Tabla 12

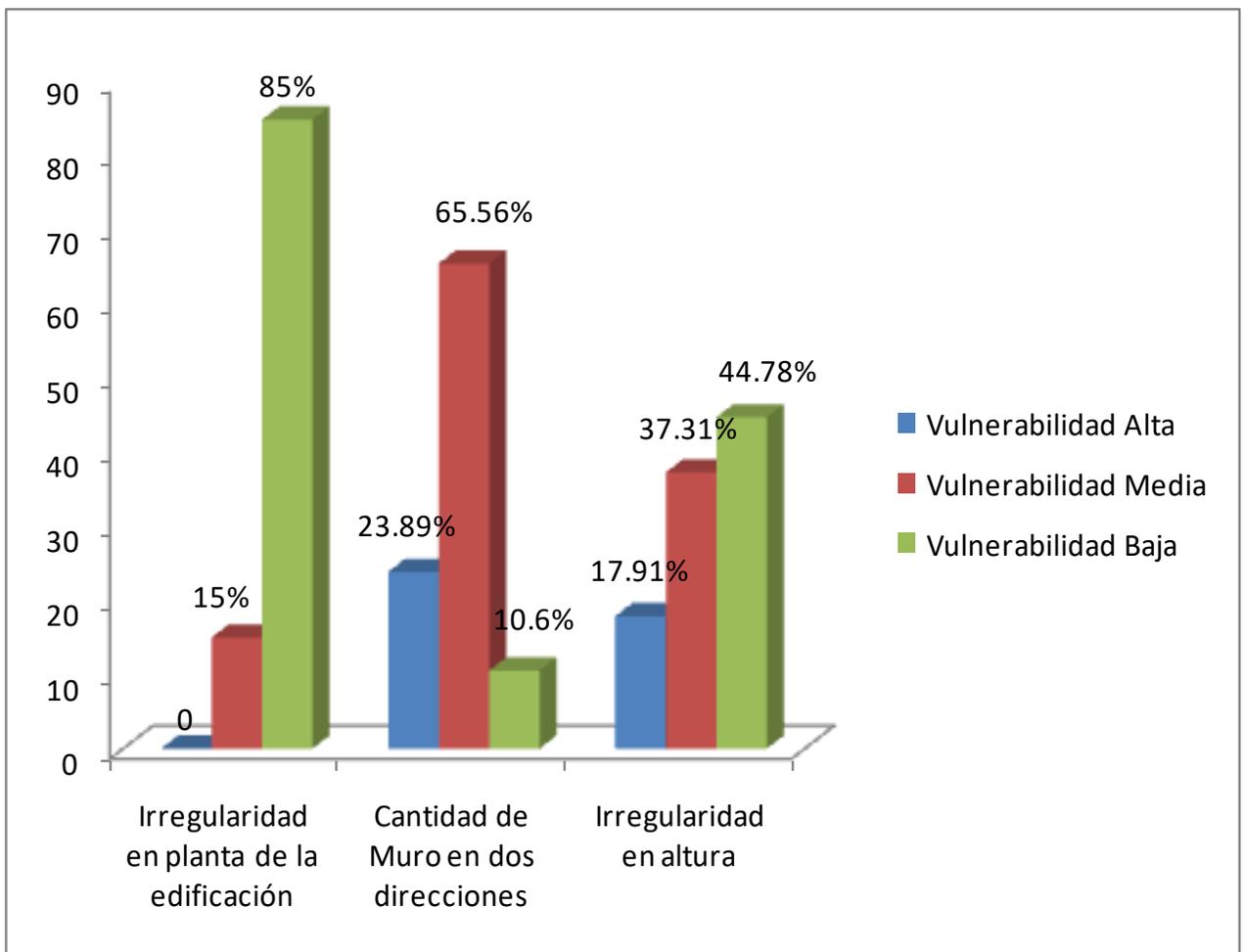
Aspectos Geométricos de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Vulnerabilidad Alta | | Vulnerabilidad Media | | Vulnerabilidad Baja | | No presenta Vulnerabilidad | | TOTAL |
|---|---------------------|-------|----------------------|-------|---------------------|-------|----------------------------|---|-------|
| | Frec. | % | Frec. | % | Frec. | % | Frec. | % | |
| Irregularidad en planta de la edificación | 0 | 0 | 27 | 15 | 153 | 85 | 0 | 0 | 100 |
| Cantidad de Muro en dos direcciones | 43 | 23.89 | 118 | 65.56 | 19 | 10.6 | 0 | 0 | 100 |
| Irregularidad en altura | 12 | 17.91 | 25 | 37.31 | 30 | 44.78 | 0 | 0 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 12: Según los datos obtenidos en campo, muestra que un 15% de las viviendas presenta una vulnerabilidad media y 85% vulnerabilidad baja con respecto a la irregularidad en planta, dándose caso de viviendas con estructura irregular en planta. Otro punto tratado en estos ítems es de cantidad de muros en dos direcciones teniendo como resultados un 23.89% presenta vulnerabilidad alta; 65.56% vulnerabilidad media y un 10.6% vulnerabilidad baja, teniendo en cuenta que los muros en dos direcciones aportan mucha más solides a la estructura, ya que los movimientos de las ondas se propagan en ambas direcciones. Con respecto a la Irregularidad en altura solo un 17.91% presento vulnerabilidad alta debido a la discontinuidad en sus muros del segundo nivel con respecto al primero y también por exceso de voladizo causante de torsión en la estructura, un 37.31% presento vulnerabilidad media por que las discontinuidades de sus muros eran mininas, y un 44.78 % presento vulnerabilidad baja (Tomar en cuenta que la cantidad de viviendas de 2 niveles es de 67).

Figura 12. Aspectos Geométricos de la Urbanización Bellamar II etapa de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 12

Tabla 13

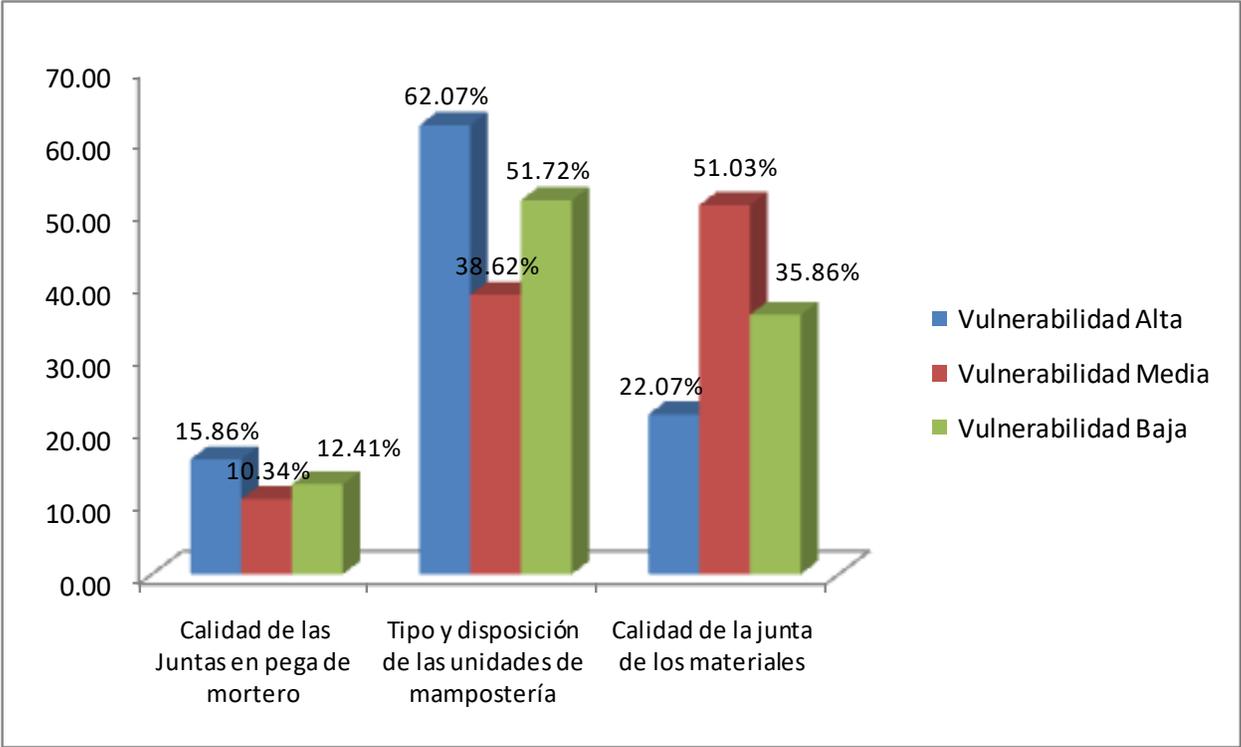
Aspectos Constructivos de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Vulnerabilidad Alta | | Vulnerabilidad Media | | Vulnerabilidad Baja | | No presenta Vulnerabilidad | | TOTAL |
|--|---------------------|-------|----------------------|-------|---------------------|-------|----------------------------|---|------------|
| | Frec. | % | Frec. | % | Frec. | % | Frec. | % | |
| Calidad de las Juntas en pega de mortero | 23 | 15.86 | 90 | 62.07 | 32 | 22.07 | 0 | 0 | 100 |
| Tipo y disposición de las unidades de mampostería | 15 | 10.34 | 56 | 38.62 | 74 | 51.03 | 0 | 0 | 100 |
| Calidad de la junta de los materiales | 18 | 12.41 | 75 | 51.72 | 52 | 35.86 | 0 | 0 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 13: se muestra en la tabla que un 15.86% de viviendas presentan vulnerabilidad alta con respecto a la calidad de la junta esto es consecuencia de un pésimo asentamiento de ladrillos, los muros siendo parte importante del sistema estructural requieren de ciertos parámetros al momento de ser asentados para evitar daños, fallas o agrietamientos debido a los movimientos producidos por los sismos, también se obtuvo que el 62.07% presenta vulnerabilidad media y un 22.07% vulnerabilidad baja, con respecto a la disposición y tipo de unidades de albañilería tenemos 10.34% vulnerabilidad alta, 38.62% vulnerabilidad media y 51.03% vulnerabilidad baja, los ladrillos debe ser de calidad y deben tener una adecuada resistencia logrando absorber y a su vez disipar la energía generada por un sismo; en calidad de los materiales según los datos de campo tenemos un 12.41% de viviendas presentan vulnerabilidad alta, 51.72% vulnerabilidad media y 35.86% vulnerabilidad baja, esto quiere decir que la mayoría de viviendas fueron construidas con materiales de buena calidad y con un correcto proceso constructivo al momento de levantar muros.

Figura 13. Aspectos Constructivos de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 13

Tabla 14

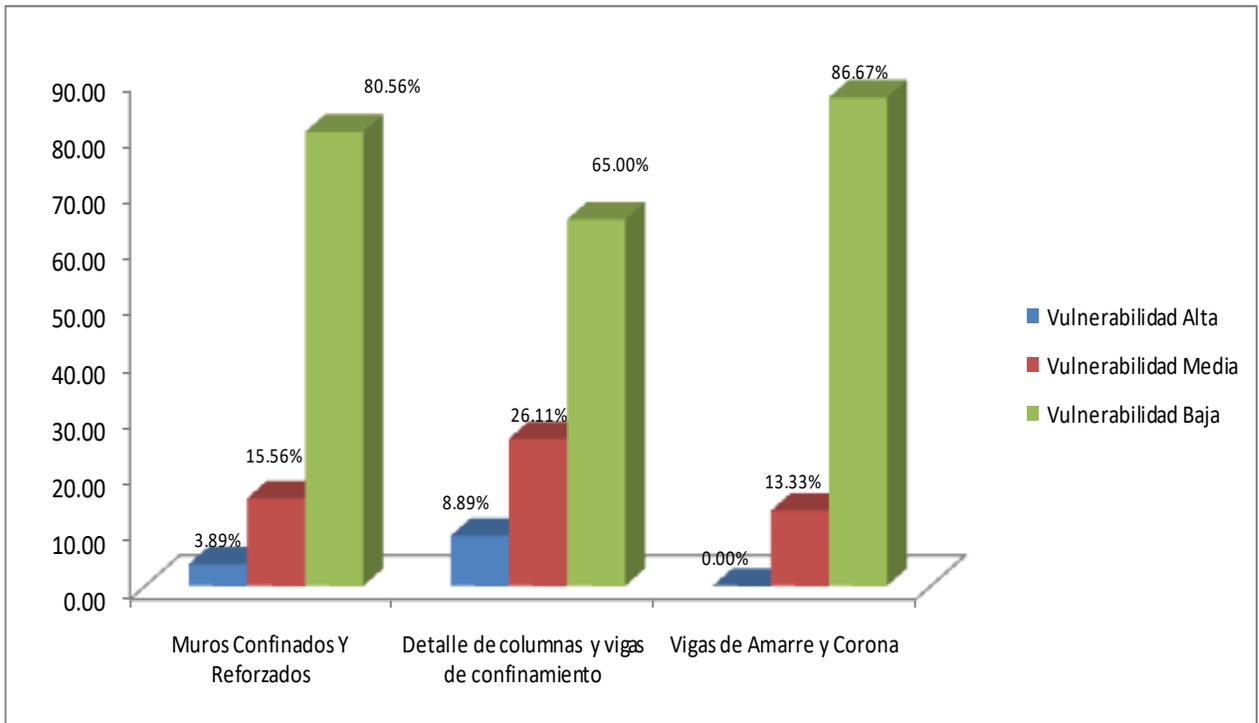
Aspectos Estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Vulnerabilidad Alta | | Vulnerabilidad Media | | Vulnerabilidad Baja | | No presenta Vulnerabilidad | | TOTAL |
|---|---------------------|------|----------------------|-------|---------------------|-------|----------------------------|---|------------|
| | Frec. | % | Frec. | % | Frec. | % | Frec. | % | |
| Muros Confinados Y Reforzados | 7 | 3.89 | 28 | 15.56 | 145 | 80.56 | 0 | 0 | 100 |
| Detalle de columnas y vigas de confinamiento | 16 | 8.89 | 47 | 26.11 | 117 | 65.00 | 0 | 0 | 100 |
| Vigas de Amarre y Corona | 0 | 0.00 | 24 | 13.33 | 156 | 86.67 | 0 | 0 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 14: En muros confinados y reforzados se presenta un 3.89% con vulnerabilidad alta un 15.56% con vulnerabilidad media y un 80.56% con vulnerabilidad baja, los muros portantes cuando no estando confinados y reforzados representan un mal comportamiento estructural ante un evento sísmico esto debido a al estar confinados representan una mayor capacidad de resistencia a las ondas sísmicas; con respecto a detalles de columnas y vigas de confinamiento tenemos 8.89% con vulnerabilidad alta, 26.11% con vulnerabilidad media y 65.00% con vulnerabilidad baja, cifras que indican q la mayor parte de viviendas tienen un buen diseño de columnas y vigas que son los principales elementos estructurales y los que ante un evento sísmico soportan la mayor presión generada por las ondas sísmica. En vigas de amarre y corona un 13.33% vulnerabilidad media y el 86.67% restante presenta vulnerabilidad baja, para este caso consideramos el techo como cubierta en casos de viviendas que no presentes este tipo de estructura.

Figura 14. Aspectos Estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 14

Tabla 15

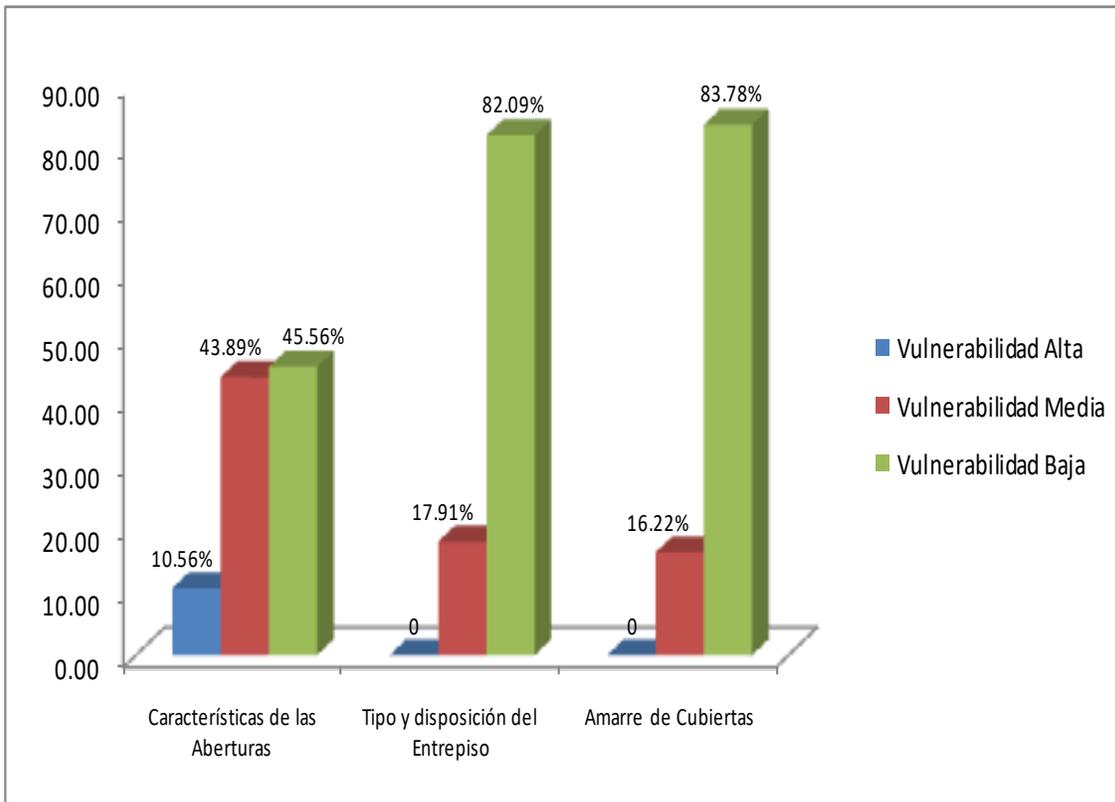
Aspectos Estructurales de la Urbanización Bellamar II etapa de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Vulnerabilidad Alta | | Vulnerabilidad Media | | Vulnerabilidad Baja | | No presenta Vulnerabilidad | | TOTAL |
|---|---------------------|-------|----------------------|-------|---------------------|-------|----------------------------|---|------------|
| | Frec. | % | Frec. | % | Frec. | % | Frec. | % | |
| Características de las Aberturas | 19 | 10.56 | 79 | 43.89 | 82 | 45.56 | 0 | 0 | 100 |
| Tipo y disposición del Entrepiso | 0 | 0 | 12 | 17.91 | 55 | 82.09 | 0 | 0 | 100 |
| Amarre de Cubiertas | 0 | 0 | 6 | 16.22 | 31 | 83.78 | 0 | 0 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 15: en características de las aberturas los datos arrojan resultados de 10.59% vulnerabilidad alta, 43.89% vulnerabilidad media y 45.56% vulnerabilidad baja, en aberturas se hace referencia a los vanos (puertas y ventanas), que son fundamentales en toda vivienda, pero también tiene su ubicación y área determina al estar dentro de muros portantes afectaría la funcionalidad de los muros, el área de los vanos no debe exceder al 35% del total del área del muro; en tipo y disposición del entrepiso (losas aligeradas), resulto que un 17.91% de las viviendas presentan vulnerabilidad media, 82.09% vulnerabilidad baja, (en estos casos las viviendas son de dos niveles); y en amarre de cubierta, resulta un 16.22% presenta vulnerabilidad media y el 83.78% presenta vulnerabilidad baja(en este caso se trabajó con las 37 viviendas que tenían cubiertas de material distinto al concreto).

Figura 15. Aspectos Estructurales de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 15

Tabla 16

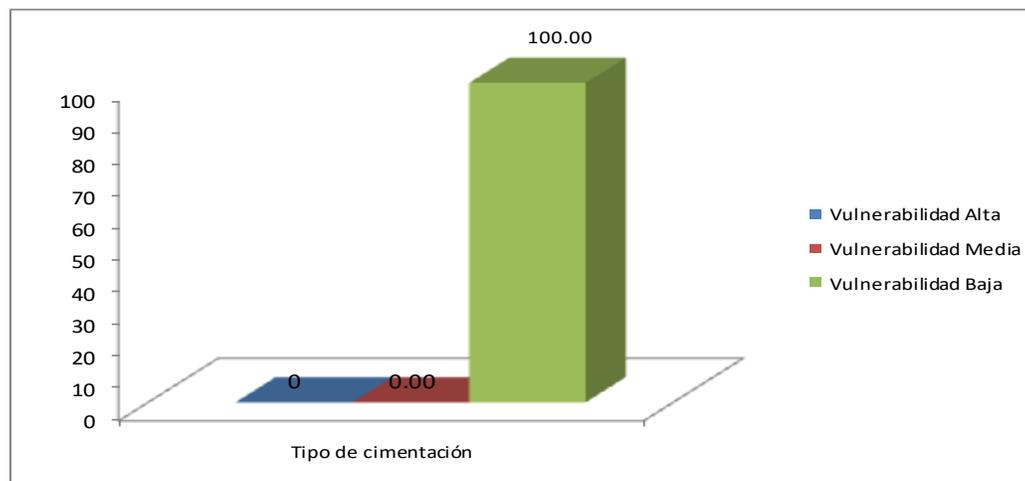
Cimentación de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Vulnerabilidad Alta | | Vulnerabilidad Media | | Vulnerabilidad Baja | | No presenta Vulnerabilidad | | TOTAL |
|----------------------------|---------------------|---|----------------------|------|---------------------|--------|----------------------------|---|------------|
| | Frec | % | Frec. | % | Frec | % | Frec. | % | |
| Tipo de cimentación | 0 | 0 | 0 | 0.00 | 70 | 100.00 | 0 | 0 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 16: con la información levantada en campo se tienen los siguientes resultados el 100.00% vulnerabilidad baja, debido a que las viviendas que facilitaron sus planos, presentan sus planos estructurales diseñados de manera correcta; esto quiere decir que la mayoría de viviendas cuenta con cimentaciones correctamente construidas, y elaboradas con conocimientos de procesos constructivos, estas cifras son favorables para la población ya que las cimentación son los primeros elementos estructurales en ser dañados por las ondas sísmicas, y garantizan la trasmisión de las cargas al terreno de fundación.

Figura 16. Cimentación de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa, sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 16

Tabla 17

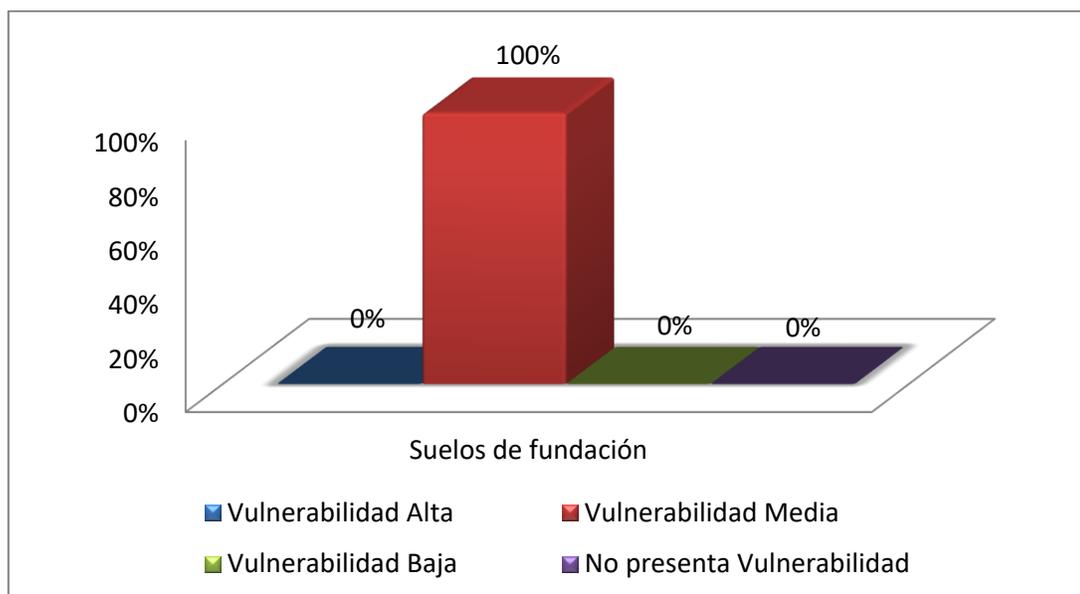
Suelos de la Urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Vulnerabilidad Alta | | Vulnerabilidad Media | | Vulnerabilidad Baja | | No presenta Vulnerabilidad | | TOTAL |
|----------------------------|---------------------|---|----------------------|-----|---------------------|---|----------------------------|---|------------|
| | Frec | % | Frec. | % | Frec | % | Frec. | % | |
| Suelos de fundación | 0 | 0 | 180 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 17: Bellamar II etapa sectores 2 y 3 está conformada por capas o estratos de arena, en caso de las arenas son suelos blandos que pueden generar asentamientos nocivos. Es por esto el motivo que se consideró como vulnerabilidad media, en las viviendas de la urb. Bellamar. (Ver anexo, informe granulométrico y clasificación de suelo del área de estudio)

Figura 17. Suelos de la Urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 17

Tabla 18

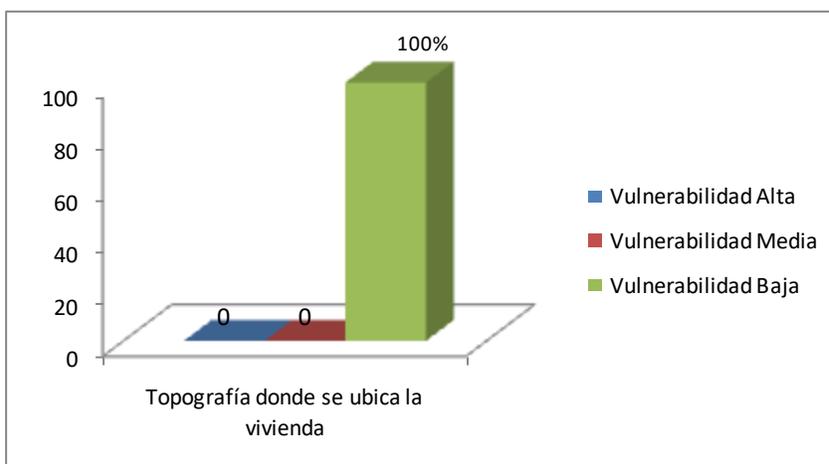
Entorno de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Vulnerabilidad Alta | | Vulnerabilidad Media | | Vulnerabilidad Baja | | No presenta Vulnerabilidad | | TOTAL |
|--|---------------------|---|----------------------|---|---------------------|-----|----------------------------|---|------------|
| | Frec | % | Frec. | % | Frec | % | Frec. | % | |
| Topografía donde se ubica la vivienda | 0 | 0 | 0 | 0 | 180 | 100 | 0 | 0 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 18: La topografía de la zona es plana a semiplana, existen zonas que presentan mayor pendiente que otras, pero la diferencia es mínima por ellos que los resultados se resumen en un 100% vulnerabilidad baja.

Figura 18. Entorno de las viviendas de la Urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3 de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 18

Tabla 19

Resumen general de la evaluación de la vulnerabilidad estructural de la urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3, distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa - Ancash

| DIMENSIONES | VULNERABILIDAD | | |
|--|----------------|--------------|-------------|
| | ALTA | MEDIA | BAJA |
| ASPECTOS GEOMÉTRICO | | | |
| Irregularidad en planta de la edificación | | 27 | 153 |
| Cantidad de muros en dos direcciones | 43 | 118 | 19 |
| Irregularidad en altura | 12 | 25 | 30 |
| ASPECTOS CONSTRUCTIVOS | | | |
| Calidad de las juntas en pega de mortero | 23 | 90 | 32 |
| Tipo y disposición de las unidades de mampostería | 15 | 56 | 74 |
| Calidad de las Juntas de los materiales | 18 | 75 | 52 |
| ASPECTOS ESTRUCTURALES | | | |
| Muros confinados y reforzados | 7 | 23 | 145 |
| Detalle de las Columnas y vigas de confinamiento | 16 | 47 | 117 |
| Vigas de amarre o corona | | 24 | 156 |
| Características de las aberturas | 19 | 179 | 82 |
| Entrepiso | | 12 | 55 |
| Amarre de cubierta | | | 31 |
| CIMENTACIÓN | | | 70 |
| SUELOS | | 180 | |
| ENTORNO | | | 180 |
| | ALTA | MEDIA | BAJA |
| CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA | 153 | 856 | 1016 |
| | 7.56 | 42.27 | 50.17 |

Tabla 20.

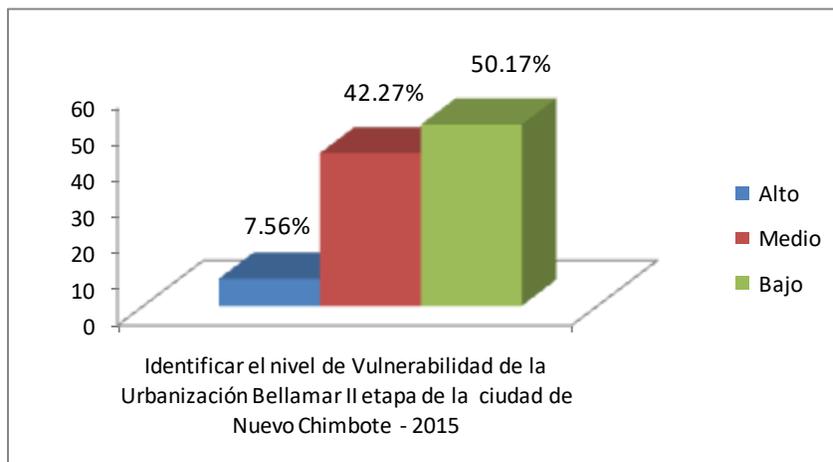
Nivel de Vulnerabilidad de la Urbanización Bellamar II etapa de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.

| Respuestas | Alto | | Medio | | Bajo | | TOTAL |
|---|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Frec | % | Frec. | % | Frec. | % | |
| Identificar el nivel de Vulnerabilidad de la Urbanización Bellamar II etapa de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015 | 153 | 7.56 | 856 | 42.27 | 1016 | 50.17 | 100 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

En la tabla 20: Según los datos de campo las viviendas Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 están en un nivel aprobatorio en lo que respecta a vulnerabilidad, resumiendo toda la información se obtuvo que el 50.17% de las viviendas presenta una vulnerabilidad baja, el 42.27% presenta vulnerabilidad media, y solo el 7.56% restante presenta vulnerabilidad alta.

Figura 20. Nivel de Vulnerabilidad de la Urbanización Bellamar II etapa de la ciudad de Nuevo Chimbote – 2015.



Fuente: Tabla 20

Tabla 21

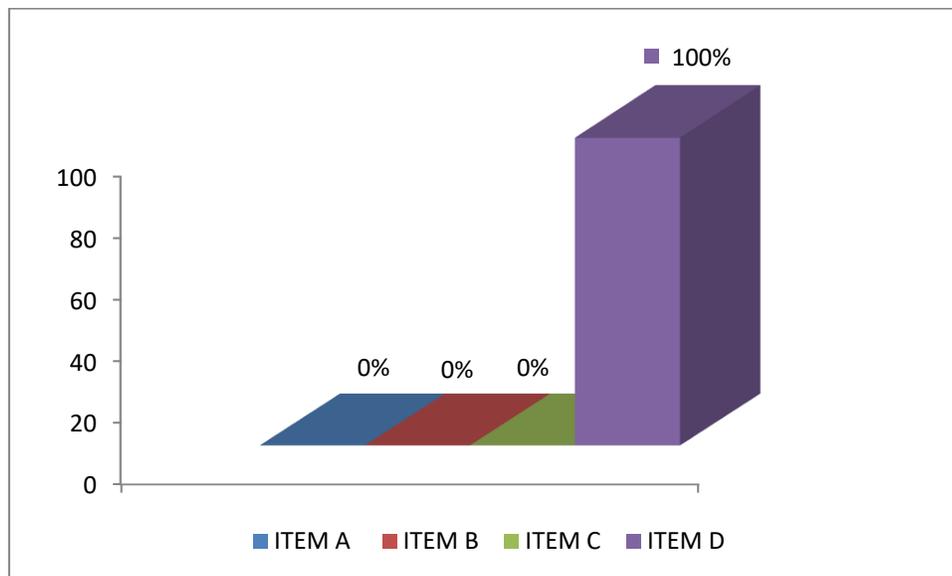
Características de la construcción de la vivienda – Material predominante de la edificación

| RESPUESTAS | ÍTEM A -Adobe -Quincha -Mampostería -Madera | ÍTEM B -Adobe reforzado -Albañilería | ÍTEM C -Albañilería -otros | ÍTEM D -Concreto Armado -Acero |
|------------|---|--|----------------------------------|--------------------------------------|
| FRECUENCIA | 0 | 0 | 0 | 180 |
| % | 0% | 0% | 0% | 100% |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 21: Según la recolección de datos obtenidos en la urb. Bellamar II etapa, sectores 2 y 3, queda demostrado que en su totalidad las viviendas fueron construidas con concreto armado, lo que influye en su resistencia ante un evento sísmico

Figura 21. Características de la construcción de la vivienda – Material predominante de la edificación.



Fuente: Tabla 21

Tabla 22

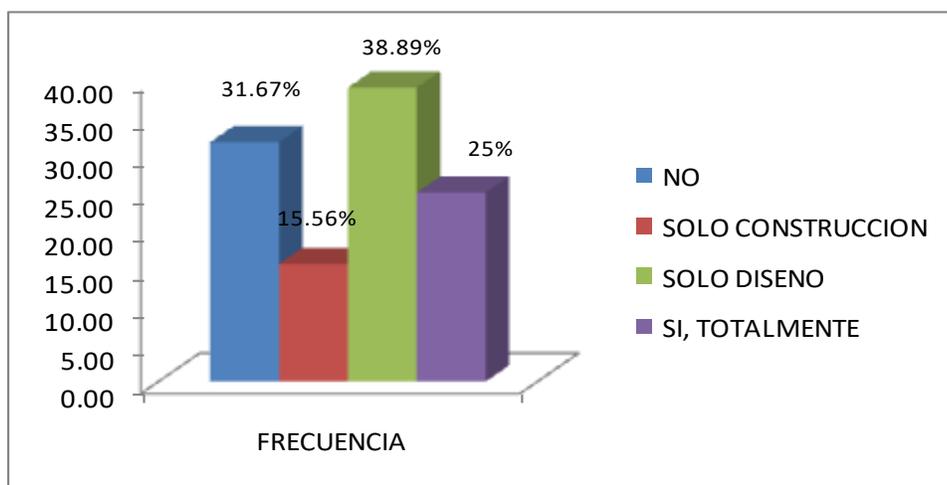
Características de la construcción de la vivienda – La edificación conto con la participación de un profesional en el diseño o construcción

| RESPUESTAS | NO | SOLO CONSTRUCCIÓN | SOLO DISENO | SI, TOTALMENTE |
|------------|-------|-------------------|-------------|----------------|
| FRECUENCIA | 57 | 28 | 70 | 25 |
| % | 31.67 | 15.56 | 38.89 | 13.89 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 22: Según los datos obtenidos en el levantamiento de información con fichas técnicas se obtuvo los siguientes resultados, el 34.67% viviendas no contaron con supervisión técnico-profesional en su construcción o diseño, el 15.56% conto con supervisión técnico-profesional solo en la construcción de la vivienda, un 38.89% solo en diseño conto con la participación de un profesional, y el 10.89% restante de las viviendas constaron con la participación de un profesional tanto en su diseño como en su construcción.

Figura 22. Características de la construcción de la vivienda – La edificación conto con la participación de un profesional en el diseño o construcción



Fuente: Tabla 22

Tabla 23

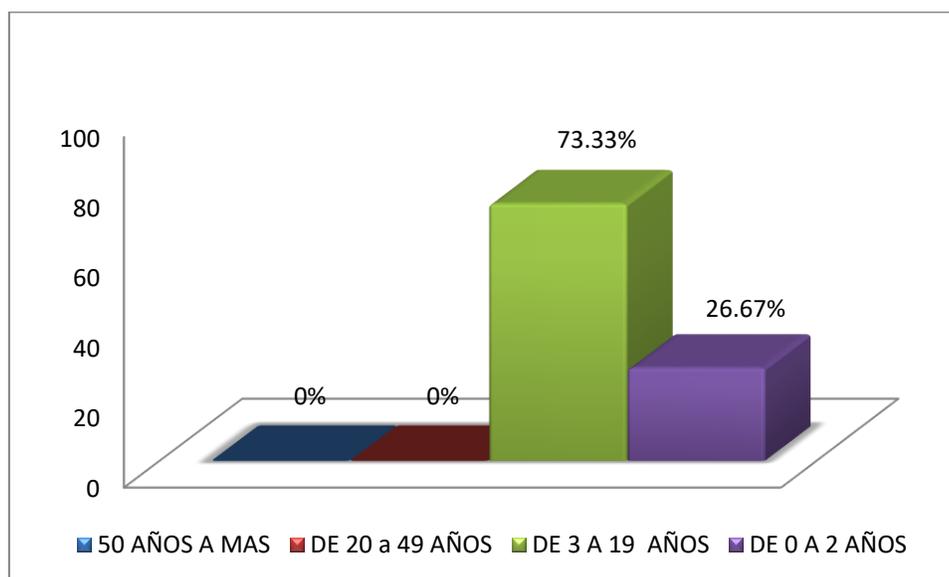
Características de la construcción de la vivienda – Antigüedad de la edificación

| RESPUESTAS | 50 AÑOS A MAS | DE 20 a 49 AÑOS | DE 3 A 19 AÑOS | DE 0 A 2 AÑOS |
|------------|---------------|-----------------|----------------|---------------|
| FRECUENCIA | 0 | 0 | 132 | 48 |
| % | 0% | 0% | 73.33% | 26.67% |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 23: De acuerdo a los datos obtenidos en campo, el 73.33% de las viviendas de la urb. Bellamar II etapa sectores 2 y 3 tienen un tiempo de vida útil entre el rango de 3 a 19 años, por otro lado, el 26.67% de las viviendas tienen entre 0 y 2 años de vida útil.

Figura 23. Características de la construcción de la vivienda – La edificación conto con la participación de un profesional en el diseño o construcción



Fuente: Tabla 23

Tabla 24

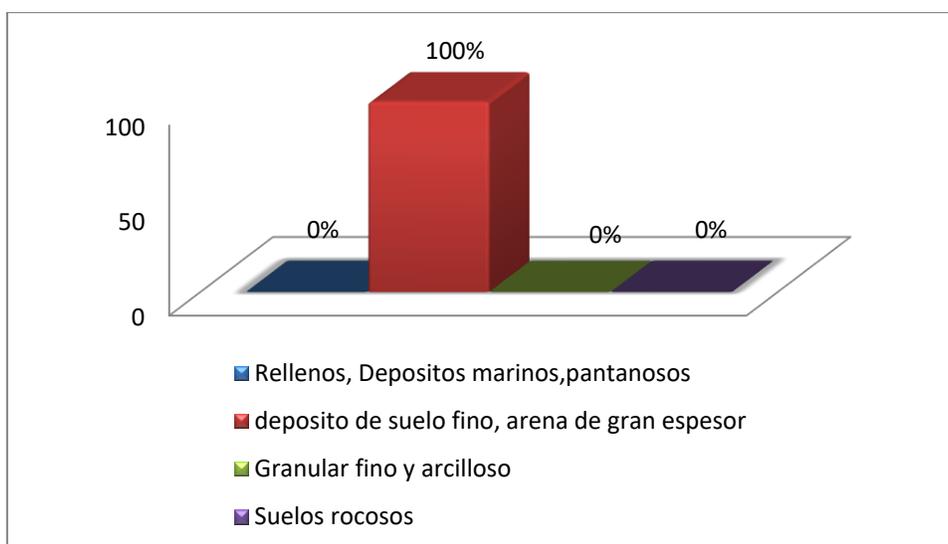
Características de la construcción de la vivienda – Tipo de Suelo (Suelo de fundación)

| RESPUESTAS | Rellenos Depósitos Marinos Pantanosos, turbas | Depósito de suelo Fino Arena de gran espesor | Granulas fino y arcilloso | Suelos rocosos |
|------------|---|---|------------------------------|-------------------|
| FRECUENCIA | 0 | 180 | 0 | 0 |
| % | 0% | 100% | 0% | 0% |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 24: En la Urb. Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 el terreno de fundación es área pobremente graduada SP según la clasificación SUCS (Ver anexo: análisis granulométrico de la zona de estudio), que representa como suelo blando capaz de generar asentamientos nocivos para la estructura.

Figura 24. Características de la construcción de la vivienda – Tipo de Suelo (Suelo de fundación)



Fuente: Tabla 24

Tabla 25

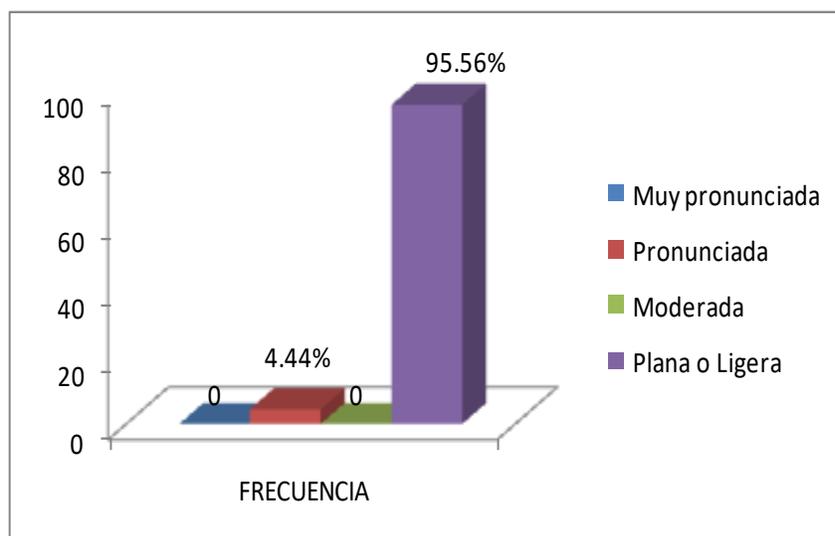
Características de la construcción de la vivienda – Topografía del terreno de la vivienda

| RESPUESTAS | Muy pronunciada Mayor a 45 % | Pronunciada Entre 45-20% | Moderada Entre 20-10% | Plana o Ligera Hasta 10% |
|------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| FRECUENCIA | 0 | 0 | 8 | 172 |
| % | 0 | 0 | 4.44 | 95.56 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 25: La topografía de las viviendas en su mayoría son menor de 10% haciendo un total de 172 viviendas ósea un 95.56% que tienen sus viviendas construidas sobre terrenos planos o ligeramente inclinados, mientras que solo un 4.44% presentan topografías moderadas entre 10% y 20%.

Figura 25. Características de la construcción de la vivienda – Topografía del terreno de la vivienda



Fuente: Tabla 25

Tabla 26

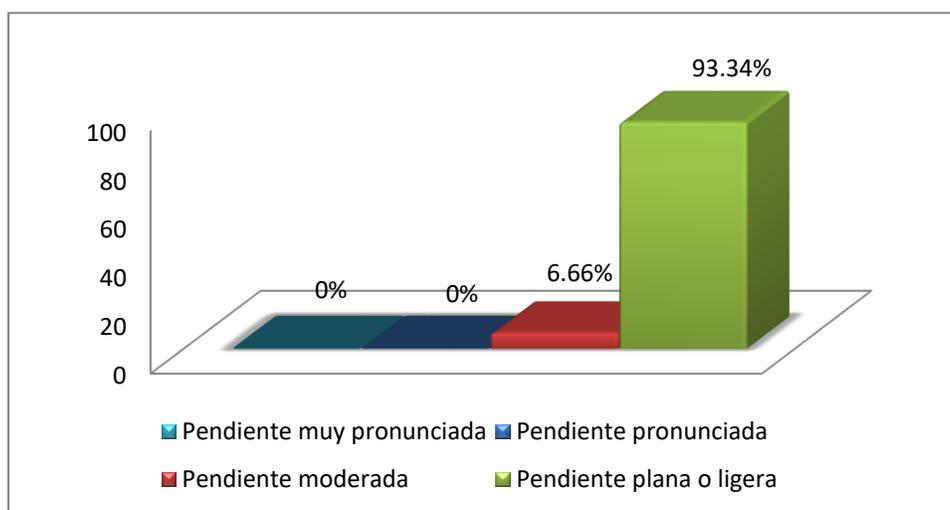
Características de la construcción de la vivienda – Topografía del terreno colindante a la vivienda o área de influencia

| RESPUESTAS | Muy pronunciada Mayor a 45 % | Pronunciada Entre 45-20% | Moderada Entre 20-10% | Plana o Ligera Hasta 10% |
|------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| FRECUENCIA | 0 | 0 | 12 | 168 |
| % | 0% | 0% | 6.66% | 93.34% |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 26: En el levantamiento de información en campo solo un 6.66% de viviendas colindante mostraron pendientes moderadas con respecto a sus vecinos, mientras que el otro 93.34% tenían pendientes moderadas con respecto a sus colindantes, dando a notar que poco afecta este aspecto en la zona de estudio.

Figura 26. Características de la construcción de la vivienda – Topografía del terreno colindante a la vivienda o área de influencia



Fuente: Tabla 26

Tabla 27

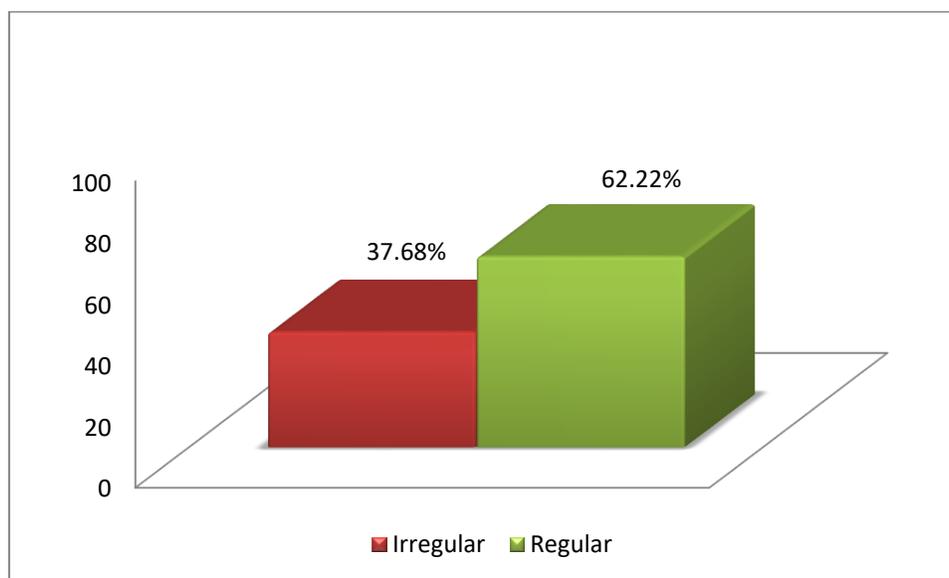
Características de la construcción de la vivienda – Configuración geométrica en planta

| RESPUESTAS | Irregular | Regular |
|------------|-----------|---------|
| FRECUENCIA | 68 | 112 |
| % | 37.68% | 62.22% |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 27: Según los datos obtenidos, un 37.68% de las viviendas estudiadas presentan irregularidades en planta tales como, ya se sabe la irregularidad en planta favorece a que la estructura sufra torsión o y deformaciones ante la acción de las ondas sísmicas.

Figura 27. Características de la construcción de la vivienda – Configuración geométrica en planta



Fuente: Tabla 27

Tabla 28

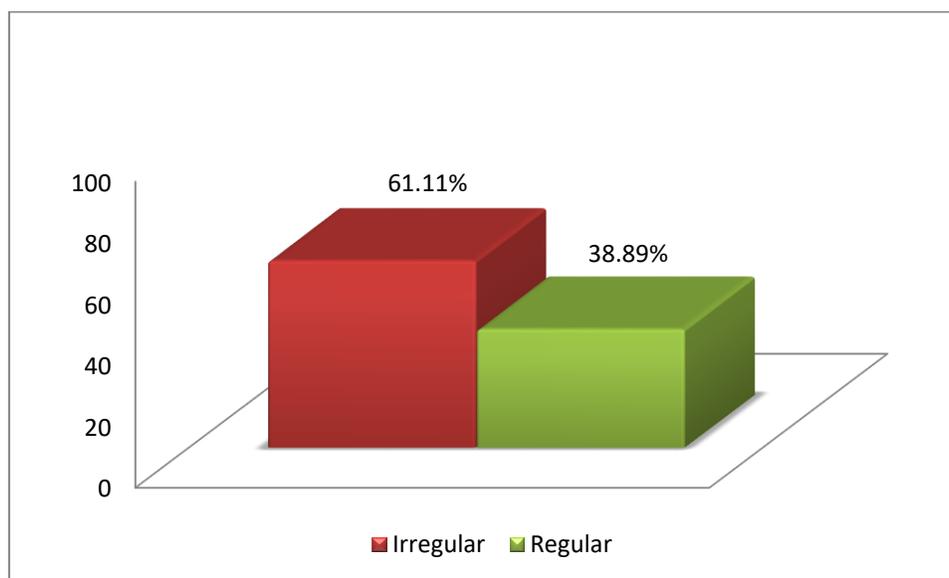
Características de la construcción de la vivienda – Configuración geométrica en elevación

| RESPUESTAS | Irregular | Regular |
|------------|-----------|---------|
| FRECUENCIA | 110 | 70 |
| % | 61.11% | 38.89% |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 28: En el levantamiento de información en campo se obtuvo que el 61.11% presenta irregularidad en elevación, es decir discontinuidad vertical en sus elementos verticales, por otro lado, un 38.89% no presenta este problema.

Figura 28. Características de la construcción de la vivienda – Configuración geométrica en elevación



Fuente: Tabla 28

Tabla 29

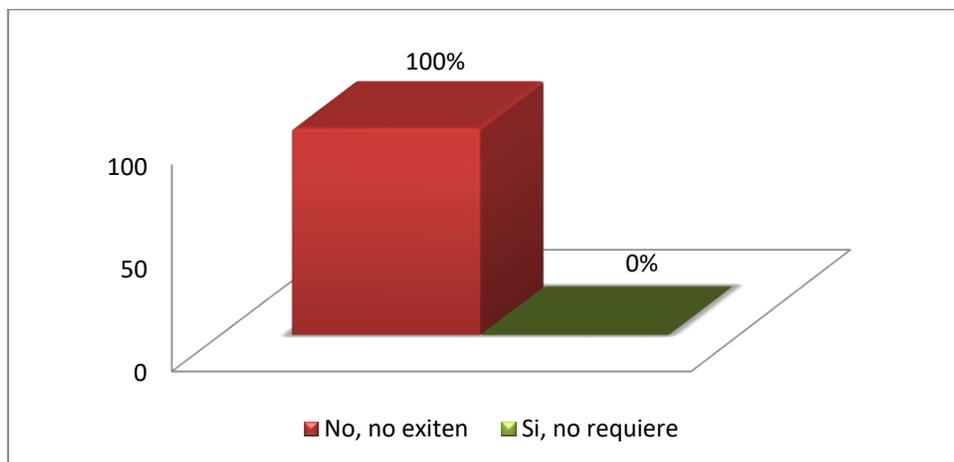
Características de la construcción de la vivienda – Juntas de dilatación sísmica son de acorde a la estructura

| RESPUESTAS | No, No existe | Si, No requiere |
|------------|---------------|-----------------|
| FRECUENCIA | 180 | 0 |
| % | 100% | 0% |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 29: en la zona de estudio la mayoría de viviendas fueron diseñadas y construidas sin supervisión técnico-profesional, salvo algunos casos, pero en ninguno se consideró la colocación de juntas de dilatación sísmica, por el mismo hecho de que un diseño sismo resistente requiere de especialistas en el tema, por ende el 100% de la población no considero la colocación de juntas sísmicas en sus viviendas.

Figura 29. Características de la construcción de la vivienda – Juntas de dilatación sísmica son de acorde a la estructura



Fuente: Tabla 29

Tabla 30

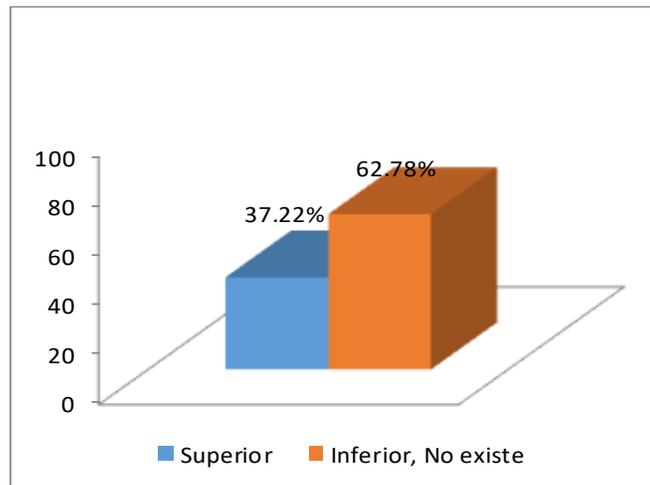
Características de la construcción de la vivienda – Existe concentración de masa en nivel

| RESPUESTAS | Superior | Inferior, No existe |
|------------|----------|---------------------|
| FRECUENCIA | 67 | 113 |
| % | 37.22% | 62.78% |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 30: Según los datos obtenidos un 37.22% presentan concentración de masa en el piso superior, mientras que el 62.78% no presentan concentraciones de masa, o simplemente son viviendas de un solo piso lo que hace que no se considere concentraciones de masa. Las concentraciones de masa generan una mayor fuerza actuante cuando se da un terremoto, y muchas veces dicha fuerza es mayor a la que pueda soportar los elementos estructurales.

Figura 30. Características de la construcción de la vivienda – Existe concentración de masa en nivel



Fuente: Tabla 30

Tabla 31

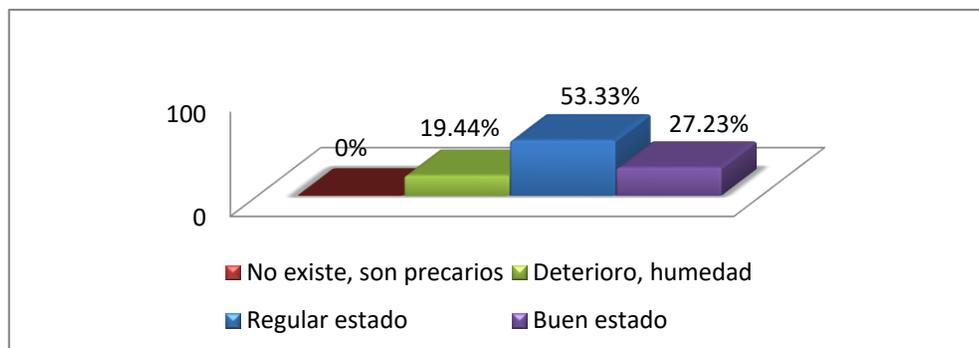
Características de la construcción de la vivienda – En los principales elementos estructurales se observa

| RESPUESTAS | No Existen son Precarios | Deterioro o humedad | Regular estado | Buen estado |
|-------------------|--|--|--|--|
| | -Cimientos -Columnas -Muros portantes - Vigas - Techos |
| FRECUENCIA | 0 | 35 | 96 | 49 |
| % | 0% | 19.44% | 53.33% | 27.23% |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 31: Según los datos obtenidos en campo, se tiene que el 19.44% de las viviendas presentan problemas de humedad en muros y columnas, en su totalidad debido a la más malas conexiones de cañerías de agua y también al exceso de presión de agua que se registra en la zona lo que ocasiona corrosión y presencia de salitre en elementos estructurales, el 53.33% de las viviendas están en un estado regular, presentan pequeñas grietas que es por el mismo tiempo de vida útil y no afecta de gran manera su funcionalidad, mientras que el 27.23% restante de las viviendas conserva sus elementos estructurales en buen estado, sin presencia de grietas o humedad.

Figura 31. Características de la construcción de la vivienda – En los principales elementos estructurales se observa



Fuente: Tabla 31

Tabla 32

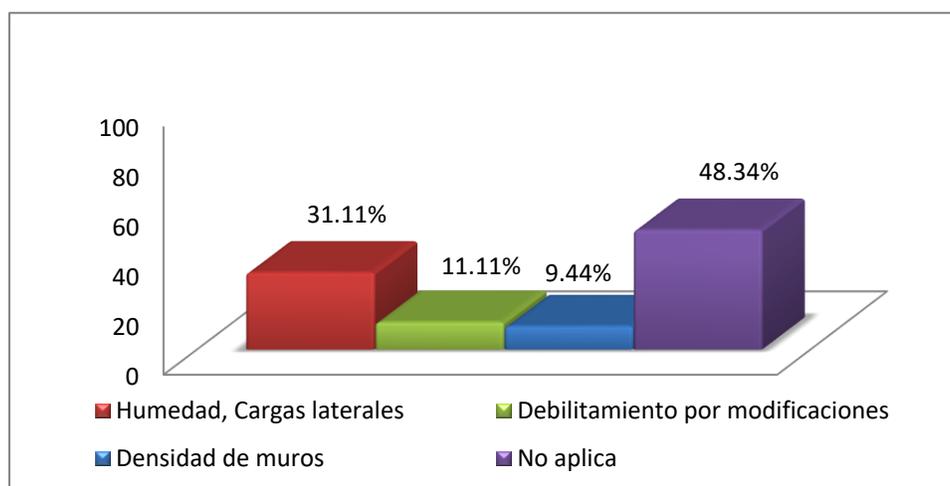
Características de la construcción de la vivienda – Otros factores que influyen en la vulnerabilidad

| RESPUESTAS | -Humedad -Cargas laterales -colapso de elementos del entorno | -Debilitamiento por modificaciones -Debilitamiento por sobrecarga | -Densidad de muros inadecuada -Otros | -No aplica |
|------------|--|--|---|------------|
| FRECUENCIA | 56 | 20 | 17 | 87 |
| % | 31.11% | 11.11% | 9.44% | 48.34% |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla 32: Según los datos obtenidos en campo, el 31.11% presenta tanto problema de humedad o también problemas relacionados con respecto a humedad, un 11.11% representa debilidades en elementos estructurales debido a modificaciones, un 9.44% se genera debido a variación en densidad de muros y el resto 48.34% no aplica ningún problema en elementos estructurales.

Figura 32. Características de la construcción de la vivienda – En los principales elementos estructurales se observa



Fuente: Tabla 32

Tabla 33

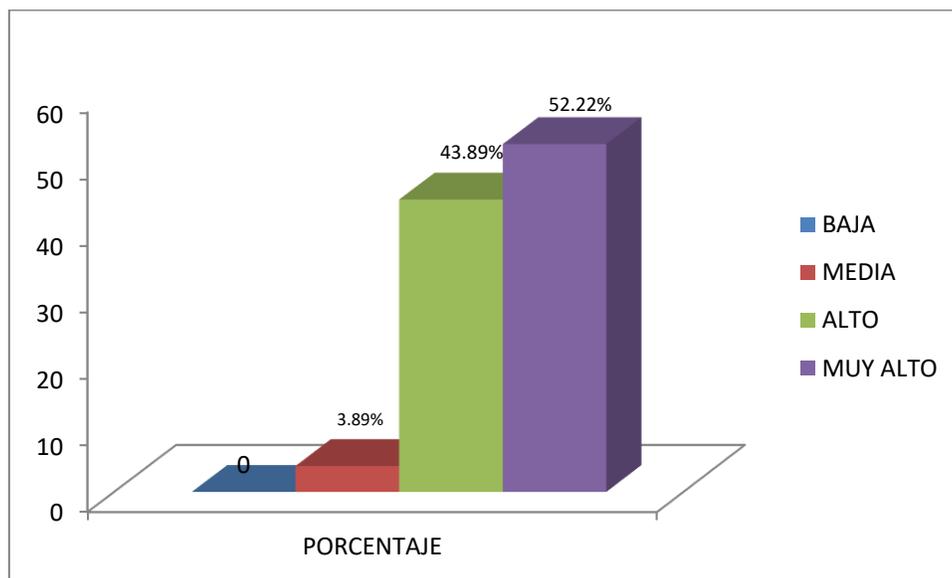
Resultado general de la determinación del grado de vulnerabilidad de la vivienda según ficha N°03

| RESPUESTAS | BAJA | MEDIA | ALTA | MUY ALTA |
|------------|------|-------|-------|----------|
| FRECUENCIA | 0 | 15 | 79 | 94 |
| % | 0 | 3.89 | 43.89 | 52.22 |

Fuente: Datos obtenidos mediante fichas técnicas aplicadas a las viviendas de los pobladores de Urbanización Bellamar II etapa del sector 2 y 3 de Nuevo Chimbote – 2015.

Interpretación de la tabla N° 33: Según los datos obtenidos en campo, tenemos que el 52.22% de las viviendas tienen un grado de vulnerabilidad alta, el 43.89% presenta vulnerabilidad alta y solo un 3.89% vulnerabilidad media, contrastando con los resultados de la ficha N°02 elaborada por la asociación colombiana de ingeniería sísmica AIS.

Figura 33. Resultado general de la determinación del grado de vulnerabilidad de la vivienda según ficha N°03



Fuente: tabla 33

VI. DISCUSIÓN

En el campo de la construcción es importante el estudio de la configuración estructural de las viviendas con el fin de analizar la disposición de los elementos estructurales: columnas, vigas, muros portantes, así como los elementos no estructurales como tabiquerías, vanos, tanques elevados, etc. con la finalidad de evaluar la vulnerabilidad de las viviendas.

En lo que se refiere a identificar la configuración estructural de viviendas ubicadas en la urbanización Bellamar II etapa, sector 2 y 3, es preciso destacar que respecto la configuración estructural de las viviendas, los elementos señalados por AIS son: geometría, resistencia, rigidez, continuidad, cementos, agregados. Además, BLANCA, Marianella (2012) afirma que “El nivel de daño estructural que sufrirá una edificación depende tanto del comportamiento global como local de la estructura. Está relacionado con la calidad de los materiales, las características de los elementos estructurales, su configuración estructural, esquema resistente y obviamente con las cargas actuantes”. Lo que se corrobora con la Tabla N° 01 donde los resultados muestran que el 100% de los pobladores construyeron sus viviendas con muros confinados debido a que este sistema es resistente a movimientos horizontales causados por los sismos. Por tanto, se puede concluir que en la construcción de viviendas en la urbanización Bellamar, II etapa, sectores 2 y 3 se ha considerado los parámetros mínimos sismo resistentes.

Siguiendo con la línea de análisis del comportamiento estructural de las viviendas en función de los aportes de la teoría de diseño sísmico, es necesario en función de los propósitos de la presente investigación: evaluar el comportamiento estructural de las viviendas de las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3.

En el campo de la investigación la norma NTP E 030 de diseño sismorresistente será de mucha utilidad al momento de la recolección de datos, pudiendo así

hacer comparaciones entre las estructuras actuales y algunos parámetros de diseño sismorresistente.

En este contexto, BONETT, Ricardo, 2003 afirma que “se debe considerar que la forma en planta influye en la respuesta de la estructura ante la concentración de esfuerzos generada en ciertas partes, debido al movimiento sísmico. Los sitios más vulnerables son los ángulos de quiebre entre partes de la estructura”, mientras que las irregularidades verticales en las edificaciones, “ocasionan cambios bruscos de rigidez y masa entre pisos consecutivos, lo que se traduce en fuertes concentraciones de esfuerzos”.

Por su parte, la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica en el Manual para la construcción, evaluación y rehabilitación y evaluación sismo resistente de viviendas de mampostería señala que, para evaluar la vulnerabilidad estructural, se necesita realizar estudios que nos den a conocer el nivel de susceptibilidad de los elementos de una estructura a presentar daños ocasionados por las cargas que generan las ondas sísmicas.

Lo cual se puede corroborar con la Tabla 11 donde los resultados obtenidos en campo, muestran que un 15% de las viviendas presenta una vulnerabilidad media y 85% vulnerabilidad baja con respecto a la irregularidad en planta, dándose caso de viviendas con estructura irregular en planta. Otro punto tratado en este ítem es de cantidad de muros en dos direcciones teniendo como resultados un 23.89% presenta vulnerabilidad alta; 65.56% vulnerabilidad media y un 10.6% vulnerabilidad baja, teniendo en cuenta que los muros en dos direcciones aportan mucha más solidez a la estructura, ya que los movimientos de las ondas se propagan en ambas direcciones. Con respecto a la Irregularidad en altura solo un 17.91% presentó vulnerabilidad alta debido a la discontinuidad en sus muros del segundo nivel con respecto al primero y también por exceso de voladizo causante de torsión en la estructura, un 37.31% presento vulnerabilidad media por que las discontinuidades de sus muros eran mininas,

y un 44.78 % presento vulnerabilidad baja (tomar en cuenta que la cantidad de viviendas de 2 niveles es de 67).

Siguiendo el análisis del comportamiento estructural de las viviendas, en la tabla N° 13: En muros confinados y reforzados se presenta un 3.89% con vulnerabilidad alta un 15.56% con vulnerabilidad media y un 80.56% con vulnerabilidad baja, los muros portantes cuando no están confinados y reforzados representan un mal comportamiento estructural ante un evento sísmico esto debido a al estar confinados representan una mayor resistencia a los movimientos sísmicos; con respecto a detalles de columnas y vigas de confinamiento tenemos 8.89% con vulnerabilidad alta, 26.11% con vulnerabilidad media y 65.00% con vulnerabilidad baja, cifras que indican q la mayor parte de viviendas tienen un buen diseño de columnas y vigas que son los principales elementos estructurales y los que ante un evento sísmico soportan la mayor presión generada por las ondas sísmica. En vigas de amarre y corona un 13.33% vulnerabilidad media y el 86.67% restante presenta vulnerabilidad baja, para este caso consideramos la losa aligerada como cubierta en casos de viviendas que no presentes este tipo de estructura. Por tanto, se puede concluir que en la zona objeto de estudio predominan la vulnerabilidad baja y media debido a que presentan una configuración estructural aceptable en lo que respecta a diseño sismo resistente.

Concluyéndose que las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3, presentarían un comportamiento estructural aceptable ante la ocurrencia de eventos sísmicos de baja a mediana intensidad que son los más frecuentes en la zona de estudio

Carlos Angeles Quispe y Hector Namuche Lazaro en “Evaluación de la vulnerabilidad estructural de las viviendas del pueblo joven Pensacola-Chimbote”, cuyo objeto de estudio es determinar y evaluar el grado de vulnerabilidad estructural de las viviendas de dicha zona urbana, este proyecto

se llevó a cabo usando un método cualitativo (observacional), el cual fue, en este caso, método de índice de vulnerabilidad; el autor relaciono los diferentes parámetros de este método y mediante el levantamiento de fichas técnicas basados en estos parámetros obtuvo como resultados que un 76% de las viviendas tiene un grado de vulnerabilidad alta; el 22% tiene un grado de vulnerabilidad media y solo un 2% tiene un grado de vulnerabilidad baja, los resultados indican que la mayoría de la población no conto con un diseño sismorresistente y tampoco con una orientación técnico-profesional para la construcción de sus viviendas. Lo cual se puede corroborar con los resultados obtenidos en la presente investigación, mostrados en la tabla 19, según los datos de campo las viviendas Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 están en un nivel aprobatorio en lo que respecta a vulnerabilidad, resumiendo toda la información se obtuvo que el 50.17% de las viviendas presenta una vulnerabilidad baja, el 42.27% presenta vulnerabilidad media, y solo el 7.56% restante presenta vulnerabilidad alta. Por tanto, se puede concluir que las mediciones del grado de vulnerabilidad de las viviendas mediante métodos cualitativos resultan ser muy útiles para determinar el grado de vulnerabilidad.

Siguiendo con la línea de investigación, otro punto a discutir son los resultados generales de la ficha N°02 basada en el Manual elaborado por la AIS que señala como resultados finales en porcentajes el 50.17% de las viviendas presenta una vulnerabilidad baja, el 42.27% presenta vulnerabilidad media, y solo el 7.56% restante presenta vulnerabilidad alta dichos resultados se pueden constatar en la tabla N°19 CONTRASTANDO con los resultados arrojados por la ficha N°03 elaborada por el INDECI y basada en las normas peruanas que en porcentajes presenta el 52.22% de las viviendas tienes un grado de vulnerabilidad alta, el 43.89% presenta vulnerabilidad alta y solo un 3.89% vulnerabilidad media.

Lo que nos lleva a la conclusión de que existen diferencias notables en el desarrollo de ambos métodos y en sus parámetros, sobretodo en la metodología de evaluación.

VII. CONCLUSIONES

Al ser viviendas de albañilería confinada, se comprobó que el 100 % de la población presento este tipo de diseño, contando con elementos estructurales (columnas, vigas, techos y muros) y elementos no estructurales (tabiquería, vanos, muros y tanques en algunos casos), no se encontró ningún caso de viviendas precarias o de material que no sea concreto y acero.

Se concluye que las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3 tendrían un comportamiento estructural aceptable ante eventos sísmicos de baja a mediana intensidad según el método elaborado por la AIS.

La presente investigación titulada “vulnerabilidad estructural de las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3, distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa, Ancash”, cuyo objetivo final es determinar el grado de vulnerabilidad de las estructuras presentes en la zona, por ende, luego de obtener y procesar la información de campo se concluye que el 50.17% de las viviendas presentan vulnerabilidad baja 42.27% presenta vulnerabilidad media y 7.56 % vulnerabilidad alta.

Según los resultados se puede identificar que parte de la población en estudio si contó con mano de obra calificada y en algunos casos con presencia del personal técnico – profesional para la ejecución de sus viviendas, contrastando con la idea de que en la zona de estudio no hubo tal prestación de servicios profesionales.

El escaso apoyo que brindan las instituciones involucradas con el tema, así mismo el desconocimiento de pobladores acerca del tema de estudio, complica la realización de este tipo de investigaciones a esto se le suma la desconfianza de los moradores frente a la idea del ingreso de una persona desconocida a su hogar, así sea para fines de estudio de la misma.

VIII. RECOMENDACIONES

Los estudios que determinan la vulnerabilidad estructural de edificaciones ya sea de manera numérica u observacional deben ser frecuentes para tener una idea de los daños ocasionados por sismos pasados. Por esta razón en cada visita el empadronador o la persona encargada de realizar el estudio debe rectificar y/o modificar los datos tomados anteriormente.

La escuela de ingeniería civil de la universidad César Vallejo podría involucrarse en este tipo de estudios a gran escala motivando a los estudiantes de pregrado a participar en la recolección y análisis de información tomando este estudio como un ejemplo del uso de los conocimientos adquiridos en la universidad.

Se recomienda una campaña de publicidad para que la comuna nea chimbotana este al pendiente de recibir y atender a los empadronadores o estudiantes debidamente identificados y con la autorización de las entidades competentes y su escuela profesional; estos proyectos también deben servir como medio de integración entre estudiantes de diferentes universidades a la contribución para el desarrollo de la sociedad y a la mitigación de riesgos.

Finalmente se recomienda para la urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3 un plan de mitigación de desastres, ubicación de zonas seguras y zonas de refugio en caso de ocurrencia de sismo de gran magnitud.

IX. PROPUESTA

Actualmente las instituciones encargadas de la defensa civil en conjunto con las entidades locales y regionales realizan planes de prevención y reducción de riesgos de desastres por diferentes peligros naturales tales como inundaciones, tsunamis, deslizamiento de rocas, procesos de licuación y por supuesto sismos.

En la tesis proponemos un plan de prevención y reducción de riesgo (Ver Anexo 7) que se basa en la guía metodológica del CENEPRED (Centro nacional de estimación, prevención y reducción de riesgo de desastre) que establece los pasos a seguir para la realización de dicho plan.

Esta guía no solo nos da los parámetros a tomar en cuenta para la elaboración del plan sino también abarca desde la formulación del plan, su validación, así mismo su implementación y seguimiento para verificar la correcta aplicación de las medidas tomadas en cuenta para la reducción de la vulnerabilidad.

Debido a los resultados nace la idea de proponer un plan de prevención con algunas acciones concretas para reducir la vulnerabilidad dentro de la urbanización Bellamar II Etapa Sectores 2 y 3, dentro de esas acciones remarcamos dos para cada sector o grupo poblacional; la implementación y concientización de la población acerca de una zona segura donde recurrir en primera instancia ante el caso de sismos, y segundo la ubicación de áreas de protección primaria que a su vez representan áreas sin uso esencial que puede en caso de emergencia servir como albergues temporales y zona de recepción de ayuda para los más afectados.

Para ambos sectores se ubicó tanto zona segura como áreas para la atención primaria, todo se describe de manera detallada en el plan (Ver Anexo 7).

En el marco de la elaboración de la tesis el investigador se topó con el hecho de que para realizar un plan más detallado y específico tendría que actuar manera directa en coordinación con la gerencia de desarrollo urbano, subgerencia de defensa civil y otros autores especializados que den una mayor

respuesta a las necesidades de la población, la elaboración de proyectos con su respectivo presupuesto y otras medidas más detalladas para lograr el fin o el objetivo de todo plan de prevención, que es la reducción de la vulnerabilidad de los habitantes de las diferentes zonas estudiadas y las que están por evaluarse.

REFERENCIAS

ÁLVAREZ Leticia. Evaluación de la vulnerabilidad físico estructural ante inundaciones de las viviendas del Municipio de Patulul, Suchitepequez. 2012. Guatemala: Universidad San Carlos. Facultad de Arquitectura.

ALVEZ, Julio. Análisis dinámico de estructuras irregulares empleando el Programa de Cálculo Estructura ETABS. (Trabajo de Grado). España: Universidad de Nueva Granada, 2011, 183 pp

ANGELES Carlos, NAMUCHE, Héctor. Evaluación de la vulnerabilidad estructural de las viviendas del pueblo joven Pensacola-Chimbote. (Tesis de grado). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2015, 132 pp.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. NSR-98. Norma colombiana de diseño y construcción sismo resistente. TOMO 1. Colombia. 1997.

Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismo Resistente de Viviendas de Mampostería. San Salvador: LA RED (La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina), 2001, 121 pp.

BARBAT Alex y PUJADES Luis. Evaluación de la vulnerabilidad y del riesgo sísmico en zonas urbanas aplicada a Barcelona. (Trabajo de investigación). España: Universidad de Barcelona 2012, 26 pp.

Disponible en:

http://www.hms.civil.uminho.pt/events/sismica2004/229-252%20Alex%20Barbat%20e%20Luis%20Pujades%20_24%20p_.pdf

BLANCA Marianella. Criterios fundamentales para el diseño sismorresistentes. Revista de la facultad de ingeniería, Venezuela: Universidad Central de Venezuela, 2012. Vol. 27, núm. 3, pp. 71-84.

BONETT Diaz, Ricardo León. Vulnerabilidad y Riesgo sísmico de edificios. Aplicación a entornos urbanos en zonas de amenaza alta y moderada. España: Universidad Politécnica de Cataluña, Departamento de Ingeniería de Terreno, Cartográfica y Geofísica, 2003.

CERNA, Carlos y Quiliche Cindy. Determinación de la vulnerabilidad sísmica en las instituciones educativas Augusto Salazar Bondy N°88047 y César Vallejo N°88017. (Tesis de grado). Chimbote: Universidad César Vallejo, 2015, 98 pp.

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, César y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. México: McGraw Hill, 2014.

HERNANDO TABERA, Isabel Bernal. Geodinámica, sismicidad y energía sísmica en Perú. Perú: Instituto geofísico del Perú: Centro Nacional de datos Geofísicos, 2002. 64p.

HERRAIZ Sarachaga, Miguel. Conceptos básicos de Sismología para ingenieros. Perú: Centro Peruano Japonés de investigaciones sísmicas y Mitigación de desastres (Coord.). 1997.

INPRES: Prevención sísmica. Manual de Adiestramiento para Docentes de Nivel Primario. 9º Edición. San Juan, 2008, p. 98.

INDECI. Manual básico para la estimación del riesgo. Instituto Nacional de Defensa Civil. Lima: 2006, 87 pp.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. NTP E 030 – Diseño sismorresistente. Lima, Perú. 32pag.

NORA E, ESPINOZA M. Vulnerabilidad Sísmica en la Ciudad. Un Desafío a enfrentar en la Planificación Urbana. Venezuela. 2000, p. 81.

PROAÑO Ricardo y TORRES Miguel. Vulnerabilidad sísmica de la catedral de Cusco – Perú. (Tesis de grado). Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, 2011, 156 pp.

Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/ricardo_proano/publication/242251431_evaluacion_de_la_vulnerabilidad_sismica_de_la_catedral_del_cusco/links/543562360cf2bf1f1f2a1c5e/evaluacion-de-la-vulnerabilidad-sismica-de-la-catedral-del-cusco.pdf.

SAFINA S. 2003. Tesis doctoral: Vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales. Análisis de contribución al riesgo sísmico. España: Universidad politécnica de Cataluña.

SÁNCHEZ, María. Vulnerabilidad sísmica de construcciones patrimoniales históricas de mampostería en Chile: aplicación a los torreones españoles de Valdivia. (Trabajo de titulación). Chile: Universidad Austral de Chile, 2013.

TAPIA Patricio, ROLDAN, Walter y VILLACIS, Carlos. Vulnerabilidad sísmica en ciudades del norte de Chile: Arica, Antofagasta y Copiaco. (Trabajo de investigación). Chile: Universidad Católica de Chile, 2011, 10 pp. Disponible en: <http://docplayer.es/14232901-Vulnerabilidad-sismica-de-las-ciudades-del-norte-de-chile-arica-antofagasta-y-copiapo.html>

TAVERA, Hernando (Resp.)(2014) ‘Zonificación sísmica-geotécnica de la ciudad de Nuevo Chimbote’. Perú: Instituto Geofísico del Perú. Lima, 2014.

ANEXOS

ANEXO I: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

| VARIABLES | DIMENSIONES | FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | JUSTIFICACIÓN |
|----------------------------|--|--|---|----------------|--|
| VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL | ASPECTOS GEOMETRICOS ASPECTOS CONSTRUCTIVOS ASPECTOS ESTRUCTURALES CIMENTACIONES ENTORNO SUELOS | ¿Cuál es el grado de Vulnerabilidad estructural de las viviendas de la urbanización de Bellamar II etapa - sector 2 y 3, distrito de Nuevo Chimbote? | <p>General: Determinar el grado vulnerabilidad estructural en de las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 del distrito de Nuevo Chimbote.</p> | NO CORRESPONDE | Al ser Chimbote y Nuevo Chimbote zonas sísmicas es adecuado realizar una investigación de esta índole para determinar el grado de Vulnerabilidad estructural de las viviendas, y contribuir con la población, más aún que se aproximan fenómenos climáticos severos que afectarían directamente las viviendas y por ende a la población. |
| | | | <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificar la configuración estructural de viviendas ubicadas en la urbanización Bellamar II etapa, sector 2 y 3. -Evaluar el comportamiento estructural de las viviendas de las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3 -Determinar la vulnerabilidad estructural de las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3. | | |

ANEXO II: TABLA OPERACIONAL

TABLA DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

| Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de Medición |
|-----------------------------------|--|---|-------------------------------|--|--------------------|
| Vulnerabilidad Estructural | Es la susceptibilidad a los daños de los elementos estructurales de una edificación ante un evento sísmico | <p>Método de la asociación colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, Publicado en el "Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismo Resistente de Viviendas de Mampostería", Indica los parámetros para identificar el grado de vulnerabilidad en estructuras de mampostería. Basando se en inspección ocular.</p> | Aspectos Geométricos | Irregularidad en planta de la edificación Cantidad de Muro en dos direcciones Irregularidad en altura | RAZÓN |
| | | | Aspectos Constructivos | Calidad de las Juntas en pega de mortero Tipo y disposición de las unidades de mampostería Calidad de los materiales | RAZÓN |
| | | | Aspectos estructurales | Muros Confinados Y Reforzados Detalle de columnas y vigas de confinamiento Vigas de Amarre y Corono Características de las Aberturas Tipo y disposición del Entrepiso Amarre de Cubiertas | RAZÓN |
| | | | Cimentación | Tipo de Cimentación | Razón |
| | | | Suelos | Suelos de Fundación | Razón |
| | | | Entorno | Topografía donde se ubica la vivienda | Razón |

ANEXO III: FICHAS TÉCNICAS

Ficha n 01:

FORMULARIO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES

Sector: _____ Manzana: _____ Lote: _____

Distrito: _____ Provincia: _____ Departamento: _____

Nro. De pisos: _____ Modelo de Vivienda: _____

II. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

2.1. Muros:

- Características de confinamiento

Muros Confinados

Muros NO confinados

- Características del Sistema Resistente

Muros Portantes presentan continuidad vertical

SI

NO

Alfeizar y vanos aislados del sistema resistente

SI

NO

2.2. Tipo de Cimentación

Cimiento Corrido

Vigas de Cimentación

SI

NO

Zapata

SI

NO

III. INFORMACIÓN TÉCNICA

La vivienda cuenta con planos

SI

NO

Se contó con supervisión técnica o profesional durante el proceso constructivo de la vivienda

SI

NO

La construcción conto con mano de obra calificada

SI

NO

IV. ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES

- Tabiquería

Confinados

SI

NO

Estado de Conservación

Bueno

Malo

Regular

V. MUROS

Dirección de Muros

Una Dirección

Dos Direcciones

Juntas de pega en mortero

Espesor

Menor de 0.5-1.5cm.

entre 1.5 – 2.5 cms

Mayor a 2.5-3.5 cms

VI. ESTADO DE CONSERVACIÓN

Columnas

Bueno

Malo

Regular

Vigas

Bueno

Malo

Regular

Techos

Bueno

Malo

Regular

Muros de albañilería

Bueno

Malo

Regular

VII. TIPO DE SUELO DE FUNDACIÓN

Arena

Roca

Grava Arenosa

Suelo Cohesivo

Otros

FICHA N 02:

DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL

1. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - ASPECTOS GEOMÉTRICOS

1.1. IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

1.2. CANTIDAD DE MUROS EN LAS DOS DIRECCIONES

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

1.3. IRREGULARIDAD EN ALTURA

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

2. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

a. CALIDAD DE LAS JUNTAS DE PEGA EN MORTERO

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

b. TIPO Y DISPOSICIÓN DE LAS UNIDADES DE MAMPOSTERIA

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

c. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

3. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - ASPECTOS ESTRUCTURALES

a. MUROS CONFINADOS Y REFORZADOS

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

b. DETALLES DE COLUMNAS Y VIGAS DE CONFINAMIENTO

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

c. VIGAS DE AMARRE O CORONA

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

d. CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

e. ENTREPISO

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

f. AMARRE DE CUBIERTAS

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

4. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - CIMENTACIÓN

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

5. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - SUELOS

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

6. DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - ENTORNO

Vulnerabilidad Baja Vulnerabilidad Media

Vulnerabilidad alta No presenta vulnerabilidad

DIAGNÓSTICO DE LA VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL

| <i>CALIFICACION</i> | <i>(%)</i> |
|---------------------|------------|
| | |

FICHA 03: FICHA TÉCNICA ELABORADA POR INDECI

DETERMINACION DE LA EVALUCACION DE VIVIENDA PAA CASOS DE SISMO FICHA DE VERIFICACION

A.- UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

| 1.- UBICACIÓN GEOGRAFICA | | 2.- UBICACIÓN CENSAL (Fuente INEI) | | 3.- FECHA Y HORA | | |
|--------------------------|--|------------------------------------|----|------------------|----|-------|
| 1.- Departamento | | 1.- Zona | N° | | | |
| 2.- Distrito | | 2.- Manzana | N° | dd | mm | aa |
| 3.- Provincia | | 3.- Lote | N° | Hora | : | horas |

| 4.- DIRECCION DE LA VIVIENDA 1 Avenida () 2 Calle () 3 Jirón 4 Pasaje () 5 Carretera () 6 Otros () | | | | | | | | |
|---|--|--|-----------|----------|------|----|------|----|
| Nombre de la Calle, Av, Jr, Etc | | | Puerta N° | Interior | Piso | Mz | Lote | Km |
| Nombre de la Urbanización/Asentamiento Humano/Asoc. de vivienda/ Otros | | | | | | | | |
| Referencia: | | | | | | | | |

| 5.- APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE (A) DE HOGAR O ENTREVISTADO (A) | |
|--|------|
| Apellido Paterno | |
| Apellido Materno | |
| Nombres | DNI: |

B.- INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA

| 1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE: | () | 2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ... | () |
|---|-----|---------------------------------|-----|
| 1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, Si compromete el area colindante | () | 1 Habitada | () |
| 2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete el area colindante | () | 2 No habitada | () |
| 3 No muestra precariedad | () | 3 Habitada, pero sin ocupantes | () |
| 4 No fue posible observar el estado general de la vivienda | () | 4 Rechaza la Verificación | () |

Quando la pregunta 2 tenga cualquiera de las siguientes respuestas: Vivienda 2 No habitada, 3 Habitada pero sin ocupantes, ó 4 Rechaza la Verificación, deberá pasar el campo N°6 de la seccion "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

| 1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE | () | 2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO | () | 3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas) |
|---|-----|-------------------------------|-----|--|
| 1 SI, cuenta con puerta de calle | () | 1 Multifamiliar horizontal | () | 1 De la vivienda |
| 2 NO, es parte de un complejo multifamiliar | () | 2 Multifamiliar vertical | () | 2 Del complejo multifamiliar (aproximado) |
| | | 3 No Aplica | () | |

| 4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA | 5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MUTIFAMILIAR |
|--|--|
| 1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso) | 1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso) |
| 2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos) | 2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos) |
| 3 No aplica, por ser area común de la vivienda multifamiliar | 3 No aplica, por ser area común de la vivienda multifamiliar |

| 6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" O "ALTO": | |
|---|-----|
| 1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar | () |
| 2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos | () |
| 3 Otro: | () |
| 4 Otro: | () |
| 5 No aplica | () |

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideracion esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

La vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud;

Las labores de reforzamiento recomendada son de responsabilidad del jefe(a) de hoga. Para estas tareas deberán ses asistidas por profesionales de la materia;

Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe

D. CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA

| 1.MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION | | | | | | | |
|---|----------|---|----------|--|----------|--------------------------|----------|
| Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor |
| 1 Adobe () | | 6 Adobe reforzado () | | 9 Albañilería () | | 11 Concreto Armado () | |
| 2 Quincha () | | 7 Albañilería () | | 10 Otros: () | | 12 Acero () | |
| 3 Mampostería () | 4 | 8 Otros: () | 3 | | | 13 Otros: () | 1 |
| 4 Madera () | | | | | | | |
| 5 Otros () | | | | | | | |
| 2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION | | | | | | | |
| Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor |
| 1 No () | 4 | 2 Solo construccion () | 3 | 3 Solo diseño () | 2 | 4 Si, totalmente () | 1 |
| 3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION | | | | | | | |
| Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor |
| 1 De 50 años a más () | 4 | 2 De 20 a 49 años () | 3 | 3 De 3 a 19 años () | 2 | 4 De 0 a 2 años () | 1 |
| 4. TIPO DE SUELO | | | | | | | |
| Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor |
| 1 Rellenos () | | 4 Deposito de suelo () | | 6 Granular fino y arcilloso () | | 7 Suelos rocosos () | |
| 2 Depósitos marinos () | 4 | 5 Arena de gran espesor () | 3 | | | | 1 |
| 3 Pantanosos, turba () | | | | | | | |
| 5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA | | | | | | | |
| Pendiente Muy Pronunciada | Valor | Pendiente Pronunciada | Valor | Pendiente Moderada | Valor | Pendiente Plana o Ligera | Valor |
| 1 Mayor a 45% () | 4 | 2 Entre 45% a 20% () | 3 | 3 Entre 20% a 10% () | 2 | 4 Hasta 10% () | 1 |
| 6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA | | | | | | | |
| Pendiente Muy Pronunciada | Valor | Pendiente Pronunciada | Valor | Pendiente Moderada | Valor | Pendiente Plana o Ligera | Valor |
| 1 Mayor a 45% () | 4 | 2 Entre 45% a 20% () | 3 | 3 Entre 20% a 10% () | 2 | 4 Hasta 10% () | 1 |
| 7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA | | | | 8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION | | | |
| Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor |
| 1 Irregular () | 4 | 2 Regular () | 1 | 1 Irregular () | 4 | 2 Regular () | 1 |
| 9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA | | | | 10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVEL.. | | | |
| Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor |
| 1 No / No Existen () | 4 | 2 Si /No requiere () | 1 | 1 Superior () | 4 | 2 Inferior /No e () | 1 |
| 11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA | | | | | | | |
| 11.1 No existen/son Precarios | Valor | 11.2 Deterioro y/o humedad | Valor | 11.3 Regular estado | Valor | 11.4 Buen estado | Valor |
| 1 Cimiento () | | 1 Cimiento () | | 1 Cimiento () | | 1 Cimiento () | |
| 2 Columnas () | | 2 Columnas () | | 2 Columnas () | | 2 Columnas () | |
| 3 Muros portantes () | 4 | 3 Muros portantes () | 3 | 3 Muros portantes () | 2 | 3 Muros portantes () | 1 |
| 4 Vigas () | | 4 Vigas () | | 4 Vigas () | | 4 Vigas () | |
| 5 Techos () | | 5 Techos () | | 5 Techos () | | 5 Techos () | |
| 12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR .. | | | | | | | |
| Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor | Características | Valor |
| 1 Humedad () | | 4 Debilitamiento por modificaciones () | 4 | 6 Densidad de muros inadecuada () | 4 | 8 No aplica () | |
| 2 Cargas Laterales () | 4 | 5 Debilitamiento por sobrecarga () | | 7 Otros: () | | | 1 |
| 3 Colapso elementos del entorno () | | | | | | | |

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

| E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|------------|
| CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA | | | | | | | | | | | | |
| Σ | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 = Total |

ANEXO IV: VALIDACIONES – FICHAS TÉCNICAS

OFICINA ACADEMICA DE INVESTIGACION

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la ficha técnica, el cual será aplicado ha: **LA TESIS**, seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACION BELLAMAR II ETAPA - SECTOR 2 y 3, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA, ANCASH

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener

el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

| PREGUNTAS | | RESPUESTAS | OBSERVACIONES |
|-----------|-------------------------------|------------|---------------|
| Nº | ITEM | | |
| 1 | DATOS GENERALES | B | |
| 2 | CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES | B | |
| 3 | INFORMACION TÉCNICA | B | |
| 4 | ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES | B | |
| 5 | MUROS | B | |
| 6 | ESTADO DE CONSERVACION | B | |
| 7 | TIPO DE SUELO DE FUNDACION | B | |

Evaluado por:

Nombre y Apellido: Manuel Antonio Caalota Jernapud

DNI: 02855165

Firma: 

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

| PREGUNTAS | | RESPUESTAS | OBSERVACIONES |
|-----------|--|------------|---------------|
| Nº | ITEM | | |
| 1 | DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD – ASPECTOS GEOMETRICOS | B | |
| 2 | DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD – ASPECTOS CONSTRUCTIVOS | B | |
| 3 | DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD – ASPECTOS ESTRUCTURALES | B | |
| 4 | DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD – CIMENTACION | B | |
| 5 | DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD – SUELOS | B | |
| 6 | DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD – ENTORNO | B | |

Evaluated por:

Nombre y Apellido: Manuel Antonio Cardozo Serna

DNI: 02855165

Firma: 

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Manuel Antonio Cardozo Serna, titular del
 DNI N° 02955165, de profesión Docente, ejerciendo
 actualmente como Encargado del Fondo Editorial, en la Institución
Universidad César Vallejo - Chimbote.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en:

Numerabilidad estructural de los docentes de la Universidad Politécnica de Lima, Perú y 3 permisos de funcionamiento provincia del Surco - Lima.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

| | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|--------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de ítems | | | ✓ | |
| Amplitud de conocimiento | | | ✓ | |
| Redacción de ítems | | | ✓ | |
| Claridad y precisión | | | ✓ | |
| pertinencia | | | ✓ | |

En Nuevo Chimbote, a los 04 días del mes de noviembre del 2015.



[Handwritten signature]
 H.P.P.A

OFICINA ACADEMICA DE INVESTIGACION

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la ficha técnica, el cual será aplicado ha: **LA TESIS**, seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACION BELLAMAR II ETAPA - SECTOR 2 y 3, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA, ANCASH

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener

el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

| PREGUNTAS | | RESPUESTAS | OBSERVACIONES |
|-----------|-------------------------------|------------|---|
| Nº | ITEM | | |
| 1 | DATOS GENERALES | B | |
| 2 | CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES | M | ¿Como se evaluó el tipo de estructura en campo? |
| 3 | INFORMACION TÉCNICA | B | |
| 4 | ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES | B | |
| 5 | MUROS | B | |
| 6 | ESTADO DE CONSERVACION | B | |
| 7 | TIPO DE SUELO DE FUNDACION | M | ¿Como se determinó el tipo de suelo? |

Evaluated por:

Nombre y Apellido: ERIKO RAFAEL MORA CASTAÑEDA

DNI: 40711839

Firma: 

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, RAMO HERRERA NOZO CARLOS EDUARDO, titular del
 DNI N° 40311839, de profesión ING. CIVIL, ejerciendo
 actualmente como CATEDRÁTICO, en la institución
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

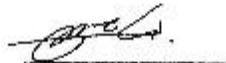
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
 Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en:

Vulnerabilidad estructural de los muros de la Universidad Bellavista I.P.S. 243 distrito Nuevo Chimbote primera del Surco - Arequipa

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

| | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|--------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de items | | X | | |
| Amplitud de conocimiento | | | X | |
| Redacción de items | | X | | |
| Claridad y precisión | | X | | |
| pertinencia | | X | | |

En Nuevo Chimbote, a los 17 días del mes de NOVIEMBRE del 2015.



Firma

OFICINA ACADEMICA DE INVESTIGACION

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitarle su inapreciable colaboración como experto para validar la ficha técnica, el cual será aplicado ha: **LA TESIS**, seleccionada, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos, titulado:

VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACION BELLAMAR II ETAPA - SECTOR 2 y 3, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA, ANCASH

Esto como objeto de presentarla como requisito para obtener

el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que corresponda al instrumento. Por otra parte se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte.

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E = Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

| PREGUNTAS | | RESPUESTAS | OBSERVACIONES |
|-----------|-------------------------------|------------|---------------|
| N° | ÍTEM | | |
| 1 | DATOS GENERALES | B | |
| 2 | CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES | B | |
| 3 | INFORMACION TÉCNICA | B | |
| 4 | ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES | B | |
| 5 | MUROS | B | |
| 6 | ESTADO DE CONSERVACION | B | |
| 7 | TIPO DE SUELO DE FUNDACION | B | |

Evaluado por:

Nombre y Apellido:

Jorge Edmundo Morillo Trujillo **GEOMG S.A.C.**

DNI: 8295 9165

Firma:


Jorge Edmundo Morillo Trujillo
GERENTE GENERAL

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES

Coloque en cada casilla la letra correspondiente al aspecto cualitativo que le parece que cumple cada ítem y alternativa de respuesta, según los criterios que a continuación se detallan.

E= Excelente B = Bueno M = Mejorar X = Eliminar C = Cambiar

Las categorías a evaluar son: Redacción, contenido, congruencia y pertinencia. En la casilla de observaciones puede sugerir el cambio o correspondencia.

| PREGUNTAS | | RESPUESTAS | OBSERVACIONES |
|-----------|--|------------|---------------|
| N° | ITEM | | |
| 1 | DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD – ASPECTOS GEOMETRICOS | B | |
| 2 | DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD – ASPECTOS CONSTRUCTIVOS | B | |
| 3 | DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD – ASPECTOS ESTRUCTURALES | B | |
| 4 | DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD – CIMENTACION | B | |
| 5 | DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD – SUELOS | B | |
| 6 | DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD – ENTORNO | B | |

Evaluated por:

Nombre y Apellido: Jorge Edwin Morillo Trujillo **GEOMG S.A.C.**
DNI: 72959865 Firma: Jorge Edwin Morillo Trujillo
GERENTE GENERAL

CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Jorge Edison Huilca Trujillo, titular del
 DNI N° 37919165, de profesión Ingeniero Civil,
 ejerciendo actualmente como Gerente General GEOMG S.A.C. en la Institución
GEOMG S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del
 Instrumento (Ficha Técnica), a los efectos de su aplicación al personal que estudia en:

Aplicabilidad Estructural de los Vigas de la Urbanización Bellavista
II Etapa Sector 2 y 3, distrito Nuevo Chimbote provincia del
Sauyu - Ancash

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes
 apreciaciones.

| | DEFICIENTE | ACEPTABLE | BUENO | EXCELENTE |
|--------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| Congruencia de ítems | | | X | |
| Amplitud de conocimiento | | | X | |
| Redacción de ítems | | | X | |
| Claridad y precisión | | | X | |
| pertinencia | | | X | |

En Nuevo Chimbote, a los _____ días del mes de _____ del 2015.

GEOMG S.A.C.

 Jorge Edison Huilca Trujillo
 GERENTE GENERAL
 Firma

**ANEXO V: RESUMEN DE
PARÁMETROS DEL MÉTODO
ELABORADO POR LA AIS**

RESUMEN DEL MÉTODO DE LA AIS – PARÁMETROS DEL MÉTODO

MÉTODO DEL AIS

La Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, ha publicado recientemente el documento "Manual de Construcción, Evaluación y Rehabilitación Sismo Resistente de Viviendas de Mampostería", donde en su capítulo II presenta un método de evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica de viviendas de mampostería que es reproducido a continuación:

1. Aspectos Geométricos

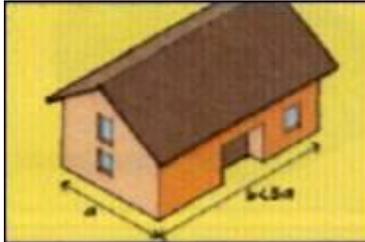
1.1. Irregularidad en planta de la edificación

Vulnerabilidad Baja

Forma geométrica regular y aproximadamente simétrica.

Largo menor que 3 veces ancho.

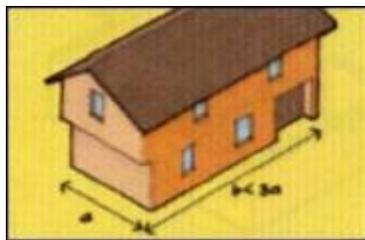
No tiene "entradas y salidas" como las que se muestran en las otras dos figuras, visto tanto en planta como en altura.



Vulnerabilidad baja: irregularidad en planta.

Vulnerabilidad Media

Presenta algunas irregularidades en planta o en altura no muy pronunciadas.

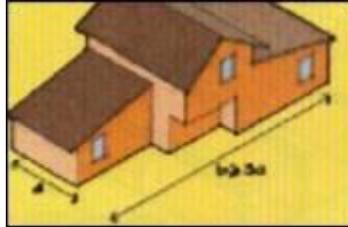


Vulnerabilidad media: irregularidad en planta.

Vulnerabilidad Alta

El largo es mayor que 3 veces ancho.

La forma es irregular, con entradas y salidas abruptas.



Vulnerabilidad alta: irregularidad en planta.

1.2. Cantidad de muros en las dos direcciones

Vulnerabilidad Baja

Existen muros estructurales en las dos direcciones principales de la vivienda y estos son confinados o reforzados.

Hay una longitud totalizada de muros en cada una de las direcciones principales al menos igual al valor dado por:

$$L_o = \frac{(M_o \times A_p)}{t}$$

L_o : Longitud mínima de muros confinados.

A_p : área en m² de la planta (si la cubierta es liviana, lámina, asbesto, cemento, se puede multiplicar por 0.67).

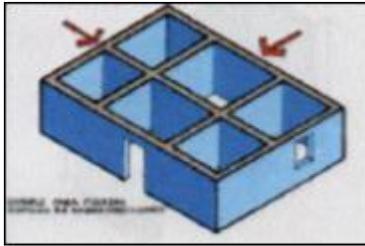
T : espesor de muros (mm).

M_o : coeficiente que se obtiene de la siguiente tabla

A_a : Se obtiene del mapa de amenaza sísmica de la norma NSR - 98

| Zona sísmica | A_a | M_o |
|--------------|-------|-------|
| Alta | 0.40 | 33 |
| | 0.35 | 30 |
| | 0.30 | 25 |
| | 0.25 | 21 |
| Intermedia | 0.20 | 17 |
| | 0.15 | 13 |
| Baja | 0.10 | 8 |
| | 0.05 | 4 |

Valor M_o para diferentes zonas sísmicas.

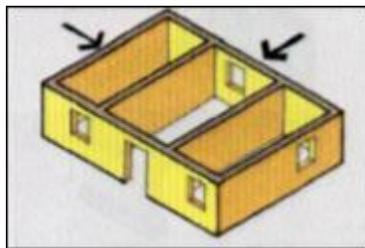


Vulnerabilidad baja: cantidad de muros en dos direcciones.

Vulnerabilidad Media

La mayoría de los muros se concentran en una sola dirección, aunque existen unos o varios en la otra dirección.

La longitud de muros en la dirección de menor cantidad de muros es ligeramente inferior a la calculada con la fórmula anterior.



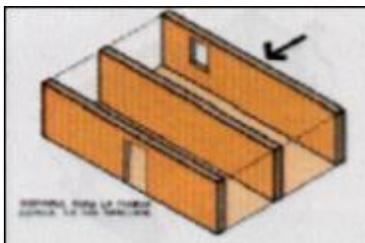
Vulnerabilidad media: cantidad de muros en dos direcciones.

Vulnerabilidad Alta

Más del 70% de los muros están en una sola dirección.

Hay muy pocos muros confinados o reforzados.

La longitud total de muros estructurales en cualquier dirección es mucho menor que la calculada con la ecuación anterior.

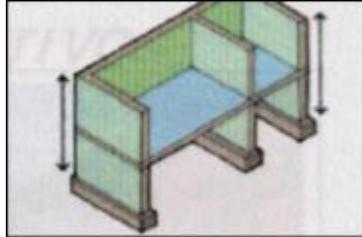


Vulnerabilidad alta: cantidad de muros en dos direcciones.

1.3. Irregularidad en altura

Vulnerabilidad Baja

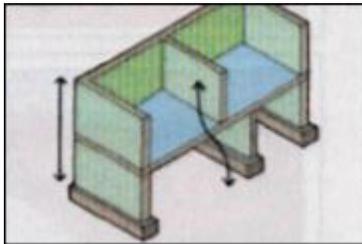
La mayoría de los muros estructurales son continuos desde la cimentación hasta la cubierta.



Vulnerabilidad baja: irregularidad en altura.

Vulnerabilidad Media

Algunos muros presentan discontinuidades desde la cimentación hasta la cubierta.



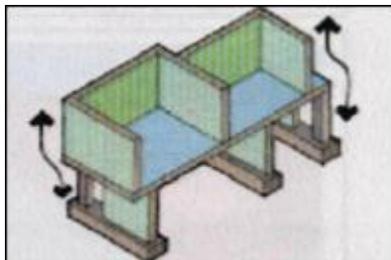
Vulnerabilidad media: irregularidad en altura.

Vulnerabilidad Alta

La mayoría de los muros no son continuos en altura desde su cimentación hasta la cubierta.

Cambios de alineación en el sistema de muros en dirección vertical.

Cambio de sistema de muros en pisos superiores a columnas en el piso inferior.



Vulnerabilidad alta: irregularidad en altura.

2. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

2.1. *Calidad de las juntas de pega en mortero*

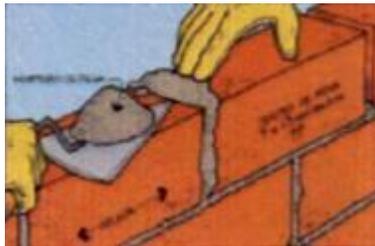
Vulnerabilidad Baja

El espesor de la mayoría de las pegas está entre 0.7 y 1.3 cm.

Las juntas son uniformes y continuas.

Hay juntas de buena calidad vertical y horizontal rodeando cada unidad de mampostería.

El mortero es de buena calidad y presentan buena adherencia con la pieza de mampostería.



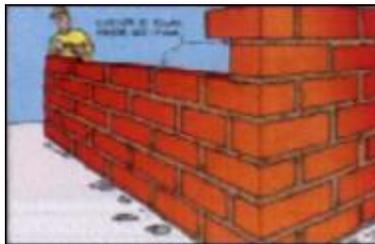
Vulnerabilidad baja: calidad de las juntas de pega en mortero.

Vulnerabilidad Media

El espesor de la mayoría de las pegas es mayor a 1.3 cm o menor de 0.7 cm.

Las juntas no son uniformes.

No existen juntas verticales o son de mala calidad.



Vulnerabilidad media: calidad de las juntas de pega en mortero.

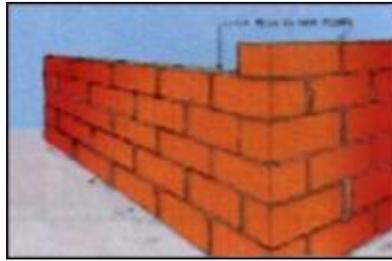
Vulnerabilidad Alta

La pega es muy pobre entre los bloques, casi inexistente.

Poca regularidad en la alineación de las piezas.

El mortero es de muy mala calidad o evidencia separación con las piezas de mampostería.

No existen juntas verticales y/o horizontales en zonas del muro.



Vulnerabilidad alta: calidad de las juntas de pega en mortero.

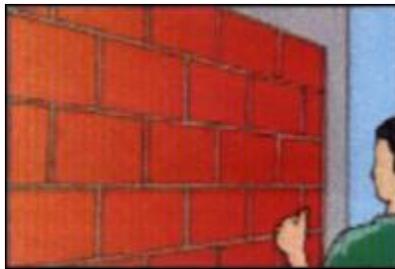
2.2. Tipo y disposición de las unidades de mampostería

Vulnerabilidad Baja

Las unidades de mampostería están trabadas.

Las unidades de mampostería son de buena calidad. No presentan agrietamientos importantes, o hay piezas deterioradas o rotas.

Las piezas están colocadas de manera uniforme y continúa hilada tras hilada.



Vulnerabilidad baja: tipo y disposición de las unidades de mampostería.

Vulnerabilidad Media

Algunas piezas están trabadas, mientras otras no lo están. Siendo la mayoría de la primera clase.

Algunas piezas presentan agrietamiento o deterioro.

Algunas piezas están colocadas de manera uniforme y continúa hilada tras hilada.



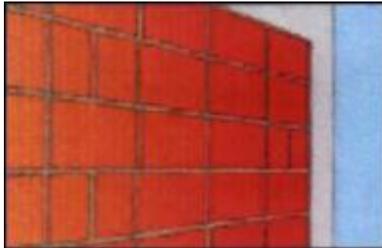
Vulnerabilidad media: tipo y disposición de las unidades de mampostería.

Vulnerabilidad Alta

Las unidades de mampostería no están trabadas (petaca).

Las unidades de mampostería son de muy mala calidad. Se presentan agrietamientos importantes con piezas deterioradas o rotas.

Las piezas no están colocadas de manera uniforme y continua hiladas tras hiladas.



Vulnerabilidad alta: tipo y disposición de las unidades de mampostería.

2.3. Calidad de las juntas de los materiales

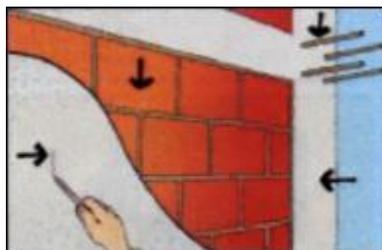
Vulnerabilidad Baja

El mortero no se deja rayar o desmoronar con un clavo o herramienta metálica.

El concreto tiene buen aspecto, sin hormigueros y el acero no está expuesto.

En los elementos de confinamiento en concreto reforzado, hay estribos abundantes y por lo menos 3 a 4 barras No. 3 en sentido longitudinal.

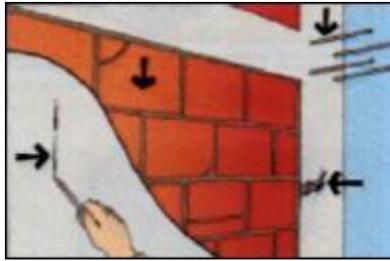
El ladrillo es de buena calidad, no está muy fisurado, quebrado, ni despegado y resiste caídas de por lo menos 2 metros de alto sin desintegrarse ni deteriorarse en forma apreciable.



Vulnerabilidad baja: calidad de los materiales.

Vulnerabilidad Media

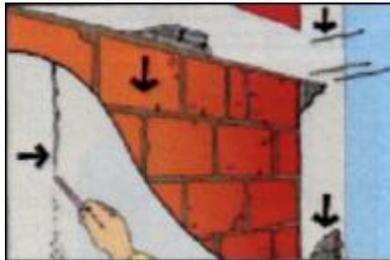
Se cumplen varios de los requisitos mencionados anteriormente.



Vulnerabilidad media: calidad de los materiales.

Vulnerabilidad Alta

No se cumplen más de dos requisitos de los mencionados anteriormente.



Vulnerabilidad alta: calidad de los materiales.

3. ASPECTOS ESTRUCTURALES

3.1. Muros confinados y reforzados

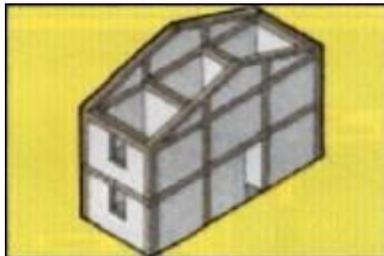
Vulnerabilidad Baja

Todos los muros de mampostería de la vivienda están confinados con vigas y columnas de concreto reforzado alrededor de ellos.

El espaciamiento máximo entre los elementos de confinamiento es del orden de 4 m o la altura entre pisos.

Todos los elementos de confinamiento tienen refuerzo tanto longitudinal como transversal y está adecuadamente dispuesto.

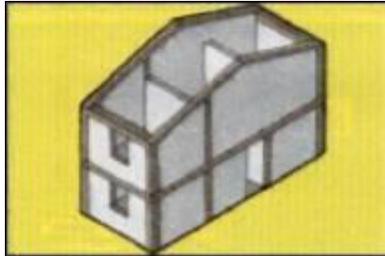
Las culatas y antepechos también están confinadas.



Vulnerabilidad baja: muros confinados y reforzados.

Vulnerabilidad Media

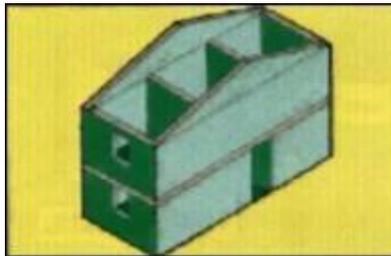
Algunos muros de la edificación no cumplen con los requisitos mencionados anteriormente.



Vulnerabilidad media: muros confinados y reforzados.

Vulnerabilidad Alta

La mayoría de los muros de mampostería de la vivienda no tienen confinamiento mediante columnas y vigas de concreto reforzado.



Vulnerabilidad alta: muros confinados y reforzados.

3.2. Detalles de columnas y vigas de confinamiento

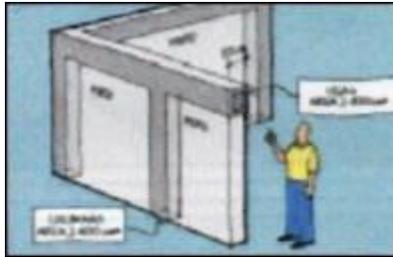
Vulnerabilidad Baja

Las columnas y vigas tienen más de 20 cm de espesor o más de 400 cm² de área transversal.

Las columnas y vigas tienen al menos 4 barras de ½" longitudinales y estribos espaciados a no más de 10 a 15 cm.

Existe un buen contacto entre el muro de mampostería y los elementos de confinamiento.

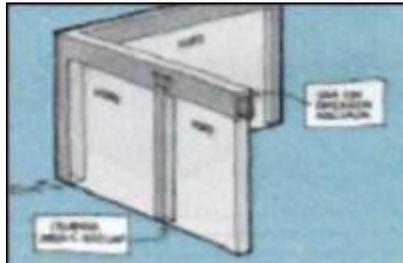
El refuerzo longitudinal de las columnas y vigas debe estar adecuadamente anclado en sus extremos y a los elementos de la cimentación.



Vulnerabilidad baja: detalles de columnas y vigas de confinamiento.

Vulnerabilidad Media.

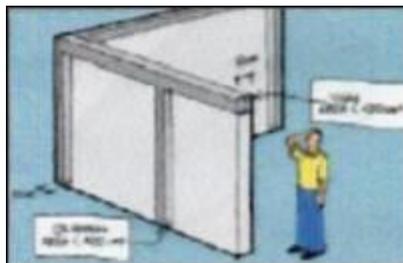
No todas las columnas y vigas cumplen con los requisitos anteriores.



Vulnerabilidad media: detalles de columnas y vigas de confinamiento.

Vulnerabilidad Alta

La mayoría de las columnas y vigas de confinamiento no cumplen con los requisitos establecidos anteriormente.

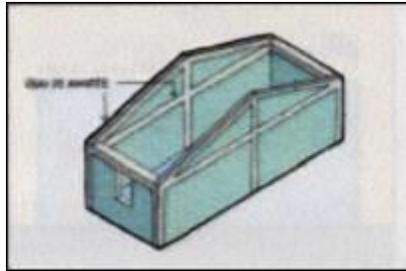


Vulnerabilidad alta: detalles de columnas y vigas de confinamiento.

3.3. Vigas de amarre o corona

Vulnerabilidad Baja

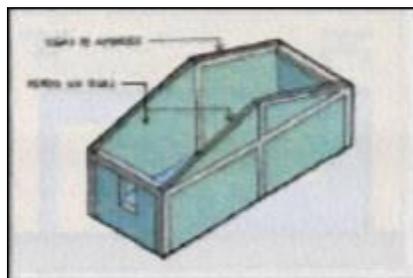
Existen vigas de amarre o de corona en concreto reforzadas en todos los muros, parapetos, fachadas y culatas en mampostería.



Vulnerabilidad baja: vigas de amarre o corona.

Vulnerabilidad Media

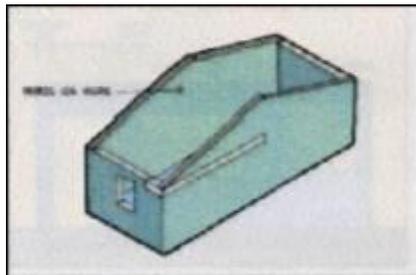
No todos los muros o elementos de mampostería disponen de vigas de amarre o de corona.



Vulnerabilidad media: vigas de amarre o corona.

Vulnerabilidad Alta

La vivienda no dispone de vigas de amarre o corona en los muros o elementos de mampostería.



Vulnerabilidad alta: vigas de amarre o corona.

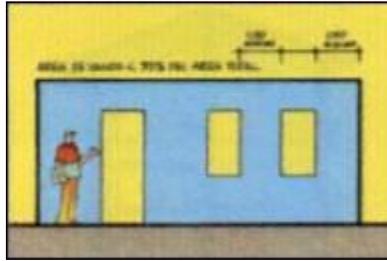
3.4. Características de las aberturas

Vulnerabilidad Baja

Las aberturas en los muros estructurales totalizan menos del 35% del área total del muro.

La longitud total de aberturas en el muro corresponde a menos de la mitad de la longitud total del muro.

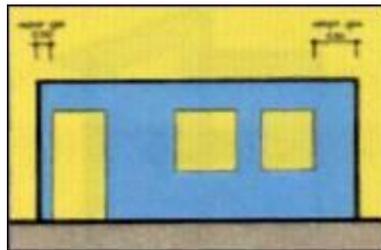
Existe una distancia desde el borde del muro hasta la abertura adyacente igual a la altura de la misma o 50 cm, la que sea mayor.



Vulnerabilidad baja: características de las aberturas.

Vulnerabilidad Media

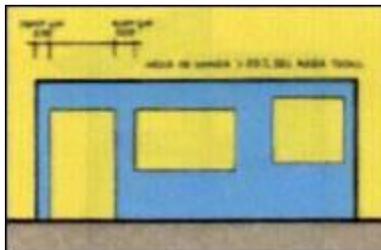
No se cumplen algunos de los anteriores requisitos en algunos de los muros de la vivienda.



Vulnerabilidad media: características de las aberturas.

Vulnerabilidad Alta

Muy pocos o ningún muro estructural de la vivienda cumple con los requisitos anteriores.



Vulnerabilidad alta: características de las aberturas.

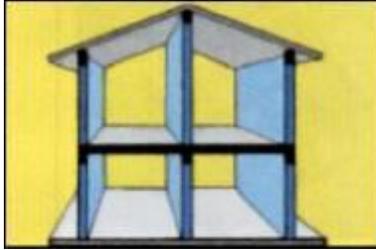
3.5. Entrepiso

Vulnerabilidad Baja

El entrepiso está conformado por placas de concreto fundidas en el sitio o placas prefabricadas que funcionan de manera monolítica.

La placa de entrepiso se apoya de manera adecuada a los muros de soporte y proporciona continuidad y monolitismo.

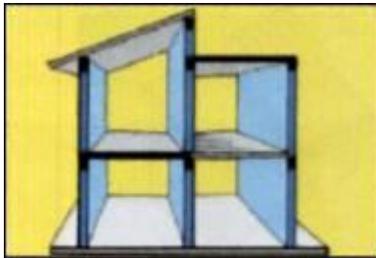
La placa de entrepiso es continua, monolítica y uniforme en relación con los materiales que lo componen.



Vulnerabilidad baja: entrepiso.

Vulnerabilidad Media

La placa de entrepiso no cumple con alguna de las anteriores consideraciones.

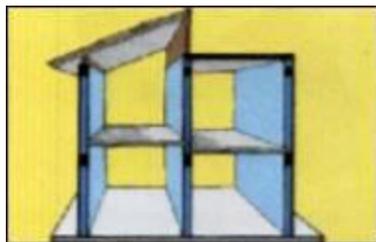


Vulnerabilidad media: entrepiso.

Vulnerabilidad Alta

La placa de entrepiso no cumple con varias de las consideraciones anteriores.

Los entrepisos están conformados por madera o combinaciones de materiales (guadua, mortero, madera, concreto) y no proporcionan las características de continuidad y amarre deseados.



Vulnerabilidad alta: entrepiso.

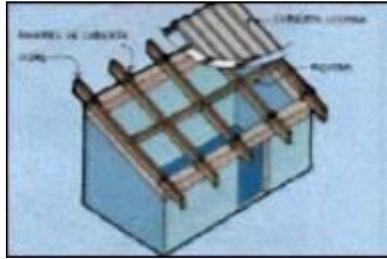
3.6. Amarre de cubiertas

Vulnerabilidad Baja

Existen tornillos, alambres o conexiones similares que amarran el techo a los muros.

Hay arriostramiento de las vigas y la distancia entre vigas no es muy grande.

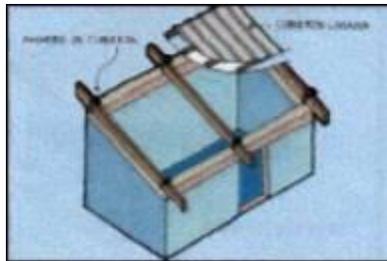
La cubierta es liviana y está debidamente amarrada y apoyada a la estructura de cubierta.



Vulnerabilidad baja: amarre de cubiertas.

Vulnerabilidad Media

Algunos de los anteriores requisitos se cumplen

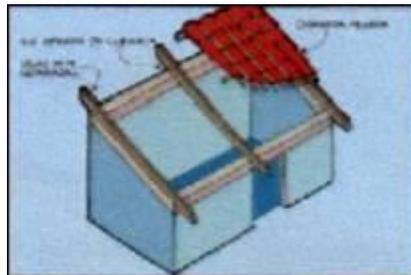


Vulnerabilidad media: amarre de cubiertas.

Vulnerabilidad Alta

La mayoría de los requisitos mencionados anteriormente no se cumplen.

La cubierta es pesada y no está debidamente soportada o arriostrada.



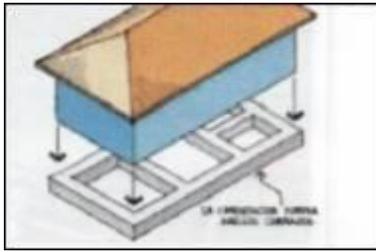
Vulnerabilidad alta: amarre de cubiertas.

4. CIMENTACIÓN

Vulnerabilidad Baja

La cimentación está conformada por vigas corridas en concreto reforzados bajo los muros estructurales.

Las vigas de cimentación conforman anillos amarrados.

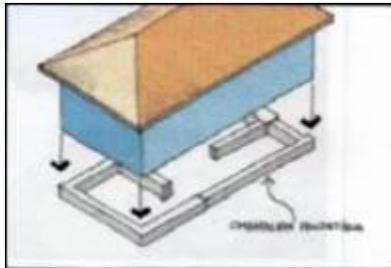


Vulnerabilidad baja: cimentación.

Vulnerabilidad Media

La cimentación no está debidamente amarrada.

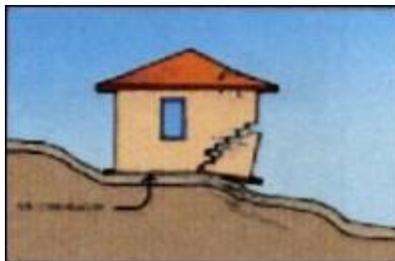
No se cumplen algunos de los requerimientos anteriores



Vulnerabilidad media: cimentación.

Vulnerabilidad Alta

La edificación no cuenta con una cimentación adecuada de acuerdo con los requerimientos anteriores.



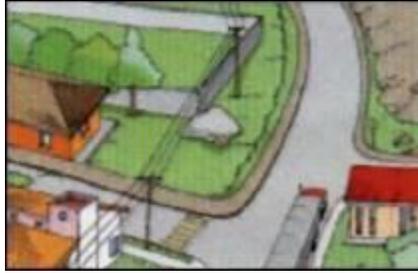
Vulnerabilidad alta: cimentación.

5. SUELOS

Vulnerabilidad Baja

El suelo de la fundación es duro. Esto se puede saber cuándo alrededor de la edificación no existen hundimientos, cuando no se evidencian árboles o postes inclinados, no se siente vibración cuando pasa un vehículo pesado cerca de la vivienda o cuando en general las viviendas no presentan agrietamientos o daños

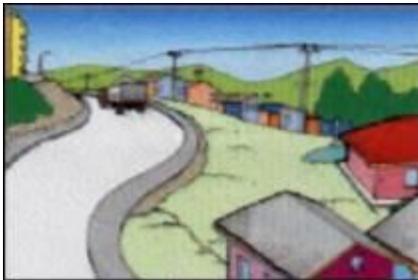
generalizados, especialmente grietas en los pisos o hundimientos y desniveles en el mismo.



Vulnerabilidad baja: suelos.

Vulnerabilidad Media

El suelo de la fundación es de mediana resistencia. Se puede presentar en general algunos hundimientos y vibraciones por el paso de vehículos pesados. Se pueden identificar algunos daños generalizados en viviendas o manifestaciones de hundimientos pequeños.



Vulnerabilidad media: suelos.

Vulnerabilidad Alta

El suelo de la fundación es blando o es arena suelta. Se sabe por el hundimiento en las zonas vecinas, se siente la vibración al paso de vehículos pesados y la vivienda ha presentado asentamientos considerables en el tiempo de construcción. La mayoría de las viviendas de la zona presentan agrietamientos y/o hundimientos.

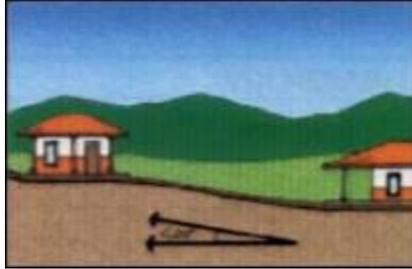


Vulnerabilidad alta: suelos.

6. ENTORNO

Vulnerabilidad Baja

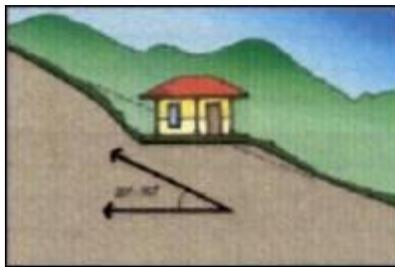
La topografía donde se encuentra la vivienda es plana o muy poco inclinada.



Vulnerabilidad baja: entorno.

Vulnerabilidad Media

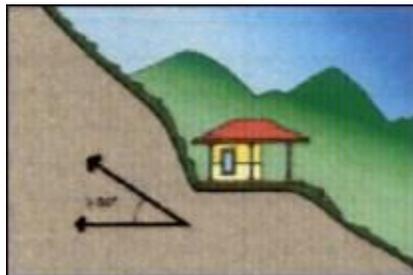
La topografía donde se encuentra la casa tiene un ángulo entre 20 a 30 grados de inclinación con la horizontal.



Vulnerabilidad media: entorno.

Vulnerabilidad Alta

La vivienda se encuentra localizada en pendientes con una inclinación mayor de 30 grados con la horizontal.



Vulnerabilidad alta: entorno.

**ANEXO VI: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
POR TAMIZADO (ASTM D1366)**

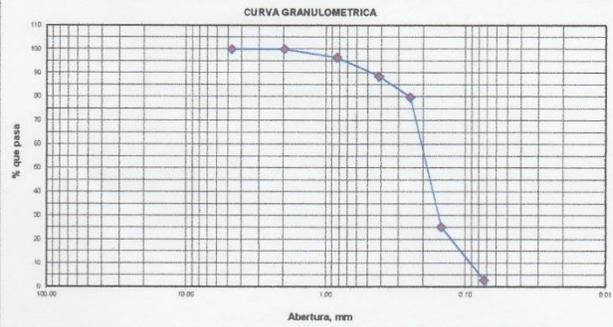
Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
 Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com
 www.geomsac.com

Proyecto : VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACION BELLAMAR II ETAPA, SECTORES 2 Y 3, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA - ANCASH
Solicitan : WALTER YOVANI ALVIÑO CORTIJO **Fecha** : 10/11/15
Región : ANCASH **Provincia** : SANTA **Distrito** : NUEVO CHIMBOTE
Calicata : C-01 **Muestra** : M-01 **De** : 0.15 - 3.00 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

| | |
|--------------------------|--------|
| Peso Inicial Seco, [gr] | 672.10 |
| Peso Lavado y Seco, [gr] | 653.00 |

| Mallas | Abertura [mm] | Peso Retenido [grs] | % Pasa |
|----------|---------------|---------------------|--------|
| 3" | 76.000 | | |
| 2" | 50.800 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | | |
| 1" | 25.400 | | |
| 3/4" | 19.050 | | |
| 1/2" | 12.500 | | |
| 3/8" | 9.525 | | |
| N° 4 | 4.760 | 0.00 | 100.00 |
| N° 10 | 2.000 | 0.40 | 99.94 |
| N° 20 | 0.840 | 23.20 | 96.49 |
| N° 40 | 0.420 | 52.90 | 88.62 |
| N° 60 | 0.250 | 59.50 | 79.76 |
| N° 100 | 0.150 | 365.80 | 25.34 |
| N° 200 | 0.074 | 151.20 | 2.84 |
| < N° 200 | | 19.10 | |



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento | Fórmula | Tara No |
|-----------------------------------|-------------|---------|
| 1. No de Golpes | | |
| 2. Peso Tara, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | |
| 5. Peso Agua, [gr] | (3)-(4) | |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr] | (4)-(2) | |
| 7. Contenido de Humedad, [%] | (5)/(6)X100 | |

NO PRESENTA

B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento | Fórmula | Tara No |
|-----------------------------------|-------------|---------|
| 1. Peso Tara, [gr] | | |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | |
| 4. Peso Agua, [gr] | (2)-(3) | |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | (3)-(1) | |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | (4)/(5)X100 | |

NO PLASTICO



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

| Procedimiento | Fórmula | Tara No |
|-----------------------------------|-------------|---------|
| 1. Peso Tara, [gr] | | 65 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | 21.20 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | 68.40 |
| 4. Peso Agua, [gr] | (2)-(3) | 67.90 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | (3)-(1) | 0.50 |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | (4)/(5)X100 | 46.70 |
| | | 1.07 |



RESUMEN

| | |
|------------------------------------|--------|
| Grava (No.4 < Diam < 3") | 0.00% |
| Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3") | 0.00% |
| Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4") | 0.00% |
| Arena (No.200 < Diam < No.4) | 97.16% |
| Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4) | 0.06% |
| Arena Media (No.40 < Diam < No.10) | 11.32% |
| Arena Fina (No.200 < Diam < No.40) | 85.78% |
| Finos (Diam < No.200) | 2.84% |
| Límite Líquido | - |
| Límite Plástico | N.P. |
| Índice Plasticidad | N.P. |
| Contenido de Humedad | 1.07% |
| Clasificación SUCS | SP |

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738
 REG. CONSUCODE C2554

Realizado por:
 Revisado por: JMT

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
 Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com

www.geomsac.com

Proyecto : VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACION BELLAMAR II ETAPA,
 SECTORES 2 Y 3, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA - ANCASH

Solicita : WALTER YOVANI ALVIÑO CORTIJO **Fecha** : 10/11/15

Región : ANCASH **Provincia** : SANTA **Distrito**: NUEVO CHIMBOTE

Calicata : C-02 **Muestra** : M-01 **De**: 0.25 - 3.05 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

| | |
|--------------------------|--------|
| Peso Inicial Seco, [gr] | 603.90 |
| Peso Lavado y Seco, [gr] | 589.80 |

| Mallas | Abertura [mm] | Peso Retenido [grs] | % Pasa |
|----------|---------------|---------------------|--------|
| 3" | 76.000 | | |
| 2" | 50.800 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | | |
| 1" | 25.400 | | |
| 3/4" | 19.050 | | |
| 1/2" | 12.500 | | |
| 3/8" | 9.525 | | |
| N° 4 | 4.760 | 0.00 | 100.00 |
| N° 10 | 2.000 | 0.90 | 99.85 |
| N° 20 | 0.840 | 53.20 | 91.04 |
| N° 40 | 0.420 | 104.40 | 73.75 |
| N° 60 | 0.250 | 57.10 | 64.30 |
| N° 100 | 0.150 | 250.80 | 22.77 |
| N° 200 | 0.074 | 123.40 | 2.33 |
| < N° 200 | | 14.10 | |



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento | Fórmula | Tara No |
|-----------------------------------|-------------|-------------|
| 1. No de Golpes | | |
| 2. Peso Tara, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | NO PRESENTA |
| 5. Peso Agua, [gr] | (3)-(4) | |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr] | (4)-(2) | |
| 7. Contenido de Humedad, [%] | (5)/(6)X100 | |

B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento | Fórmula | Tara No |
|-----------------------------------|-------------|-------------|
| 1. Peso Tara, [gr] | | |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | |
| 4. Peso Agua, [gr] | (2)-(3) | NO PLASTICO |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | (3)-(1) | |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | (4)/(5)X100 | |



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

| Procedimiento | Fórmula | Tara No |
|-----------------------------------|-------------|---------|
| 1. Peso Tara, [gr] | | 45 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | 19.70 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | 48.50 |
| 4. Peso Agua, [gr] | (2)-(3) | 48.20 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | (3)-(1) | 0.30 |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | (4)/(5)X100 | 28.50 |
| | | 1.05 |



RESUMEN

| | |
|------------------------------------|--------|
| Grava (No.4 < Diam < 3") | 0.00% |
| Grava Guesa (3/4" < Diam < 3") | 0.00% |
| Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4") | 0.00% |
| Arena (No.200 < Diam < No.4) | 97.67% |
| Arena Guesa (No.10 < Diam < No.4) | 0.15% |
| Arena Media (No.40 < Diam < No.10) | 26.10% |
| Arena Fina (No.200 < Diam < No.40) | 71.42% |
| Finos (Diam < No.200) | 2.33% |
| Límite Líquido | - |
| Límite Plástico | N.P. |
| Índice Plasticidad | N.P. |
| Contenido de Humedad | 1.05% |
| Clasificación SUCS | SP |

Realizado por: JMT
 Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.
 Jorge Edinson Morillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG / CIP 68738
 REG. CONSUCODE C2564

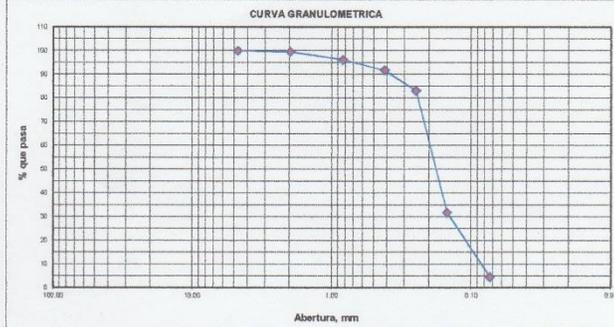
Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
 Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com

www.geomsac.com

Proyecto : VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACION BELLAMAR II ETAPA,
 SECTORES 2 Y 3, DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA - ANCASH
Solicita : WALTER YOVANI ALVINO CORTIJO **Fecha** : 10/11/15
Región : ANCASH **Provincia** : SANTA **Distrito** : Nuevo Chimbote
Calicata : C-03 **Muestra** : M-01 **De** : 0,35 - 2,90 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

| | | | |
|--------------------------|---------------|---------------------|--------|
| Peso Inicial Seco, [gr] | 484.80 | | |
| Peso Lavado y Seco, [gr] | 462.10 | | |
| Mallas | Abertura [mm] | Peso Retenido [grs] | % Pasa |
| 3" | 76.000 | | |
| 2" | 50.800 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | | |
| 1" | 25.400 | | |
| 3/4" | 19.050 | | |
| 1/2" | 12.500 | | |
| 3/8" | 9.525 | | |
| N° 4 | 4.760 | 0.00 | 100.00 |
| N° 10 | 2.000 | 2.40 | 99.50 |
| N° 20 | 0.840 | 15.70 | 96.27 |
| N° 40 | 0.420 | 22.20 | 91.69 |
| N° 60 | 0.250 | 41.40 | 83.15 |
| N° 100 | 0.150 | 248.50 | 31.89 |
| N° 200 | 0.074 | 131.90 | 4.68 |
| < N° 200 | | 22.70 | |



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento | Fórmula | Tara No |
|-----------------------------------|-------------|-------------|
| 1. No de Golpes | | |
| 2. Peso Tara, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | NO PRESENTA |
| 5. Peso Agua, [gr] | (3)-(4) | |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr] | (4)-(2) | |
| 7. Contenido de Humedad, [%] | (5)/(6)X100 | |

B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento | Fórmula | Tara No |
|-----------------------------------|-------------|-------------|
| 1. Peso Tara, [gr] | | |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | |
| 4. Peso Agua, [gr] | (2)-(3) | NO PLASTICO |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | (3)-(1) | |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | (4)/(5)X100 | |



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

| Procedimiento | Fórmula | Tara No |
|-----------------------------------|-------------|---------|
| 1. Peso Tara, [gr] | | 22 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | 85.50 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | 84.90 |
| 4. Peso Agua, [gr] | (2)-(3) | 0.60 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | (3)-(1) | 63.60 |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | (4)/(5)X100 | 0.94 |



RESUMEN

| | |
|------------------------------------|--------|
| Grava (No.4 < Diam < 3") | 0.00% |
| Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3") | 0.00% |
| Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4") | 0.00% |
| Arena (No.200 < Diam < No.4) | 95.32% |
| Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4) | 0.50% |
| Arena Media (No.40 < Diam < No.10) | 7.82% |
| Arena Fina (No.200 < Diam < No.40) | 87.00% |
| Finos (Diam < No.200) | 4.68% |
| Límite Líquido | - |
| Límite Plástico | N.P. |
| Índice Plasticidad | N.P. |
| Contenido de Humedad | 0.94% |
| Clasificación SUCS | SP |

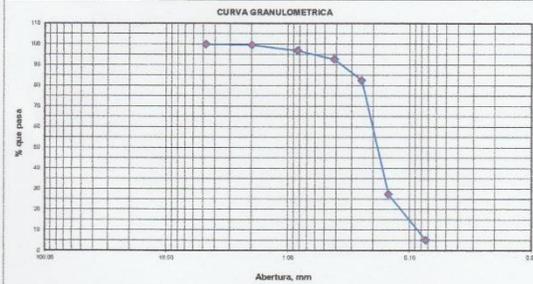
Realizado por: JAM
 Revisado por: JMT

GEOMG S.A.C.
 Jorge Edinson Morillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738
 REG. CONSUCODE C2554

Proyecto : VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL DE LAS VIVIENDAS DE LA URBANIZACION BELLAMAR II ETAPA,
 SECTORES 2 Y 3 , DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE, PROVINCIA DE SANTA - ANCASH
Solicita : WALTER YOVANI ALVIÑO CORTIJO **Fecha** : 10/11/15
Región : ANCASH **Provincia** : SANTA **Distrito**: Nuevo Chimbote
Calicata : C-04 **Muestra** : M-01 **De:** 0,30 - 3,10 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

| Mallas | Abertura (mm) | Peso Retenido (grs) | % Pasa |
|----------|---------------|---------------------|--------|
| 3" | 76.000 | | |
| 2" | 50.800 | | |
| 1 1/2" | 38.100 | | |
| 1" | 25.400 | | |
| 3/4" | 19.050 | | |
| 1/2" | 12.500 | | |
| 3/8" | 9.525 | | |
| N° 4 | 4.750 | 0.00 | 100.00 |
| N° 10 | 2.000 | 2.40 | 99.50 |
| N° 20 | 0.840 | 12.40 | 96.90 |
| N° 40 | 0.420 | 19.60 | 92.78 |
| N° 60 | 0.250 | 48.80 | 82.59 |
| N° 100 | 0.150 | 262.80 | 27.46 |
| N° 200 | 0.074 | 105.70 | 5.29 |
| < N° 200 | | 25.20 | |



2. LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LIMITE LIQUIDO

| Procedimiento | Fórmula | Tara No |
|-----------------------------------|-------------|---------|
| 1. No de Golpes | | |
| 2. Peso Tara, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | |
| 5. Peso Agua, [gr] | (3)-(4) | |
| 6. Peso Suelo Seco, [gr] | (4)-(2) | |
| 7. Contenido de Humedad, [%] | (5)/(6)x100 | |

NO PRESENTA

B. LIMITE PLASTICO

| Procedimiento | Fórmula | Tara No |
|-----------------------------------|-------------|---------|
| 1. Peso Tara, [gr] | | |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | |
| 4. Peso Agua, [gr] | (2)-(3) | |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | (3)-(1) | |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | (4)/(5)x100 | |

NO PLASTICO



3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

| Procedimiento | Fórmula | Tara No |
|-----------------------------------|-------------|---------|
| 1. Peso Tara, [gr] | | 64 |
| 2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr] | | 95.60 |
| 3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr] | | 94.80 |
| 4. Peso Agua, [gr] | (2)-(3) | 0.80 |
| 5. Peso Suelo Seco, [gr] | (3)-(1) | 72.20 |
| 6. Contenido de Humedad, [%] | (4)/(5)x100 | 1.11 |



RESUMEN

| | |
|------------------------------------|--------|
| Grava (No.4 < Diam < 3") | 0.00% |
| Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3") | 0.00% |
| Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4") | 0.00% |
| Arena (No.200 < Diam < No.4) | 94.71% |
| Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4) | 0.50% |
| Arena Media (No.40 < Diam < No.10) | 6.71% |
| Arena Fina (No.200 < Diam < No.40) | 87.50% |
| Finos (Diam < No.200) | 5.29% |
| Límite Líquido | - |
| Límite Plástico | N.P. |
| Índice Plasticidad | N.P. |
| Contenido de Humedad | 1.11% |
| Clasificación SUCS | SP |

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738
 REG. CONSUCODE C2554

Realizado por: JAM
 Revisado por: JMT

**ANEXO VII: PROPUESTA DE PLAN DE
PREVENCION Y REDUCCION DE RIESGO
DE DESASTRES**

Resumen

El presente plan de prevención y reducción de riesgo ante la ocurrencia de un evento sísmico tiene como finalidad la reducción de la vulnerabilidad de los habitantes y las estructuras de la Urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3. Dicho plan cuenta con medidas preventivas que ayudaran a reducir el grado de vulnerabilidad de la zona; teniendo en cuenta los resultados de la Tesis 'Vulnerabilidad estructural de las viviendas de Urbanización Bellamar II etapa, sectores 2 y 3, distrito de Nuevo Chimbote, Santa, Ancash'.

El Plan de prevención y reducción de riesgos ante un evento sísmico (PPRES) que en adelante llamaremos bajo la denominación de "PLAN" es un documento de elaborado el por el Bach. Walter Yovani Alviño Cortijo, y tiene como base la Guía Metodológica del CENEPRED (Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción de Riesgo de Desastres) la cual nos da las pautas y la información necesaria para realizar Planes de prevención y reducción de riesgo de desastres en los tres niveles de gobierno.

El plan se desarrolla en el marco de la obtención del Título profesional de Ingeniero Civil, es por ello que los resultados obtenidos y plasmados en la tesis o proyecto de investigación serán los referentes para adoptar ciertas medidas de prevención y reducción del riesgo ante eventos sísmicos en la zona de estudio.

El plan contará con las pautas dadas en la Guía Metodológica del CENEPRED, desarrollando los ítems propuesto en el modelo de índice de la mencionada guía, además de algunos modelos de tablas presentes en esta guía para darle mayor veracidad y peso técnico al Plan, con el objeto que tenga un impacto social y una mejora en los planes de respuesta y/o alerta temprana.

Las entidades locales y los responsables de la gestión de riesgo de desastres de los diferentes actores públicos, podrán usar este Plan como punto de partida para un análisis más exhaustivo en la GRD de otras localidades con sus respectivos

planes de prevención y reducción de riesgos, todo bajo la premisa de reducir la vulnerabilidad de las estructuras como de la población ante la ocurrencia de evento sísmico de alta intensidad.

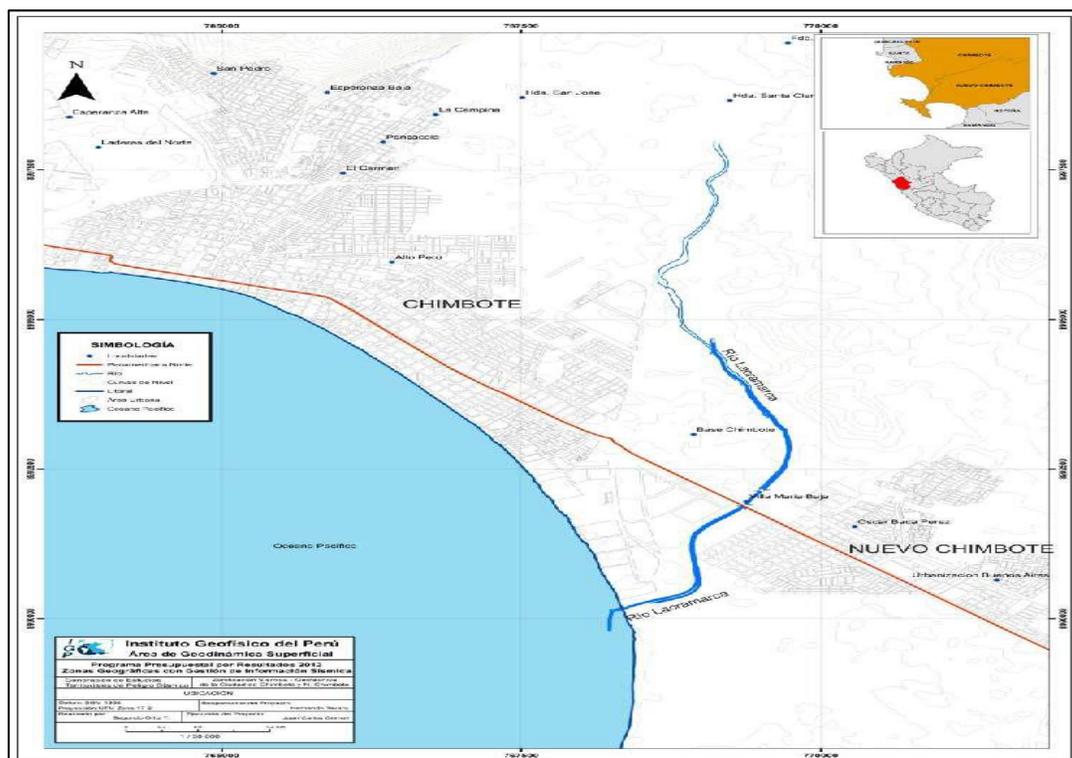
Introducción

1.1. Distrito de Nuevo Chimbote

El distrito de Nuevo Chimbote fue creado el 27 de mayo de 1994 por la ley 26318.

Tiene como límites y/o colindantes:

- ✓ Por el norte con el distrito de Chimbote.
- ✓ Por el sur con los distritos de Nepeña y Samanco.
- ✓ Al oeste se ubica el Océano Pacífico.



Fuente: Zonificación sísmica – geotécnica de la ciudad de Nuevo Chimbote

El crecimiento desproporcionado y no controlado de la población dio paso al uso de áreas poco adecuadas para el establecimiento de asentamientos

humanos, pueblos jóvenes e incluso zonas urbanizadas, de hecho, Nuevo Chimbote presenta suelos con un rango de capacidad portante clasificado como bajo (1-2 Kg/cm²), a continuación se presenta una tabla de resultados de una serie de calicatas realizadas en el amplio del distrito de Nuevo Chimbote, cuyas muestras se llevaron a laboratorio para ser analizadas mediante la prueba de corte directo, los resultados a continuación.

| CALICATAS | Angulo de Fricción interna del Suelo (°) | Cohesión Aparente del Suelo (Tn/m ²) | Densidad seca Promedio (gr/cm ³) (< N° 4) | Humedad Natural (%) | Capacidad Carga Admisible (Kg/cm ²) |
|-----------|--|--|---|---------------------|---|
| Nch_15 | 29 | 0.3 | 1.65 | 0.4 | 1.67 |
| Nch_16 | 27.5 | 0 | 1.6 | 3.63 | 1.35 |
| Nch_17 | 30.96 | 0.1 | 1.6 | 3.07 | 2.09 |
| Nch_18 | 33.6 | 0.1 | 1.7 | 0.4 | 3.17 |
| Nch_19 | 29.05 | 0.2 | 1.65 | 2.81 | 1.69 |
| Nch_20 | 28.17 | 0 | 1.55 | 0.35 | 1.42 |
| Nch_21 | 30.1 | 0.2 | 1.55 | 0.5 | 1.81 |
| Nch_22 | 29.7 | 0.1 | 1.7 | 2.06 | 1.56 |
| Nch_23 | 29.05 | 0.2 | 1.7 | 0.33 | 1.74 |
| Nch_24 | 29.05 | 0.3 | 1.6 | 0.4 | 1.63 |

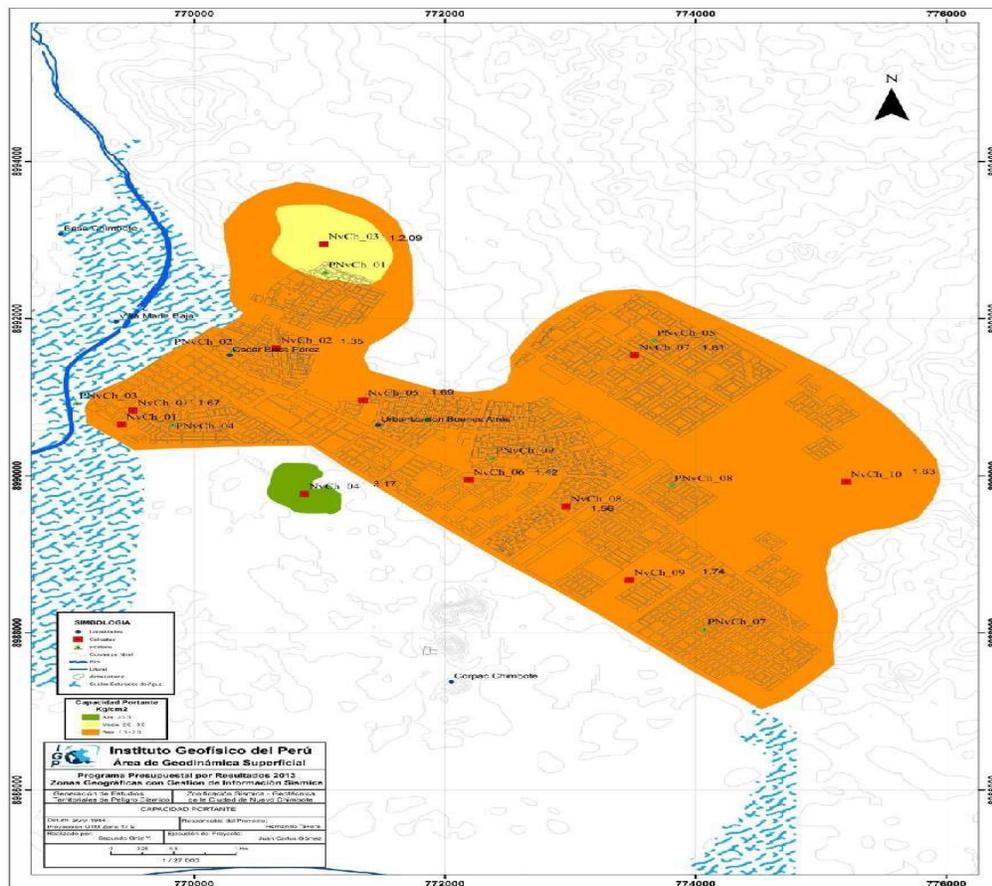
Fuente: Zonificación sísmica – geotécnica de la ciudad de Nuevo Chimbote

Textualmente la fuente mencionada nos dice *“En la ciudad de Nuevo Chimbote, los suelos presentan este rango de capacidad portante en un 80% de su superficie”*

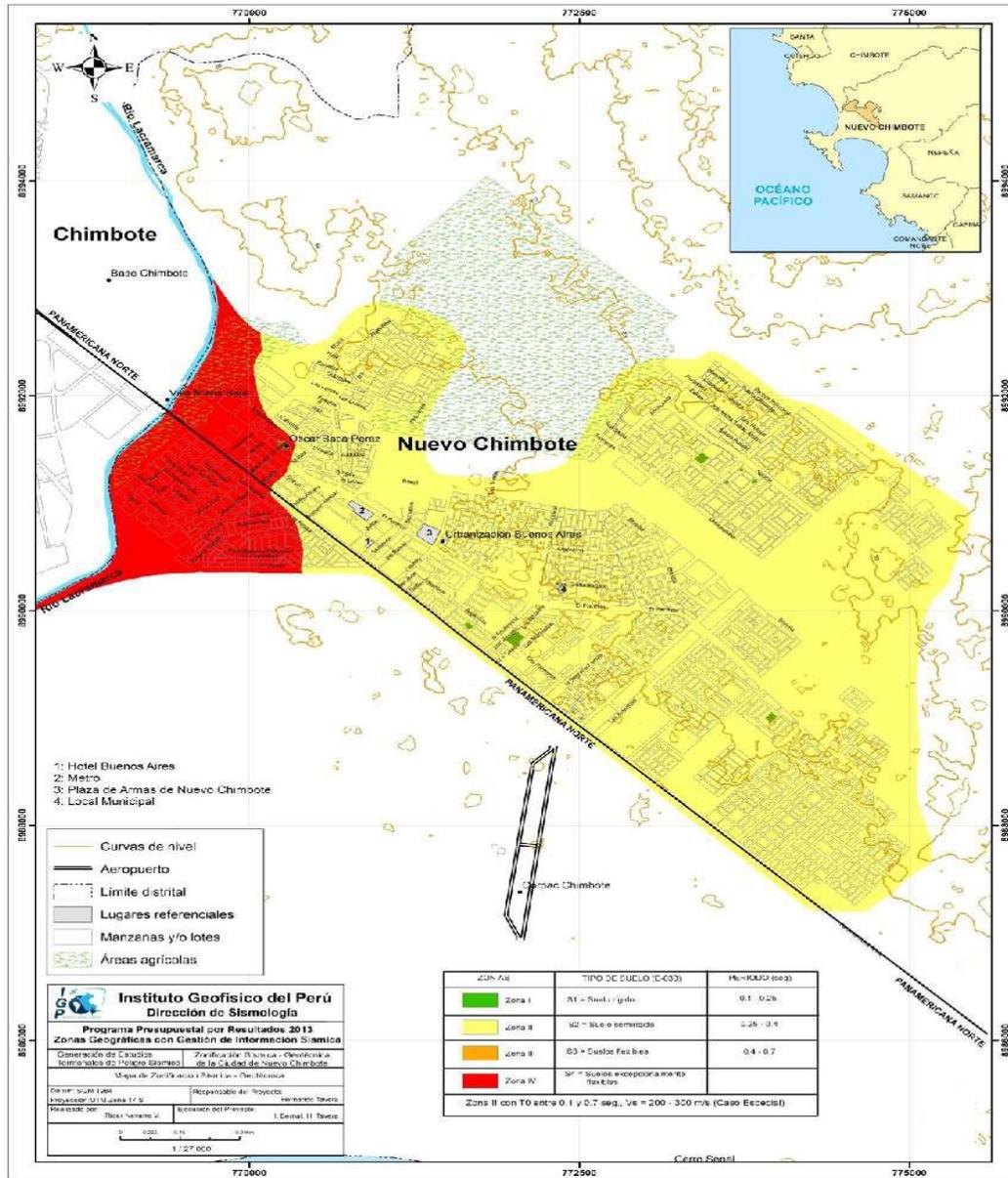
Para Nuevo Chimbote los resultados de las investigaciones suelen ser desfavorables ya que dividen toda el área en dos Zonas; zona II conformada en su mayoría por suelos granulares finos no consolidados que se pueden presentar en estratos de 4 a 12 m. por debajo de estos se presentan suelos de grano grueso consolidados, desde un punto de vista

sísmico estos suelos presentan un rango amplio de periodos de respuesta, pero según los estudios geotécnicos para Nuevo Chimbote la capacidad portante de sus suelos es baja.

La zona IV que está conformada por depósitos fluviales y/o suelos pantanosos cuyo comportamiento dinámico se tipifica como un suelo S4, estos suelos se presentan en las zonas cercanas al río Lacramarca, presentan un nivel freático elevado en algunos casos, afloramiento de agua y zonas pantanosas; por debajo predominan arenas saturadas con presencia de limo orgánico.



Fuente: Zonificación sísmica – geotécnica de la ciudad de Nuevo Chimbote



Fuente: Zonificación sísmica – geotécnica de la ciudad de Nuevo Chimbote.

METODOLOGÍA

Para la elaboración de este plan se usó la Guía Metodológica del CENEPRED que fue aprobada por **Resolución Jefatural N°- 082-2016- CENEPRED y Directiva N° 013-2016 – CENEPRED** que establece pasos para realizar el diagnóstico del Riesgo de Desastres; formulación del plan, luego validación, por último implementación y seguimiento del plan.

Debido al rango de investigación y la composición del equipo técnico evaluador que en este caso es el autor de la tesis; el diagnóstico de riesgo será reemplazado por los resultados de tesis, que se basan en métodos observacionales, pero arrojaron resultados veraces y que son un reflejo de la realidad problemática planteada en dicho proyecto.

Los resultados colocan al área de estudio dentro de un rango de vulnerabilidad media baja, para sismos de mediana a baja intensidad, sin embargo, para fines más prácticos se asumirá este plan en caso de sismos de alta intensidad.

Para la validación de dicho plan se tendría que consultar con las entidades competentes encargadas de la protección y salvaguarda de la integridad de los ciudadanos, en este caso las autoridades encargadas de la gestión de riesgos de desastres, de las diferentes entidades públicas locales competentes.

Para la implementación y seguimiento de este plan, se recomienda que la municipalidad distrital de Nuevo Chimbote, mediante el uso de sus recursos públicos y programas de prevención y gestión del riesgo de desastres logren cumplir con el objetivo del presente plan, de ser el caso que se use como base para la reducción y la gestión del riesgo de desastres ante un evento sísmico.

OBJETIVOS

General:

Reducción de la vulnerabilidad estructural y poblacional ante eventos sísmico en la Urbanización Bellamar II etapa sectores 2 y 3.

Específicos:

Desarrollar conocimientos del Riesgo de desastres.

Realizar la identificación de zonas seguras dentro de la zona.

Ubicar las áreas de protección temporal.

Cuadro N°01: Acciones prioritarias

| OBJETIVOS | DESCRIPCIONES DE ACCIONES PRIORITARIAS |
|---|--|
| Objetivo 01: Desarrollar conocimientos del Riesgo de Desastres. | DAP – 01.01: Identificar las Áreas de mayor vulnerabilidad. |
| | DAP – 01.02: Promover la capacitación y aplicación de técnicas constructivas sismorresistentes para las nuevas edificaciones. |
| | DAP – 01.03: Completar y/o ampliar el levantamiento de información de campo en zonas que la tesis no tuvo alcance. |
| | DAP – 01.04: Fiscalizar obras en procesos de edificación para verificar el cumplimiento de la normativa vigente. |
| Objetivo 02: Realizar la identificación de zonas seguras dentro de la zona. | DAP – 02.01: Realizar una inspección de las áreas con una ubicación adecuada y sin estructuras aledañas (parques, losas deportivas, multideportivos etc). |
| | DAP – 02.02: Sensibilizar a la población acerca de zonas seguras y zonas de reunión. |
| | DAP – 02.03: Realizar un mapa con la ubicación de las zonas seguras para cada sector, juntos a su ruta de evacuación correspondiente. |
| | DAP – 02.04: Implementación de un programa de simulacros, y un sistema de alerta temprana. |
| Objetivo 03: Ubicación de áreas de protección temporal. | DAP – 03.01: Sensibilizar a la población acerca de áreas de protección temporal. |
| | DAP – 03.02: Realizar un mapa con la ubicación de supuestas áreas de protección temporal en caso de evento sísmico. |
| | DAP – 03.03: Implementación de un plan de acción inmediata por parte de las entidades competentes. |

Cuadro N°02: Matriz de prioridades

| Acciones prioritarias | Indicador | Responsables | Medios de Verificación |
|--|--|--|---|
| DAP – 01.01: Identificar las Áreas de mayor vulnerabilidad. | Levantamiento de información más detalla sobre vulnerabilidad. | Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. | Informe Técnico. |
| DAP – 01.02: Promover la capacitación y aplicación de técnicas constructivas sismorresistente para las nuevas edificaciones. | Capacitación en el sector construcción y los actores que intervienen en la ejecución de edificaciones. | Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. | Informe técnico de seguimiento y monitoreo. |
| DAP – 01.03: Completar y/o ampliar el levantamiento de información de campo en zonas que la tesis no tuvo alcance. | Contemplar una mayor cantidad de muestra para resultados más fiables y veraces. | Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. | Informe técnico – fichas técnicas. |
| DAP – 01.04: Fiscalizar obras en procesos de edificación para verificar el cumplimiento de la normativa vigente. | Monitoreo permanente todo el año. | Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. | Reporte de control y monitoreo. |
| DAP – 02.01: Realizar una inspección de las áreas con una ubicación adecuada y sin estructuras aledañas (parques, losas deportivas, multideportivos etc). | Verificación en campo de las áreas con mejor ubicación y las características adecuadas para que cumplan dicha función. | Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. | Informe técnico. |

| | | | |
|--|--|--|---|
| DAP – 02.02: Sensibilizar a la población acerca de zonas seguras y zonas de reunión. | 90 %Población sensibilizada al finalizar la implementación del plan. | Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. | Reporte de las capacitaciones logradas. |
| DAP – 02.03: Realizar un mapa con la ubicación de las zonas seguras para cada sector, juntos a su ruta de evacuación correspondiente. | Ubicación de todas las áreas con características adecuadas para cumplir esa función. | Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. | Informe técnico. |
| DAP – 02.04: Implementación de un programa de simulacros, y un sistema de alerta temprana. | 03 simulacros al año con la logística suficiente para un desarrollo eficaz del simulacro. | Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. | Programa implementado. |
| DAP – 03.01: Sensibilizar a la población acerca de áreas de protección temporal. | 90 %Población sensibilizada al finalizar la implementación del plan. | Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. | Reporte de las capacitaciones. |
| DAP – 03.02: Realizar un mapa con la ubicación de supuestas áreas de protección temporal en caso de evento sísmico. | Ubicación de todas las áreas con características adecuadas para cumplir esa función. | Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. | Informe técnico. |
| DAP – 03.03: Implementación de un plan de acción inmediata por parte de las entidades competentes. | Las entidades estatales competentes realizaran un plan estructurado para cumplir esta función. | Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. | Programa implementado. |

Cuadro N°03: Fichas Técnicas de actividades

FICHA TÉCNICA N° 01:

PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Realizar un mapa con la ubicación de las zonas seguras para cada sector, juntos a su ruta de evacuación correspondiente.

DENOMINACIÓN

GENERALIDADES

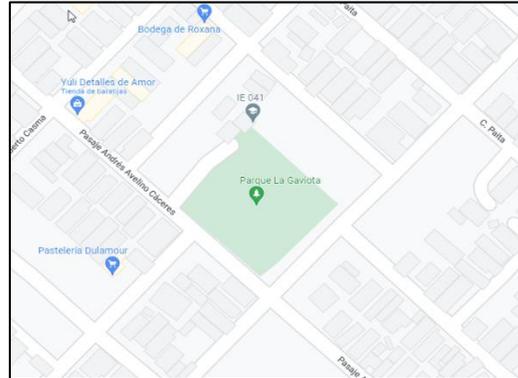
1.1. Ubicación: Nuevo Chimbote

1.2. Región: Santa

1.3. Provincia: Chimbote

1.4 Lugar : Urbanización Bellamar II etapa, sector 2

1.5 Croquis de la Ubicación



DE LA SITUACIÓN

2.1. Descripción

La búsqueda de zonas seguras para salvaguardar la integridad de los pobladores es de vital importancia ante la ocurrencia cualquier evento sísmico.

2.2 Foto



DE LA DESCRIPCIÓN

3.1. Descripción: Ubicación de las áreas seguras ante eventos sísmicos

3.2. Objetivos

Reducir el nivel de vulnerabilidad en la zona de estudio

3.3 Plazo de Ejecución: 2 semanas

3.4 Beneficiarios: Urb. Bellamar II etapa, sector 2

3.5 Inversión:---

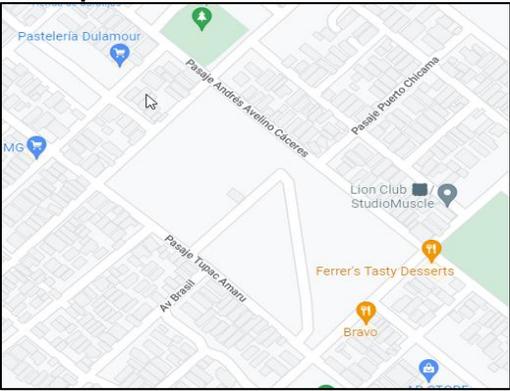
3.6 Fuentes de Financiamiento: ----

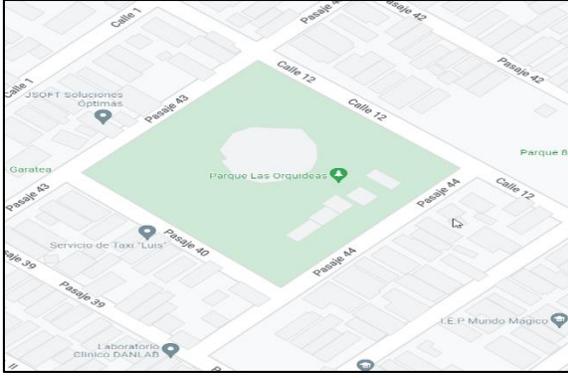
3.7 Observaciones:----

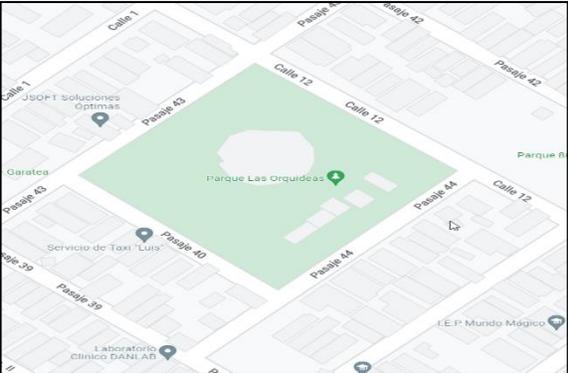
3.8 Prioridad: ALTA

3.9 Funcionario responsable: Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil.

3.10 Fecha: ---

| | |
|---|--|
| FICHA TÉCNICA N° 02: | |
| PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES | |
| Realizar un mapa con la ubicación de supuestas áreas de protección temporal en caso de evento sísmico. | |
| DENOMINACIÓN | |
| GENERALIDADES | |
| 1.4. Ubicación: Nuevo Chimbote | 1.5 Croquis de la Ubicación  |
| 1.5. Región: Santa | |
| 1.6. Provincia: Chimbote | |
| 1.4 Lugar : Urbanización Bellamar II etapa, sector 2 | |
| DE LA SITUACIÓN | |
| 2.1. Descripción La ubicación de áreas sin uso, con disponibilidad inmediata para su uso como área de protección temporal es de vital importancia para la atención temprana y oportuna de la población. | 2.2 Foto  |
| DE LA DESCRIPCIÓN | |
| 3.1. Descripción: Ubicación de áreas de protección temporal | 3.2. Objetivos Reducir el nivel de vulnerabilidad en la zona de estudio |
| 3.4 Plazo de Ejecución: --- | 3.4 Beneficiarios: Urb. Bellamar II etapa, sector 2 |
| 3.5 Inversión: --- | 3.6 Fuentes de Financiamiento: ---- |
| 3.7 Observaciones: ---- | 3.8 Prioridad: ALTA |
| | 3.9 Funcionario responsable: Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. |
| | 3.10 Fecha: --- |

| | |
|--|--|
| FICHA TÉCNICA N° 03: | |
| PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES | |
| Realizar un mapa con la ubicación de las zonas seguras para cada sector, juntos a su ruta de evacuación correspondiente. | |
| DENOMINACIÓN | |
| GENERALIDADES | |
| 1.7. Ubicación: Nuevo Chimbote | 1.5 Croquis de la Ubicación  |
| 1.8. Región: Santa | |
| 1.9. Provincia: Chimbote | |
| 1.4 Lugar : Urbanización Bellamar II etapa, sector 3 | |
| DE LA SITUACIÓN | |
| 2.1. Descripción La búsqueda de zonas seguras para salvaguardar la integridad de los pobladores es de vital importancia ante la ocurrencia cualquier evento sísmico. | 2.2 Foto  |
| DE LA DESCRIPCIÓN | |
| 3.1. Descripción: Ubicación de las áreas seguras ante eventos sísmicos | 3.2. Objetivos Reducir el nivel de vulnerabilidad en la zona de estudio |
| 3.5 Plazo de Ejecución: 2 semanas | 3.4 Beneficiarios: Urb. Bellamar II etapa, sector 3 |
| 3.5 Inversión: --- | 3.6 Fuentes de Financiamiento: ---- |
| 3.7 Observaciones: ---- | 3.8 Prioridad: ALTA |
| | 3.9 Funcionario responsable: Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. |
| | 3.10 Fecha: --- |

| | |
|---|--|
| FICHA TECNICA N° 04: | |
| PLAN DE PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES | |
| Realizar un mapa con la ubicación de supuestas áreas de protección temporal en caso de evento sísmico. | |
| DENOMINACIÓN | |
| GENERALIDADES | |
| 1.10. Ubicación: Nuevo Chimbote | 1.5 Croquis de la Ubicación  |
| 1.11. Región: Santa | |
| 1.12. Provincia: Chimbote | |
| 1.4 Lugar : Urbanización Bellamar II etapa, sector 3 | |
| DE LA SITUACIÓN | |
| 2.1. Descripción La ubicación de áreas sin uso, con disponibilidad inmediata para su uso como área de protección temporal es de vital importancia para la atención temprana y oportuna de la población. | 2.2 Foto  |
| DE LA DESCRIPCIÓN | |
| 3.1. Descripción: Ubicación de áreas de protección temporal | 3.2. Objetivos Reducir el nivel de vulnerabilidad en la zona de estudio |
| 3.6 Plazo de Ejecución: --- | 3.4 Beneficiarios: Urb. Bellamar II etapa, sector 3 |
| 3.5 Inversión: --- | 3.6 Fuentes de Financiamiento: ---- |
| 3.7 Observaciones: ---- | 3.8 Prioridad: ALTA |
| | 3.9 Funcionario responsable: Grupos de trabajo GRD, Gerencia de desarrollo Urbano y Subgerencia de Defensa Civil. |
| | 3.10 Fecha: --- |

II. CONCLUSIONES

- Nuevo Chimbote es un área que clasifica según los estudios de zonificación, como un suelo de capacidad portante baja, predominando los suelos de clase S2 y S4 (CE 030), lo cual contribuye a un aumento de la vulnerabilidad, teniendo resistencias entre 1 – 2 kg/ cm².
- En el marco de la obtención del título profesional, el presente plan cuenta con algunos detalles por afinar, y una exploración de mayor envergadura por realizar para obtener resultado con mayor validez. Aumentando la muestra los resultados reflejarían una realidad más detallada del problema.
- La Guía metodológica del CENEPRED sirve como base para que las autoridades pertinentes puedan realizar este tipo de planes de prevención y reducción de desastres, sería conveniente que junto a instituciones públicas y privadas como las universidades puedan realizar convenios en los que los estudiantes e investigadores contribuyan con sus resultados para la mejora continua y una mayor sensibilización a la población sobre la problemática que se viene tratando.
- En los sectores 2 y 3 de la urbanización Bellamar II etapa, se cuentan con áreas disponibles tanto para clasificarlos como zonas de evacuación y zonas seguras, además de áreas de protección temprana o atención temprana que serviría de mucha ayuda justamente para la atención de la población más vulnerada por algún evento sísmico de alta intensidad.

ANEXO VIII: PANEL FOTOGRÁFICO

PANEL FOTOGRAFICO



Foto N°01: Problemas de humedad en muros, como se puede notar el alfeizar de la ventana tiene una altura de 0.8 m.

Foto N°02: se muestra en la figura una estructura encajonada, con los elementos estructurales a sin tarrajear, además tienen cobertura de materiales diferentes al concreto como esteras y eternit, incluso se nota parte del sobre cimiento.



Foto N°03: Se puede observar las dimensiones de columnas y vigas son continuas y las unidades de albañilería están bien asentadas, trabadas y con juntas de entre 2.5 a 3cm. De espesor, representando vulnerabilidad baja y media.





Foto N°04: Se puede ver fisuras en los muros y discontinuidad en las juntas, que tienes dimensiones de más de 3 cms. De espesor, lo cual no permite una buena interacción entre las unidades de albañilería, eso implica vulnerabilidad alta, ítem 2.1 y 2.2.

Foto N°05: se observa en la imagen discontinuidad en la losa, y en columnas de confinamiento generando una variación en la rigidez lo cual hace a la estructura poco estable, vulnerabilidad alta ítem 3.2 y 3.5



Foto N°06: se Observa en la imagen la cubierta es de ethernit de 8 mm. Con vigas de madera de 2"x2" y apoyados en el muro del lado derecho y sobre losa aligerada en el lado izquierdo dando, la luz de la viga es de 3.50 m. vulnerabilidad media ítem 3.3 y 3.6

Foto N°07: se observa en la imagen una discontinuidad en altura el piso superior tiene 2.50mts de alto y el piso inferior 2.00mts. Además del voladizo que tiene sobresale 0.80mts. Generando una concentración de esfuerzos que luego deformarse la estructura, vulnerabilidad alta ítem 1.1 y 1.3

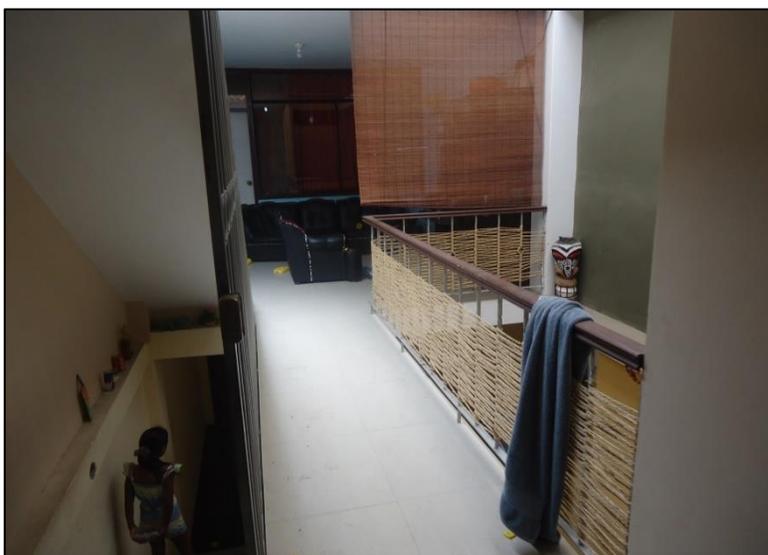


Foto N°08: Se observa elementos no estructurales mal ubicados y sin soporte por debajo, generando un aumento de masa por ende la fuerza actuante ante un sismo sería mayor en este caso, causando daños graves, vulnerabilidad alta ítem 3.2 y - -

Foto N°09: otro problema muy frecuente es la humedad que genera fisuras y daños en los muros, que representan no solo un desgaste en ellos sino también una degradación en su resistencia, por ende, es mucho más vulnerable a sufrir mayores daños en caso de un sismo.

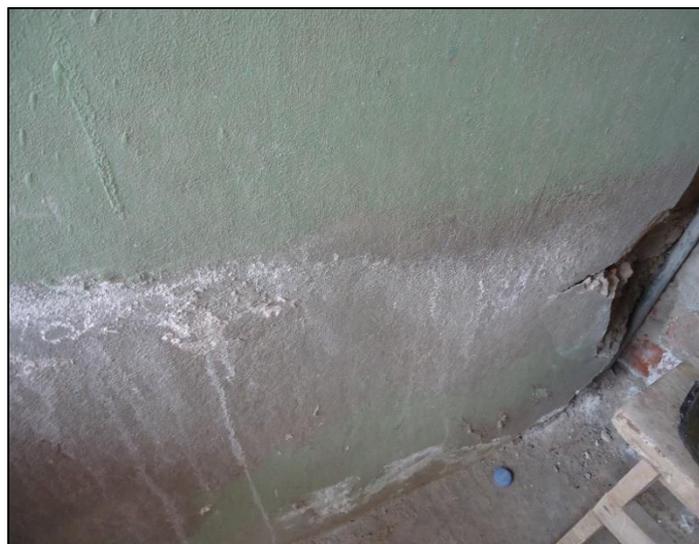




Foto N°10: Como se observa en la figura el segundo nivel tiene discontinuidad horizontal del muro, teniendo un muro diagonal que reduce la rigidez del volado, generando concentraciones esfuerzos y posteriormente fallas por torsión. Vulnerabilidad alta ítem 1.1

Foto N°11: esta vivienda está ubicada en una esquina, y se denota la irregularidad en planta, teniendo un voladizo semicircular en la intersección de 2 muros, además que los muros esquineros no cuentan con vigas solo columnas. Vulnerabilidad alta ítem 1.1



Foto N°12: la siguiente vivienda presenta una estructura encajonada con voladizo lo que genera una concentración de esfuerzos más elevadas en nodos, y el vidrio sería lo primero en verse afectado en caso de sismo. Vulnerabilidad alta ítem 1.1, ítem 3.4.

Foto N°13: La siguiente vivienda presenta irregularidad en planta y en altura, además que los vanos ocupan mucha área en el muro de fachada, también tiene cubierta de eternit en direcciones diferentes.



Foto N°14: esta estructura tiene forma encajonada y como se muestra en la imagen se puede notar los elementos estructurales, las columnas presentan continuidad vertical, el volado es menor a 1 m. resultando en un mejor comportamiento estructural ante eventos sísmicos

Foto N°15: como se observa en la imagen las aberturas (vanos), ocupan más del 50% del muro de fachada, siendo este un elemento no estructural, pero ante un evento sísmico sería perjudicial para la estructura, ya que disminuye la resistencia del muro. Vulnerabilidad alta ítem 3.4.





Foto N°16: en esta imagen se muestra que la zona de estudio tiene suelo de fundación arena mal graduada que actúa como suelo blando ante eventos sísmicos, siendo susceptible a provocar deslizamientos o asentamiento, generando fallas en la estructura.

Foto N°17: al igual que la imagen anterior muestra el suelo de fundación arena mal graduada, para fines de la investigación según el método del AIS sería vulnerabilidad media en el ítem 5



Foto N°18: se muestra en la imagen que la topografía es plana o semiplana, no tiene pendientes muy pronunciadas y el terreno arenoso que es característico de la zona estudiada

Foto N°19: se muestra en la imagen que la topografía es plana o semiplano, no tiene pendientes muy pronunciadas y el terreno arenoso que es característico de la zona estudiada



Foto N°20: muros con ladrillos asentados de soga con juntas de 1.8 - 2.3 cm. Como se observan las juntas no son uniformes y los ladrillos presentan desgaste, además también se ven agrietamientos. Vulnerabilidad alta ítem 2.1 y 2.3

Foto N°20: muros con ladrillos asentados de cabeza con juntas de 1.9 – 2.2 cm. Como se observan las juntas no son uniformes y los ladrillos presentan desgaste, además también se ven agrietamientos. Vulnerabilidad alta ítem 2.1 y 2.3



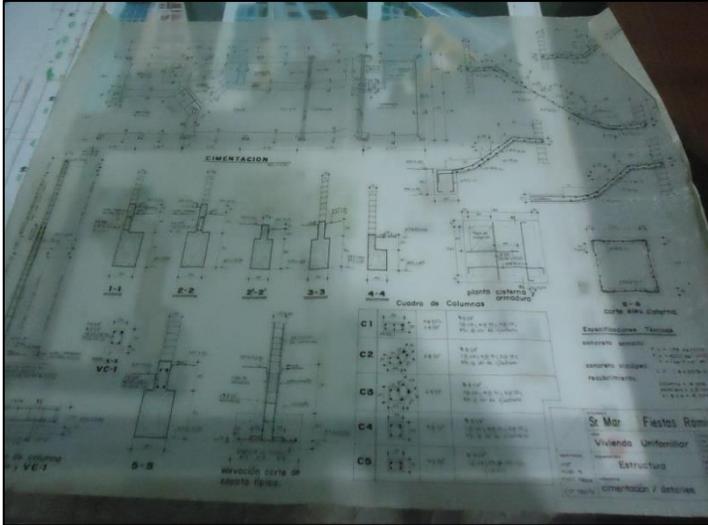


Foto N°21: Plano estructural de una vivienda unifamiliar ubicada en la Urbanización Bellamar II etapa.



Foto N°21: Imágenes tomadas con los pobladores que ayudaron y permitieron al investigador realizar el levantamiento de fichas técnicas.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GONZALO HUGO DIAZ GARCIA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Vulnerabilidad estructural de las viviendas de la urbanización Bellamar II etapa sector 2 y 3, distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa, Ancash", cuyo autor es ALVIÑO CORTIJO WALTER YOVANI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CHIMBOTE, 30 de Enero del 2023

| Apellidos y Nombres del Asesor: | Firma |
|---|--|
| GONZALO HUGO DIAZ GARCIA DNI: 40539624 ORCID: 0000-0002-3441-8005 | Firmado electrónicamente por: GHDIAZ el 07-02- 2023 13:32:24 |

Código documento Trilce: TRI - 0529790