



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE
DUCTILIDAD LIMITADA - PASEO DEL MAR - II ETAPA - NUEVO
CHIMBOTE”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

SEGUNDO JUNIOR, ALVARADO ESTRADA.

ASESOR:

MG. ING. JULIO CESAR BENITES CHERO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL.

CHICLAYO – PERÚ

2018



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 20:00 horas del día 18 de setiembre del 2018, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección Académica N° 2352-2018-UCV-CH, de fecha 17 de setiembre, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS CON MURO DE DUCTILIDAD LIMITADA – PASEO DEL MAR II - ETAPA-NUEVO CHIMBOTE", presentada por el Bachiller ALVARADO ESTRADA SEGUNDO JUNIOR con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mg. Ramírez Muñoz Carlos Javier
- Secretario: Mg. Marín Bardales Noé
- Vocal: Mg. Benites Chero Julio César

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR UNANIMIDAD

Siendo las 21:00 horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 18 de Setiembre del 2018

Mg. Ramírez Muñoz Carlos Javier
Presidente

Mg. Marín Bardales Noé
Secretario

Mg. Benites Chero Julio César
Vocal

DEDICATORIA

Con infinito amor, a mis abnegados Padres: *Segundo Francisco Alvarado Gutiérrez* (Q.E.P.D.) e *Irma Balentina Estrada Silva*; porque lo dieron todo por mí e hicieron lo indecible, con su presencia y aliento constante, para impulsar mi progreso, lo que me permitió alcanzar mis metas.

SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por Bendecirme con mis maravillosos Padres: **Segundo Francisco Alvarado Gutiérrez** (Q.E.P.D.) e **Irma Balentina Estrada Silva**; a quienes les debo desde la vida hasta todo lo que soy y lo que tengo, incluida la capacidad, competencia y perseverancia que cada vez me impulsa más a continuar superándome y plantearme más retos que me conduzcan a la felicidad y éxito.

Al Mg. Ing. Carlos Javier Ramírez Muñoz, Mg. Ing. Noé Humberto Marín Bardales y al Mg. Ing. Julio Cesar Benites Chero, por su apoyo profesional en las orientaciones que me brindaron, por su tiempo y paciencia; por la confianza que tuvieron al extenderme sus manos sin egoísmo poniendo especial atención a mi trabajo de investigación, guiándome para despertar así mi espíritu investigador.

A la Directora de la Escuela Profesional de “Ingeniería Civil”: **Ing. Victoria De los ángeles Agustín Díaz**, que con su ejemplo de vida, de esfuerzo y sacrificio, nos alentó con su apoyo constante y sumo interés en cada uno de nuestros proyectos, dotando de seguridad el proceso de investigación hasta lograr con éxito nuestras metas.

SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA.

DECLARATORIA DE AUTENCIDAD

Yo Segundo Junior, Alvarado Estrada con DNI N° 71038947, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

En tal sentido asumo 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 de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo – Perú 18 de Setiembre de 2018



Segundo Junior Alvarado Estrada
D.N.I. N° 71038947

V

PRESENTACIÓN

Señores miembros de Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada: “VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA - PASEO DEL MAR - II ETAPA - NUEVO CHIMBOTE”, cuya finalidad fue determinar la Vulnerabilidad Sísmica de cada uno de los tres tipos de módulos de viviendas estudiados; la cual está estructurado en siete capítulos.

En el **Capítulo I** se desarrolló la Introducción y está constituida por la Realidad problemática, Antecedentes, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, dándole así una justificación del estudio en cuanto a los objetivos de la presente tesis.

En el **Capítulo II** se explicó el Método se empleó para el desarrollo y diseño de investigación en cuanto a las Variables, Operacionalización, Población, Muestra, la técnica e Instrumento de recolección de datos que se utilizó y así mismo la validez y confiabilidad.

En el **Capítulo III** se resumieron los Resultados que fueron obtenidos producto de la aplicación de los instrumentos de recolección y la aplicación de las normas de edificaciones, dichas evaluaciones se encuentran desarrollados en la parte de anexos.

En el **Capítulo IV** se discute el trabajo obtenido, donde se comparó con los trabajos que realizaron otros autores en cuanto a lo que concluyeron.

En el **Capítulo V y VI** se presentan las conclusiones finales y las recomendaciones, respectivamente.

En el **Capítulo VII** se presentan las propuestas, producto de las carencias halladas en las viviendas (módulos) de la presente investigación, para así dar una solución al problema.

ÍNDICE

Acta de Sustentación...	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento... ..	iv
Declaratoria de Autenticidad... ..	v
Presentación... ..	vi
Índice	vii
Resumen... ..	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Realidad problemática	15
1.1.1. Nivel Internacional.....	15
1.2. Trabajos previos	18
1.3. Teorías relacionadas al tema	20
1.4. Formulación del problema	25
1.5. Justificación	25
1.6. Hipótesis	26
1.7. Objetivos	26
II. MÉTODO.....	27
2.1. Diseño de investigación	27
2.2. Variables, Operacionalización	27
2.3. Población y muestra	29
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	30
2.5. Aspectos éticos	31
III. RESULTADOS	32
IV. DISCUSIÓN.....	37
V. CONCLUSIONES.....	39
VI. RECOMENDACIONES	40

VII. PROPUESTA	41
REFERENCIAS	45
ANEXOS	48
Anexo N°01 (Matriz de consistencia)...	49
Anexo N°02 (Desarrollo).....	51
Anexo N°03 (Figuras)...	112
Anexo N°04 (Ensayo de Esclerometría).....	121
Anexo N°05 (Informe Geotécnico)...	125
Anexo N°06 (Planos).....	147
Autorización de publicación de tesis en repositorio Institucional UCV.....	151
Acta de originalidad de Tesis	152

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.PORCENTAJE DE CADA TIPO DE MÓDULO	29
FIGURA 2. GRANULOMETRÍA DEL SUELO	33
FIGURA 3.VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	36
FIGURA 4. MUROS SIN JUNTA DE DILATACIÓN	41
FIGURA 5.DIMENSIÓN REDUCIDA DE ESCALERA	42
FIGURA 6. <i>ESCALERA METÁLICA PROPUESTA</i>	42
FIGURA 7.FALLAS EN ESCALERAS DE CONCRETO	43
FIGURA 8.PLATEA DE CIMENTACIÓN.....	44
FIGURA 9.VISTA ISOMÉTRICA DEL MÓDULO N° 01.....	54
FIGURA 10. ESQUINAS ENTRANTES DEL MÓDULO N° 01.....	57
FIGURA 11.DIMENSIONES DE ESQUINAS ENTRANTES MÓDULO N° 02.....	58
FIGURA 12.VERIFICACIÓN DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA.....	59
FIGURA 13.VERIFICACIÓN DE CONTINUIDAD DE DIAFRAGMA	60
FIGURA 14.VERIFICACIÓN DE ESQUINA ENTRANTE	63
FIGURA 15.VERIFICACIÓN DE CONTINUIDAD DE DIAFRAGMA 1° NIVEL	64
FIGURA 16.DIAFRAGMA SEGUNDO NIVEL	65
FIGURA 17.PLANTA DE TECHO	65
FIGURA 18. <i>MUROS EN EL EJE "X"</i>	67
FIGURA 19. <i>MUROS EN EL EJE "Y"</i>	68
FIGURA 20. <i>LOSA MACIZA</i>	69
FIGURA 21. <i>CODIFICACIÓN DE MUROS EN EL EJE "X"</i>	71
<i>FIGURA 22. MEDIDAS Y CODIFICACIÓN DE MUROS EN EL EJE "Y"</i>	73
FIGURA 23. ÁREAS DE LA LOSA MACIZA	74
FIGURA 24. ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIONES EN EL EJE "X"	81
FIGURA 25. ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIONES EN EL EJE "Y"	81
FIGURA 26.VISTA ISOMÉTRICA PRIMER NIVEL	85
FIGURA 27. <i>MUROS 1ER NIVEL EN "X"</i>	85
FIGURA 28.MUROS 2DO NIVEL EN EL EJE "Y"	86
FIGURA 29.MUROS EN LA DIRECCIÓN "X" 2° NIVEL.....	88
FIGURA 30.MUROS EN EL EJE "Y" (SEGUNDO NIVEL)	90
FIGURA 31.ÁREAS DE LA LOSA MACIZA DE LA AZOTEA.....	91
FIGURA 32.ESPECTRO DE PSEUDO-ACELERACIONES EN EL EJE "X"	94

FIGURA 33.ESPECTRO DE PSEUDO ACELERACIONES EN EL EJE “Y”	94
FIGURA 34.PLANO DE DISTRIBUCIÓN LAVANDERÍA	97
FIGURA 35.MURO N°01	97
FIGURA 36.MURO N° 02.....	98
FIGURA 37. MURO N° 03.....	99
FIGURA 38.MURO N° 04.....	99
FIGURA 39.PARANTES EN EL MURO N°01	101
FIGURA 40.PARANTES EN EL MURO N° 02	102
FIGURA 41.PARANTES EN EL MURO N° 03	102
FIGURA 42.PARANTES EN EL MURO N° 04	103
FIGURA 43.PERFILES OMEGA EN LA COBERTURA.....	104
FIGURA 44.TUBERÍAS DE AGUA.....	107
FIGURA 45.MODELO ESTRUCTURAL MÓDULO N°01.....	113
FIGURA 46.MODELO ESTRUCTURAL MÓDULO 03	113
FIGURA 47 ASIGNACIÓN DE MATERIALES MÓDULO 01	114
FIGURA 48.ASIGNACIÓN DE EJES MÓDULO N°02.....	114
FIGURA 49.MEDICIÓN DE LOS MUROS	115
FIGURA 50.MEDICIÓN DE PUERTAS	115
FIGURA 51.VERIFICACIÓN DE TUBERÍAS	116
FIGURA 52.MEDICIÓN DE VENTANAS	116
FIGURA 53.VERIFICACIÓN DE VANOS	117
FIGURA 54.INVESTIGADOR.....	117
FIGURA 55.TÉCNICO PREPARANDO DE LA SUPERFICIE EN MURO	118
FIGURA 56.MEDICIÓN DEL VALOR DE REBOTE	118
FIGURA 57.TÉCNICO PREPARANDO LA SUPERFICIE EN LOSA.....	119
FIGURA 58.ENSAYO DE MARTILLO DE REBOTE EN LOSA	119
FIGURA 59.ESCLERÓMETRO.....	120

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO.....	22
TABLA 2. RESTRICCIONES A LA IRREGULARIDAD.....	23
TABLA 3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	28
TABLA 4.CANTIDAD Y TIPO DE VIVIENDAS.....	29
TABLA 5.ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-421).....	32
TABLA 6.DESPLAZAMIENTOS MODULO N°01	33
TABLA 7.DESPLAZAMIENTOS MODULO N°02	33
TABLA 8.DESPLAZAMIENTOS MODULO N°03	33
TABLA 9.EVALUACIÓN DE IRREGULARIDAD EN ALTURA.....	34
TABLA 10.EVALUACIÓN DE IRREGULARIDAD EN PLANTA	34
TABLA 11. RESULTADOS FICHA INDECI.....	35
TABLA 12.MATRIZ DE CONSISTENCIA	50
TABLA 13.CATEGORÍA Y REGULARIDAD DE LAS EDIFICACIONES.....	53
TABLA 14. IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA	54
TABLA 15. IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA.....	55
TABLA 16.DESPLAZAMIENTO MÁXIMO EN DIRECCIÓN “X” E “Y”	56
TABLA 17.VERIFICACIÓN ESQUINA ENTRANTE MÓDULO N° 01	57
TABLA 18.VERIFICACIÓN ESQUINA ENTRANTE MÓDULO N° 02.....	58
TABLA 19. VERIFICACIÓN DE DISCONTINUIDAD EN EL DIAFRAGMA	59
TABLA 20: RIGIDEZ LATERAL	61
TABLA 21.PESO DE LA EDIFICACIÓN.....	61
TABLA 22: MÁXIMO DESPLAZAMIENTO	62
TABLA 23: DESPLAZAMIENTO RELATIVO AL CENTRO DE MASA EN EL EJE “X”	62
TABLA 24: DESPLAZAMIENTO RELATIVO AL CENTRO DE MASA EN EL EJE “Y”	62
TABLA 25.IRREGULARIDAD ESTRUCTURAL EN PLANTA	66
TABLA 26. METRADO DE CARGAS EN EL EJE "X"	68
TABLA 27. METRADO DE CARGAS EN LA DIRECCIÓN "Y"	69
TABLA 28. METRADO DE CARGAS EN LOSA MACIZA.....	70
TABLA 29. CARGAS EN LA DIRECCIÓN “X”	72
TABLA 30. CARGAS EN LA DIRECCIÓN “Y”	74

TABLA 31. CARGAS EN LA LOSA MACIZA	75
TABLA 32. TIPO DE SUELO Y FACTOR TP Y TL.....	76
TABLA 33. COEFICIENTE DE REDUCCIÓN SÍSMICA	76
TABLA 34. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON ENSAYO.....	78
TABLA 35. FACTORES DE ESPECTRO ESTÁTICO	78
TABLA 36. CORTANTE ESTÁTICA VS. CORTANTE DINÁMICA	79
TABLA 37. ESCALAMIENTO DE FUERZAS CORTANTES DINÁMICAS	80
TABLA 38. ESPECTRO DE RESPUESTA.....	81
TABLA 39. DESPLAZAMIENTO Y DERIVA MÁXIMA EN EL EJE “X” E “Y”	
MÓDULO N°01	82
TABLA 40. DESPLAZAMIENTO Y DERIVA MÁXIMA EN EL EJE “X” E “Y”	
MÓDULO N°02	82
TABLA 41. PARÁMETROS SÍSMICOS	83
TABLA 42. DESPLAZAMIENTO MÁXIMO Y DISTANCIA AL CENTRO DE MASA	
EN EL EJE “X”	84
TABLA 43: DESPLAZAMIENTO MÁXIMO Y DISTANCIA AL CENTRO DE MASA	
EN EL EJE “Y”	84
TABLA 44: METRADO DE CARGAS DE MUROS DIRECCIÓN “X” (PRIMER	
NIVEL).....	86
TABLA 45: METRADO DE CARGAS MUROS DIRECCIÓN “Y” (PRIMER NIVEL)	87
TABLA 46: METRADO DE CARGAS EN LOSA MACIZA PRIMER NIVEL.....	87
TABLA 47: METRADO DE CARGAS EN MUROS DIRECCIÓN “X” (2° NIVEL).....	89
TABLA 48: METRADO DE CARGAS EN MUROS DIRECCIÓN “Y” (2° NIVEL).....	91
TABLA 49: METRADO DE CARGA EN LOSA MACIZA SEGUNDO NIVEL.....	91
TABLA 50: CORTANTE DINÁMICA VS CORTANTE ESTÁTICA.....	93
TABLA 51. ESCALAMIENTO DE FUERZAS CORTANTES DINÁMICAS	93
TABLA 52. ESPECTRO DE RESPUESTA.....	94
TABLA 53: DESPLAZAMIENTO MÁXIMO Y DISTANCIA AL CENTRO DE MASA	
EN EL EJE “X”	96
TABLA 54: DESPLAZAMIENTO MÁXIMO Y DISTANCIA AL CENTRO DE MASA	
EN EL EJE “Y”	96

RESUMEN

La presente investigación titulada: “VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA - PASEO DEL MAR - II ETAPA - NUEVO CHIMBOTE”, pertenece a la Línea de Investigación: Diseño Sísmico y Estructural.

Surgió con la necesidad de conocer la Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas construidas con el Sistema Estructural de Ductilidad Limitada, el tipo de estudio fue “Aplicado, Descriptivo y Transversal”, debido a la aplicación de teorías existentes, se recogió información de las viviendas (módulos) aplicando fichas técnicas, construidas y validadas por INDECI para determinar la Vulnerabilidad de la vivienda en caso de sismo, se aplicó la Norma E.030(Diseño Sismorresistente), empleando el método de observación directa; finalmente se interpretó los resultados.

La población estudiada estuvo conformada por 590 viviendas; siendo la muestra 03 módulos repetitivos que cuentan con área construida de 35.50 m², 40.35m² y 87.25m², el área del terreno de cada lote es de 75 m². El estudio tuvo un tiempo de 12 meses desde agosto del 2017 a setiembre del 2018.

Se llegó a la Conclusión de que el 100% de las viviendas no son Vulnerables ante un evento sísmico, debido a que la distorsión “Deriva” está por debajo del límite que es 0.005 Asimismo que los 03 tipos de módulos Tienen Vulnerabilidad moderada de acuerdo a la escala de aplicación de la ficha técnica de Indeci, sin embargo los módulos presentan deficiencias constructivas en cuanto a la construcción de la escalera de concreto armado en el módulo N° 03, y también no existe junta de dilatación y construcción en ningún muro teniendo estos más de 4 m. de longitud.

Finalmente se recomendó instalar escalera metálica, con fijaciones pernadas tanto en el piso y en la losa, señalar las zonas seguras y por ultimo capacitar a los propietarios en el sistema constructivo a utilizar en caso de requerir una remodelación o ampliación en sus viviendas, para evitar fallas estructurales con la ocurrencia de sismo.

Palabras claves: Vulnerabilidad, Evaluación, Muro De Ductilidad Limitada.

ABSTRACT

The present investigation entitled: "SEISMIC VULNERABILITY IN HOUSING WITH WALLS OF LIMITED DUCTILITY - PASEO DEL MAR - II STAGE - NEW CHIMBOTE", belongs to the Research Line: Seismic and Structural Design.

It arose with the need to know the Seismic Vulnerability of the houses built with the Structural System of Limited Ductility, the type of study was "Applied, Descriptive and Transversal", due to the application of existing theories, information was collected from the dwellings (modules) applying technical sheets, constructed and validated by INDECI to determine the vulnerability of the house in case of earthquake, the E.030 Standard (Seismic Design) was applied, using the direct observation method; finally the results were interpreted.

The studied population consisted of 590 homes; being the sample 03 repetitive modules that have a built area of 35.50 m^2 , 40.35 m^2 and 87.25 m^2 , the land area of each lot is 75 m^2 . The study had a time of 12 months from August 2017 to September 2018.

The conclusion was reached that 100% of the houses are not vulnerable to a seismic event, because the distortion "Deriva" is below the limit that is 0.005

Likewise, the 03 types of modules have moderate vulnerability according to the application scale of the Indeci data sheet, however the modules have constructive deficiencies regarding the construction of the reinforced concrete stairway in the module N ° 03, and also there is no expansion and construction board in any wall having these more than 4 m. of length.

Finally, it was recommended to install metal ladders, with bolted fixings both on the floor and on the slab, signaling the safe areas and finally training the owners in the construction system to be used in case of requiring a remodeling or expansion in their homes, to avoid structural failures with the occurrence of earthquake.

Keywords: Physical Vulnerability, Assessment, Muro of Ductility Limited.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

1.1.1. Nivel Internacional:

Los países sudamericanos están ubicados en el área denominada “Cinturón de Fuego”, junto con Chile somos uno de los países más sísmicos del mundo, el lecho del Océano Pacífico reposa sobre varias placas tectónicas que están en permanente fricción donde acumulan tensión, cuando esa tensión se libera, origina terremotos además, la zona concentra actividad volcánica constante. En esta zona las placas de la corteza terrestre se hunden a gran velocidad (varios centímetros por año) y a la vez acumulan enormes tensiones que deben liberarse en forma de sismos. (Cinturón de Fuego del Pacífico, 26 de abril de 2018)

La zona estudiada se ubica en la Provincia de “Santa” Departamento de “Ancash”; es zona de silencio sísmico y con probabilidad alta de ocurrencia de sismo, debido a que no han ocurrido sismos de gran intensidad por décadas; razón para que la población esté preparada y capacitada, la Municipalidad debería brindar asistencia técnica al momento que los pobladores requieran construir sus viviendas.

1.1.2. Nivel Nacional:

El sismo del año 2007 en Pisco tuvo una duración de más de 3 minutos, consecuentemente este tipo de material ya no trabaja dentro de un rango elástico, sino trabaja dentro de un rango inelástico, por lo tanto no solo se considera la calidad si no también la supervisión.

El sismo en Chimbote, tuvo una duración aproximada de 80 segundos y casi todos los sismos antiguos han tenido 80, 90 segundos de duración, sin embargo en los últimos tiempos los sismos peruanos han sido mucho más severos en cuanto a lo que es el comportamiento inelástico de los materiales, y a la duración del mismo sismo.

En el Perú tenemos una norma que habla muy poco acerca de este sistema. En estos muros, en inicio del año 2000, se empezó con la malla electrosoldada, en la parte interior era una sola malla con muros de 10 cm. de espesor, respecto al número de pisos nuestra norma nos limita hasta 08, pero también tiene un acápite en el cual nos indica que se puede construir un poco más.

Dentro del punto de vista sismorresistente este sistema no ha tenido un comportamiento óptimo en sismos de larga duración en los sismos peruanos del año 1970.

Para un análisis sismorresistente se tiene que hacer un análisis de diseño por desempeño para ver la performance de la estructura y de acuerdo a ello ver el nivel de

riesgo en el cual se encuentra con esta cantidad de acero. (Muros de ductilidad limitada – entrevista al Dr. Genner Villareal: Lima, Perú, 08 de Julio de 2015 P.01)

Según registros sísmicos en el año 1970 ocurrió un evento sísmico de gran intensidad con epicentro en la ciudad de Huaraz que llegó a los 7.7 M.w. en la escala de Richter; sepultando con un aluvión a toda la ciudad de Yungay; trayendo como consecuencia la pérdida de muchas vidas humanas y daños materiales, los profesionales que diseñan proyectos estructurales, deben realizar un diseño antisísmico integral para cualquier edificación, ya sea de dominio privado o público, sin importar la cantidad de pisos, debido a que albergaran una cantidad de personas.

1.1.3. Nivel Local

La mayoría de viviendas están construidas con ausencia de planos Estructurales, Estudio de Mecánica de Suelos(EMS) y supervisión del proceso constructivo por parte de un profesional, comúnmente se empieza a edificar sin solicitar licencia para construcción, a esto se suma que el área de Desarrollo Urbano de las Municipalidades cuentan con escaso personal de la especialidad para que puedan supervisar en todo el margen de la ciudad las nuevas construcciones siendo la labor principal de verificar la seguridad estructural y la correcta ejecución de una obra civil de construcciones para bien público y privado, la realidad es que rige la construcción empírica a cargo de personas que no cuentan con la capacitación técnica, si la Construcción Civil sigue con ese ritmo no será posible contar con viviendas antisísmicas en las ciudades del Perú, sobre todo la necesidad en la costa donde se requiere de un diseño seguro por el peligro de sismos y tsunamis, la zona estudiada en la presente tesis Habilitación Urbana “Paseo del Mar” el propietario tendrá en mente realizar ampliaciones y remodelaciones, sin embargo el Sistema Estructural empleado es moderno por la cual muchas personas incluso maestros de obra desconocen el comportamiento de los componentes estructurales. Todos los muros son elementos resistentes, por lo tanto no pueden sufrir ninguna modificación, si el propietario realizara una ampliación en estas viviendas empleando Albañilería Confinada; los Sistemas Estructurales se mezclarían y dicha vivienda se convierte en Vulnerable, debido a que los muros de mampostería(ladrillo) no tendrían refuerzo en vigas ni

columnas, si al terreno sobre el que se va a construir no se le hace un estudio que determine la capacidad portante o el análisis químico no se podrá saber si es apto para brindar la resistencia necesaria ante movimientos sísmicos ni tampoco si es que este desarrollará a lo largo de los años agresividad química a la cimentación, consecuentemente la edificación no garantiza la vida de los ocupantes ante la ocurrencia de desastres como sismos.

En este Sistema Estructural es fundamental diseñar las Instalaciones Sanitarias y Eléctricas de tal manera que las montantes y tuberías internas no se crucen en los elementos resistentes; siendo críticas las Instalaciones Sanitarias por la dimensión del diámetro del conducto respecto a la sección del muro, 10 centímetros de peralte es limitado frente a las tuberías de descarga en inodoros siendo de 4" que son 10.16 cm. esto originaría un déficit estructural; por ejemplo cuando se debe pasar la tubería de 4" del inodoro por la losa maciza (techo), o cuando el propietario desee adicionar un SS.HH. en el segundo nivel no podría ser posible porque la losa se vería afectada, debido al peso del falso piso que se realiza para los puntos de agua y desagüe, cosa que en las viviendas estudiadas no existe una ubicación simétrica para los SS.HH. dichas montantes deben bajar y hacer su recorrido sobre los muros, dicho recorrido debe ser por la parte externa de la vivienda, ubicados en la zona de lavandería debido a que cuenta con área libre, el módulo N°01 cuenta con un área libre de 9.85m², siendo destinada para lavandería, sin embargo las dimensiones no son suficientes para dicha actividad a su vez puede ser usada para instalar un sistema de almacenamiento y bombeo de agua a través de una cisterna, y un tanque.

Los lugares con riesgo muy alto ante un sismo y tsunami en el distrito de Nuevo Chimbote, según el mapa de riesgo son: Villa María, Las Brisas, Primero De Mayo y la zona estudiada que es la Habilitación Urbana Paseo del Mar, dicho mapa, señala que se debe respetar la distancia mínima que es de 50 metros a partir de la línea de alta marea con carácter intangible y 200 metros de propiedad restringida según lo establecido en las normas vigentes, se espera que esta disposición se siga respetando, debido a que en la zona de estudio se está ejecutando la tercera etapa y proyectado para una cuarta etapa, de acuerdo a la demanda poblacional.

Los Ingenieros Civiles y personas involucradas en el sector de la construcción, están en el compromiso de diseñar y realizar proyectos de viviendas cada vez más eficaces sísmicamente acorde con los requerimientos municipales producto de desastres producto de fenómenos naturales, cumpliendo con las normativas nacionales del Ministerio de Vivienda, esto implica que deben ser fáciles de construir sin descuidar la capacidad sismorresistente, la tarea de los pobladores beneficiados es exigir viviendas seguras, pensando en los peligros y riesgos de la zona.

Ante una situación de desastre, existe el riesgo de que colapsen los servicios de agua y electricidad, el Reglamento Nacional de Edificaciones señala que los servicios básicos deben ser los menos Vulnerables, sin embargo en los fenómenos del niño costero pasados, se constató que muchas por no decir todas las principales ciudades de la costa no cuentan con diseño de drenaje pluvial, producto de dicha carencia en zonas rurales y de bajo desarrollo se tuvieron pérdidas humanas y materiales, queda como trabajo para el gobierno planificar e invertir en ciudades seguras.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Nivel Internacional

En Ecuador (Jairo Chillangana, 2013, p. 03), realizaron la investigación “Sistemas constructivos de muros de ductilidad limitada aplicados en viviendas de Quito bajo el reglamento del ACI 318s-08 y la norma ecuatoriana de la construcción” Tesis presentada para obtener el título de Ingeniero Civil en la Universidad Central de Ecuador. Teniendo como objetivo “Establecer un conjunto de normas y especificaciones del código del ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) y de la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-2011), que se puedan aplicar de una forma adecuada para el diseño y construcción de viviendas con el sistema estructural de muros de ductilidad limitada”. Concluyendo que: “El sistema estructural analizado tiene una adecuada rigidez lateral, ya que los desplazamientos relativos de entrepiso, resultan menores a los máximos valores permitidos por la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2011. En la dirección “X” se tuvo una deriva de 0.0002 y en la dirección Y se tuvo una deriva de 0.0001. En las dos direcciones se cumplen las restricciones de la Norma ecuatoriana de la Construcción, que en estructuras de este tipo el valor máximo de debe ser 0.010”, “En este sistema, se deben utilizar losas macizas armadas en dos direcciones para distribuir adecuadamente las cargas de gravedad y de sismo, así como para compatibilizar los desplazamientos generales de la estructura.

La mencionada investigación es de gran aporte porque los resultados muestran que: Las instalaciones no deben ser realizados por los muros, ni tampoco pueden ser eliminados para

hacer ampliación de ambientes, debido a que al ser elementos estructurales, su presencia es fundamental. Y la resistencia $f'c$ del hormigón que se utilizar para los muros debe ser de 17.5 MPa para las losas, la resistencia $f'c$ del hormigón debe ser 210 Mpa.

1.2.2. Nivel Nacional

En Lima (Ángel, San Bartolomé y Muñoz, 2004, p. 03), realizaron la investigación “Comportamiento Sísmico De Placas De Concreto Reforzadas Con Mallas Electrosoldadas” Proyecto presentado para determinar un nuevo factor “R” financiado por SENCICO. Teniendo como objetivo “Estimar experimentalmente la efectividad de las mallas electrosoldadas ante las acciones de fuerza cortante sísmica”, comparando con el empleo de varillas convencionales que presentan un escalón de fluencia definido. Concluyendo que “La placa P3 construida con doble malla y núcleos confinados en los extremos, tuvo un recubrimiento de apenas 01 cm. Esto originó que P3 tuviera mayores problemas de cangrejas que los presentados por P1 y P2. Por esta razón, el empleo de doble malla no es recomendable en placas con grosores de 10 cm, teniendo como resultado que, las 03 placas presentaron fisuras de tracción por flexión para un desplazamiento lateral de 1 mm. Y para 5 mm. se presentó la primera grieta diagonal importante. En las fases siguientes continuaron presentándose más fisuras diagonales, hasta que para 15 mm, se inició la falla por deslizamiento en la base (excepto en P3), culminando con la trituración de los talones y el pandeo del refuerzo vertical extremo, problema que fue más crítico en P1 por la rotura de la mallas electrosoldadas; para evitar la falla por deslizamiento se considera conveniente que el desplazamiento de los entrepisos de un edificio no superen los 12.5 mm, lo que equivale a una distorsión de 0.005.

En Lima (Raúl, Delgado y Peña, 2006, p. 02) realizaron la investigación “Edificios Peruanos con muros de concreto de ductilidad limitada”. Tesis presentada para obtener el título de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Teniendo como objetivo “Identificar las características principales y el sistema estructural utilizado en los edificios de muros de ductilidad limitada peruanos para realizar una primera aproximación al comportamiento sismo resistente esperado”, las características estructurales de estos edificios se materializaron en una página web y la estimación del comportamiento se presentó mediante curvas de fragilidad obtenidas de la opinión de expertos. Concluyendo que “los EMDL típicos de 05 y 07 pisos, quedarían con daño irreparable ($FDM > 60\%$) para intensidades mayores o iguales a $I''X$ ” MM.

La mencionada investigación es de gran aporte porque los resultados muestran que el daño sería reparable, con un factor de daño Medio (F.D.M.) del orden de 15%. En el caso de sismos raros (500 años de periodo de retorno), los resultados indican que estos edificios presentarían un daño reparable con un F.D.M. de alrededor de 50%. Y que el costo de reparación podría ser difícil de manejar para familias de escasos recursos

económicos, que en muchos casos adquirieron sus departamentos con hipotecas a largo plazo y que el gobierno debería desarrollar planes de contingencia para organizar y facilitar la reparación de los EMDL en la eventualidad de un sismo severo.

En Lima (Rodolfo, GRANADOS y Wong, 2012, p. 77) realizaron la investigación denominada “Diseño De Un Edificio de Muros De Ductilidad Limitada de 05 Niveles”, tesis para obtener el título de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú, cuyo objetivo es “Realizar el diseño estructural del edificio ante sollicitaciones dinámicas y estáticas” cumpliendo como mínimo con las disposiciones de las normas, estudiando la respuesta del edificio ante dos acelerogramas peruanos. Concluyendo que “El criterio de pre-dimensionamiento usado en las losas macizas (Perímetro/180) permitió controlar adecuadamente las deflexiones en las losas de 10 cm. de espesor, Utilizar un espesor de 15 cm. en la losa maciza del hall de la escalera permitió que los esfuerzos provenientes de la carga transmitida por la escalera sean moderados se debió utilizar losas macizas de 20 cm. de espesor en la zona de los baños para que puedan pasar embebidas las tuberías de agua y desagüe el espesor de los muros fue dimensionado en su mayoría con 10 cm. por exigencias arquitectónicas. Dados los pocos niveles del edificio, las luces cortas entre muros y la presencia de aletas perpendiculares, los requerimientos de pandeo se satisfacen con un espesor de 10 cm. y alturas de 2.5 m. la distribución de muros es definida por arquitectura, y dada la densidad de muros en el eje “Y” (3.9%), se pudo pre-dimensionar los muros con el criterio de considerar que sólo el concreto resistirá la fuerza sísmica horizontal. En cambio, en el eje “X” (2.7%), fue necesario adicionar vigas de acoplamiento para redistribuir los esfuerzos en los muros.

1.3. Teorías relacionadas al tema

El término “Vivienda”, según la Norma A-020 titulado “Vivienda” en el capítulo 01 artículo 01 lo define como: “Aquellas que tienen como uso principal o exclusivo la residencia de las familias, satisfaciendo sus necesidades habitacionales y funcionales de manera adecuada”. (Reglamento Nacional De Edificaciones, 2013, p. 345).

Toda vivienda debe de ser fija y habitable, se deben planificar, proyectar, ejecutar, utilizar y conservar de tal forma que se cumplan los requisitos básicos de funcionalidad, seguridad, habitabilidad y accesibilidad de las personas que la habitan, establecidos por las normas de cada país, donde cumpla con unos mínimos requisitos de confort, asilamiento climático (frío, humedad, lluvia, calor), seguridad estructural y calidad constructiva.

Todos los beneficiarios del derecho a una vivienda adecuada deberían tener acceso permanente a recursos naturales y comunes como son: agua potable, energía para la cocina, calefacción y alumbrado, instalaciones sanitarias y de aseo, de

almacenamiento de alimentos, eliminación de desechos, de drenaje y servicios de emergencia. (El derecho a una vivienda adecuada, Ginebra, abril 2010)

1.3.1. Vulnerabilidad

Es la identificación y caracterización de los elementos que se encuentran expuestos, en una determinada área geográfica, a los efectos desfavorables de un peligro adverso. (Ley n°317-2006-INDECI. Diario oficial El Peruano, lima, Perú, 19 de julio de 2006, p. 18)

La presente tesis se dirigió a determinar la existencia de Vulnerabilidad Sísmica definida como:

La exposición física de un elemento o conjunto de elementos (vidas humanas, patrimonio, servicios vitales “Instalaciones sanitarias y eléctricas” e infraestructura) como resultado de la ocurrencia o exposición a un peligro de origen natural (Sismo). El concepto de dicho fenómeno es el grado de facilidad con que estos elementos sufren daños por exposición al peligro, y está relacionada a la ubicación de viviendas cerca de peligros naturales como son fallas geológicas, zonas altamente sísmicas o de deslizamientos, inundaciones que las hacen altamente vulnerables(Compendio Estadístico de Prevención y Atención de Desastres, 2005, p. 87)

1.3.1.1. Vulnerabilidad Sísmica

Es el posible daño que sufrirá una estructura producto de un evento sísmico de determinadas características, de este modo las estructuras se pueden calificar en “Vulnerables” o “No Vulnerables” ante un evento sísmico.

Para esto fueron evaluados los tres tipos de módulos, corroborando el cumplimiento de los requisitos mínimos que define el Reglamento Nacional de Edificaciones en la norma de Diseño Sismorresistente E.030.

Fuerza cortante en la base

La fuerza cortante total en la base de la estructura, en ambas direcciones, fueron determinadas por la siguiente expresión:

$$V = \frac{ZUCS}{R} \cdot P$$

Se consideró para C/R el siguiente valor mínimo:

$$\frac{C}{R} \geq 0,125$$

Desplazamientos Laterales

“El máximo desplazamiento relativo de entrepiso, calculado según el Artículo 16 (16.4), no deberá exceder la fracción de la altura de entrepiso que se indica en la siguiente tabla”: (Ministerio de Vivienda y Construcción, 2016, p.340).

Tabla 1. Límites para la distorsión del entrepiso.

Material Predominante	(Δ_i / h_{ei})
Concreto armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Muros de ductilidad limitada	0.005

Fuente: elaborado por el investigador en función al R.N.E. (E.030)

Diseño sismorresistente

La Norma E.030 en su Capítulo I, Artículo 02 establece las condiciones mínimas para que el diseño de las edificaciones tengan un comportamiento sísmico acorde con los principios de filosofía y Diseño Sismorresistente señalados en el Artículo 03 que consiste en:

- a.- Evitar pérdidas de vidas.
- b.- Asegurar la continuidad de los servicios básicos.
- c.- Minimizar los daños a la propiedad.

En concordancia con tal filosofía se establecen los siguientes principios para el diseño:

- La estructura no debería colapsar, ni causar daños graves a las personas debido a movimientos sísmicos severos que puedan ocurrir en el sitio.
- La estructura debería soportar movimientos sísmicos moderados, que puedan ocurrir en el sitio durante su vida de servicio, experimentando posibles daños dentro de límites aceptables. (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2016, p. 425).

Requisitos generales

La Norma E.030 en el Capítulo 03, Artículo 3.7 “Restricciones a la Irregularidad” establece la concepción estructural donde especifica que de acuerdo a la Categoría de una edificación y a la Zona donde se ubique, esta deberá proyectarse respetando las Restricciones a la Irregularidad de la Tabla N° 10 (Categoría y Regularidad de las Edificaciones) a continuación se muestra dicha tabla.

Tabla 2. *Restricciones a la irregularidad*

Categoría de la edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten Irregularidades
	1	No se permiten Irregularidades extremas
B	4,3 y 2	No se permiten Irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten Irregularidades extremas
	2	No se permiten Irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m. de altura total.
	1	Sin restricciones

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones (Norma Técnica E.030)

1.3.2. Muros de Ductilidad Limitada

Sistema Estructural donde la resistencia ante cargas sísmicas y de gravedad en las dos direcciones está dada por muros de concreto armado, que no pueden desarrollar desplazamientos inelásticos importantes, los muros son de espesor reducidos (10 cm.), no cuenta con extremos confinados y el refuerzo vertical se dispone en una sola hilera (malla), los sistemas de piso son losas macizas que cumplen la función de diafragma rígido. (R.N.E E030, 2016)

Características principales:

- Edificaciones de poca altura (máximo de 08 pisos)
- Todos los muros son portantes.
- Platea de cimentación de espesor de 20 cm.
- Muros de 10 cm. de espesor.
- Losas macizas con espesor de 10 cm.

- Tienen refuerzos de acero corrugado convencional en los extremos.
- Alta densidad de muros en cada dirección.
- La resistencia a la compresión del concreto es de $f'c = 175 \text{ Kg. /cm}^2$, valor que en obra suele incrementarse hasta en 30%.

Concreto

Tiene una resistencia de $f'c = 175 \text{ Kg. /cm}^2$, con tamaño máximo de piedra de $\frac{3}{4}$ ", en el caso de plateas se usa Slump de 4" mientras que en las losas y muros el Slump solicitado es de 8" para tener mayor trabajabilidad y reducir la probabilidad de cangrejeras en los muros. (Juan Herrera, Fernando Llosa 2000, p. 23).

El sistema nos da las siguientes ventajas y desventajas:

Ventajas

- Resistente a cargas de gravedad y cargas laterales de viento o sismo
- Alta resistencia debido a la cantidad de áreas de muros estructurales.
- Debido a su gran rigidez lateral, estos elementos absorben grandes cortantes, que a su vez producen grandes momentos.
- No es necesario usar pórticos.
- Simplicidad y simetría.
- Aumento de área de uso, debido a espesores menores.
- El tiempo de ejecución es reducido. (Luis Zavaleta, 2009, p. 23)

Desventajas

- Problemas térmicos y acústicos.
- Presencia de fisuras por contracción de secado del concreto
- Formación de cangrejeras dadas por la congestión del refuerzo, tuberías en muros y losas de poco espesor.
- Efectos de retracción (deformaciones y cambios de volumen)

1.3.2.1. Mallas electro soldadas

Se componen de barras lisas o corrugadas laminadas en frío, longitudinales y transversales, que se cruzan en forma perpendicular, estando soldadas en todas sus intersecciones. Gracias a su mayor resistencia, permite utilizar una menor cantidad de acero, a diferencia de los sistemas tradicionales, la malla electrosoldada llega lista para ser instaladas en obra.

- Aplicaciones y usos: el principal uso de las planchas con mallas electrosoldadas, es en edificios de mediana altura, estructurados con placas de concreto de 10 cm. de espesor, reforzadas en el eje del muro. (Ángel san bartolome, 2004, p. 32)

“Este sistema de estructuración se ha venido aplicando en nuestro país, con una gran intensidad, desde comienzos de la década del 2000, su característica principal consiste en la alta resistencia que poseen debido a la significativa cantidad de áreas de muros estructurales” (Luis Zavaleta , 2009, p. 7)

1.4. Formulación del problema

¿Son Vulnerables Sísmicamente las viviendas con Muros de Ductilidad limitada de la II Etapa Paseo del Mar – Nuevo Chimbote?

1.5. Justificación

Se justificó **Socialmente**, porque se evaluó viviendas construidas con ayuda de programas sociales denominados “Techo Propio” y “Fondo mi vivienda” gestionados por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento del Perú cuyo objetivo es otorgar apoyo económico a las familias de pocos ingresos mediante un bono para la adquisición de una vivienda, en los departamentos ubicados en la costa peruana se tiene antecedentes en las ciudades de Trujillo, Chiclayo, Piura y Lima, sin embargo el comportamiento sísmico de la estructura (Vivienda) en cada ciudad es diferente debido a las condiciones del suelo, clima, eficiencia en el proceso constructivo de las empresas ejecutoras y supervisoras en cada ciudad., este Sistema Estructural posee un método de construcción bastante económico e industrializado, cuenta con muros de espesores delgados (10 cm) con mallas electro soldadas en la parte central, permitiendo una ejecución eficaz en cuanto a la rapidez del vaciado del concreto mediante un camión concretero (mixer) que abastece de concreto fluido por medio de una manguera(pluma), formando así los muros estructurales, no obstante dichas estructuras tienen limitación en cuanto a remodelación y ampliación de ambientes, debido a que todos los muros son estructurales y no pueden ser demolidos ni reparados técnicamente, cuando el refuerzo de acero del muro falla, el desempeño sísmico termina.

Mediante recomendaciones y propuestas se proyectaron soluciones a carencias de ambientes donde se diseñaron Planos, Especificaciones técnicas, Metrado y Presupuesto se ubican en el Capítulo VII (Propuesta) de la presente tesis.

Se justifica **Científicamente** porque se empleó el método científico para determinar cuantitativamente la Vulnerabilidad Sísmica, la evaluación fue realizada a 03 tipos de módulos debido a que estos son repetitivos correspondientes a la II etapa de la Habilitación Urbana Paseo del Mar, se indicó la cantidad de viviendas que son Vulnerables, de la misma forma el desempeño Estructural, la evaluación Estructural y Sísmica, fue evaluada en función a la Norma Técnicas E.030, para modelar la estructura de las viviendas se consideró la asignación de cargas en función a la Norma (E.020).

Se justificó **Técnicamente** porque se evaluó el cumplimiento de las restricciones determinadas por la normativa E.030 del Reglamento Nacional De Edificaciones publicadas por el Ministerio De Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú del año 2016, esta evaluación ayudó a obtener resultados reales porque se aplicó en el lugar de estudio, otras Normas Técnica empleadas son: E.030, E.020 y E.060, la cual fue de ayuda para obtener factores y usarlos en el programa computacional de modelamiento estructural Etabs 2016.

1.6. Hipótesis

Si se evalúan Sísmicamente las Viviendas con Muros de Ductilidad Limitada de Paseo del Mar - II etapa - Nuevo Chimbote se determina que son Vulnerables ante un evento Sísmico.

1.7. Objetivos

General:

- Determinar la Vulnerabilidad Sísmica en las viviendas con muro de ductilidad limitada de la II etapa ubicada en la Habilitación Urbana Paseo del Mar.

Específicos:

- Obtener los parámetros de suelo mediante el Estudio de Mecánica de Suelos.
- Verificar los desplazamientos laterales relativos admisibles, modelando las estructuras de las viviendas con el programa Etabs.
- Comprobar las restricciones de Irregularidad Estructural aplicando la normativa E.030
- Determinar la Vulnerabilidad de las viviendas aplicando la ficha de verificación INDECI.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

Es Descriptivo – No Experimental

Debido a que se recogieron los datos en el momento que se realizó la visita de campo evaluando la situación actual de las viviendas, tal como se observó en la realidad, mediante el método de la observación directa.

Gráfica del diseño de investigación



M: Muestra: Viviendas de la II Etapa de la Habilitación Urbana Paseo Del Mar)

X₁: Variable: Vulnerabilidad

O₁: Resultados: Grado de Vulnerabilidad sísmica de las viviendas

Tipo de estudio

- Aplicado:

Porque se utilizó conocimientos adquiridos sobre Vulnerabilidad Sísmica, y se resolvió el problema basado en determinar la existencia de Vulnerabilidad Sísmica en las viviendas ubicadas en la II etapa de la Habilitación Urbana Paseo Del Mar.

- Transversal:

Porque se realizó en un periodo de tiempo determinado, tuvo una fecha de inicio y de término.

Fecha de inicio y término (Enero del 2018 - Setiembre del 2018)

Diseño de investigación:

De acuerdo al régimen de investigación es libre, porque atendió a los intereses del investigador.

2.2. Variables, Operacionalización

Variable: Vulnerabilidad.

Operacionalización de variables (Ver *Tabla 3*.Operacionalización de variables)

Tabla 3. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
VULNERABILIDAD SÍSMICA	Es 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 pueda sufrir daños materiales. (Manual Instituto nacional de defensa civil, 2006, p.18)	Los parámetros del suelo influyen en la determinación de la fuerza cortante en la base y en la capacidad portante del suelo. Los desplazamientos laterales admisibles deben cumplir la máxima distorsión de entrepiso. Las estructuras no deben tener irregularidades extremas La vulnerabilidad sísmica se determinó aplicando la ficha INDECI y verificando el límite de distorsión de entrepiso de cada módulo.	Parámetros del suelo	Clasificación del suelo	Intervalo
				Calicatas	
				Ensayo de penetración ligera	
			Desplazamientos Laterales	Modelamiento en Etabs	Nominal
			Irregularidad Estructural	Irregularidad en Altura	Nominal
				Irregularidad en Planta	
			Determinar la Vulnerabilidad Sísmica	Ensayo de Esclerometría	
				Desplazamientos Laterales	
				Restricciones a la Irregularidad Estructural	
				Ficha de INDECI	

Fuente: elaborado por el investigador

2.3. Población y muestra

Población:

Constituida por 597 viviendas estas forman la II etapa de la Habilitación Urbana Paseo Del Mar del Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia de Santa y Departamento de Áncash, en la siguiente Tabla se muestra la cantidad y porcentaje de viviendas de cada tipo de módulo.

Tabla 4. Cantidad y tipo de viviendas

Muestra	Área construida (m ²)	viviendas	Porcentaje (%)
Módulo 01	35.50	474	79.40
Módulo 02	40.35	94	15.75
Módulo 03	87.25	29	4.85
TOTAL		597	100

Fuente: elaborado por el investigador.

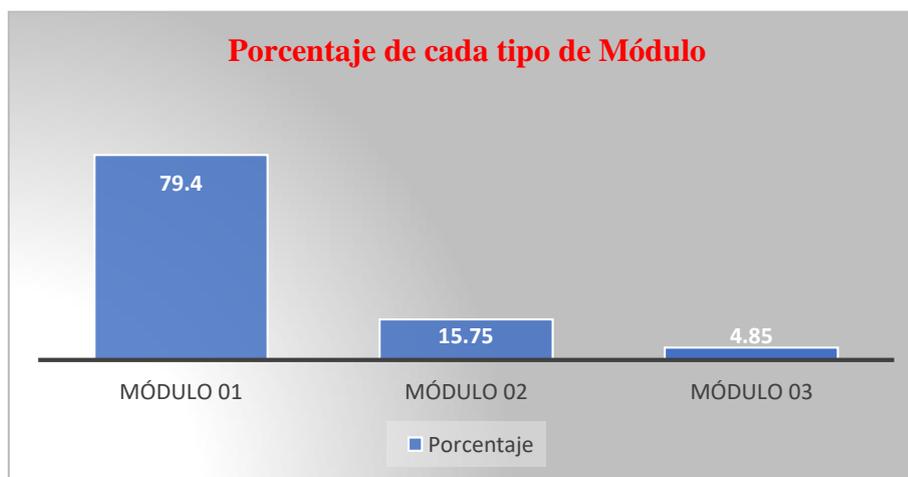


Figura 1. Porcentaje de cada tipo de módulo

Muestra:

La muestra corresponde a 03 tipos de módulos de vivienda, dichas viviendas se repiten, el área construida correspondiente a cada tipo se muestra a continuación:

- Módulo 01: (35.50 m²)
- Módulo 02: (40.35 m²)
- Módulo 03: (87.25 m²)

Unidad de análisis:

Módulo de Vivienda Unifamiliar.

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

La técnica:

Se desarrolló la observación directa.

El Instrumento:

Se aplicó la Ficha de Verificación para la Determinación de la Vulnerabilidad de la Vivienda en caso de Sismo, se registró la información requerida al momento de la visita de campo, luego se calificó el nivel de vulnerabilidad de las viviendas de cada tipo.

Validación y confiabilidad del instrumento:

Las fichas técnicas de recolección de datos fueron elaboradas y validadas por el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI).

Métodos de análisis de datos

Análisis descriptivo

Se realizó en dos etapas:

2.4.1. Trabajo de campo:

El trabajo de campo y las muestras de suelo fueron obtenidos por el Investigador de la presente Tesis y la participación de personal técnico, las mismas que fueron ensayadas con equipos pertenecientes al laboratorio “GEOMG SAC”, los estudios realizados fueron:

- Calicatas.
- Ensayo de Esclerometría
- Ensayo D.P.L. (Ensayo de Penetración Dinámica Ligera)
- Verificación de la existencia de nivel freático.
- Determinación de la capacidad portante, conclusiones y el tipo de suelo predominante en la zona. **Ver Anexo (Informe Geotécnico)**
- Se aplicó la Ficha Técnica obteniéndose la información necesaria. **Ver anexo (Instrumento)**

2.4.2. Trabajo de gabinete:

Una vez obtenido los resultados referente al Estudio del Suelo se procedió a realizar las siguientes actividades:

- Con información de los planos se determinaron las Irregularidades tanto en Planta como en Altura, comprobándose el cumplimiento de Irregularidades basadas en las restricciones señaladas en la Norma E.030 (Diseño Sismorresistente).
- Para determinar la Vulnerabilidad Sísmica se modelaron las Estructuras de los tres tipos de viviendas, empleando el programa Etabs, se verificó el límite de las derivas máximas señaladas en la actual norma E – 030 (Diseño Sismorresistente).
- Por último se discutió los resultados obtenidos en la presente investigación con los resultados obtenidos por otros autores, para así formularse las Conclusiones y Recomendaciones para cada tipo de módulo de vivienda de la II etapa de la Habitación Urbana Paseo Del Mar.

2.5. Aspectos éticos

- **Responsabilidad social**

La presente tesis pretende ayudar a la población específicamente a las personas que residen en la Habitación Urbana Paseo del Mar, señalando las recomendaciones, producto de las principales deficiencias para esto se proporcionan las mejoras o ampliaciones que se deben de realizar en uno de los 03 tipos de viviendas con las ganas de mejorar la calidad de vida de las actuales y futuras generaciones de la zona de estudio, de modo que más personas puedan contar con viviendas dignas, seguras sísmicamente.

- **Ética**

Los resultados que se obtuvieron producto de la aplicación de las Fichas Técnicas en las viviendas y el uso del software Etabs 2016 donde se obtuvieron las derivas de entrepiso, son verídicos y no fueron alterados, porque esta investigación pretende servir de aporte para los futuros estudiantes e ingenieros que investigan más a fondo lo relacionado al tema, así mismo para las personas que se están incursionando o desean ampliar sus conocimientos en la construcción de viviendas antisísmicas con el Sistema Estructural de Muro de Ductilidad Limitada, el contenido teórico que forma parte de la presente tesis obtenida por fuentes; fue respetada y citada así mismo las tesis realizadas por otros autores.

III. RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados mediante tablas y gráficos estadísticos, fueron obtenidos luego de realizar el estudio de mecánica de suelo, obtener los parámetros y factores para modelar la estructura en el programa Etabs, por último se verifico el cumplimiento de los límites para la distorsión de entrepiso y aplicó la ficha de verificación de INDECI.

Parámetros del suelo

Tabla 5. *Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D-421)*

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (grs.)	% pasa
3"	76 000	-----	-----
2"	50 800	-----	-----
1 1/2"	36 100	-----	-----
1	25 400	0.00	100
3/4"	19 050	12.50	98.65
1/2	12 500	25.30	95.92
3/8	9 525	6.80	95.19
N° 4	4 760	36.20	91.28
N° 10	2 000	135.60	76.66
N° 20	0.840	155.20	59.92
N° 40	0.420	174.40	41.11
N° 60	0.250	223.30	17.02
N° 100	0.150	134.30	2.53
N° 200	0.074	20.40	0.33
< N° 200	-----	3.10	-----

Fuente: elaborado por el investigador.

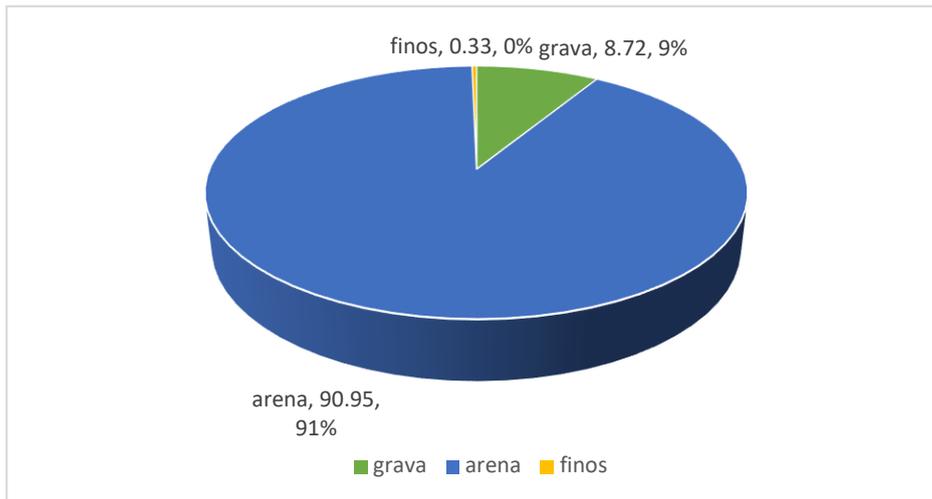


Figura 2. Granulometría del suelo

Desplazamientos Laterales

Módulo N° 01

Tabla 6. *Desplazamientos Modulo N°01*

Máximo desplazamientos	
Dirección	Desplazamientos
X	0.0001
Y	0.000001

Fuente: elaborado por el investigador.

Módulo N° 02

Tabla 7. *Desplazamientos Modulo N°02*

Desplazamientos	Eje "X"	Eje "Y"
Desplazamiento máximo	0.0002	0.00001

Fuente: elaborado por el investigador.

Módulo N° 03

Tabla 8. *Desplazamientos Modulo N°03*

Pisos	X	Y
Piso 2	0.0002	0.000001
Piso 1	0.0002	0.000002

Fuente: elaborado por el investigador.

Tabla 9. Evaluación de irregularidad en altura

Irregularidades Estructurales en Altura				
Irregularidad Extrema	Parámetro	Módulo		
		01	02	03
Rigidez	Comparar la deriva de un piso con el adyacente.	No aplica		Regular
Resistencia	Comparar la resistencia de un elemento frente a fuerzas cortantes de un piso con el adyacente	No aplica		Regular
Discontinuidad en los Sistemas Resistentes	Verificar si los elementos resistentes tienen desalineamiento vertical, o cambio de orientación, de magnitud mayor que el 25% de la dimensión del elemento.	Los elementos son continuos y no tienen cambio de orientación(ES REGULAR)		IRREGULAR

Fuente: elaborado por el investigador en base al E.030

Tabla 10. Evaluación de irregularidad en planta

Irregularidades estructurales en planta				
Irregularidad	Parámetro	Módulo	Módulo	Módulo
		01	02	03
Torsional	Verificar si el máximo desplazamiento relativo excede en 50% el desplazamiento permisible indicado en la (Tabla 11 de la norma E.030)	La deriva no excede en 50% la deriva límite.		
Esquinas entrantes	(Ver Tabla 28.)	Irregular(ver tabla 24)		
Discontinuidad del diafragma	Verificar si los diafragmas tienen discontinuidades abruptas, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma(Ver Tabla 30)	Regular		

Fuente: elaborado por el investigador en base al E.030

Irregularidades estructurales en planta				
Irregularidad	Parámetro	Módulo 01	Módulo 02	Módulo 03
Sistemas no paralelos	Los elementos resistentes deben ser paralelos, y no tener rotación de más 30° con respecto a su eje.	los elementos resistentes son paralelos y no tienen rotación		

Fuente: elaborado por el investigador en base al E.030

En la tabla anterior se observa que el modulo N° 01 y 02 son irregulares en Esquinas Entrantes sin embargo no se considera Vulnerable debido a que no se le considera una irregularidad extrema, tal como restringe el artículo 3.7 de la Norma Técnica E.030

Vulnerabilidad Sísmica:

Se evaluó la vulnerabilidad de los tres tipos de viviendas aplicando la ficha de INDECI, a continuación se muestra los resultados.

Tabla 11. Resultados ficha INDECI

Resumen resultados ficha INDECI	
Tipo de vivienda	Nivel de Vulnerabilidad
Módulo 01	Moderado
Módulo 02	Moderado
Módulo 03	Moderado

Fuente: Elaborado por el investigador

Se evaluó la Vulnerabilidad Sísmica modelando las estructuras de cada tipo de vivienda con el programa Etabs, donde se ingresaron los valores reales de las dimensiones, propiedades mecánicas del concreto y acero, parámetros sísmicos para finalmente obtener las derivas, los procedimientos que se siguieron se encuentran detallados en el anexo de la presente investigación, a continuación se muestra una gráfica indicando la vulnerabilidad de cada modulo

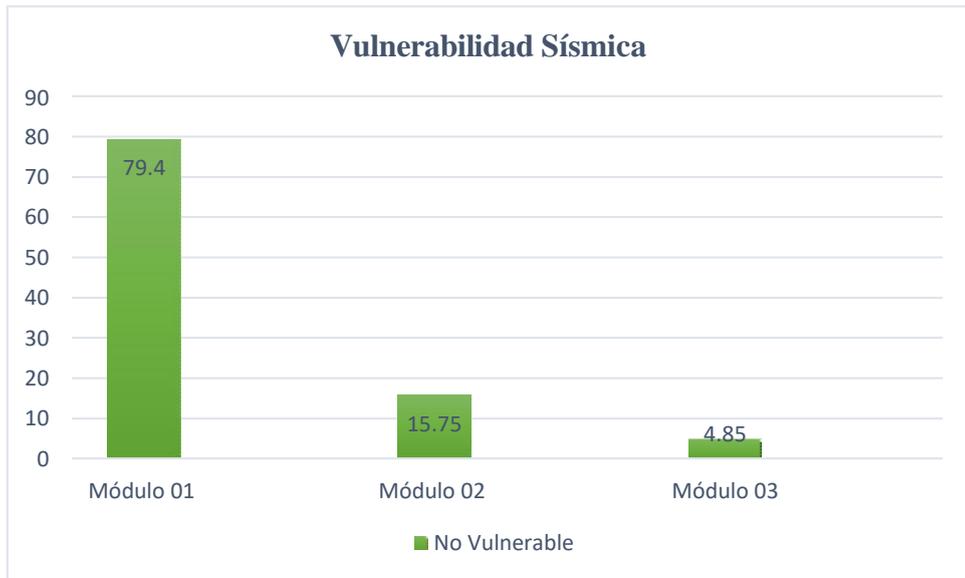


Figura 3. Vulnerabilidad Sísmica

Fuente: elaborado por el investigador

La tabla muestra el porcentaje de viviendas que no son Vulnerables ante un sismo, esto se debe a que se obtuvo una distorsión de entrepiso menor a la que indica la Norma E.030

IV. DISCUSIÓN

- La razón principal de la presente Tesis fue determinar la Vulnerabilidad Sísmica de las viviendas, para ello se aplicó Fichas de Indeci y se verificó el diseño con el Reglamento Nacional de Edificaciones,

La comunidad de ingeniería civil del Perú tiene la tarea de diseñar estructuras que resistan sismos raros, debido a que el Perú se encuentra en el cinturón de Fuego, zona más sísmica del mundo.

Los resultados obtenidos reflejan que la estructura de los tres tipos de módulos sísmicamente podría soportar un sismo sin sufrir deformaciones por fuera de lo estipulado.

- La deriva de entrepiso determinada da un valor aceptable ya que los desplazamientos relativos de entrepiso, resultan menores a los máximos valores permitidos por la Norma E030. En la dirección “X” se tuvo una deriva de 0.0001 y en la dirección “Y” 0.000001. En las dos direcciones se cumplen las restricciones de la Norma, para muro de ductilidad el valor máximo es 0.005; lo cual es similar con las conclusiones señaladas en la tesis titulada “Sistemas constructivos de muros de ductilidad limitada aplicados en viviendas de Quito bajo el reglamento del ACI 318s-08 y la norma ecuatoriana de la construcción” elaborada por el autor Jairo Chillangana.
- los pasos de tuberías de agua y electricidad se dificultan debido a que los muros y losas tienen 10 cm de alma, la saturación de tuberías se da constantemente sobre todo en la losa donde hay cruces de tuberías de instalaciones eléctricas e instalaciones sanitarias, tal como se señala en la tesis titulada “**Diseño De Un Edificio de Muros De Ductilidad Limitada De 05 Niveles**”, cuyos autores son: Ing. Jorge Junior López Wong e Ing. Rodolfo Valentino Granados Sáenz.

Se debió utilizar losas macizas de 20 cm de espesor en la zona de los baños para que puedan pasar embebidas las tuberías de agua y desagüe.

El espesor de los muros fue dimensionado en su mayoría con 10 cm por exigencias arquitectónicas. Dados los pocos niveles del edificio, las luces cortas entre muros y la presencia de aletas perpendiculares, los requerimientos de pandeo se satisfacen con un espesor de 10 cm y alturas de 2.5 m.

El autor nos detalla el problema con respecto a las instalaciones sanitarias que no es suficiente tener una losa maciza de 10 cm por lo que al tener descarga de inodoros, no podría pasar dicha tubería completamente embebida y crearía un vacío en la losa,

como investigador se realizó la propuesta de utilizar inodoros con salidas horizontales que hoy en día en el mercado nacional ya se cuentan en muchas tiendas comerciales a precios muy similares al de los sanitarios tradicionales.

Como último punto de discusión contempla al estudio e investigación por parte de entidades y organismos peruanos en relación al sistema estructural de muros de ductilidad limitada, hoy en día no se cuenta con una norma específica para este tipo de sistema, como si lo hay en albañilería confinada, se puede citar a países vecinos como Colombia y Chile que ya han avanzado mucho con respecto a la investigación y difusión a través de entidades del sector construcción a dar solución y buscar soluciones concretas a las limitaciones del sistema como consecuencia se tiene a que entidades inmersas en fiscalizar construcciones privadas dándose la de nuestro caso, no realizan la labor correctamente, esto a la larga se hace un problema ya que está en juego la vida de las personas que residen en estas viviendas, un estudio y control de todas las construcciones no solo aseguraría una calidad de vida para las familias del Perú, sino también un prestigio y admiración por parte países vecinos, esto podría traer economía a nuestro país ya que privilegiadamente estamos ubicados en una área con mucha diversidad natural, y si difundimos estudios realizados en este sistema y viviendas seguras ejecutadas muchos turistas se animarían a pasar tiempo alojados.

V. CONCLUSIONES

- **Los Parámetros del Suelo** obtenidos son los adecuados cuentan con una resistencia de $Q_{adm} = 1.78 \text{ Kg/cm}^2$ dicho resultado se encuentra en las conclusiones del estudio de mecánica de suelos, sin embargo para edificaciones de más de 03 niveles este debe ser mejorado.
- **Se verificó los Desplazamientos Laterales**, el desempeño es acorde, debido a que las estructuras cuentan con buena densidad de muros, permitiéndole desplazarse de forma reducida, para estructuras de concreto armado se verificó la distorsión máxima de 0.005 obtenido del análisis lineal y elástico que es el desplazamiento elástico lateral relativo a la excentricidad accidental sobre la altura de cada nivel y las derivas en cada tipo de módulo de vivienda son:

Modulo N° 01:

Dirección X: 0.0001 Dirección Y: 0.000001

Modulo N° 02:

Dirección X: 0.0002 Dirección Y: 0.00001

Modulo N° 03:

Piso N° 01

Dirección X: 0.0002 Dirección Y: 0.000001

Piso N° 02

Dirección X: 0.0002 Dirección Y: 0.000002

- **En la comprobación de restricciones de Irregularidad Estructural** se obtuvo un resultado acorde al reglamento debido a que los 03 módulos evaluados no tienen Irregularidades Extremas, sin embargo se debe mejorar el diseño del módulo N°03 debido a que es Irregular en Altura y los muros del primer nivel no son continuos hasta el segundo nivel.
- **Se determinó que el 100% de las viviendas No son Vulnerables ante un sismo** debido a que cumple con el Desplazamiento Lateral máximo de entrepiso señalado en el Reglamento Nacional de Edificaciones Norma Técnica E 0.30 artículo 5 y adicionalmente al aplicar las fichas de INDECI se determinaron **Vulnerabilidad Moderada**.

VI. RECOMENDACIONES

- El **mejoramiento del Suelo** se debe realizar cuando se edifique viviendas a partir de tres niveles, en tal efecto se debe realizar una cimentación con desplante mínimo de 0.50 m donde se debe controlar el Proctor modificado por capas de 25 cm.
- En cuanto a los **Desplazamientos Laterales**, se debe mejorar incrementando el área de contacto mediante una cuña en la unión de muros en T y L, debido a que se observan grietas en dichas juntas
- Las **Irregularidades Estructurales** tienen deficiencia en el módulo N° 03 para eso se requiere que todos los muros sean continuos desde el primer nivel hasta el último, para evitar sobrecargas repartidas en las losas, las tuberías de Instalaciones Sanitarias y Eléctricas no deben ser empotrados en el muro para que la losa trabaje en sección completa para no demoler en muros si se requiere hacer cambios de tuberías.
- En cuanto a la Vulnerabilidad Sísmica, la Municipalidad Distrital de Nuevo Chimbote debe normar o supervisar las remodelaciones o ampliaciones de las viviendas, debido a que la cimentación (20 cm) no es la adecuada para prestar servicio a un nivel más, sobre todo si no es el mismo Sistema Estructural, del mismo modo difundir temas de defensa civil a la población propensa al peligro de sismo, al construir la ampliación sobre la construcción existente colapsará el sistema resistente, siendo los habitantes expuestos a un accidente o la muerte, debe de optarse por ambientes más ventilados con lozas macizas y muros con espesores mayores a los 15 cm, para que las tuberías de Instalaciones Eléctricas y Sanitarias pasen totalmente embebidas, la inmobiliaria debería facilitar a los propietarios planos y especificaciones técnicas para una ampliación acorde con la capacidad de las estructuras en las áreas superiores (techo) debido a que los ambientes y accesos son reducidos, estos complementos deben ser diseñados para no atentar con los elementos resistentes (muros)

VII. PROPUESTA

En base a la información se presenta la siguiente propuesta:

- Módulo N° 01: área construida de 35.50 m²

Los muros con dimensiones de más de 4 metros deben de tener una junta de dilatación, en la siguiente Figura se observa cómo no se realizó la junta de dilatación.

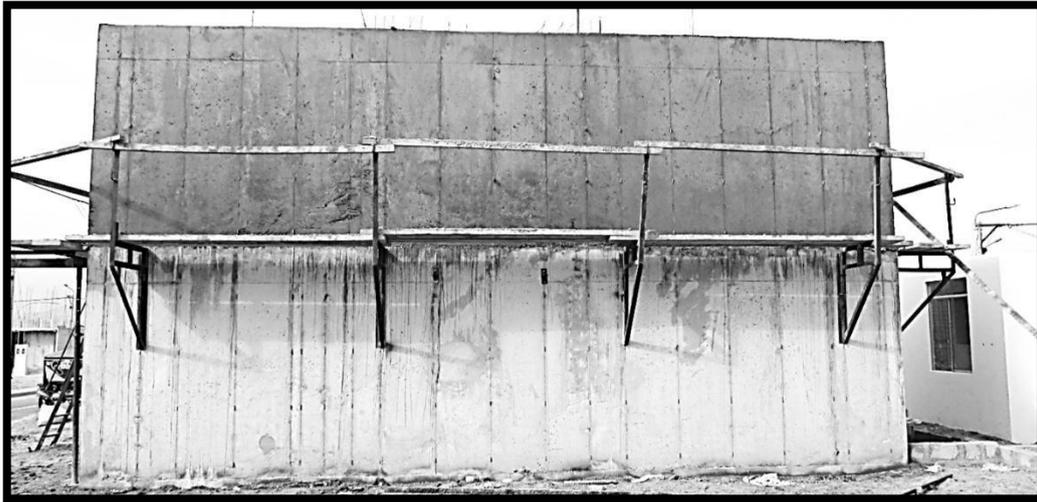


Figura 4. Muros sin junta de dilatación.

Ambiente de lavandería:

- Diseñar un área específica donde permita amoblar con lavadora que cuente con un punto de agua, desagüe y tomacorriente, debido a que en el primer nivel carece de este espacio
- Se debió diseñar una escalera que permita el acceso hasta la azotea (techo) para que pueda ser usado como tendal, por la carencia de área en el primer nivel.
- MÓDULO N° 02

Instalación de una escalera de metal, la vivienda cuenta con un ducto en la losa para el acceso al segundo nivel.

No se observa junta dilatación cada 04 metros, lo cual se propone que se realice dicha junta.

- MÓDULO N° 03

El reglamento indica en el artículo 10 de la Norma A.020 que las escaleras al interior de la vivienda deben tener un ancho mínimo libre de 0.90 m. dicha dimensión en el plano cumple sin embargo al momento de la construcción este parámetro no se

cumplió, en la siguiente fotografía se puede observar que el ancho del encofrado es 84.5 cm.



Figura 5. Dimensión reducida de escalera

- La escalera metálica cuenta con un presupuesto incluyendo supervisión de s/. 3,995.06 que cuenta con las características y dimensiones acorde con las viviendas.
- A continuación se muestra el modelo con las características de la escalera que se debió colocar, para el acceso a la azotea.

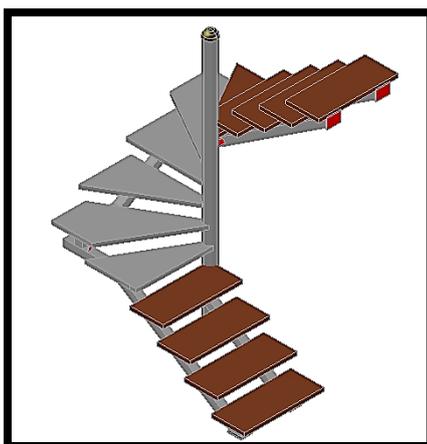


Figura 6. Escalera Metálica propuesta

Fuente: elaborado por el investigador

El diseño de la escalera cuenta con dos tramos en “U” la estructura está comprendida en perfiles y tubos cuadrados metálicos y pasos con tablones de madera la instalación resulta fácil y da estética al ambiente por el acabado, la estructura permite ser habilitada e instalada después de haber realizado los acabados tanto en el piso como en la losa, es fijada en la base y en la parte superior del techo (Losa maciza) con pernos de anclaje y aditivos.



Figura 7. Fallas en escaleras de concreto

Fuente: elaborado por el investigador

El refuerzo de acero de la escalera de concreto para ser traslapado tuvieron que realizar demoliciones y cortes en las estructuras (muro); en la fotografía anterior se observan los errores debido a que primero realizaron el vaciado de la losa maciza (Techo) los muros cumplen dos funciones, la primera como caja de la escalera y la segunda como soporte de la losa y esfuerzos internos, al realizar eso se crea una rotula debido a que no cuentan con un traslape adecuado, y el muro es seccionado.



*Figura 8.*Platea de cimentación.

Fuente: elaborado por el investigador

Para la platea de cimentación de los tres módulos (35.50, 40.35, 87.25) m² se usó un peralte de 0.20 metros, debió de usarse un espesor de 0.50 metros tal como lo recomienda el laboratorista. **Ver anexo (Informe geotécnico)**

REFERENCIAS

1. VILLARREAL, Castro Genner. Interacción sísmica suelo-estructura en edificaciones con zapatas aisladas. Lima: Asamblea nacional de rectores, 2009.24 .pp.
 - a. ISBN 9972-33-242-x
2. VILLARREAL, Castro, Genner. Interacción sísmica suelo-pilote-superestructura en edificaciones en edificios altos. Lima: Libro premio nacional.2006.29 pp.
 - a. ISBN: 987-98988-1-8
3. ÁNGELES Quispe, Carlos German y Héctor Fabián NAMUCHE lázaro “evaluación de la Vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA.HH. cesar vallejo - Chimbote”. tesis (ingeniero civil); nuevo Chimbote: universidad nacional del santa, 2013. 61 pp.
4. BASURTO Cartulin, Rosario del pilar. Vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en el distrito de san Luis. tesis (ingeniero civil). Lima: universidad Ricardo palma, 2008.62pp.
5. CÁRDENAS medina, Ronald; Cutipa Fernández, Richer; comportamiento sísmico de placas de concreto reforzadas con mallas electrosoldadas “muros de ductilidad limitada”. Tesis (Ingeniero civil). Tacna: universidad privada de tacna.2000.11 pp.
6. CERNA Velázquez, Juan Carlos y Cindy Paola Quiliche Arnao “Determinación de la Vulnerabilidad sísmica de las instituciones educativas: agosto Salazar Bondi n° 88047 y cesar vallejo n°88017” tesis (Ingeniero civil), nuevo Chimbote: universidad nacional del santa, 2008., 41 pp.
7. CRIVILLERO Sarmiento Cinthia Nadia y Díaz Beteta Daniel Albert Diagnóstico de la Vulnerabilidad estructural de las viviendas del H.U.P. Nicolás garatea - i etapa del distrito de nuevo Chimbote”. Tesis (ingeniero civil).nuevo Chimbote: universidad nacional del santa, 2009.37pp
8. GRANADOS Sáenz, Rodolfo Valentino y López Wong, Jorge Junior. “Diseño de un edificio de muros de ductilidad limitada de cinco niveles”. Tesis (Ingeniero civil), Lima: Universidad pontificia católica del Perú, 2012.68pp.
9. SALVADOR Safina “Vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales, análisis a su contribución el riesgo sísmico. tesis doctoral (ingeniero civil). Cataluña: Universidad politécnica de Cataluña, UPC. 2002.46-pp.
10. SIFUENTES Tapia, Wilfredo a. y TANDEYPAN marcos Erasmo r. “Vulnerabilidad estructural del P.J. Miraflores alto zona de reubicación y P.J.

- Miraflores tercera zona en el distrito de Chimbote”. Tesis (Ingeniero civil).Nuevo Chimbote: universidad nacional del santa, 2005,64pp.
11. YÁNEZ s, Daniel a. Análisis de respuesta sísmica en edificios tipo túnel, bajo régimen elástico. Tesis (Ingeniero civil).Venezuela: Universidad de los andes, 2006.47p.
 12. ZAVALETA Chumbiauca, Luis Alfredo. Análisis y diseño estructural comparativo entre el sistema de muros de ductilidad limitada y albañilería confinada de una vivienda multifamiliar en la ciudad de Trujillo. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2009.7pp.
 13. ACI. diseño por flexión transversal. ACI 318s-05 ACI 318sr-05. Comité ACI 318. Farmington Hills, Michigan-Usa-2005.156.pp.
 14. Colegio de ingenieros del Perú. Norma para el diseño de edificio con muros de ductilidad limitada, lima-Perú.2004.5pp
 15. Ministerio de Vivienda y Construcción. Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica para el diseño sismorresistente e – 030(anexo I) Lima-Peru.2008. p 331
 16. Ministerio de Vivienda y construcción. Reglamento nacional de edificaciones. Norma Técnica para el diseño Sismorresistente e–030,artículo 15(desplazamientos laterales).Lima-Peru.2008.p.335
 17. V Congreso Latinoamericano de estudiantes de ingeniería civil (Loja-Ecuador) 08 al 12 de setiembre del 2008. Cerna Vásquez, Marco Antonio. Espinoza Torres, Cesar Ubaldo.Trujillo-Peru.2008, 09 pp.
 18. HERRERA, juan pablo. Fernando llosa. construcción de edificios con muros de ductilidad limitada. “Experiencias los parques del agustino. Disponible en internet: http://www.catalogo.uni.edu.pe/cgibin/koha/opacsearch.pl?q=ccl=an:15582&offset=100&sort_by=relevance_dsc.limaperu.2000.Lima, (consulta: 18/05/2015).
 19. Instituto Nacional De Defensa Civil (INDECI), Manual básico para la estimación del riesgo. lima: unidad de estudios y evaluación de riesgos (UEER),2006.p. 18-19
 20. MO CONTRATISTAS Y SERVICIOS GENERALES SAC. Estudio de Vulnerabilidad Física y estimación del riesgo, determinación de las zonas de vida y láminas-Paracas- Ica.2006.47.pp

21. Ley orgánica. resolución jefatural n 317-2006-indeci. informe n° 030-2006/ INDECI /10.2, lima-Perú, julio 14 .2006.
22. Instituto nacional de estadística e informática. Perú en cifras: indicadores demográficos. lima: INEI; 2007. junio 2015.
23. Disponible en: www1.inei.gob.pe/perucifrashtm/inf-dem/cua1.htm
24. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Cintur%C3%B3n_de_Fuego_del_Pac%C3%ADfico.
25. Muros de ductilidad limitada – entrevista al Dr. Genner Villareal [en línea]. [Fecha consulta: [26 de abril de 2018]. Disponible en: <http://edificacionesdecalidad.com/muros-ductilidad-peru>.
26. ALVA, Jorge Eduardo. MAPA DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS EN CHIMBOTE MEDIANTE EL MÉTODO GRADO - 3 DEL TC - 4, CISMID, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.
27. ATC (Applied Technology Council). TENTATIVE PROVISIONS FOR THE DEVELOPMENT OF SEISMIC REGULATION FOR BUILDINGS, ATC - 3-06. Palo Alto, CA: ATC, 1978.
28. UNDRO (United Nations Disaster Relief Co-ordinator). NATURAL DISASTERS AND VULNERABILITY ANALYSIS. Report of expert group, 1979.
29. SARRIA Molina Alberto. INGENIERÍA SÍSMICA, ECOE ediciones, ediciones UNIANDES, Santa fe de Bogotá, Colombia, 1995.
30. KUROIWA Horiuchi julio. REDUCCIÓN DE DESASTRES, VIVIENDO EN ARMONIA CON LA NATURALEZA. Cecosami, Quebecor World Perú s.a. Primera edición, Lima, Perú, Enero de 2002.

ANEXOS

Anexo N° 01

(Matriz de consistencia)

Tabla 12. Matriz de Consistencia

FORMULACIÓÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	JUSTIFICACIÓN
<p>¿Son Vulnerables Sísmicamente las viviendas con Muros de Ductilidad limitada de la II Etapa Paseo del Mar – Nuevo Chimbote?</p>	<p>General: Determinar la Vulnerabilidad Sísmica en las viviendas con muro de ductilidad limitada de paseo del mar – II –Etapa – Nuevo Chimbote</p> <hr/> <p>Específicos :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obtener los parámetros de suelo mediante el Estudio de Mecánica de Suelos. - Verificar los desplazamientos laterales relativos admisibles, modelando las estructuras de las viviendas con el programa Etabs. - Comprobar las restricciones de Irregularidad Estructural aplicando la normativa E.030 - Determinar la Vulnerabilidad de las viviendas aplicando la ficha de verificación INDECI 	<p>Si se evalúan Sísmicamente las Viviendas con Muros de Ductilidad Limitada de Paseo del Mar - II etapa - Nuevo Chimbote se determina que son Vulnerables ante un evento Sísmico.</p>	<p>Científica: se evaluó el cumplimiento de las restricciones determinadas por la normativa E.030 del Reglamento Nacional De Edificaciones publicadas por el Ministerio De Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú</p> <p>Social: se evaluó viviendas construidas con ayuda de programas sociales denominados “Techo Propio” y “Fondo mi vivienda” gestionados por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento del Perú</p>

Anexo N° 02

(Desarrollo)

Irregularidad Estructural

Se evaluó aplicando el artículo 3.3 “**Categoría y Sistemas Estructurales**” para esto se clasificó las viviendas estudiadas de acuerdo a la “Categoría de la Edificación” y la “Zona” donde se ubicaron, para verificar que debe proyectarse:

1. Empleando el Sistema Estructural que se indica en la **Tabla N° 06**
2. Respetando las Restricciones a la Irregularidad de la **Tabla N° 10**
1. **Verificación del Sistema Estructural:**

Antes de verificar si el sistema estructural empleado es permitido proyectar en el distrito de Nuevo Chimbote se usó la tabla N° 05 “Categoría de las edificaciones y factor U”

- La tabla N° 05 clasifica a las “Viviendas” en la **Categoría C “Edificaciones Comunes”**
- Se verificó las **Restricciones a la Irregularidad** con la **Tabla N° 06** el cual indica que las edificaciones de **Categoría “C”** ubicadas en la “**Zona 4**” pueden proyectarse con cualquier Sistema Estructural.

Con esto se comprobó que la Norma permite proyectar el S.E. “Muro de Ductilidad” en el distrito de Nuevo Chimbote perteneciente a la Zona 4

2 Verificación de las restricciones a la irregularidad

Se usó la tabla N° 10 e indica que Las edificaciones de “Categoría C” ubicadas en la “Zona 4” tienen restricción de “**No tener Irregularidades Extremas**”

- **Las irregularidades extremas se verificaron usando las tablas:**
 - ✓ N° 8 “**Irregularidad Estructural en altura**”.
 - ✓ N° 9 “**Irregularidad Estructural en planta**”.

Las viviendas no deben tener Irregularidad Extrema, en caso tenga irregularidad extrema el módulo se considera Vulnerable, debido a que no estaría cumpliendo con el Artículo 3.7 (Restricciones a la irregularidad) de la norma técnica peruana E.030 Diseño sismorresistente, la Tabla N° 10 se muestra a continuación.

Tabla 13. Categoría y regularidad de las edificaciones

Categoría de la edificación	Zona	Restricciones
A1 y A2	4, 3 y 2	No se permiten irregularidades
	1	No se permiten irregularidades extremas
B	4,3 y 2	No se permiten irregularidades extremas
	1	Sin restricciones
C	4 y 3	No se permiten irregularidades extremas
	2	No se permiten irregularidades extremas excepto en edificios de hasta 2 pisos u 8 m. de altura total.
	1	Sin restricciones

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones 2016 E.030

- **Resistencia a la compresión del concreto en muros y losas**

Se obtuvo el $F'c$ (Resistencia a la compresión del concreto) mediante el ensayo de (Esclerometría) fue aplicado a los muros y losas de las viviendas estudiadas, el valor de resistencia fue obtenidos en función al promedio de los ensayos realizados dicho valor de la resistencia fue usado para asignar el material en los elementos estructurales en el programa Etabs 2016. **Ver anexo N° 07 (Ensayo de Esclerometría)**

Módulo N° 01

En la siguiente imagen se observa la vista en 3D realizado en AutoCAD, el diseño de este módulo se repite en un total de 474 viviendas, cuenta con dos áreas libres la primera en el ingreso, destinado a cochera y jardín, y la segunda en la parte posterior destinado a lavandería, la última área libre no cumple con requerimientos mínimos, debido a que no cuenta con espacio suficiente para:

- Almacenar insumos ni equipos de lavado.
- Secar las prendas debido a que el ambiente no es independiente, no cuenta con cobertura liviana, por ende no cumple con su función.

En el Capítulo VII donde se formuló la propuesta se realizó el diseño del ambiente (lavandería) dicho diseño cuenta con Plano Metrado y Presupuesto.

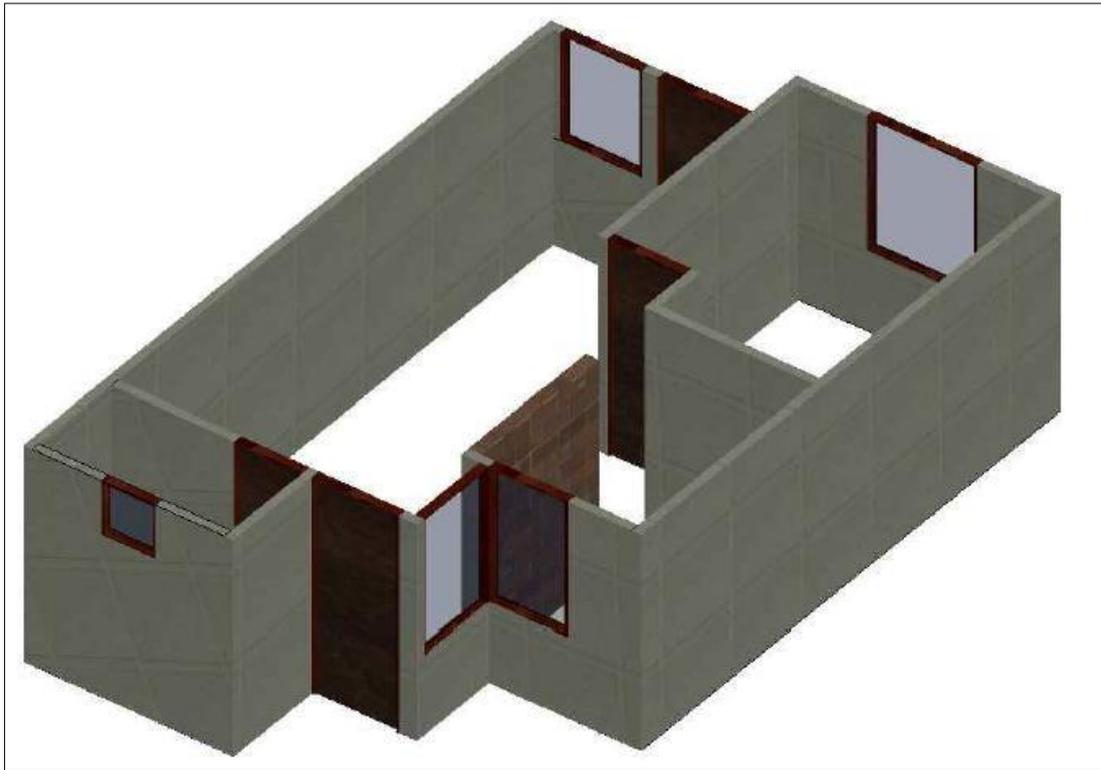


Figura 9. Vista isométrica del módulo N° 01

Fuente: elaborado por el investigador

Verificación de las Irregularidades

Irregularidades Estructurales en altura

Se muestra el resultado del módulo N°01 y N°02, fueron presentados de manera conjunta debido a que estos módulos cuentan con un solo nivel.

Tabla 14. Irregularidades estructurales en altura

Irregularidades Estructurales en altura			
Irregularidad	Parámetro	Módulo 01	Módulo 02
Rigidez(piso blando)	Comparar la deriva de un piso con el adyacente.	No aplica(es de un solo nivel)	
Resistencia(piso débil)	Comparar la resistencia de un elemento frente a fuerzas cortantes de un piso con el adyacente	No aplica(tiene un solo nivel)	
De masa o peso	Comparar la masa de un piso con el adyacente	No aplica(es de un nivel)	

Fuente: elaborado por el investigador en base a E.030

Tabla 13. Irregularidades estructurales en altura

Irregularidades Estructurales en altura			
Irregularidad	Parámetro	Módulo 01	Módulo 02
Geométrica vertical	Comparar la dimensión en planta de los elementos resistentes de un piso con el piso adyacente.	No aplica(es de un nivel)	
Discontinuidad en los sistemas resistentes	Verificar si los elementos resistentes tienen desalineamiento vertical, o cambio de orientación, de magnitud mayor que el 25% de la dimensión del elemento, se verificó con los cortes transversales. Ver anexo (planos)	Los elementos son continuos y no tienen cambio de orientación(ES RREGULAR)	

Fuente: elaborado por el investigador en base a E.030

➤ **Irregularidades Estructurales en Planta**

Fueron analizados los módulos 1 y 2 en forma paralela debido a que cuentan con un único nivel.

Tabla 15. Irregularidades estructurales en planta

Irregularidades estructurales en planta			
Irregularidad	Parámetro	Módulo 01	Módulo 02
Torsional	Verificar si el máximo desplazamiento relativo excede en 50% el desplazamiento permisible indicado en la (Tabla 11 de la norma E.030)	La deriva no excede en 50% la deriva límite.	La deriva no excede en 50% la deriva límite.
Esquinas entrantes	(Ver Tabla 28.)	Irregular(ver tabla 24)	Irregular(ver tabla 24)
Discontinuidad del diafragma	Verificar si los diafragmas tienen discontinuidades abruptas, incluyendo aberturas mayores que 50% del área bruta del diafragma(Ver Tabla 30)	Regular	Regular

Fuente: elaborado por el investigador en base a E.030

Tabla 14. Irregularidades estructurales en planta

Irregularidades estructurales en planta			
Irregularidad	Parámetro	Módulo 01	Módulo 02
Sistemas no paralelos	Los elementos resistentes deben ser paralelos, y no tener rotación de más 30° con respecto a su eje.	los elementos resistentes son paralelos y no tienen rotación	los elementos resistentes son paralelos y no tienen rotación

Fuente: elaborado por el investigador en base a E.030

Irregularidad Torsional

Para cada módulo, en el caso de la dirección “X” no deberá exceder el 50% de 0.005, por ser un sistema de diafragma rígido y en la dirección “Y” el 50% de 0.005, por ser un también diafragma rígido, la verificación se presentan a continuación.

Tabla 16. Desplazamiento máximo en dirección “X” e “Y”

Máximo desplazamientos			
Dirección	Desplazamientos	50%	Norma
X	0.0001	0.0025	0.005
Y	0.000001	0.0025	0.005

Fuente: elaborado por el investigador en función a resultados de Etabs 2016.

Esquinas entrantes Módulo N° 01

Se usaron los planos en planta, verificando las dimensiones, si una esquina entrante es mayor al 20% a la dimensión en planta de la dirección evaluada, entonces se considera Irregular, a continuación se observa la distribución arquitectónica de la vivienda y la Tabla de verificación.

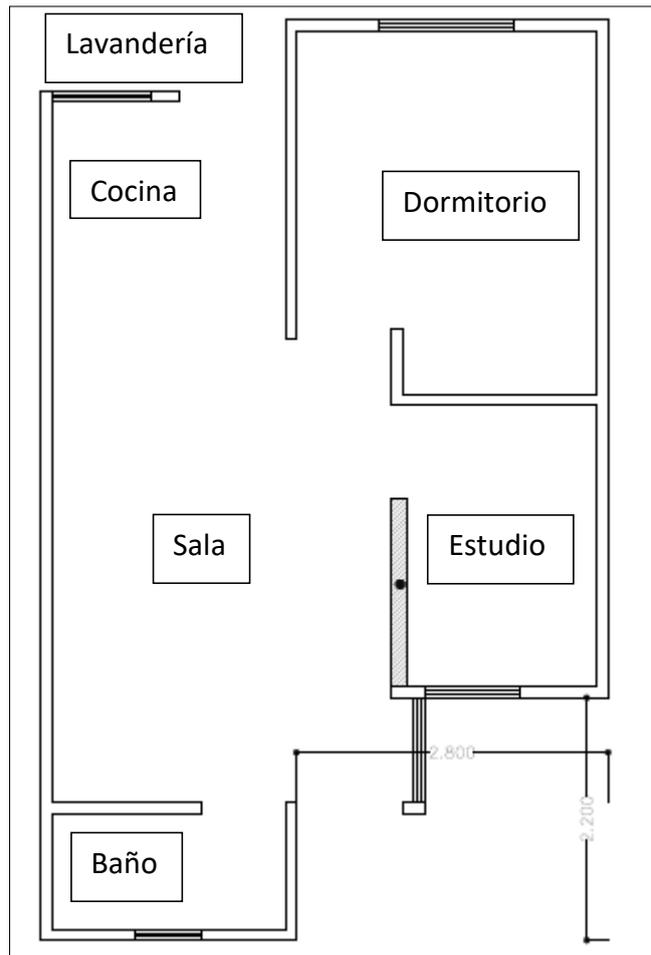


Figura 10. Esquinas entrantes del Módulo N° 01

Tabla 17. Verificación esquina entrante módulo N° 01

Verificación Esquina Entrante			
Dirección "X"	Longitud	Porcentaje	Irregular, $I_p = 0.9$
Esquina	2.75 metros	55%	
Longitud total	5 metros		
Dirección "Y"	Longitud	Porcentaje	Irregular, $I_p = 0.9$
Esquina	2.2 metros	26%	
Longitud total	8.35 metros		

Fuente: elaborado por el investigador en base a dimensiones de planos

Esquinas entrantes Módulo N° 01

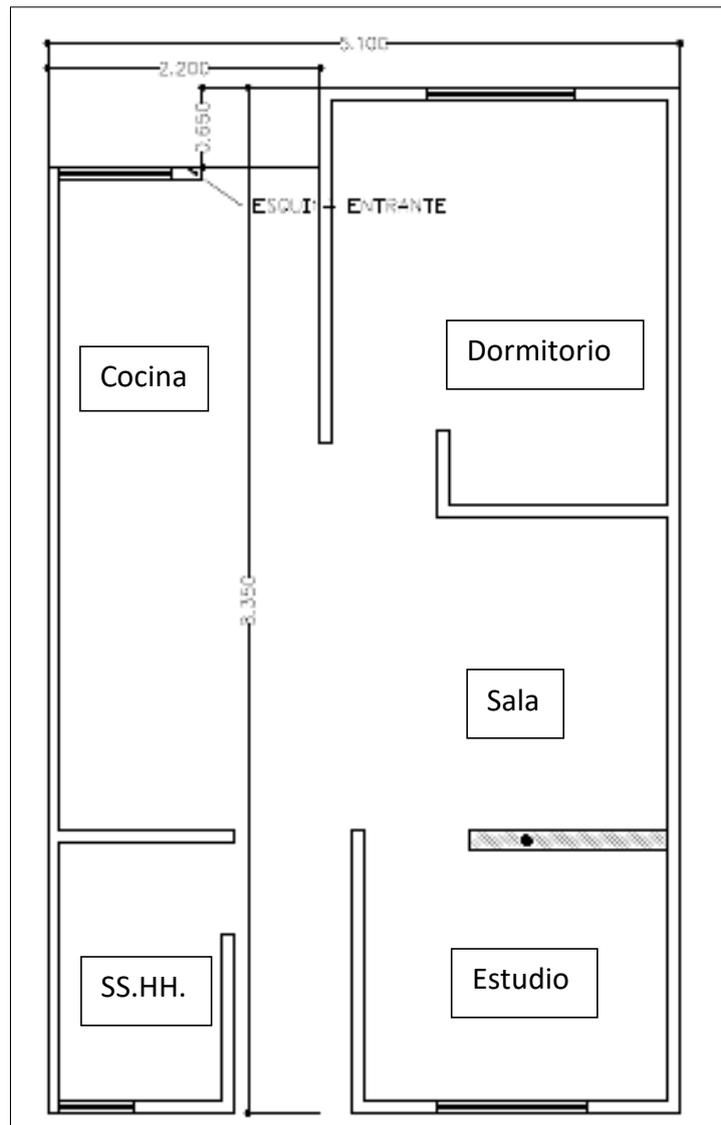


Figura 11. Dimensiones de esquinas entrantes Módulo N° 02

Tabla 18. Verificación esquina entrante Módulo N° 02

Verificación Esquina Entrante			
Dirección "X"	Longitud	Porcentaje	Irregular, $I_p = 0.9$
Esquina	2.2	43%	
Longitud total	5.1 metros		
Dirección "Y"	Longitud	Porcentaje	Regular: $I_p = 1$
Esquina	0.65	8%	
Longitud total	8.35 metros		

Fuente: elaborado por el investigador con información de planos.

Discontinuidad en el diafragma Módulo N° 01

Existe Irregularidad cuando se tiene una sección transversal del diafragma con un área neta resistente menor que 25% del área de la sección transversal total de la misma dirección, o cuando se tiene un área resistente en cualquier dirección menor al 25% del área de la sección transversal total.

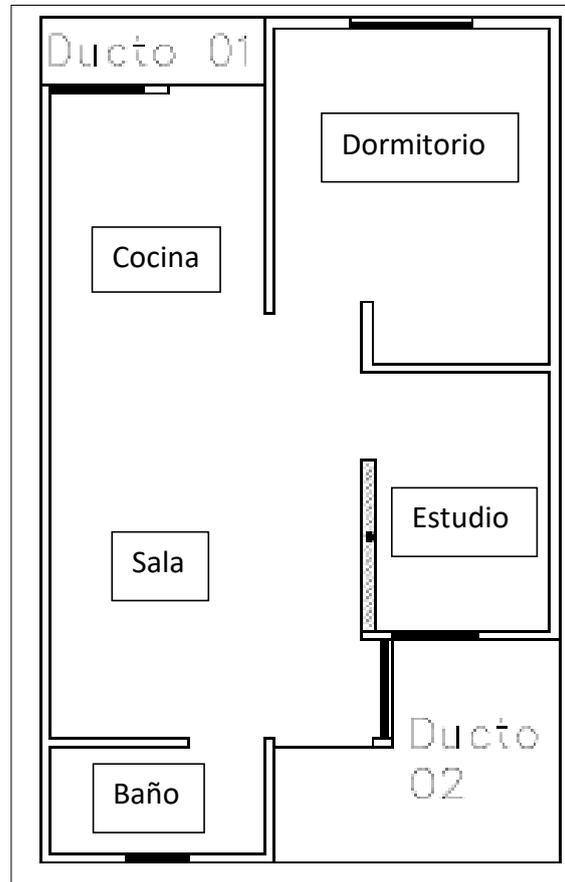


Figura 12. Verificación de discontinuidad de diafragma

Tabla 19. Verificación de discontinuidad en el diafragma

Verificación de Discontinuidad del Diafragma			
Dirección "X"			
Longitud diafragma	2.2	44%	Regular: Ip =1
Longitud total	5		
Dirección "Y"			
Longitud diafragma	6.05	72%	Regular: Ip =1
Longitud total	8.35		

Fuente: elaborado por el investigador en base a dimensiones de planos.

Discontinuidad del diafragma Módulo N° 02

Las imágenes presentadas anteriormente dan cuenta que ambos bloques no presentan áreas abiertas en toda el área de los diafragmas como se puede observar en la siguiente figura:

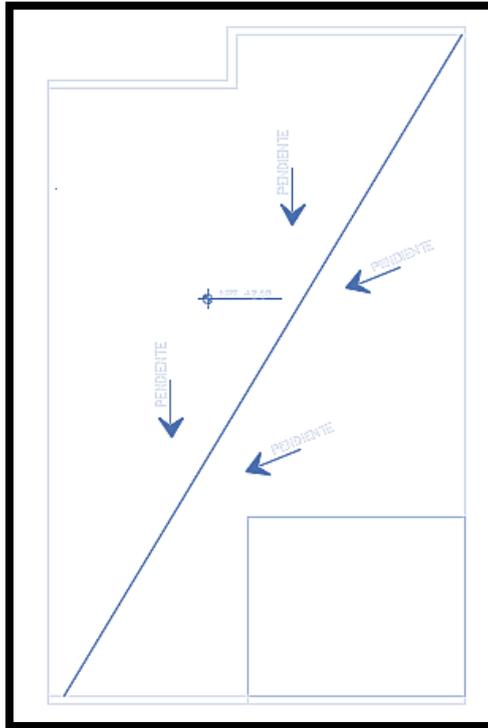


Figura 13. Verificación de continuidad de diafragma

El Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E) indica que se debe de sumar las áreas vacías la cual no debe de exceder el 50% del total del área.

De acuerdo al plano tenemos 01 área libre la cual debemos de sumar y comparar con la mitad del área total:

$$\text{Área 01: } (2.20 \times 0.65) = 1.4 \text{ m}^2$$

$$\text{Área vacía total} = 6.49 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total } (8.35 \times 5) \times 0.5 = 20.875 \text{ m}^2$$

Comparando las áreas no excede al 50% del área total, entonces No presenta discontinuidad en el diafragma.

Módulo N° 03

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA

Irregularidades de rigidez – piso blando:

Tabla 20: *Rigidez lateral*

Pisos	Fuerza cortante de entrepiso	Desplazamiento al centro de masas	Rigidez lateral
2	0.3125	0.0002	0.000001
1	0.3125	0.0002	0.000002

Fuente: elaborado por el investigador en base a resultados de Etabs 2016.

La rigidez lateral del primer nivel no excede en 70% la rigidez del segundo nivel.

Irregularidad de masa o peso:

Tabla 21. *Peso de la edificación*

Pisos	Peso Total (Kg.)	Porcentaje (%)
01	36,782.5	54.85
02	30,272.5	45.15
Total	67, 055	100

Fuente: elaborado por el investigador en base a medidas de planos.

En la Tabla anterior, los porcentajes indican que el nivel 02 no excede el 150%.el peso del piso adyacente.

Irregularidad geométrica vertical:

Como se puede observar en las Figura N° 11 los muros no presentan irregularidad geométrica vertical, porque las dimensiones de los muros es la misma desde el primer piso hasta el superior.

Discontinuidad en los sistemas resistentes.

Se observa en la Figura N°12 los elementos verticales no tienen continuidad hasta el piso superior, por lo tanto presenta discontinuidad en sus sistemas resistentes.

IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA

Irregularidad torsional

Es irregular cuando el máximo desplazamiento relativo de entrepiso en un extremo calculado incluyendo excentricidad accidental es mayor que 1.2 veces el desplazamiento relativo del centro de masas del mismo entrepiso. Este criterio solo se aplica si el máximo

desplazamiento relativo de entrepiso es mayor que 50% del desplazamiento permisible de 0.005, la verificación se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 22: *Máximo desplazamiento*

Máximos Desplazamientos			
Dirección	Desplazamiento	50%	Norma
X	0.0001	0.0025	0.005
Y	0.0023	0.0025	0.005

Fuente: elaborado por el investigador en base a resultados de Etabs 2016.

Tabla 23: *Desplazamiento relativo al centro de masa en el eje “X”*

Pisos	H. Entrepiso	X-X	Y-Y
2	2.5 m.	0.0002	0.000001
1	2.5 m.	0.0002	0.000002

Fuente: elaborado por el investigador en base a resultados de Etabs 2016.

TABLA 24: *Desplazamiento relativo al centro de masa en el eje “Y”*

Pisos	H. Entrepiso	X-X	Y-Y
2	2.5 m.	0.0000000	0.000045
1	2.5 m.	0.0000030	0.000051

Fuente: elaborado por el investigador en base a resultados de Etabs 2016.

Esquinas entrantes

Para comprobar las esquinas entrantes se presentan los diseños en planta.

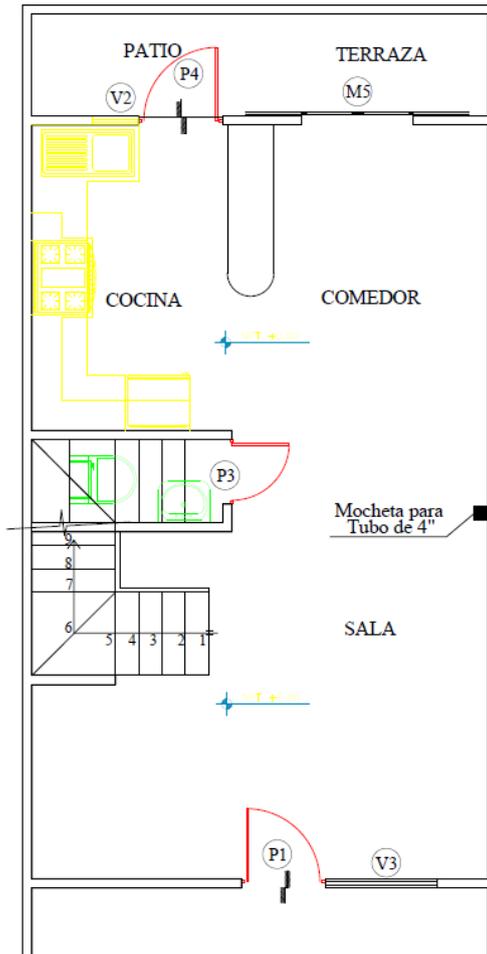


Figura 14. Verificación de esquina entrante

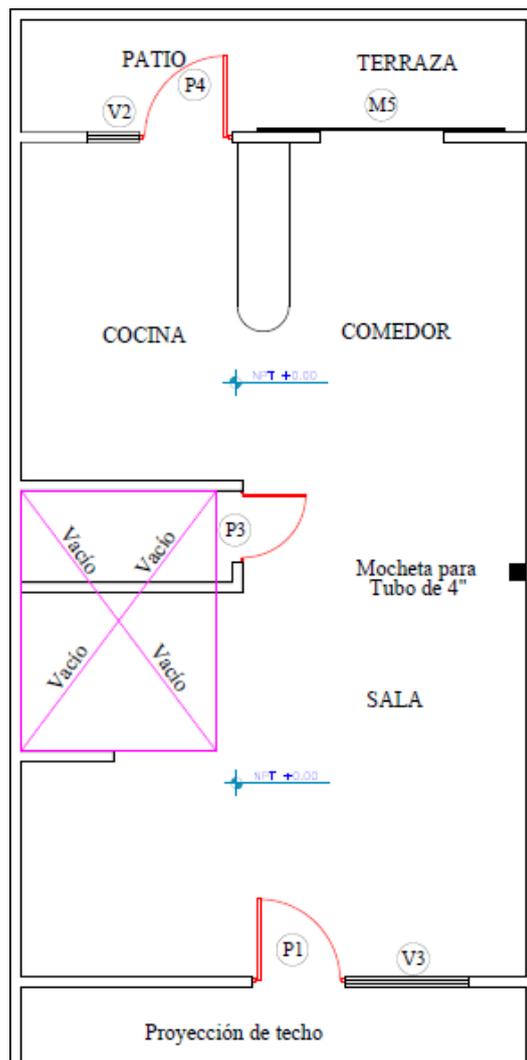
Esquina entrante en la dirección “Y”

$$E.E. = \frac{1.15}{8.35} = 13.77\%$$

No existe esquina entrante en la dirección “Y”, debido a que la esquina entrante no supera el 20% de la longitud total en planta de la vivienda

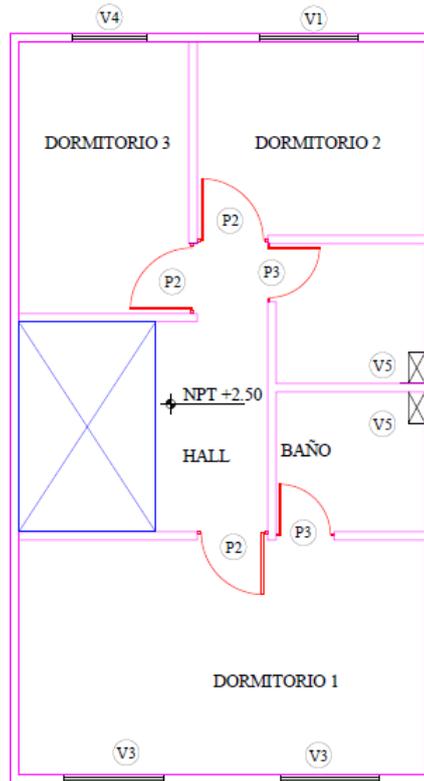
Discontinuidad del diafragma

Se observa en las siguientes figuras que los diafragmas (Techos) no presentan áreas abiertas en toda el área de los diafragmas.



PRIMERA PLANTA

Figura 15. Verificación de continuidad de diafragma 1º nivel



SEGUNDA PLANTA

Figura 16. Diafragma segundo nivel

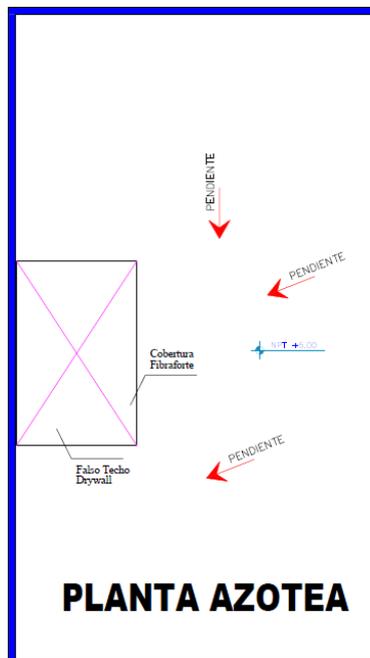


Figura 17. Planta de techo

Se observa en las Figuras anteriores que los diafragmas cuentan con aberturas para el acceso que permiten la circulación en las escaleras

Tabla 25. Irregularidad Estructural en planta

Irregularidad Estructural en planta						
Irregularidad	Módulo N° 01		Módulo N° 02		Módulo N° 03	
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple
De rigidez	X	-----	X	-----	X	-----
De resistencia	X	-----	X	-----	X	-----
De masa o peso	X	-----	X	-----	X	-----
Geométrica vertical	X	-----	X	-----	X	-----
Discontinuidad en los sistemas resistentes	X	-----	X	-----	X	-----

Fuente: elaborado por el investigador.

Vulnerabilidad Sísmica

La verificación del comportamiento sísmico está basado en la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente”, fue modelado usando el programa Etabs 2016 el cálculo de fuerza cortante en la base y derivas laterales permisibles se realizaron respetando los parámetros de la norma **Ver anexo N° 09(Norma Técnica E.030)**, para determinar la Vulnerabilidad en los tres tipos de módulos se verifico el cumplimiento del artículo 5.2 (Desplazamientos Laterales Relativos Admisibles), al sistema estructural Muro de Ductilidad Limitada le corresponde un límite de distorsión de entrepiso que es la fracción de la altura de entrepiso indicado en la Tabla N°11 (Límites para la distorsión del Entrepiso)

Módulo N° 01

Medrado de cargas

Se muestra el plano de cada módulo para efectos de identificación se codificaron los muros y se insertaron las dimensiones, la cual sirvió para construir las tablas de cargas y calcular la carga muerta total en cada tipo de módulo.

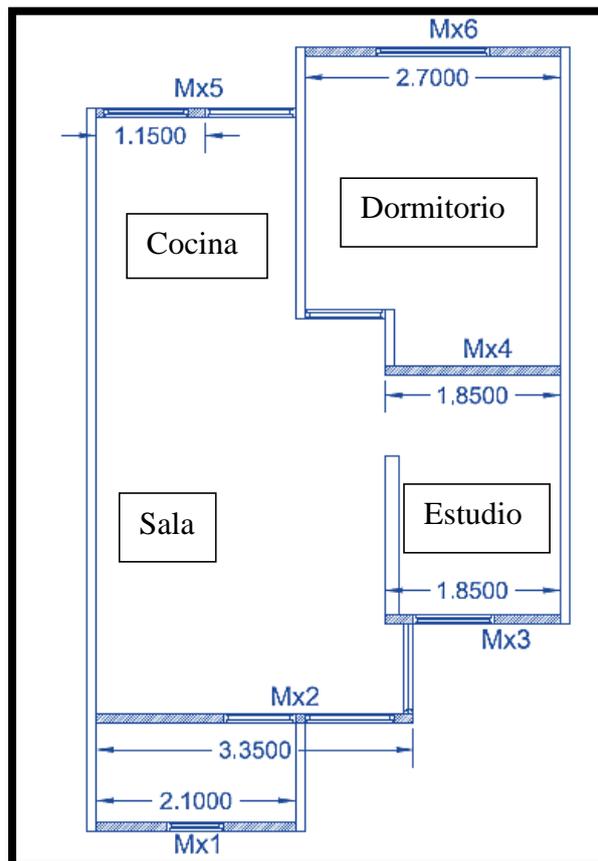


Figura 18. Muros en el eje "X"

Tabla 26. Metrado de cargas en el eje "X"

Eje	Muro + Ventana		Ventana		Vol. muro + vent.	Vol. Vent.	Vol. muro	Peso esp.	Peso
		ancho	alto "X" espesor	ancho					
Mx1	0.24	2.1	0.06	0.6	0.504	0.036	0.468	2400	1123.2
Mx2	0.24	3.35	0.24	1.7	0.804	0.408	0.396	2400	950.4
Mx3	0.24	1.85	0.15	0.85	0.444	0.127	0.316	2400	759.6
Mx4	0.24	1.85	-----	-----	0.444	-----	0.444	2000	888
Mx5	0.24	1.15	0.12	0.9	0.276	0.108	0.168	2400	403.2
Mx6	0.24	2.7	0.15	1.2	0.648	0.18	0.468	2400	1123.2
Peso total en la dirección "X"									5247.6
									5.3 Tn.

Fuente: elaborado por el investigador en base a información de plano.

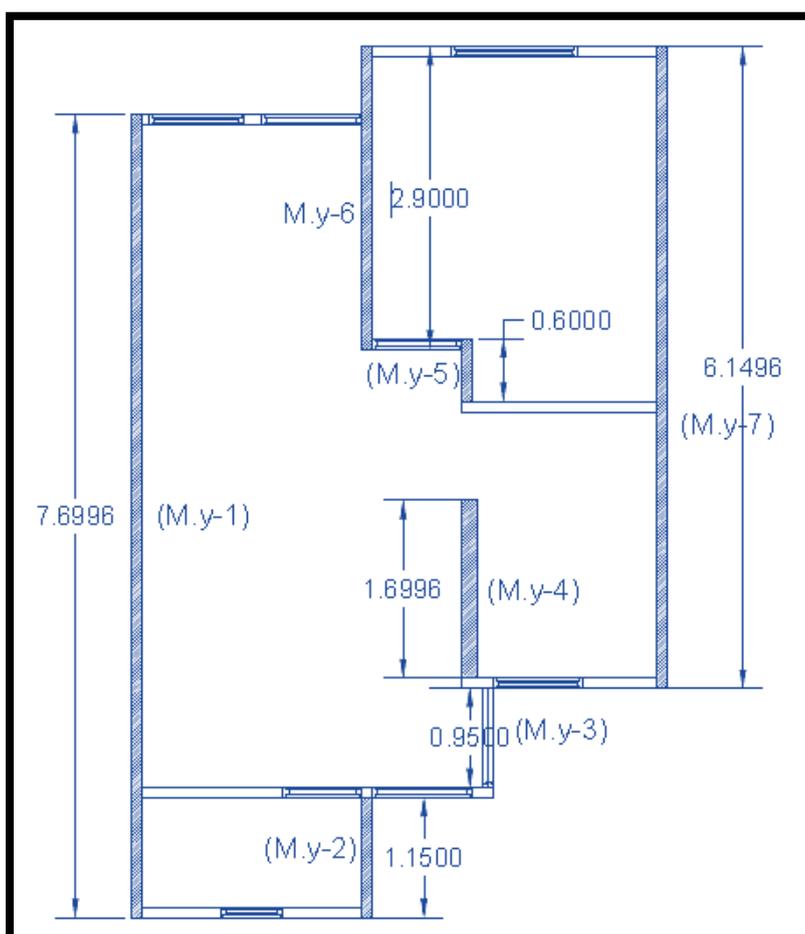


Figura 19. Muros en el eje "Y"

Tabla 27. Medrado de cargas en la dirección "Y"

Eje	Muro + ventana		Ventana		Volumen muro + ventana	Vol. En vent.	Vol. En muro	peso Esp.	Peso
	alto "X" espesor	ancho	alto "X" espesor	ancho					
MY1	0.24	7.7	-----	-----	1.848	-----	1.848	2400	4435.2
MY2	0.24	1.15	-----	-----	0.276	-----	0.276	2400	662.4
MY3	0.24	0.95	0.15	0.95	0.228	0.143	0.086	2400	205.2
MY4	0.36	1.7	-----	-----	0.612	-----	0.612	2000	1224
MY5	0.24	0.6	-----	-----	0.144	-----	0.144	2000	288
MY6	0.24	2.9	-----	-----	0.696	-----	0.696	2400	1670.4
MY7	0.24	6.15	-----	-----	1.476	-----	1.476	2400	3542.4
Peso total en la dirección "X"									12027.6
Peso total en la dirección "X"									12.03Tn.

Fuente: elaborado por el investigador en base a la información de planos

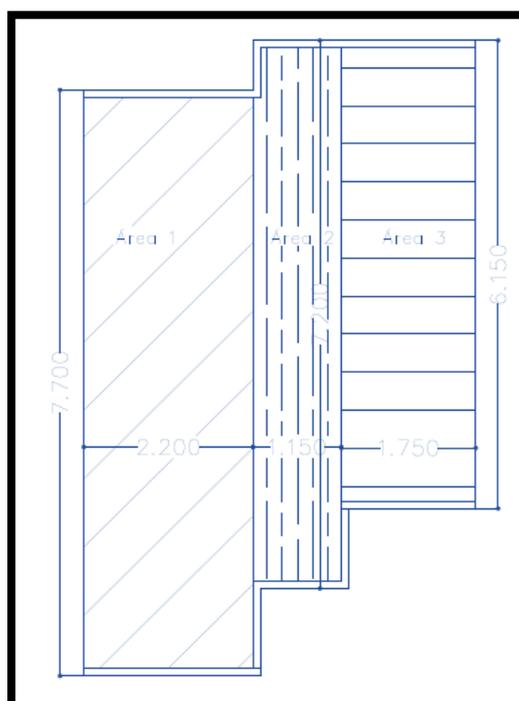


Figura 20. Losa maciza

Tabla 28. Medrado de cargas en losa maciza

Sección	Ancho	Espesor	Largo	Peso específico	Peso
área 1	2.2	0.1	7.7	2400	4065.6
área 2	1.15	0.1	7.2	2400	1987.2
área 3	1.75	0.1	6.15	2400	2583
Peso Total					8635.8
					8.64 Tn.

Fuente: elaborado por el investigador en base a la información de planos

Peso de la vivienda = **25.97 TN.**

- Estimación del peso:

Se aplicó el artículo 4.3 (**Estimación del Peso**), se calculó adicionando a la carga permanente y total de la edificación un porcentaje de la carga viva tal como lo indica

- Se definió la carga viva de acuerdo al sub índice b. para edificaciones de categoría “C”, se tomó el 25% de la carga viva, Norma técnica E.020 (Cargas)
- Para vivienda la carga viva es $200 \frac{kg}{m^2}$, entonces se tiene:

$$\text{Carga Viva} = \frac{200 \text{ Kg}}{m^2} \times 35.50 \text{ m}^2 = 7.1 \text{ Tn.} \times 25\% = 1.775 \text{ Tn.}$$

$$P = 25.97 \text{ Tn.} + 1.775 \text{ Tn.} = 27.745 \text{ Tn.}$$

Módulo N° 02

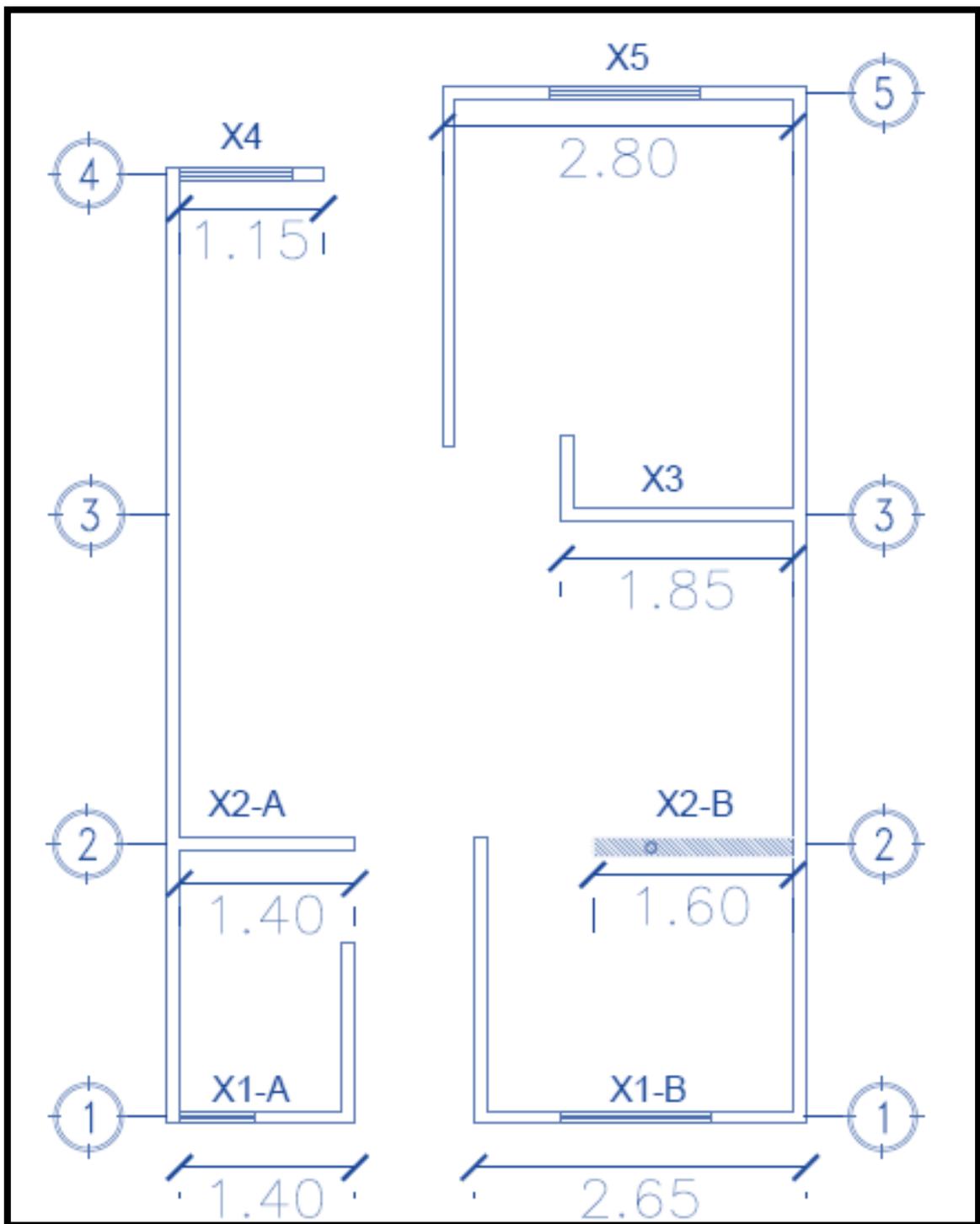


Figura 21. Codificación de muros en el eje "X"

Tabla 29. Cargas en la dirección "X"

Eje	Muro + ventana		Ventana		Vol. muro + vent.	Vol. Vent.	Vol. muro	Peso esp.	Peso
	alto "X" espesor	ancho	alto "X" espesor	ancho					
X1-A	0.24	1.4	0.06	0.6	0.336	0.036	0.3	2400	720
X1-B	0.24	2.65	0.15	1.2	0.636	0.18	0.456	2400	1094.4
X2-A	0.24	1.4	-----	-----	0.336	-----	0.336	2400	806.4
X2-B	0.36	1.6	-----	-----	0.576	-----	0.576	2000	1152
X3	0.24	1.85	-----	-----	0.444	-----	0.444	2400	1065.6
X4	0.24	1.15	0.15	0.9	0.276	0.135	0.141	2400	338.4
X5	0.24	2.8	0.15	1.2	0.672	0.18	0.492	2400	1180.8
Peso total en la dirección "X"									6357.6
									Kg.
									6.36Tn.

Fuente: elaborado por el investigador con información de planos.

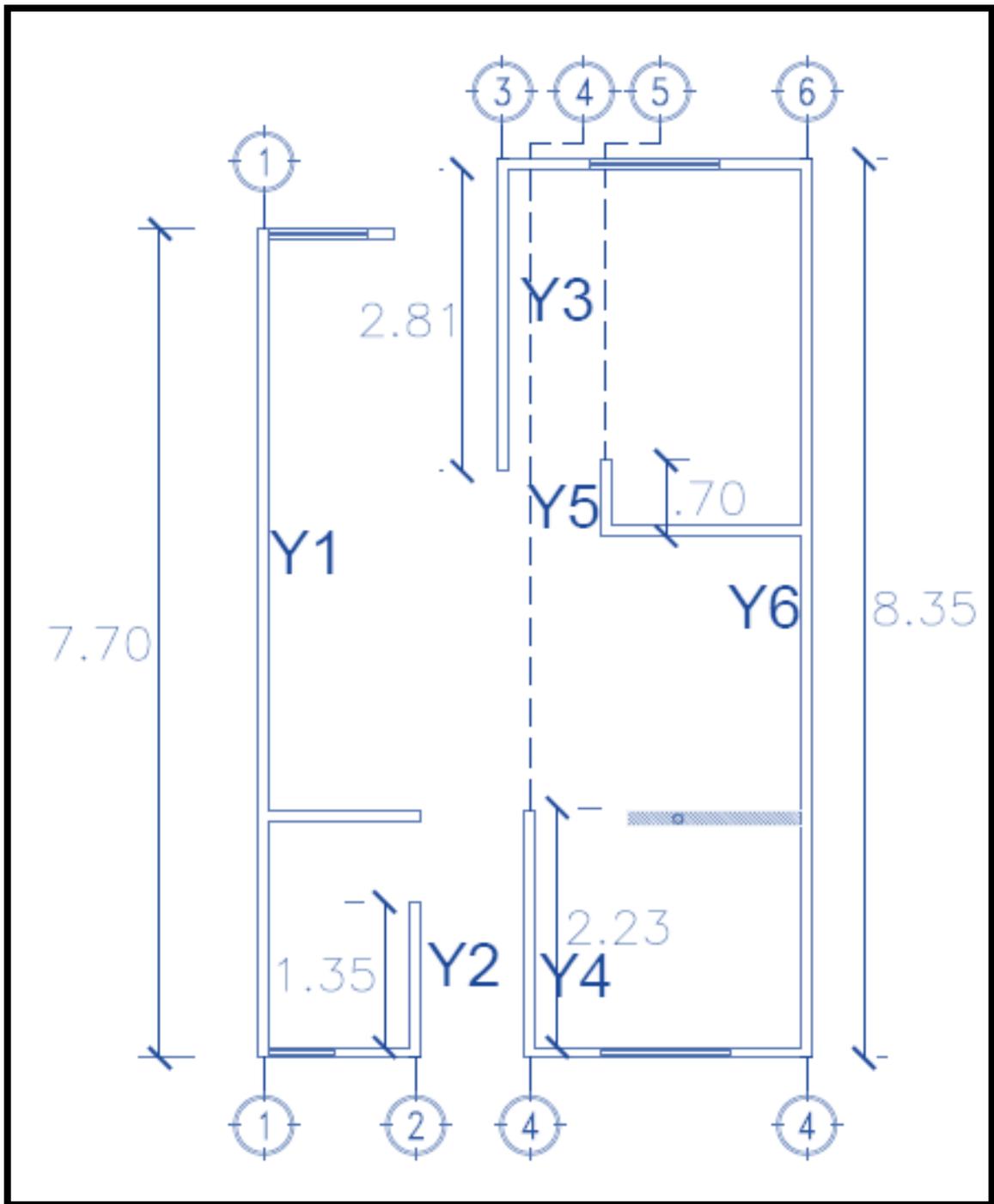


Figura 22. Medidas y codificación de muros en el eje "Y"

Tabla 30. Cargas en la dirección "Y"

Eje	Muro + ventana		Volumen muro	P. específico	Peso
	alto "X" espesor	ancho			
Y1	0.24	7.7	1.848	2400	4435.2
Y2	0.24	1.35	0.324	2400	777.6
Y3	0.24	2.81	0.6744	2400	1618.56
Y4	0.36	2.23	0.8028	2400	1926.72
Y5	0.24	0.7	0.168	2400	403.2
Y6	0.24	8.35	2.004	2400	4809.6
Peso total en la dirección "X"					13970.88 Kg.
					13.971 Tn.

Fuente: elaborado por el investigador usando información de planos.

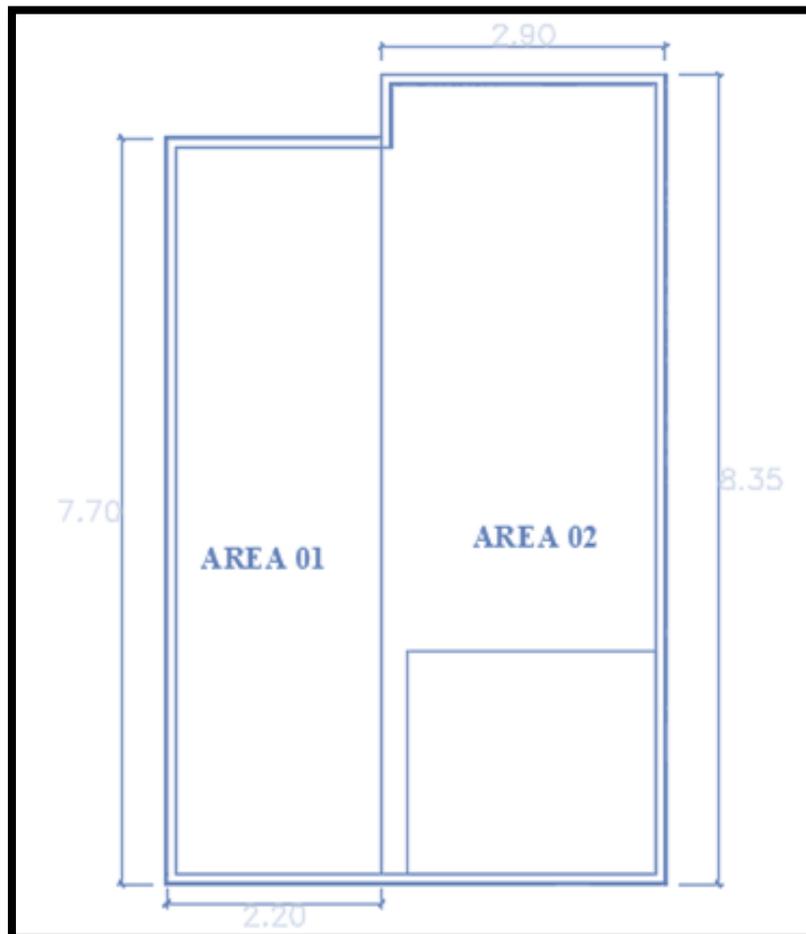


Figura 23. Áreas de la losa maciza.

Tabla 31. Cargas en la losa maciza

Sección	Ancho	Espesor	Largo	Peso específico	Peso
área 01	2.2	0.1	7.7	2400	4065.6
área 02	2.9	0.1	8.35	2400	5811.6
Peso Total					9877.2
					9.8772 Tn.

Fuente: elaborado por el investigador usando los planos.

∴Carga muerta =30.21 Tn.

- Peso total

$$C.V = \frac{200kg}{m^2} \times 40.35 m^2 = 8070 Kg. \times 25\% = 2017.5 Kg. = 2.0175 Tn.$$

$$P = 30.21 Tn. + 2.0175 Tn = 32.2247 Tn.$$

Fuerza cortante en la base

Factor de zona “Z”:

El artículo 2.1 “Zonificación” de la Norma E.030 define un factor para cada zona, en el anexo N° 01(Listado de provincias y distritos por cada zona) el Distrito de Nuevo Chimbote indica que se ubica en la **Zona 4** siendo su factor 0.45.

$$Z = 0.45$$

Factor de suelo “S”

Primero se determinó el Perfil de Suelo se usó el artículo 2.3.1. “Perfiles de suelo” para ello se elaboró el Estudio de mecánica de suelos **Ver Anexo (Informe geotécnico)** realizado por mi persona empleando los equipos del laboratorio “GEOmg S.A.C”, el perfil de suelo es tipo **S₁ (Roca o suelos muy rígidos)**, debido a que el N_{60} del ensayo DPL es mayor que 50.

Para determinar el Factor de Suelo se usó la Tabla N° 3 Factor de suelo “S”

1. Se ubicó en las columnas el perfil de suelo, en este caso S_1 .
2. Se ubicó en las filas la Zona sísmica, en este caso es Z_4 .
3. Ambas se interseccionaron y se obtuvo un factor de 1.00

Por último se obtuvieron los periodos T_p y T_l usando la **Tabla N° 4 Periodos “ T_p ” y “ T_l ”**

Tabla 32. Tipo de Suelo y factor T_p y T_L .

Tipo	“S1” Roca o suelos muy rígidos
S	1
T_p	0.40
T_L	2.50

Fuente: elaborado por el investigador en base al R.N.E.

Factor de uso “U”

Se determinó empleando la Tabla N°05 (Categoría de las edificaciones y factor “U”) de la norma E.030, indica que las edificaciones usadas como viviendas pertenecen a la categoría C “Edificaciones comunes” y le corresponde un factor U de 1.0

CATEGORÍA = “C” Edificaciones comunes

FACTOR = 1.0

Coefficiente básico de reducción de las Fuerzas Sísmicas “ R_0 ”

Se usó la Tabla N°07 (Sistemas Estructurales) del E.030 el coeficiente depende del Sistema estructural, las viviendas cuentan con un sistema estructural de Muros de Ductilidad Limitada según la tabla el Coeficiente de Reducción es 04.

Tabla 33. Coeficiente de Reducción Sísmica

Dirección	Sistema Estructural	Coefficiente de reducción (R_0)
X	Muros de ductilidad limitada	04
Y	Muros de ductilidad limitada	04

Fuente: elaborado por el investigador en base al R.N.E.

Coefficiente de reducción de las fuerzas sísmicas “R”

El artículo 3.8 de la norma E.030 indica que el coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determina con la siguiente formula:

$$R = R_0 \times I_a \times I_p$$

Dónde:

R_0 = Coeficiente básico de reducción.

I_a = Factor de irregularidad en altura.

I_p = Factor de irregularidad en altura.

- Módulo N° 01:

$$R = 4 \times 1 \times 0.9 \quad \mathbf{R = 3.6}$$

- Módulo N° 02

$$R = 4 \times 1 \times 0.9 \quad \mathbf{R = 3.6}$$

- Módulo N° 03

$$R = 4 \times 1 \times 0.9 \quad \mathbf{R = 3.6}$$

Periodo fundamental de vibración “T”

Se estima con la siguiente expresión:

$$T = \frac{h_n}{C_T}$$

Dónde:

$C_T = 60$ (para edificios de muro de ductilidad limitada)

$h_n =$ altura total de la edificación en metros

Reemplazando:

$$T = \frac{2.40}{60} \quad \rightarrow \quad \mathbf{T = 0.04}$$

Factor de ampliación sísmica “C”

De acuerdo a las características de sitio, se define el factor de ampliación sísmica (c) por las siguientes expresiones:

$$\mathbf{T < T_p} \quad \mathbf{C=2.5}$$

$$\mathbf{T_p < T < T_L} \quad \mathbf{C = 2.5 \times \left(\frac{T_p}{T}\right)}$$

$$\mathbf{T > T_L} \quad \mathbf{C = 2.5 \times \left(\frac{T_p \times T_L}{T^2}\right)}$$

∴ El factor de amplificación de aceleración estructural respecto a la aceleración del suelo será 2.5 porque T (Periodo fundamental de vibración) es menor que T_p

$\mathbf{C = 2.5}$

Resistencia del concreto en muros y losas

La resistencia a la compresión fue obtenida realizando el ensayo no destructivo del concreto (Esclerometría), fue aplicado en los muros de las viviendas; dicha labor estuvo a cargo de la empresa “GEOmg Sac”. Realizándose en la H.U. Paseo del Mar II Etapa, estos valores de $F'c$ fueron asignados como propiedad de materiales en el modelo realizado en el programa Etabs, para el análisis sísmico, a continuación se muestra la Tabla con los valores de

resistencia obtenidos en los muros y losas (techo). **Ver Anexo N° 07(Ensayo de Esclerometría)**

Tabla 34. Resistencia a la compresión con ensayo

Ensayo de Esclerometría					
Módulo N° 01		Módulo N°02		Módulo N°03	
Muros	Losas	Muros	Losas	Muros	Losas
110 $\frac{Kg}{cm^2}$	282 $\frac{Kg}{cm^2}$	154 $\frac{Kg}{cm^2}$	322 $\frac{Kg}{cm^2}$	110 $\frac{Kg}{cm^2}$	185.4 $\frac{Kg}{cm^2}$

Fuente: ensayo de Esclerometría

Cálculo de la cortante basal estática:

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

Dónde:

Z= Factor de zona

U= Factor de uso

C= Factor de ampliación sísmica

S= Factor de suelo

R= Coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas

P= Peso total de la edificación

Reemplazando:

Se obtuvo la siguiente tabla con los valores obtenidos anteriormente.

Tabla 35. Factores de espectro estático

Parámetros	Factores
Z	0.45
U	1
C	2.5
S	1
R	3.6
p	27.745 Tn.

Fuente: elaborado por el investigador en base a tablas del E.030

Módulo N° 01

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \times P \quad V = \frac{0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1}{3.6} \times 27.745 \quad V = 7.2422 \text{ Tn.}$$

Módulo N°02

$$V = \frac{Z.U.C.S}{R} \times P \quad V = \frac{0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1}{3.6} \times 32.2247 \quad V = 10.0702 \text{ Tn.}$$

➤ Análisis Dinámico:

Aceleración espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas, se analizó un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definidas por:

$$S_a = \frac{ZUSC}{R} \times g$$

Reemplazando:

$$S_a = \frac{0.45 \times 1 \times 1 \times 2.5}{3.6} \times 9.81$$

$$S_{ax} = 2.76$$

$$S_{ay} = 2.76$$

Cortante Dinámica VS Cortante Estática

Se comprobó que el cortante dinámico en la base no sea menos que el 80% del cortante hallado por el método estático (Art. 4.6.4)

Tabla 36. Cortante estática vs. Cortante dinámica

Load Case/Combo	FX	FY
	tonf	tonf
SISMO "X"	7.24	
S_DIN"X" Max	2.76	
SISMO "Y"		7.24
S_DINY Max		2.76
FACTORES	0.38	0.38
Factor para ETABS	2.10	2.10

Fuente: elaborado por el autor en función a los resultados de Etabs 2016

En la Tabla anterior la fuerza cortante en la dirección "X" e "Y" son menores que el 90% del cortante estático, por lo tanto se escaló la fuerza dinámica para ingresar a ETABS obteniendo los cortantes dinámicos escalados.

Tabla 37. Escalamiento de fuerzas cortantes dinámicas

	FX	FY
	Tonf	Tonf
SISMO "X"	7.24	
S_DIN"X" Max	5.80	
SISMO "Y"		7.24
S_DINT Max		5.80
factores	0.80	0.80

Fuente: elaborado por el autor en función a los resultados de Etabs 2016

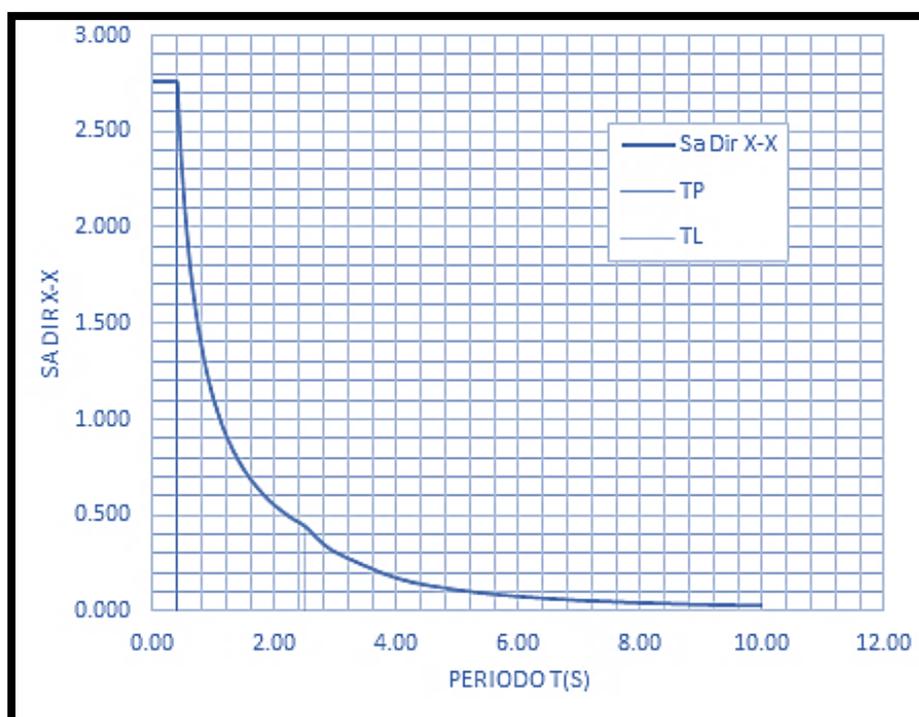


Figura 24. Espectro de pseudo-aceleraciones en el eje "X"

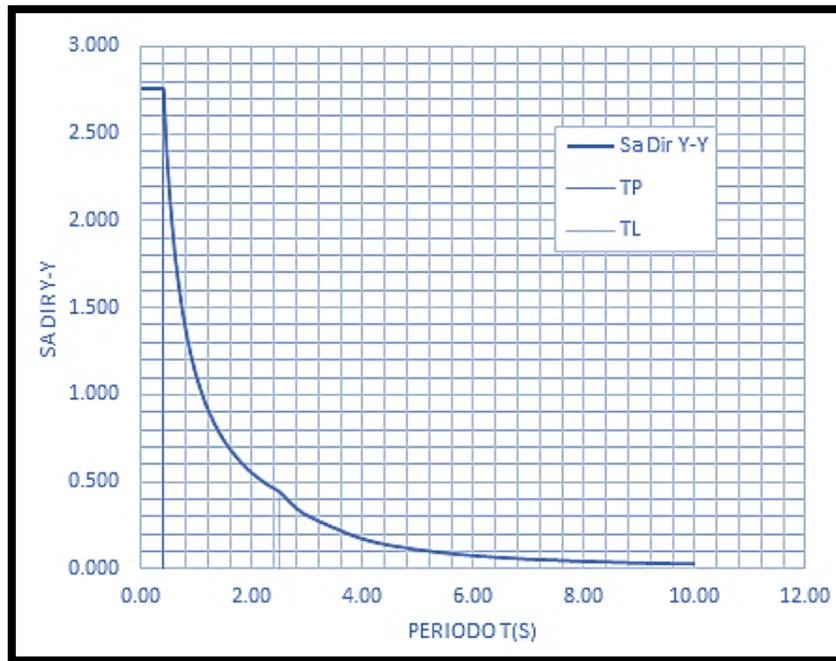


Figura 25. Espectro de pseudo-aceleraciones en el eje "Y"

Tabla 38. Espectro de respuesta

C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	2.759	2.759
2.22	0.45	2.453	2.453
2.00	0.50	2.207	2.207
1.82	0.55	2.007	2.007
1.67	0.60	1.839	1.839
1.54	0.65	1.698	1.698
0.28	3.00	0.307	0.307
0.16	4.00	0.172	0.172
0.04	8.00	0.043	0.043
0.03	9.00	0.034	0.034
0.03	10.00	0.028	0.028

Fuente:elaborado por el autor en base a resultados de Etabs.

Tabla 39. Desplazamiento y deriva máxima en el eje “X” e “Y” Módulo N°01

Desplazamientos	Eje “X”	Eje “Y”
Desplazamiento máximo	0.0003	0.0024
Deriva máxima ($\frac{\Delta}{h_{ei}}$)	0.000125	0.001

Fuente: elaborado por el investigador en función a resultados de Etabs 2016.

El resultado obtenido, cumple con los límites de la Tabla N°11 de la norma E.030 donde indica que la deriva máxima para edificios de concreto armado con muro de ductilidad limitada debe ser 0.005.

Tabla 40. Desplazamiento y deriva máxima en el eje “X” e “Y” módulo N°02

Desplazamientos	Eje “X”	Eje “Y”
Desplazamiento máximo	0.0002	0.00001
Deriva máxima ($\frac{\Delta}{h_{ei}}$)	0.0001	0.00005

Fuente: elaborado por el investigador en función a resultados de Etabs 2016

Modulo N° 03

Los siguientes factores fueron obtenidos aplicando la norma E.030 (Diseño Sismorresistente) los factores fueron determinados en el módulo N°01 y N° 02.

Tabla 41. Parámetros sísmicos

Parámetros sísmicos	
Z=	0.45
U=	1
C=	2.5
Tp=	0.4
Tl=	2.5
C/R=	0.625
S=	1
Ro	4
Ia=	1
Ip=	1
R = Ro*Ia*Ip	3.6
Cortante en la base	0.3125

Fuente: elaborado por el investigador en base a la norma E.030

➤ **Fuerza cortante en la base**

Coefficiente de reducción de las fuerzas sísmicas “R”

De acuerdo al artículo 3.8 de la norma E.030 indica que el coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas se determina con la siguiente formula:

$$\mathbf{R = R_0 \times I_a \times I_p}$$

Donde:

R_0 = coeficiente básico de reducción

I_a = Factor de irregularidad en altura.

I_p = Factor de irregularidad en planta.

$$R = 04 \times 1 \times 1$$

$$\mathbf{R = 04}$$

∴ Por ser la estructura regular en planta y altura el coeficiente es igual a la unidad.

Desplazamiento distorsión máxima en el eje “X” e “Y”

Tabla 42. *Desplazamiento máximo y distancia al centro de masa en el eje “X”*

Desplazamiento máximo	0.0002
Distancia máxima al centro de masa	0.0001

Fuente: elaborado por el investigador en base a resultados de Etabs 2016

Tabla 43: *Desplazamiento máximo y distancia al centro de masa en el eje “Y”*

Desplazamiento máximo	0.000001
Distancia máxima al centro de masa	0.0000005

Fuente: elaborado por el investigador en base a resultados de Etabs 2016

Al analizar el resultado este se verifica con lo que indica la norma, en la Tabla N°01 referente a las distorsiones máximas de entrepiso de la norma E.030 señala que los límites de deriva para muros de ductilidad limitada deben ser 0.0050 como máximo.

Módulo N° 03 áreas 87.25 m²

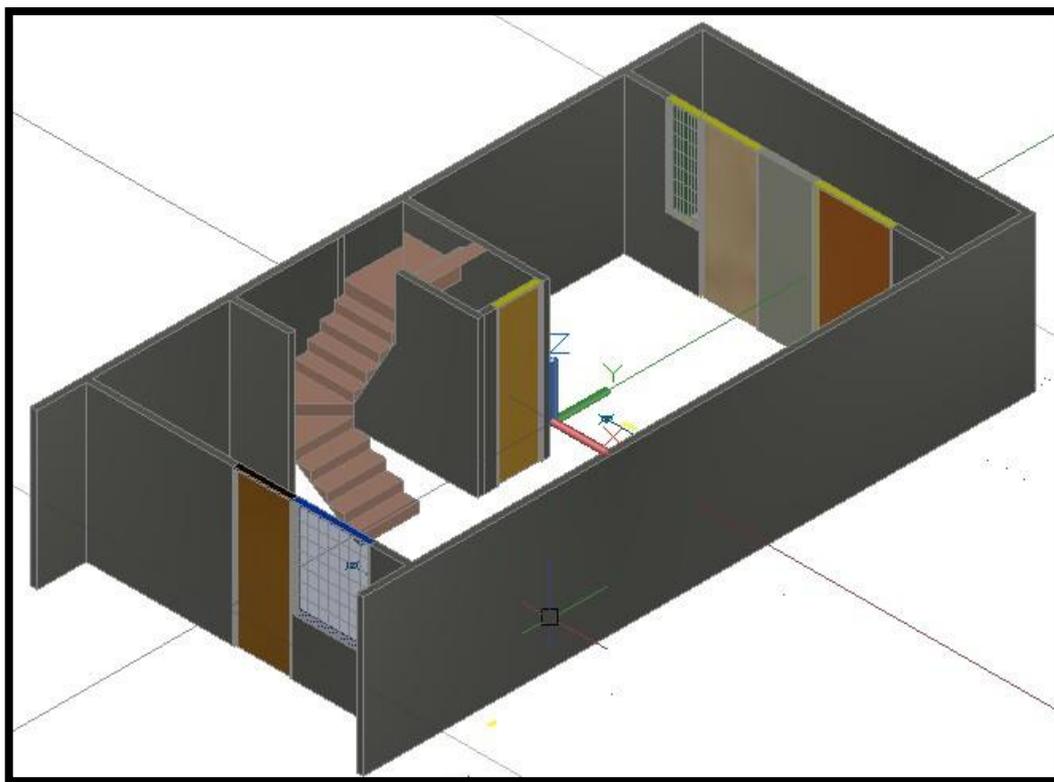


Figura 26. Vista isométrica primer nivel

Metrado de cargas (1^{er} nivel)

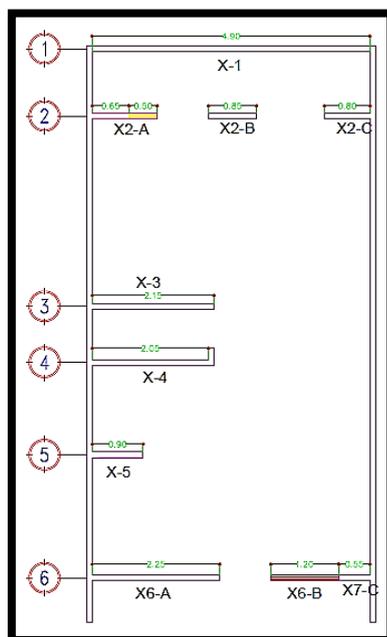


Figura 27. Muros 1er nivel en "X"

Tabla 44: *Metrado de cargas de muros dirección "X" (Primer nivel)*

Primer Nivel								
Muros	H	e	L	Y(T/m3)	P	X	PX	Área
X-1	2.4	0.1	4.85	2.4	2.79	1.4	3.9	0.485
X2-A	2.4	0.1	0.65	2.4	0.37	0.19	0.07	0.065
X2-B	0.9	0.1	0.5	2.4	0.11	0.05	0.01	0.05
X2-C	2.4	0.1	0.85	2.4	0.49	0.24	0.12	0.085
X2-D	2.4	0.1	0.8	2.4	0.46	0.23	0.11	0.08
X-3	2.4	0.1	2.15	2.4	1.24	0.62	0.77	0.215
X-4	2.4	0.1	2.05	2.4	0.72	0.36	0.26	0.125
X-5	2.4	0.1	0.9	2.4	0.52	0.26	0.13	0.09
X6-A	2.4	0.1	2.25	2.4	1.3	0.65	0.84	0.225
X6-B	0.9	0.1	1.2	2.4	0.26	0.13	0.03	0.12
X6-C	2.4	0.1	0.55	2.4	0.32	0.16	0.05	0.055
TOTAL					8.58		6.29	1.595

Fuente: elaborado por el investigador en base a la información de planos.

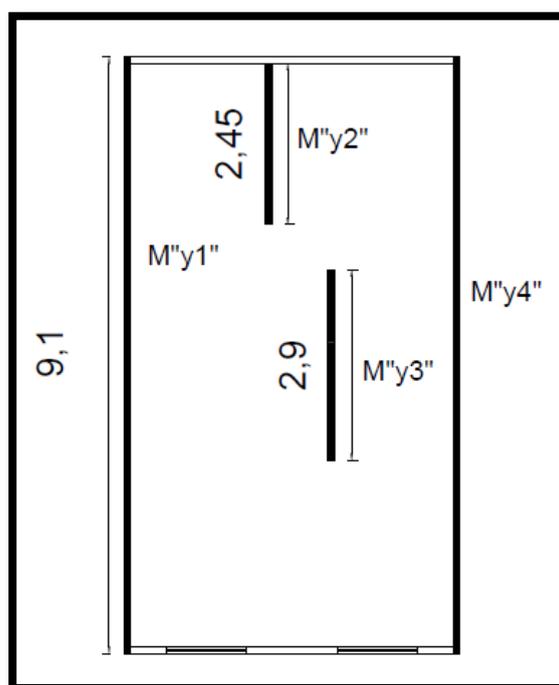


Figura 28. Muros 2do nivel en el eje "Y"

Tabla 45: Metrado de cargas muros dirección "Y" (Primer nivel)

Muros	h	e	l	$v(\frac{t}{m^3})$	P(Tn)	x	px	Área m ²
MY1	2.40	0.10	10.30	2.40	5.93	2.97	17.60	1.03
MY2	2.40	0.10	0.20	2.40	0.12	0.06	0.01	0.02
MY3	2.40	0.10	10.30	2.40	5.93	2.97	17.60	1.03
Total					11.98		35.20	2.08

Fuente: elaborado por el investigador en base a la información de planos

Tabla 46: Metrado de cargas en losa maciza primer nivel

Sección	Ancho	Largo	área	$v(\frac{t}{m^3})$	e	P(Tn)
1	5.10	4.70	23.97	2.40	0.10	5.75
2	3.35	2.55	8.54	2.40	0.10	2.05
3	5.10	3.05	15.56	2.40	0.10	3.73
Total						11.54

Fuente: elaborado por el investigador en base a la información de planos

Peso de los elementos resistentes del 1^{er} nivel

$$= \underline{\underline{32.42 \text{ TN}}}$$

Peso total del primer nivel

CARGA VIVA:

Carga viva según norma técnica E.020 (Cargas)

Para Vivienda = 200 Kg. /m²

$$C.V = \frac{200 \text{ kg.}}{m^2} \times 87.25 \text{ m}^2 = 17,450 \text{ Kg.} \times 25\% = 4,362.5 \text{ Kg.}$$

$$P = 32,420 \text{ Kg.} + 4,362.5 \text{ Kg.} = 36,782.5 \text{ Kg.}$$

Metrado de cargas (2^{do} nivel)

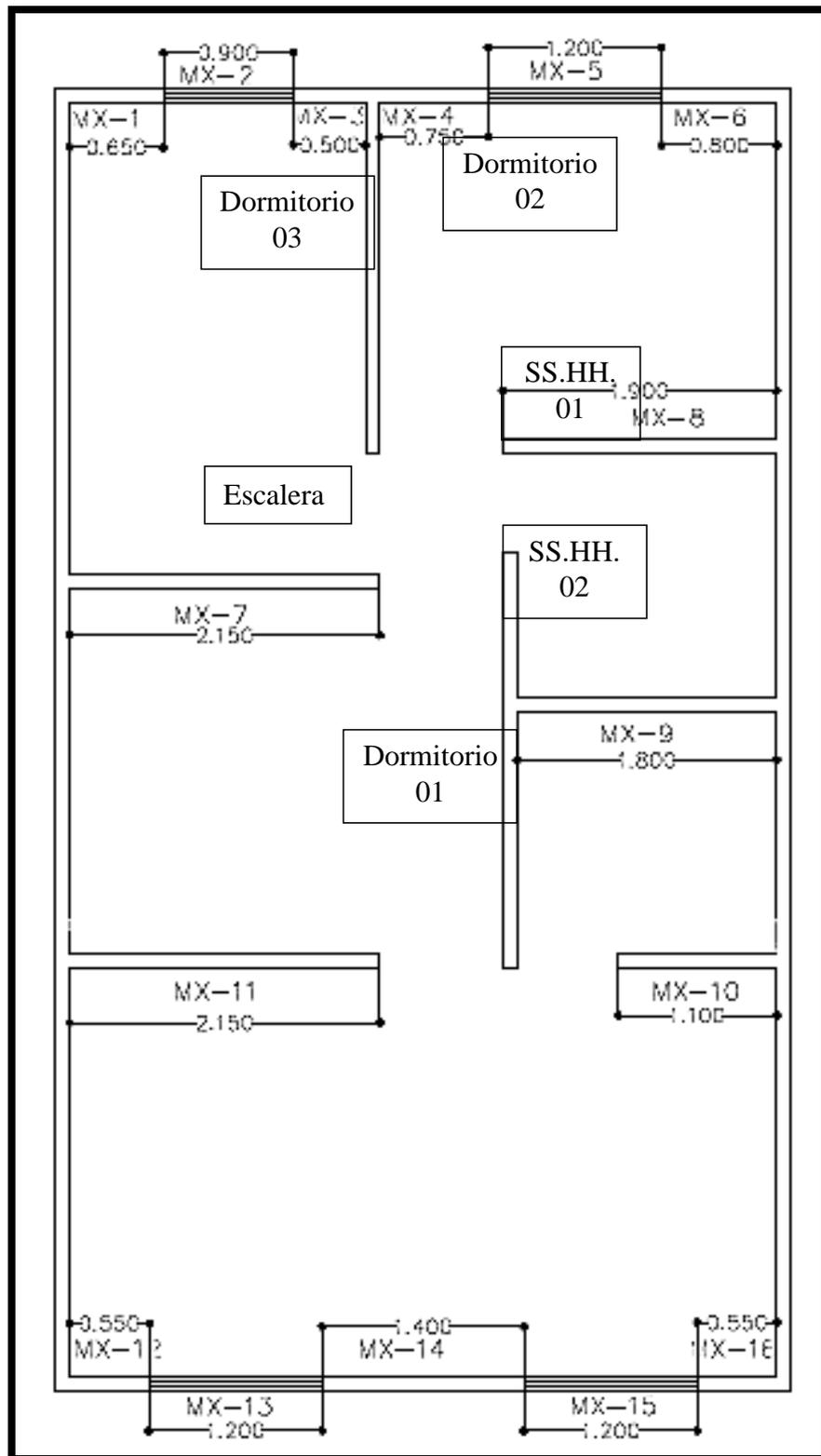


Figura 29. Muros en la dirección "X" 2° nivel

Tabla 47: *Metrado de cargas en muros dirección "X" (2° Nivel)*

Muros	H	e	L	$v(t/m^3)$	P (Tn)	X	PX	Área m^2
MX1	2.40	0.10	0.65	2.40	0.37	0.19	0.07	0.065
MX2	0.90	0.10	0.90	2.40	0.19	0.10	0.02	0.09
MX3	2.40	0.10	0.50	2.40	0.29	0.14	0.04	0.05
MX4	2.40	0.10	0.75	2.40	0.43	0.22	0.09	0.075
MX5	2.20	0.10	0.40	2.40	0.21	0.11	0.02	0.04
MX6	2.40	0.10	0.80	2.40	0.46	0.23	0.11	0.08
MX7	2.40	0.10	2.15	2.40	1.24	0.62	0.77	0.215
MX8	2.40	0.10	1.90	2.40	1.09	0.55	0.60	0.19

Fuente: elaborado por el investigador en base a la información de planos.

Tabla 56: *Metrado de cargas en muros dirección "X" (2° Nivel)*

Muros	H	e	L	$v(t/m^3)$	P (Tn)	X	PX	Área m^2
MX9	2.40	0.10	1.80	2.40	1.04	0.52	0.54	0.18
MX10	2.40	0.10	1.10	2.40	0.63	0.32	0.20	0.11
MX11	2.40	0.10	2.15	2.40	1.24	0.62	0.77	0.215
MX12	2.40	0.10	0.55	2.40	0.32	0.16	0.05	0.055
MX13	0.90	0.10	1.20	2.40	0.26	0.13	0.03	0.12
MX14	2.40	0.10	1.40	2.40	0.81	0.40	0.33	0.14
MX15	0.90	0.10	1.20	2.40	0.26	0.13	0.03	0.12
MX16	2.40	0.10	0.55	2.40	0.32	0.16	0.05	0.055
Total					7.52	-----	3.27	1.8

Fuente: elaborado por el investigador en base a la información de planos.

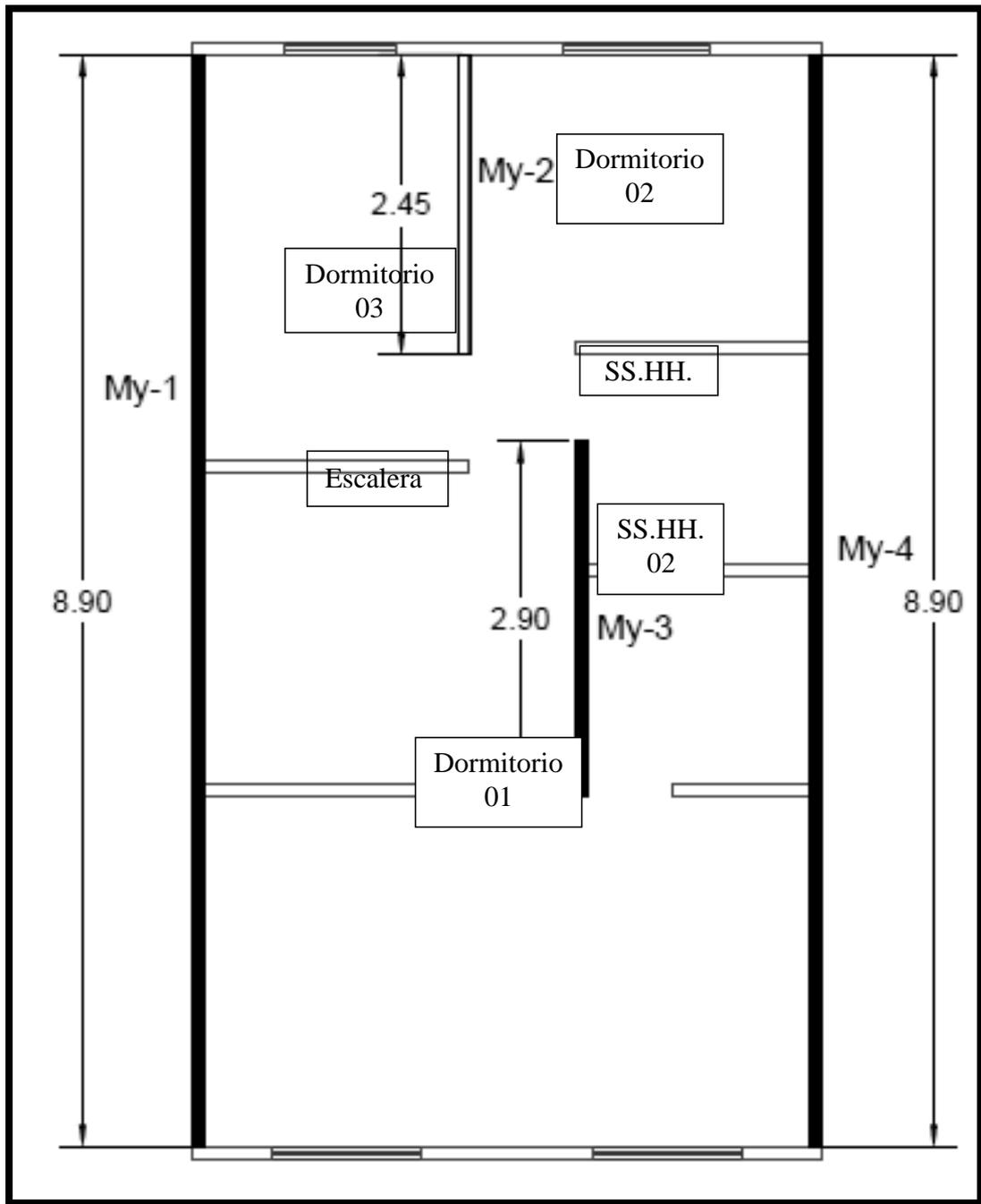


Figura 30. Muros en el eje "Y" (Segundo nivel)

Tabla 48: *Metrado de cargas en muros dirección "Y" (2° Nivel)*

Muros	h	e	l	$v(t/m^3)$	P(Tn)	x	px	Área (m ²)
MY1	2.40	0.10	9.10	2.40	5.24	2.62	13.74	0.91
MY2	2.40	0.10	2.55	2.40	1.47	0.73	1.08	0.255
MY3	2.40	0.10	2.90	2.40	1.67	0.84	1.40	0.29
MY4	2.40	0.10	9.10	2.40	5.24	2.62	13.74	0.91
Total					8.38		16.21	2.365

Fuente: elaborado por el investigador en base a la información de planos

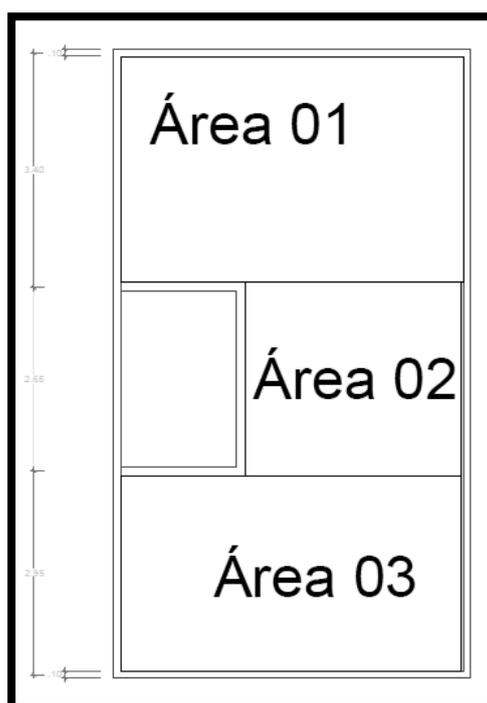


Figura 31. Áreas de la losa maciza de la azotea

Tabla 49: *Metrado de carga en losa maciza segundo nivel*

Sección	Ancho	Largo	área	$v(t/m^3)$	e	p
1	5.10	3.50	17.85	2.40	0.10	4.28
2	3.35	2.55	8.29	2.40	0.10	1.99
3	5.10	3.05	15.56	2.40	0.10	3.73
Total	Ducto de ventilación = 0.255m ²					10.01(TN)

Fuente: elaborado por el investigador

Carga muerta 2° nivel: 25.91 Tn.

Peso Total

➤ Carga viva:

Se define la carga dependiendo al tipo de edificación que tenemos en este caso se evalúan viviendas según la norma técnica E.020 (Cargas).

Para Vivienda = 200 Kg. /m²

$$C.V = \frac{200 \text{kg.}}{\text{m}^2} \times 87.25 \text{ m}^2 = 17,450 \text{ Kg. } 25\% = 4,362.5 \text{ Kg.}$$

$$P = 25,910 \text{ Kg.} + 4,362.5 \text{ Kg.} = 30,272.5 \text{ Kg.}$$

Vulnerabilidad Sísmica

Análisis estático:

Haciendo el cálculo de la cortante basal estática se tiene:

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

Reemplazando:

$$P = 58.33 \text{ Tn.}$$

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

$$V = \frac{0.45 \times 1 \times 2.5 \times 1}{4} \times 58.33 = \boxed{V = 16.41 \text{ Tn.}}$$

- Análisis Dinámico:

Aceleración espectral

Para cada una de las direcciones horizontales analizadas, se analizó un espectro inelástico de pseudo-aceleraciones definidas por:

$$S_a = \frac{ZUSC}{R} \times g$$

Reemplazando se tiene:

$$S_a = \frac{0.45 \times 1 \times 1 \times 2.5}{4} \times 9.81$$

$$S_{ax} = 2.76$$

$$S_{ay} = 2.76$$

Cortante Dinámica vs cortante Estática

Se comprobó que el cortante dinámico en la base no sea menos que el 80% del cortante hallado por el método estático (Art. 4.6.4)

Tabla 50: Cortante dinámica VS Cortante estática

Load Case/Combo	FX	FY
	tonf	tonf
SISMO X	16.41	-----
S_DIN"X" Max	2.76	-----
SISMO Y	-----	16.41
S_DINY Max	-----	2.76
Factores	0.168	0.168
Factor para ETABS	4.67	4.67

Fuente: elaborado por el autor en función a la norma E.030

Como se observa en la Tabla anterior la fuerza cortante en la dirección "X" e "Y" son menores que el 80% del cortante estático, por lo tanto se escaló la fuerza dinámica para corregir y usarlo en el programa ETABS obteniendo los cortantes dinámicos escalados.

Tabla 51. Escalamiento de fuerzas cortantes dinámicas

	FX	FY
	Tonf	Tonf
SISMO X	8.18	-----
S_DIN"X" Max	12.88	-----
SISMO Y	-----	8.18
S_DINT Max	-----	12.88
Factores	0.80	0.80

Fuente: elaborado por el autor en función a la norma E.030

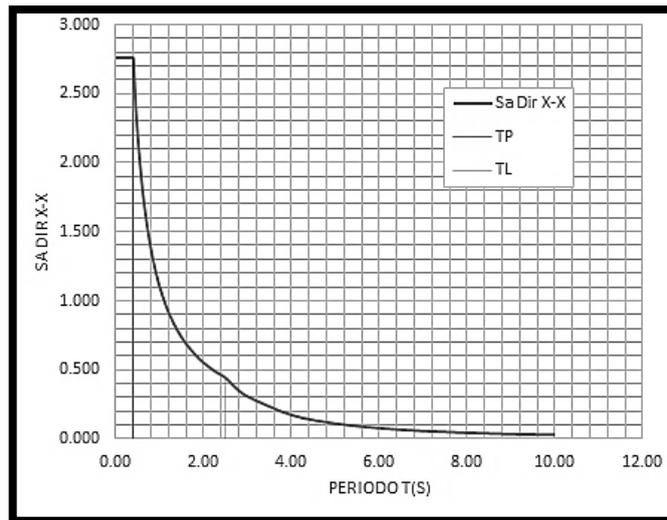


Figura 32. Espectro de pseudo-aceleraciones en el eje "X"

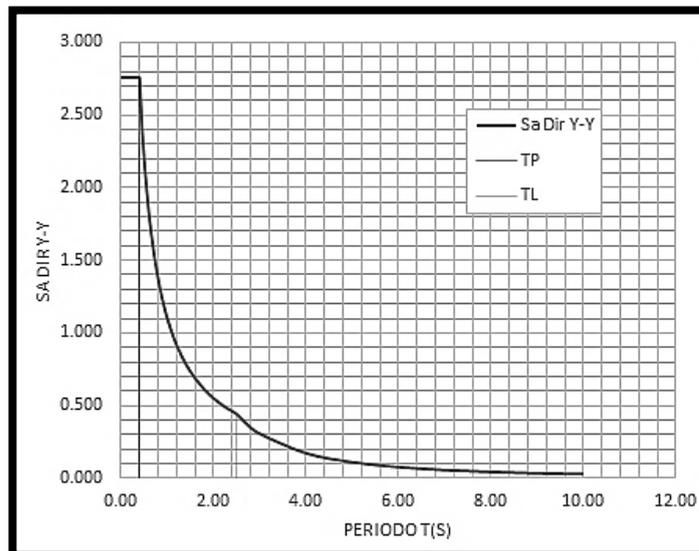


Figura 33. Espectro de pseudo aceleraciones en el eje "Y"

Tabla 52. Espectro de respuesta

C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.50	0.00	2.759	2.759
2.50	0.02	2.759	2.759
2.50	0.04	2.759	2.759
2.50	0.06	2.759	2.759
2.50	0.08	2.759	2.759

Fuente: elaborado por el autor usando Etabs 2016.

Tabla 51. Espectro de respuesta

C	T	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y
2.22	0.45	2.453	2.453
2.00	0.50	2.207	2.207
1.82	0.55	2.007	2.007
1.67	0.60	1.839	1.839
1.54	0.65	1.698	1.698
1.43	0.70	1.577	1.577
1.33	0.75	1.472	1.472
1.25	0.80	1.380	1.380
1.18	0.85	1.298	1.298
1.11	0.90	1.226	1.226
1.05	0.95	1.162	1.162
1.00	1.00	1.104	1.104
0.91	1.10	1.003	1.003
0.83	1.20	0.920	0.920
0.77	1.30	0.849	0.849
0.71	1.40	0.788	0.788
0.67	1.50	0.736	0.736
0.63	1.60	0.690	0.690
0.59	1.70	0.649	0.649
0.56	1.80	0.613	0.613
0.40	2.50	0.441	0.441
0.33	2.75	0.365	0.365
0.28	3.00	0.307	0.307
0.16	4.00	0.172	0.172
0.10	5.00	0.110	0.110
0.07	6.00	0.077	0.077
0.04	8.00	0.043	0.043
0.03	9.00	0.034	0.034
0.03	10.00	0.028	0.028

Fuente: elaborado por el autor usando Etabs 2016.

- **Desplazamiento y distorsión máxima en el eje “X” e “Y”**

Tabla 53: *Desplazamiento máximo y distancia al centro de masa en el eje “X”*

Pisos	H. entrepiso	X-X	Y-Y
Piso 2	2.5	0.0002	0.000001
Piso 1	2.5	0.0002	0.000002

Fuente: elaborado por el investigador en función a resultados de Etabs 2016.

Tabla 54: *Desplazamiento máximo y distancia al centro de masa en el eje “Y”*

Pisos	H. entrepiso	X-X	Y-Y
02	2.5	0.0000000	0.000045
01	2.5	0.0000030	0.000051

Fuente: elaborado por el investigador en función a resultados de Etabs 2016.

Resultado:

Cumple con la deriva máxima señalada en la Tabla N°01 que es parte de la norma técnica E.30 los límites de deriva para Muros de Ductilidad Limitada deben ser 0.005 como máximo.

METRADO DE PROPUESTA

Se realizó el Metrado de planchas de Drywall siendo una propuesta ampliar el ambiente lavandería en el segundo nivel.

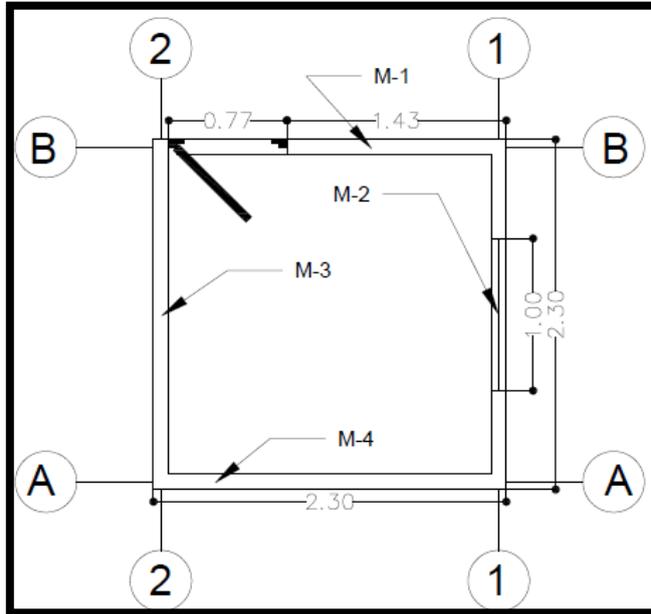


Figura 34. Plano de distribución lavandería

Metrado de muros

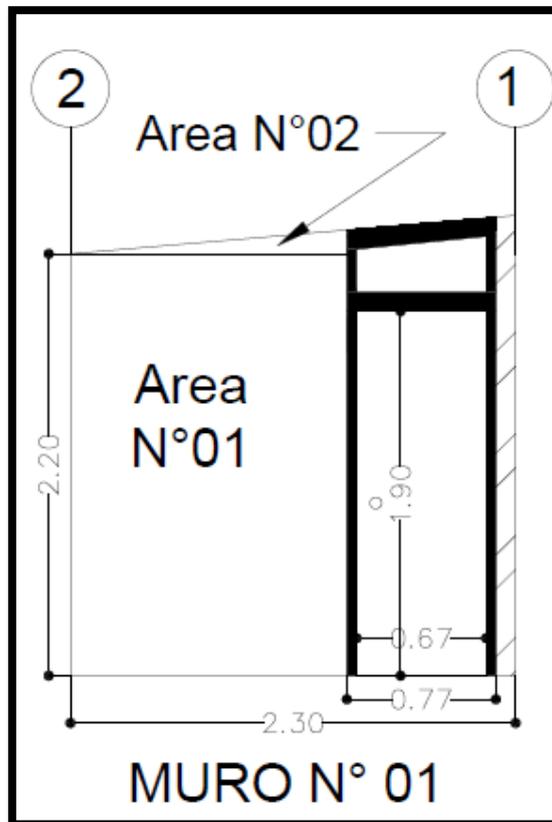


Figura 35. Muro N°01

$$\text{Área N}^\circ 01: (2.3-0.77)\times 2.2=1.53\times 2.2=3.366 \text{ m}^2$$

$$\text{Área N}^\circ 02: \frac{b \times a}{2} = \frac{1.53 \times 0.1242}{2} = 0.190026 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total: } \text{área 01} + \text{área 02} = 3.366 + 0.190026 = 3.850026 \text{ m}^2$$

En el muro N°01 se empleara $3.850026 \times 2 = 7.70052 \text{ m}^2$ de plancha de Drywall

- Se multiplicó por dos debido a que las dos caras serán revestidas con este material

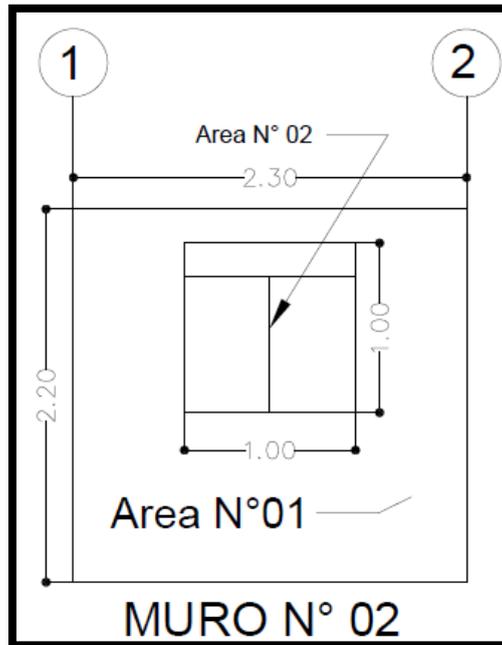


Figura 36. Muro N° 02

$$\text{Área N}^\circ 01: 2.3 \times 2.2 = 5.06 \text{ m}^2$$

$$\text{Área N}^\circ 02: 1 \times 1 = 1 \text{ m}^2$$

$$\text{Área total: } \text{área N}^\circ 01 - \text{área N}^\circ 02 = 5.06 - 1 = 4.06 \text{ m}^2$$

En el muro N°01 se empleara $4.06 \times 2 = 8.12 \text{ m}^2$ de plancha de Drywall

- Se multiplicó por dos debido a que las dos caras serán revestidas con este material.

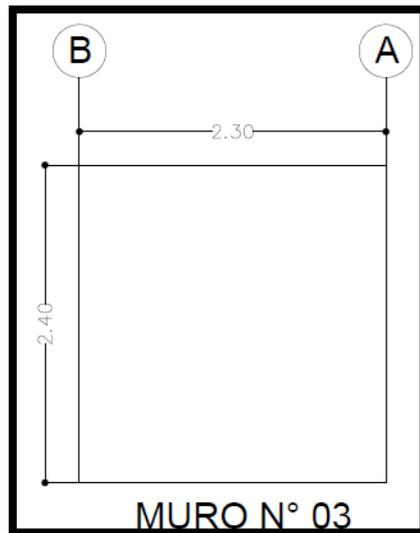


Figura 37. Muro N° 03

Área total: $2.3 \times 2.4 = 5.52 \text{ m}^2$

\therefore Para el muro N°03 entrara $5.52 \times 2 = 11.04 \text{ m}^2$ de plancha de drywall

- Se multiplica por dos debido a que las dos caras serán revestidas con este material

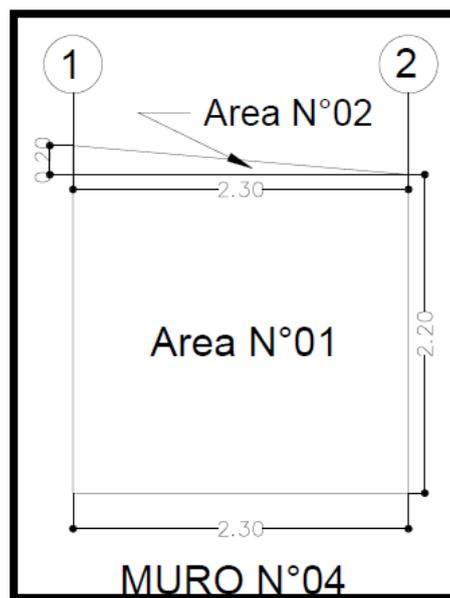


Figura 38. Muro N° 04

Área N°01: $2.3 \times 2.2 = 5.06 \text{ m}^2$

Área N°02: $\frac{b \times a}{2} = \frac{2.3 \times 0.2}{2} = 0.23 \text{ m}^2$

Área total: $\text{área 01} + \text{área 02} = 5.06 + 0.23 = 5.29 \text{ m}^2$

\therefore Para el muro N° 01 entrara $5.29 \times 2 = 10.58 \text{ m}^2$ de plancha de drywall

- Se multiplica por dos debido a que las dos caras serán revestidas con este material

➤ En total se debe de adquirir :

Tenemos que sumar los m² de los 04 muros

$$✓ M-1+M-2+M-3+M-4 =$$

$$✓ 7.70052+8.12+11.04+10.58 =$$

$$✓ TOTAL =37.44052 m^2$$

Las planchas de fibrocemento vienen en dimensiones de $1.22 \times 2.44 = 2.9768 m^2$

Se debe dividió el área total entre el área de una plancha:

$$\text{Resultado: } \frac{37.44052}{2.9768} = 12.577 \text{ planchas}$$

$$\text{Desperdicio: } 12.577 \times 10 \% = 1.26 m^2$$

$$\text{Sumaremos el área + desperdicio} = 12.577 + 1.26 = 13.837$$

∴ Se debe de adquirir 14 planchas de fibrocemento

RIELES DE ACERO GALVANIZADO

Estos elementos forman parte de la estructura, las cuales sirven como fijación principal y van anclados sobre la losa y como confinamiento también atornillado en la parte superior de los muros, su Metrado es fácil solo se suman las longitudes de los muros, el área de lavandería es un ambiente cuadrado de 2.3 metros de lado, dichos rieles irán en todo el perímetro del área.

Calculamos la longitud total que se necesita de rieles:

Perímetro de un cuadrado:

$$P = 4 \times L$$

L = longitud del lado

$$P = 4 \times 2.3 = 9.2 \text{ M.l.}$$

A dicha longitud tenemos que multiplicar por dos, ya que el riel también ira colocado en la parte superior para fines de confinamiento.

$$P = 9.2 \times 2 = 18.4 \text{ M.l.}$$

Ahora tenemos que restar la longitud de la puerta debido a que debajo de la hoja de la puerta no ira riel, para que la hoja de la puerta pueda abatirse y cerrar adecuadamente.

∴ Perimetro de lavandería -0.77m, en la parte superior si se le colocara riel para que el muro N°01 esté debidamente confinado con el muro N° 03

Nos quedaría una longitud efectiva de:

$$18.44 - (0.77) = 17.63 \text{ M.L.}$$

Esta vendría a ser la longitud total del perímetro a cubrir pero a esta medida se le debe adicionar un porcentaje de desperdicio que se refiere a los traslapes, cortes y errores que se debe hacer cuando se está en la etapa de construcción.

➤ $17.63 \times 10\% = 1.763 \text{ ml}$

La longitud total efectiva es:

➤ $17.63 + 1.763 = 19.393$

Cada riel tiene una longitud de 3 metros lineales, para calcular la cantidad de rieles que se necesita adquirir se debe dividir el perímetro total a cubrir entre la longitud de un riel.

➤ $\frac{19.393}{3} = 6.46 \text{ rieles}$, entonces se necesitaran adquirir 7 rieles.

Parantes:

Dicho elemento sirve para confinar y fijar las placas de fibrocemento y van colocadas a cada 61 centímetros medido desde su eje.

Se calculara los Parantes por cada muro medidos en metros lineales.

Muro N° 02:

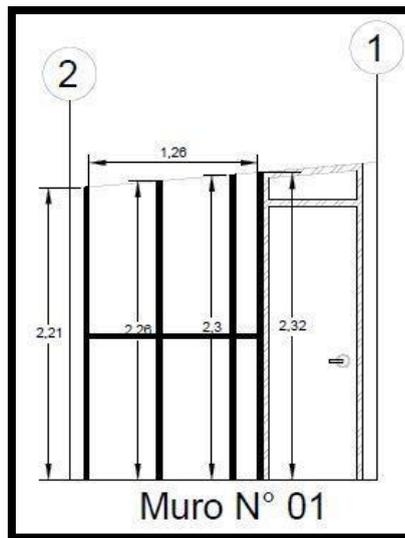


Figura 39. Parantes en el Muro N°01

Sumando los Parantes se tiene:

Long. Total: $2.21 + 2.26 + 2.3 + 2.32 + 1.26 = 10.35 \text{ ml}$.

Muro N° 02:

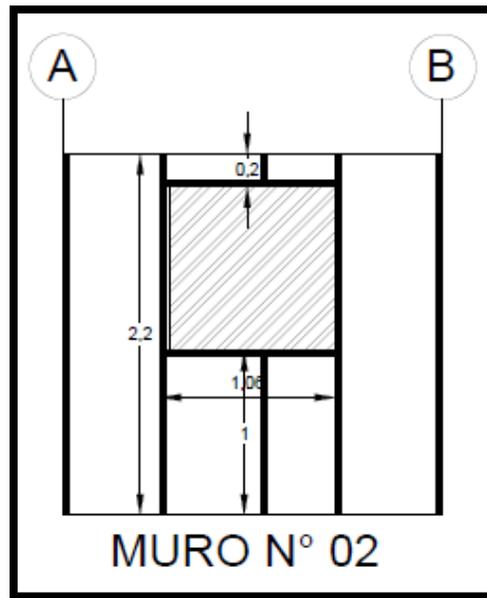


Figura 40. Parantes en el muro N° 02

Long. Total: $(2.2 \times 4) + 1.06 + 0.2 + (1.06 \times 2) = 12.18$ ml.

MURO 03:

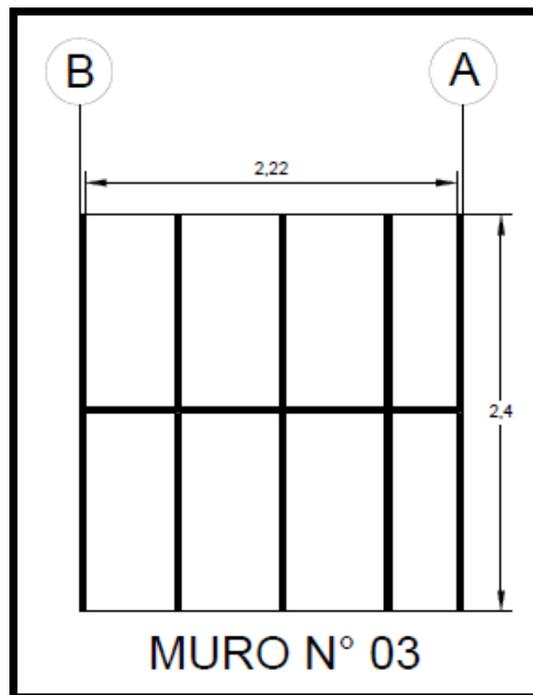


Figura 41. Parantes en el muro N° 03

Long. Total: $(2.4 \times 5) + 2.22 = 14.22$ ml.

MURO 04:

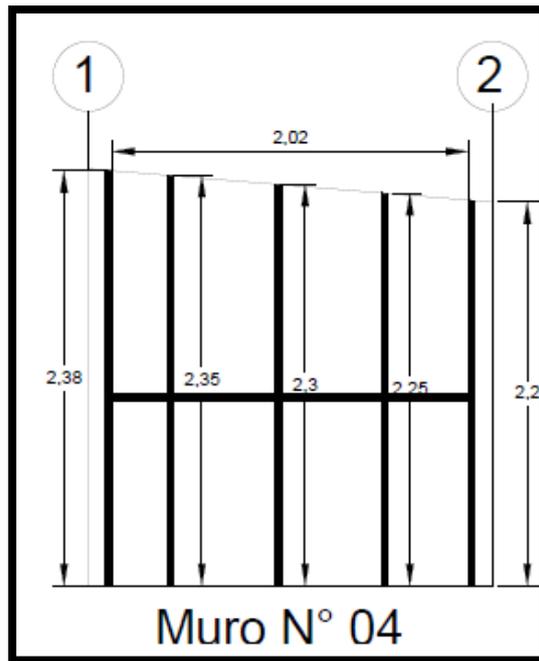


Figura 42. Parantes en el muro N° 04

Long. Total: $2.38+2.35+ 2.3+2.25+2.2 + 2.02 =13.5$ ml.

Longitud total

- Muro 1 + muro 2 + muro 3+muro 4= $10.35+12.18+14.22+13.5= 50.25$ ml.
- A esta cantidad se le debe sumar el porcentaje de desperdicio que es 10%
 - ❖ $50.25 \times 10\% = 5.025$
 - ❖ La cantidad final seria 55.275 ml.

Cantidad fina de Parantes a adquirir:

Se debe dividir la longitud total que se necesitara entre la longitud de un Parante.

$$\therefore \frac{L.t.}{3} = \frac{55.275}{3} = 18.43 \cong 19 \text{ Parantes de acero galvanizado.}$$

Perfil omega:

Verificamos las dimensiones del área techada en el plano se observa que van a entrar 03 planchas de Fibraforte.

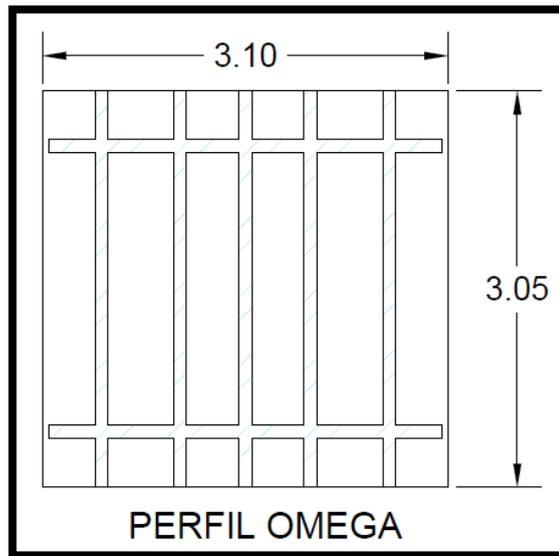


Figura 43. Perfiles omega en la cobertura

En la figura anterior se observa que en la dirección “Y” van 05 perfiles omegas, y en la dirección “X” van 02 perfiles, por lo tanto se debe **adquirir 07 perfiles omega.**

CERÁMICA:

Calculamos la cantidad de m^2 de cerámica que debemos utilizar para cubrir el piso interior de la lavandería.

Tenemos un área cuadrada, entonces elevamos al cuadrado la longitud del lado, pero restamos el espesor del muro que es 10 cm.

- $L - 0.1m = 2.3 - 0.1 = 2.2$

Área:

- $L^2 = 2.2^2 = 4.88m^2$
- Le adicionamos a esta área el 10% de desperdicio
 $\therefore 4.88 \times 10\% = 0.488 m^2$
 $\therefore 4.88 + 0.488 = 5.368 m^2$

Se necesitan $5.368 m^2$ de cerámica, en las tiendas mayormente venden el producto por caja, específicamente se usaran cerámicas de dimensiones de 34×34 cm.

En tiendas específicas del Distrito Nuevo Chimbote se pueden adquirir el producto en cajas que contienen $1.85m^2$ cada una, para calcular la cantidad de cajas adquirir se debe dividir los m^2 que se necesitan o van a entrar en el ambiente entre los m^2 que contiene una caja.

- $\frac{5.368}{1.85} = 2.90$ cajas, por lo tanto **se debe adquirir 3 cajas.**

Fragua y pegamento

Para estos casos se debe dividir el área total a revestir en entre el rendimiento de la bolsa de fragua o pegamento, y se calcula cuantas bolsas se deben adquirir.

Fragua:

El rendimiento de cada bolsa de fragua es de $3 \text{ m}^2/\text{kg}$.

Dividimos el área a fraguar entre el rendimiento por Kg.

- $\frac{4.88}{3} = 1.63 \text{ kg.} \cong \text{se necesitan 2 kg. De fragua.}$

Podemos observar de que sobrara fragua se usara para fraguar los zócalos, que son cantidades pequeñas.

Pegamento:

El pegamento viene en presentaciones por bolsa que contiene 25 Kg. De este material y tiene un rendimiento por bolsa de 4 m^2 , vamos a calcular la cantidad de sacos que se necesitan adquirir, de igual manera dividimos el área a cubrir entre el rendimiento por bolsa.

- $\frac{4.88 \text{ m}^2}{4 \text{ bolsa}} = 1.22 \text{ bolsas}$, le multiplicamos a este factor el 10 % de desperdicio.
- $1.22 \text{ bolsas} \times 10\% = 0.122$, sumamos ese porcentaje con el área a cubrir.
- $4.88 + 0.122 = 5.002 \text{ bolsas}$.

Para cubrir de cerámica el ambiente de lavandería se debe **adquirir 6 bolsas**

Zócalo:

Se calculara de manera lineal:

La Longitud del zócalo se calcula dividiendo el perímetro interno del ambiente entre la longitud de un zócalo.

Perímetro interno del ambiente = $4 \times 2.2 = 8.8 \text{ m}$.

Longitud de un zócalo = 45 cm .

- $\frac{8.8 \text{ m}}{0.45 \text{ m}} = 19.56 \text{ zócalos}$, se debe adquirir **20 zócalos**.

Lana de vidrio:

Se contabiliza sumando el área de los cuatro muros, dicho material va entre las placas de yeso, como aislante térmico, para calcular la cantidad de rollos de debe dividir el área total de los muros a aislar entre el área de un rollo.

Área de los 04 muros:

Esta cantidad se obtiene del Metrado de las placas de Drywall dividido entre dos, debido a que las placas van por ambas caras en un muro en cambio este material solo ira en una hilera, se obtiene.

Área efectiva de los muros:

- $\frac{37.44 m^2}{2} = 18.72m^2$

Un paquete de lana de vidrio contiene $14.4m^2$, dividimos el área a aislar entre el área de un paquete de lana.

- $\frac{18.72m^2}{14.4m^2} = 1.3$ paquetes, este resultado nos indica que se debe **adquirir 2**

paquetes de lana de vidrio.

Esquineros y tornillos

Los esquineros van en cada filo visto, sirve para proteger los paneles de fibrocemento a que con contacto o rose con objetos pesados este se dañe o quiebre, de por si tenemos cuatro esquinas en ellas irán los esquineros, luego sumaremos las esquinas vistas de la puerta y ventana, se metra de manera lineal.

Longitud de esquinas vistas

Tenemos 02 esquinas con 2.4m de altura y 02 con 2.2m de altura

Esquina01=2.4ml.

Esquina03=2.2ml.

Esquina04=2.2ml.

En total se tiene:

- $E1+E2+E3+E4=2.4+2.4+2.2+2.2=9.2$ ml.

Sumamos el perímetro de la puerta y ventana, la ventana es de $1m. \times 1m$. Y la puerta tiene una esquina de 2.32m y otro de 2.4m., en estos casos ira un esquinero por cada cara, se tiene dos caras y se le multiplica por el doble.

∴ Perímetro de la ventana:

- $4 \times 1 = 4 \times 1 = 4m$

A esta cantidad le sumamos la otra cara que también llevara esquinero.

- $4m \times 2 = 8m$.

∴ Perímetro de la puerta:

Vamos a multiplicar por 02 cada lado luego sumarlos.

$$L1=2.23 \times 2=4.46$$

$$L2=2.4 \times 2=4.8$$

$$\text{Total}=4.46+4.8=9.26$$

Sumamos el total:

- Esquinas exteriores+ perímetro ventana+ puerta
- $9.2+8+9.23=26.43$ ml.

Vamos a dividir los metros lineales que se necesita entre la longitud de un esquinero, para calcular la cantidad de esquineros que se necesitan adquirir.

- $\frac{26.43}{3}=8.81$ esquineros, **Debemos adquirir 9 esquineros.**

Tubería de agua y desagüe:

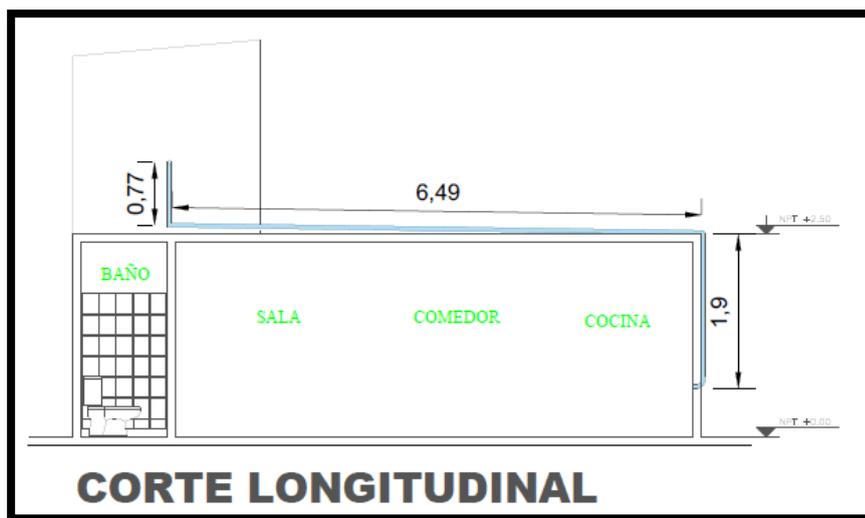


Figura 44. Tuberías de agua

Sumamos la distancia que se observa en la figura.

- $0.77+6.49+1.9 = 9.16$ m.

A esta distancia se le tiene que agregar 1 metro, debido a que se tienen que hacer empalmes y cortes.

∴ Se necesita 10 metros de tubería, tanto para agua como para desagüe, para calcular la cantidad de tubería se debe dividir los metros de tubería que se necesita entre la longitud de una tubería.

- $\frac{10}{3}=3.33$ tubos, entonces.

Se debe adquirir en iguales cantidades para agua y desagüe.

- **04 tubos**
- **04 codos de 90°**
- **una Tee**

Conductores eléctricos:

Se calcula en metro lineal el empalme se realizará de la salida de luz del lavadero hasta el centro de luz de la ampliación de lavandería.

Como ya se ha calculado la longitud de las tuberías sanitarias, esta misma medida será hasta el punto del tablero, solo se le debe añadir la subida hacia el interruptor, tomacorriente y luminaria, que se verá en el plano.

La longitud de conductores que se necesita para instalar los tomacorrientes es de 10 m. la misma dimensión se necesita para la luminaria, por cada ducto van 02 cables se multiplica por dos, que en total se necesita 20 m. para tomacorriente y 20 m. para luminaria, para la llegada al tablero se necesita 10 m. pero a esto se le debe aumentar 5 metros por empalmes subida y bajada al accesorio, en total 15 metros multiplicado por dos conductores, será 30 metros.

Si sumamos todas las dimensiones nos da:

- ✓ 20 m. luminarias
- ✓ 20 m. tomacorrientes
- ✓ 30 m. llegada a tablero.

En total se necesita 70 m. de cable.

Entonces se necesitara:

- ✓ 01 fluorescente
- ✓ 01 tubo para fluorescente
- ✓ Dos tomacorrientes
- ✓ Un interruptor
- ✓ Tres cajas rectangulares
- ✓ Una caja hexagonal
- ✓ Cable Twg #14: 70 m.
- ✓ Dos interruptores termo magnéticos
- ✓ Una caja porta interruptores
- ✓ Tubería flexible 70 m.

Masilla

La cantidad de masilla a utilizarse será de **2 bolsas de 5 kg.**

Lijado y Pintura

La cantidad de pintura se calculara los metros cuadrados de muros entre el rendimiento de un galón de pintura.

- $\frac{37.5}{40} \cong 1$ *galon*, pero se hara dos manos, entonces se debe **adquirir 2 galones de pintura.**
- La cantidad de lija a utilizarse será dos planchas por cara, como tenemos 8 caras, entonces se va a necesitar **16 planchas de lija al agua.**



SEYCOVI
E.I.R.L.
SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES VILALOBOS.
RUC.20600693965

Sustento Económico de Actividades "SEYCOVI E.I.R.L."

Atención: Segundo Junior Avarado Estrada

Chiclayo 21 de Septiembre del 2016

Escalera Metalica de 2.40 mts. para Viviendas

Item	Detalle de Mano de Obra				H. Extras						Costos Unitario	
	NETRAB.	Horas	Costo/HR		25%	35%	100%					
1.00	Cargo											
1.01	Sup. Seguridad	1.00	10.00	S/. 13.89		S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 138.90
1.02	Sup. Obras	1.00	10.00	S/. 13.89		S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 138.90
1.03	Operario	1.00	40.00	S/. 10.05		S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 402.00
1.04	Oficial	1.00	40.00	S/. 8.39		S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 335.60
1.05	Ayudante	1.00	32.00	S/. 5.65		S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 180.80
1.06	Asistente Adm	1.00	6.00	S/. 6.75		S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 40.50
COSTO PARCIAL											S/. 1,236.70	
G.G. 10%											S/. 123.67	
COSTO TOTAL											S/. 1,360.37	

Item	Detalle Consumibles / Herramientas	und	cantidad	horas	Costo/Hm ²	costos unitarios
2.00	HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					
2.01	Caja de Herramientas	und	1.00	32.00	S/. 6.25	S/. 200.00
2.02	Maquina de Soldar	und	1.00	20.00	S/. 10.50	S/. 210.00
2.03						
2.04						
COSTO PARCIAL						S/. 410.00

Item	CONSUMIBLES / MATERIALES	unidad de medida	cantidad	Horas	Costo/Hm ²	Costos Unitarios
3.01	Soporte principal-Tubo Cuadrado A36 3mmx3"	mts	9.50		S/. 23.00	S/. 218.50
3.02	Soporte de Pasos - Angulo A36 1/8"x1 1/4"	mts	8.40		S/. 4.50	S/. 37.80
3.03	Pasos - Madera tornillo 1"x260x800mm- Acabado con Barniz natural	und	14.00		S/. 75.00	S/. 1,050.00
3.04	Eje Central- Tubo Redondo A36X3mmx3"	mts	2.40		S/. 25.00	S/. 60.00
3.05	Pernos 3/8" x 1 1/2" - Sujecion de madera	und	55.00		S/. 1.80	S/. 100.80
3.06	Pernos Hitin 1/2"x4" -Andaje de escalera	und	20.00		S/. 4.60	S/. 92.00
3.07	Electrodo 5011- Cellocor	kg	3.00		S/. 13.30	S/. 39.90
3.08	Electrodo 7013-Superdite	kg	2.00		S/. 12.50	S/. 25.00
3.09	Acabado superficial - Base Zincromato y Esmalte Sintetico	m2	3.50		S/. 25.00	S/. 87.50
3.10						
3.11						
3.12						
3.13						
COSTO PARCIAL						S/. 1,711.50

Item	SEGURIDAD	unidad de medida	cantidad	Horas	Costo/Hm ²	Costos Unitarios
4.01	EPP Prevencionista	und	1.00	10.00	S/. 1.00	S/. 10.00
4.02	EPP Supervisor	und	1.00	10.00	S/. 1.00	S/. 10.00
4.03	EPP Operario	und	1.00	40.00	S/. 1.00	S/. 40.00
4.04	EPP Oficial	und	1.00	40.00	S/. 1.00	S/. 40.00
4.05	EPP Ayudante	und	1.00	32.00	S/. 1.00	S/. 32.00
4.06	EPP Asistente Administrativa	und	1.00	6.00	S/. 1.00	S/. 6.00
4.07	Extintor	und	1.00	20.00	S/. 0.50	S/. 10.00
4.08	Arnes de seguridad	und	1.00	4.00	S/. 0.50	S/. 2.00
COSTO PARCIAL						S/. 160.00

HECTOR VILALOBOS QUISPE GERENTE	SUB. TOTAL	S/. 3,631.87
	ILIDADES 10%	S/. 363.19
	COSTO TOTAL	S/. 3,995.06

CAL. JOSE DEL CARMEN MZ. 35 LT.3 URB. LAS BRISAS-CHICLAYO-LAMBAYEQUE
TEFL: #945359792 #944673101
EMAIL: servicios@seycovi.com.pe ; hector_vilalobos@hotmail.com



SEYCOVI

E.I.R.L.

SERVICIOS Y CONSTRUCCIONES VILLALOBOS
RUC.20600693965

PRESUPUESTO N°

521/2016

Chiclayo 21 de Septiembre del 2016

Atención: Segundo Junior Avarado Estrada

Asunto:

Por medio de la presente nos es grato dirigirnos a Uds. Para saludarlos cordialmente y al mismo tiempo hacerles llegar nuestra propuesta económica por la Fabricación de de una Escalera Metálica de 2.40 mts. Para viviendas.

Ítem.	Descripción	Unid.	Cant.	Precio Unt. S/.	Precio Total S/.
1.0	Suministro de Mano de Obra	global	1.0	1360.37	1,360.37
2.0	Suministro de Materiales y consumibles	global	1.0	1711.50	1,711.50
3.0	Suministro de equipos, Herramientas y otros	global	1.0	410.00	410.00
4.0	Seguridad Industrial	global	1.0	150.00	150.00
SUB. TOTAL					S/. 3,631.87
UTILIDADES				10%	S/. 363.19
COSTO TOTAL					S/. 3,995.06

Son: Tres mil novecientos noventa cinco y 06/100 Nuevos Soles

NOTA:

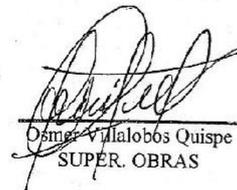
* No incluye IGV.

* Tiempo de ejecución: 8 días útiles a partir de la fecha de conformidad.

* El tiempo de ejecución podría variar considerablemente si las condiciones climatológicas fueran adversas.

*Condición de pago: Se solicitará un adelanto del 30% y el saldo se harán Valorizaciones de acuerdo al avance de la obra. Cabe indicar que por cada desembolso se está emitiendo la factura correspondiente.

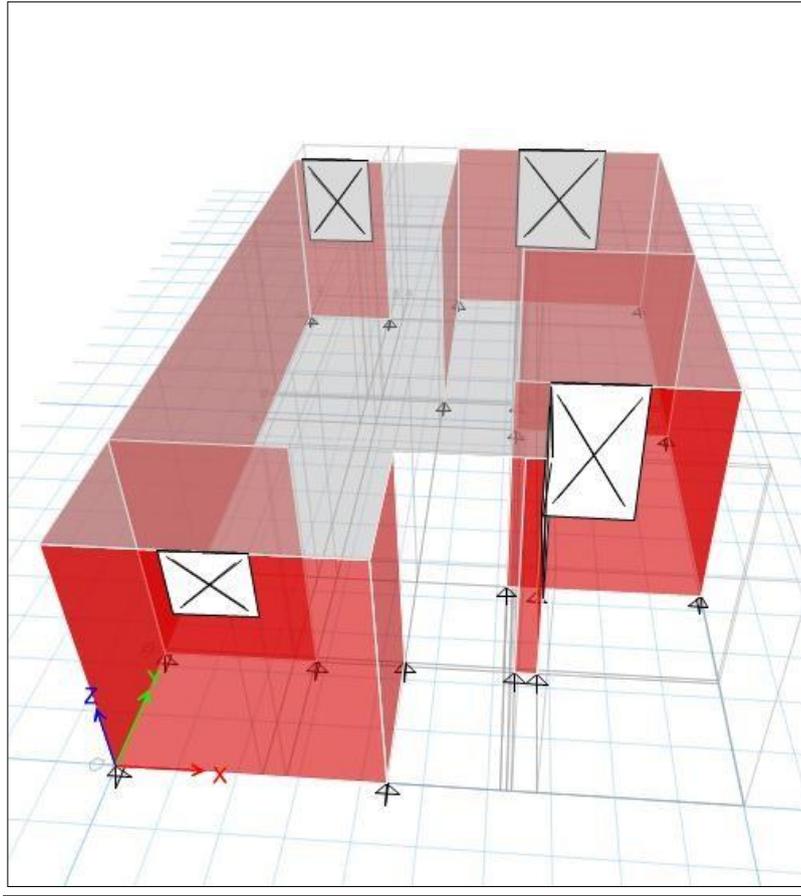

Hector Villalobos Quispe
GERENTE


Óscar Villalobos Quispe
SUPER. OBRAS

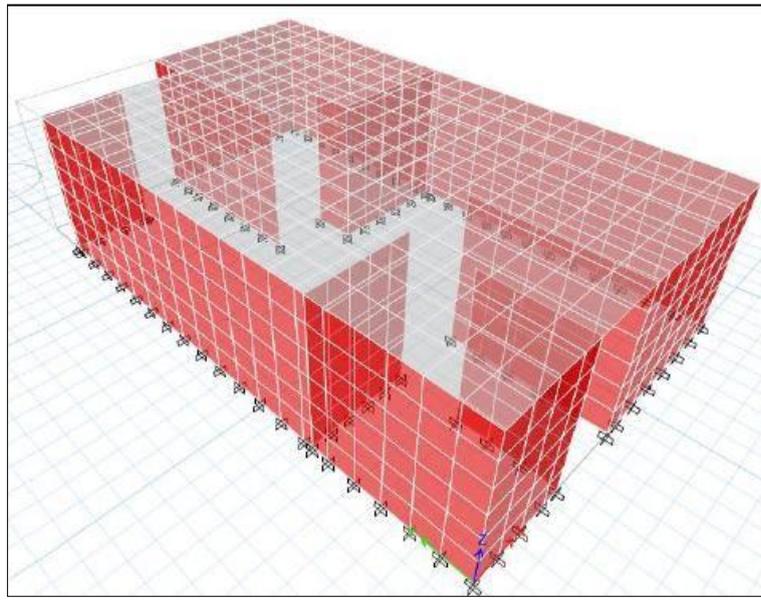
CAL. JOSE DEL CARMEN MZ. 85 LT.5 URB. LAS BRISAS-CHICLAYO-LAMBAYEQUE
TEFL: #945359792 #944673101
EMAIL: servicios@seycovi.com.pe ; hector_villalobos5@hotmail.com

Anexo N° 03

(Figuras)



*Figura 45.*Modelo estructural Módulo N°01



*Figura 46.*Modelo Estructural Módulo 03

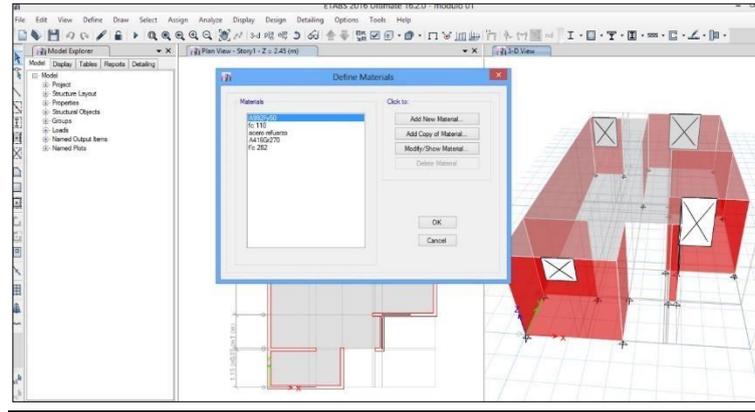


Figura 47 Asignación de materiales Módulo 01

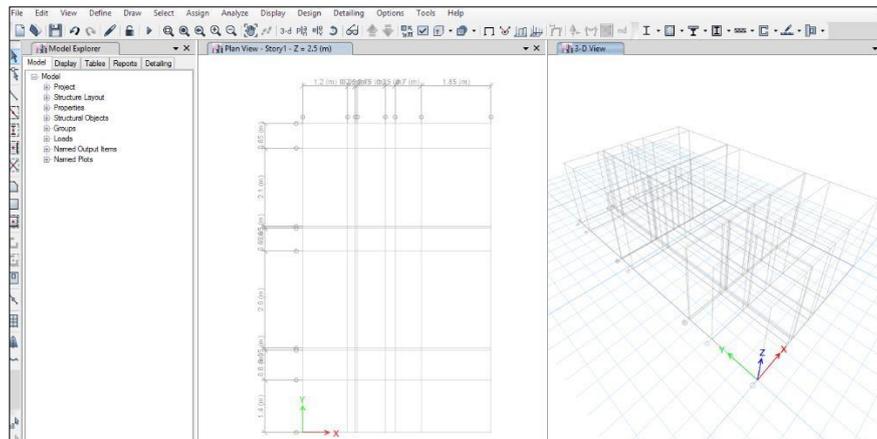


Figura 48. Asignación de ejes Módulo N°02



Figura 49. Medición de los muros



Figura 50. Medición de puertas



Figura 51. Verificación de tuberías



Figura 52. Medición de ventanas



Figura 53. Verificación de vanos



Figura 54. Investigador

Fotografías del ensayo de Esclerometría

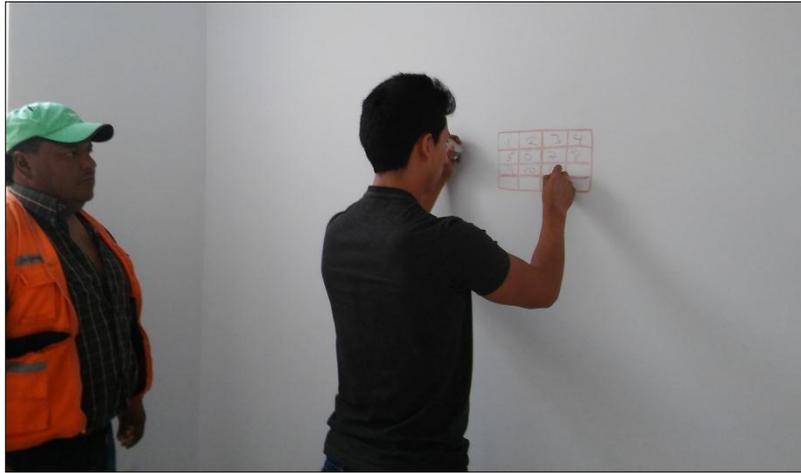


Figura 55. Técnico preparando de la superficie en muro



Figura 56. Medición del valor de rebote



Figura 57. Técnico preparando la superficie en losa

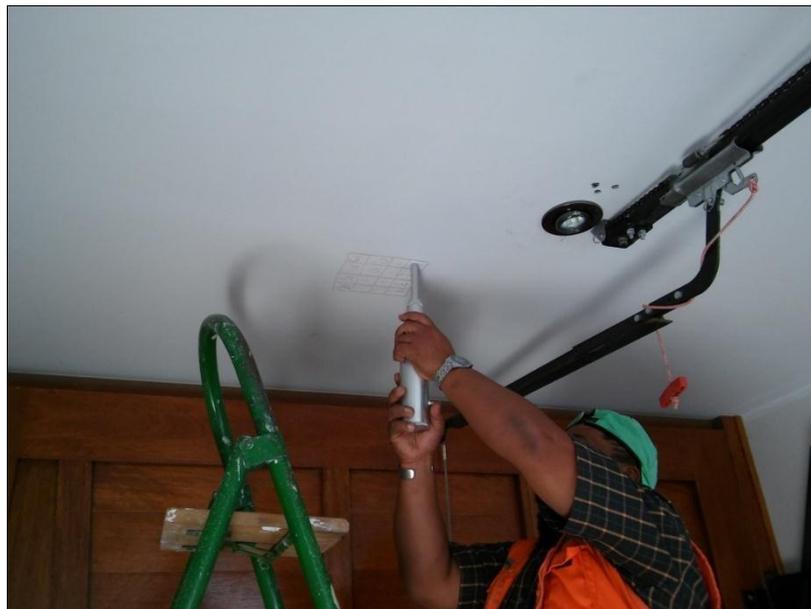


Figura 58. Ensayo de martillo de rebote en losa



Figura 59. Esclerómetro

Anexo N° 04

- **Ensayo de Esclerometría**
- **Certificado de calibración de esclerómetro**

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 : EVALUACION DE VULNERABILIDAD FISICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTIBILIDAD LIMITADA DE LA HABILITACIÓN URBANA DEL MAR (II ETAPA / NUEVO CHIMBOTE - 2016)
SOLICITA : ALVARADO ESTRADA, SEGUNDO JUNIOR
UBICACIÓN : Distrito: Nuevo Chimbote, Provincia: Santa, Departamento: Ancash
FECHA : 27/04/16

**RESISTENCIA A LA COMPRESION
 MARTILLO DE REBOTE
 (ESCLEROMETRO)**

ANGULO INCLINACION MARTILLO	0°	-90°	0°	-90°	0°	-90°			
DESCRIPCION	VIVIENDA 1 (35 m2)		VIVIENDA 2 (40.35 m2)		VIVIENDA 3 (87.25 m2)				
	MURO 1	LOSA 1	MURO 1	LOSA 1	MURO 1	LOSA 1			
ELEMENTO	COLUMNA	VIGA	COLUMNA	COLUMNA	COLUMNA	VIGA			
	ENSAYO 1	ENSAYO 2	ENSAYO 3	ENSAYO 4	ENSAYO 5	ENSAYO 5			
	Valor R	Valor R	Valor R	Valor R	Valor R	Valor R			
1	19.0	33.0	28.0	35.0	16.0	24.0			
2	20.0	36.0	25.0	34.0	18.0	24.0			
3	18.0	34.0	27.0	31.0	19.0	27.0			
4	18.0	34.0	27.0	37.0	19.0	26.0			
5	19.0	31.0	25.0	36.0	18.0	26.0			
6	19.0	34.0	24.0	35.0	17.0	24.0			
7	19.0	32.0	24.0	32.0	18.0	26.0			
8	18.0	33.0	23.0	35.0	18.0	25.0			
9	19.0	30.0	24.0	34.0	19.0	27.0			
10	16.0	32.0	27.0	40.0	19.0	23.0			
11	16.0	32.0	30.0	35.0	18.0	22.0			
12	15.0	30.0	25.0	30.0	17.0	28.0			
13	17.0	31.0	28.0	33.0	19.0	28.0			
14	19.0	29.0	26.0	37.0	17.0	22.0			
15	16.0	30.0	24.0	37.0	18.0	25.0			
16	16.0	34.0	31.0	38.0	19.0	26.0			
Nº REBOTES PROMEDIO	17.9	32.2	25.8	35.1	18.2	25.3			
RESISTENCIA (kg/cm2)	< 110.0	282.0	154.0	322.0	< 110.0	185.4			

Valor R Max.
 Valor R Min.



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

VºBº:.....

1. SOLICITANTE : GEOMG S.A.C.
DIRECCIÓN : MZA. J2 LOTE. 8 URB. LOS HEROES -ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN ESCLERÓMETRO

MARCA : NO INDICA
SERIE : 2548
ALCANCE DE ESCALA : 10 - 100 Rockwell
PROCEDENCIA : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad del servicio nacional de Metrología del INDECOPI.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN
MZA. J2 LOTE. 8 URB. LOS HEROES -ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE
25 - OCTUBRE - 2015

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizo por comparación con yunque patrón

5. TRAZABILIDAD

EQUIPO EMPLEADO

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO Y/O INFORME	TRAZABILIDAD
TERMOHIGRÓMETRO	LUFFT	LT-326-2015	SNM-INDECOPI
YUNQUE PATRÓN	EFP-11		

6. CONDICIONES AMBIENTALES

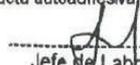
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,2	28,3
Humedad %	56	56

7. OBSERVACIONES

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152531

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE
PRECISION SAC

Av. Los Angeles 653 Lima 42
Telf. 292-5106 Telefax: 292-2095

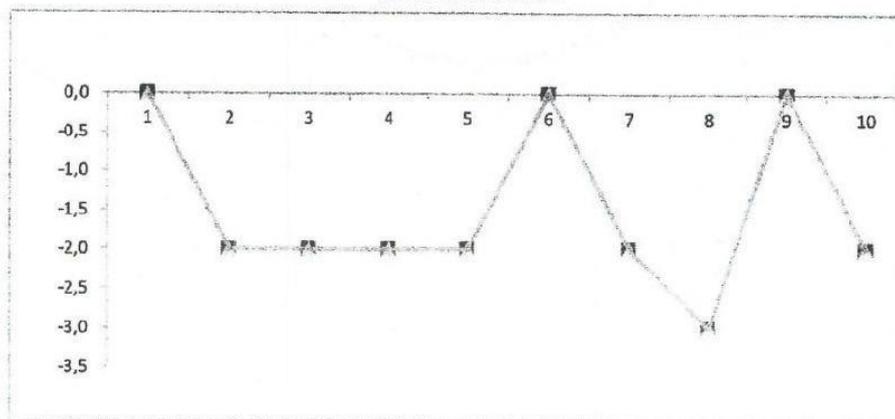
PÁGINA : 2 de 2

RESULTADOS

REPETICIÓN	YUNQUE PATRÓN	LECTURA DE ESCLERÓMETRO	CORRECCIÓN DEL ESCLERÓMETRO
	Rockwell	Rockwell	Rockwell
1	60	60,0	0,0
2	60	62,0	-2,0
3	60	62,0	-2,0
4	60	62,0	-2,0
5	60	62,0	-2,0
6	60	60,0	0,0
7	60	62,0	-2,0
8	60	63,0	-3,0
9	60	60,0	0,0
10	60	62,0	-2,0

YUNQUE PATRÓN	60,0	Rockwell
PROM. DE LECTURA ESCLERÓMETRO	61,5	Rockwell
PROMEDIO DE ERROR	-1,5	Rockwell

ERROR DE IMPACTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Anexo N° 05

- Informe Geotécnico

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

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

INFORME GEOTÉCNICO

PROYECTO:

**VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS
CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE
LA HABILITACIÓN URBANA PASEO DEL
MAR (II ETAPA) NUEVO CHIMBOTE**

SOLICITA:

**SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA
TESISTA**

UBICACIÓN:

DISTRITO : **NUEVO CHIMBOTE**
PROVINCIA : **SANTA**
REGIÓN : **ANCASH**

NUEVO CHIMBOTE, ABRIL DEL 2016

GEOMG S.A.C.

Jorge Edison Merillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738
REG. CONSUCODE C2554

INDICE

1.0 GENERALIDADES

- 1.1 Objeto del estudio
- 1.2 Ubicación del área de estudio

2.0 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

- 2.1 Geomorfología
- 2.2 Geología del área
- 2.3 Intemperismo
- 2.4 Sísmicidad

3.0 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

- 3.1 Prospecciones de campo
- 3.2 Ensayos de laboratorio
- 3.3 Clasificación de suelos

4.0 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

5.0 ANALISIS DE CIMENTACION

- 5.1 Tipo y profundidad de los cimientos
- 5.2 Cálculo de la capacidad portante
- 5.3 Análisis de asentamiento
- 5.4 Aspectos sísmicos

6.0 ANALISIS QUIMICO

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

- Anexo I (Registro de excavaciones)
- Anexo II (Registro de auscultaciones DPL)
- Anexo III (Resultados de ensayos de laboratorio)
- Anexo IV (Plano de ubicación de calicatas y auscultaciones DPL)
- Anexo V (Panel Fotográfico)

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL / REG. CIP 88738
REG. CONSUCODE C2554

1.0 GENERALIDADES

1.1 Objeto del Estudio

El presente estudio de suelos con fines de cimentación tiene por objeto determinar las propiedades físico - mecánicas y químicas del subsuelo del área en estudio para “EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD FÍSICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE LA HABILITACIÓN URBANA PASEO DEL MAR (II ETAPA) NUEVO CHIMBOTE – 2016” de propiedad del señor Julio Cesas Castillo Vega. El estudio fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, necesarios para definir el perfil estratigráfico, propiedades de esfuerzo y deformación.

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

- Elaboración de un estudio geológico superficial de la zona, que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- Realización de los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos especiales.
- Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- Elaboración de los perfiles geotécnicos del área del estudio.
- Elaboración de las recomendaciones técnicas para el diseño de cimentaciones.

1.2 Ubicación del área en Estudio

El área en estudio se ubica en la Habilitación Urbana Paseo del Mar (II etapa), Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Región de Ancash.

2.0 GEOLOGIA DEL AREA EN ESTUDIO

2.1 Geomorfología

El área de estudio y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

- Unidad de colinas
- Unidad de arenas eólicas

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738
REG. CONSUCODE C2564

a) Unidad de colinas

Constituidas por elevaciones de rocas intrusivas, cubiertas parcialmente por arenas eólicas, formando colinas cuyas pendientes varían de 10° a 30°, que afloran por el Hospital Regional, SENATI y Tres de Octubre.

b) Unidad de arenas eólicas

Son acumulaciones superficiales que cubren los afloramientos rocosos y los depósitos residuales producto de la desintegración de las rocas intrusivas. Las arenas eólicas, se ubican en todo el distrito de Nuevo Chimbote.

2.2 Geología Local

En Nuevo Chimbote y sus alrededores, se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cuaternario

Depósitos de arenas eólicas (Q-e)

Son los depósitos eólicos que cubren gran parte de las elevaciones rocosas, la formación de masas de arenas comienza desde el litoral de la costa y termina en los cerros de los primeros tramos de las estribaciones de la Cordillera Occidental Andina, desplazando en las laderas, hasta alcanzar una altura considerable.

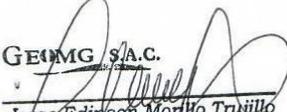
b) Rocas Intrusivas (K-t-h2)

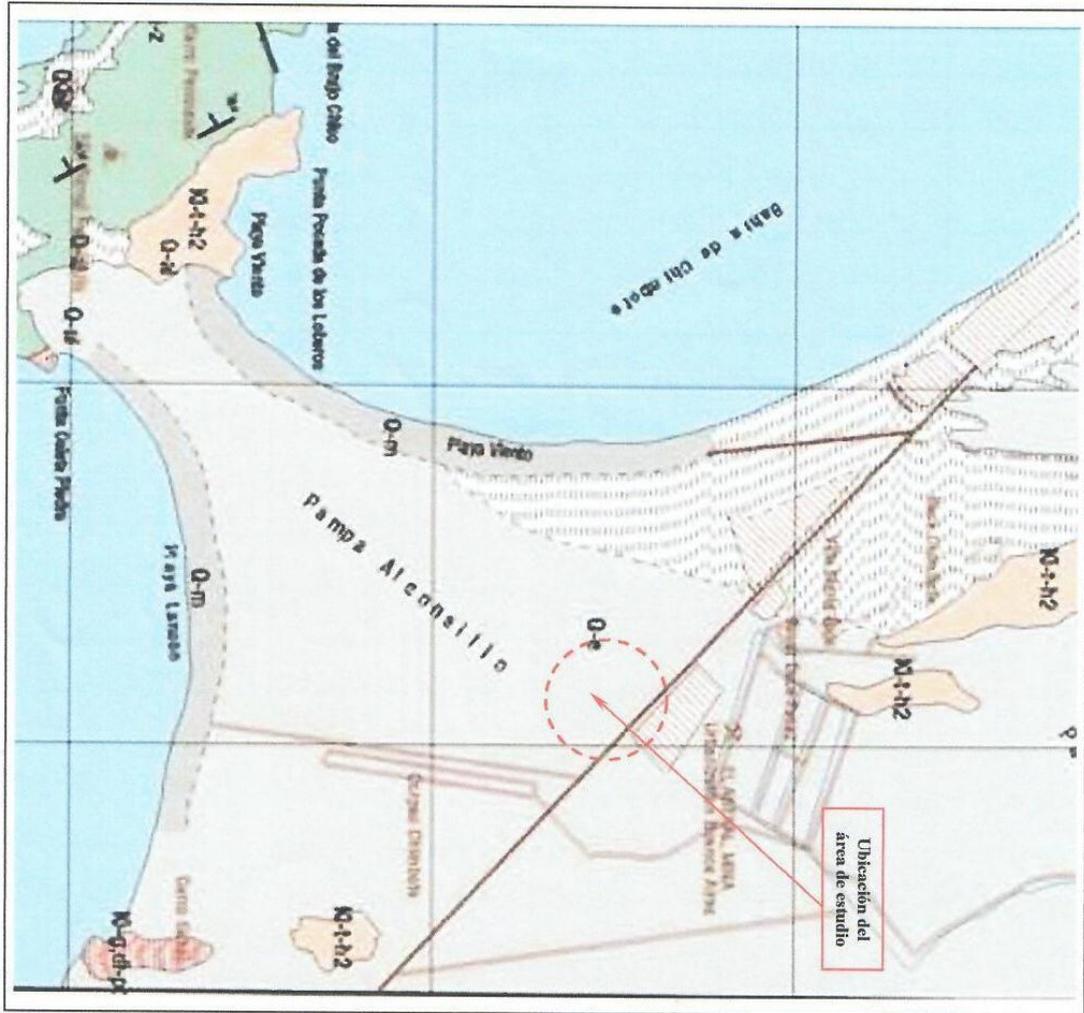
Son tonalitas Huaricanga 2 de la Super Unidad Santa Rosa, que afloran a lo largo de la vertiente de la costa. Son rocas de grano medio a grueso y textura equigranular. Afloran por la zona de SENATI y se profundizan por el edificio del rectorado de la UNS.

2.3 Geodinámica externa

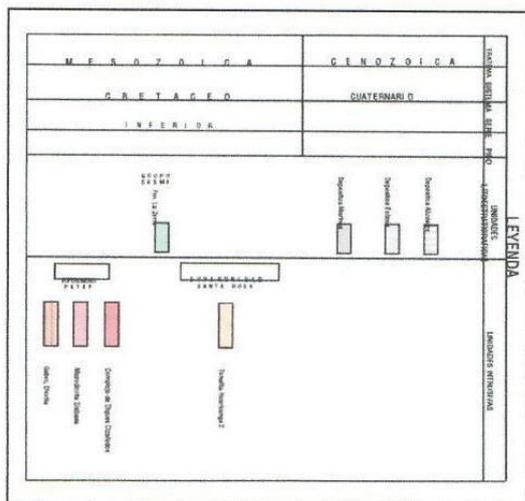
Arenales

Las acumulaciones de las masas de arenas eólicas, se encuentran cubriendo gran parte de los afloramientos rocosos, suelos residuales y aluviales. Estas masas eólicas, son producto del transporte de los vientos dominantes de la costa que movilizan partículas de arena de las playas o litorales. El terreno de fundación del área en estudio, está constituida por depósitos eólicos que tienen espesores variables de 5m a 20m.

GEOMG S.A.C.

Jorge Edison Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738
REG. CONSUCOPE C2564



**GEOLOGIA DEL DISTRITO DE
NUEVO CHIMBOTE**



GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Mdrillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 66733
 REG. CONSUCODE C2554

2.4 Sismicidad

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, Nuevo Chimbote se encuentra en una zona III de sismicidad alta, sismoactiva en el presente siglo, con predominio de sismos intermedios.

Los sismos de mayores intensidades registrados en el área de influencia son:

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de Ancash, alcanzando una intensidad máxima de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de Junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna.
- Sismo del 15 de Agosto del 2007, con intensidades máximas de VII MM, sentido en las ciudades de Pisco, Nazca, Ica y Lima.

El análisis de los sismos registrados nos permite aseverar que los sismos más destructivos alcanzaron intensidades de VIII MM, los mismos que se caracterizaron por ser de tipo intermedios y profundos. La información histórica e instrumental no ha registrado sismos de tipo superficial en las inmediaciones del área de estudio.

3.0 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

3.1 Prospecciones de campo

3.1.1 Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico, se realizó una calicata de 2.40m de profundidad. Anexo III (Plano de ubicación calicatas)

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88730
REG. CONSUCODE C2564

Calicata	Profundidad (m)	Nivel Freatico (m)
C-01	2.40	N.R

3.1.2 Auscultación con DPL

Penetrometro dinámico ligero de punta cónica (DPL), consiste en introducir una sonda en el suelo empleado un martinete de 10 kg, con una altura de 50 cm, registrando la resistencia a la penetración cada 10 cm (Normas PNTP 339.159, DIN 4020). Se realizó dos auscultaciones con DPL hasta los 2.40m de profundidad.

DPL	Profundidad (m)
DPL-01	2.40
DPL-02	2.20

3.1.3 Muestreo Disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidades suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

3.1.4 Registros de Excavaciones

Paralelamente al avance de las excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc. Ver Anexo I (Registro de excavaciones).

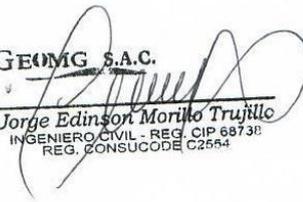
3.2 Ensayos de Laboratorio

Los ensayos se realizaron según normas:

- Ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos:
 - 01, Análisis Granulométrico SUCS (ASTM-D-422),
 - 01, Límite líquido (ASTM D-4318)
 - 01, Límite plástico (ASTM D-4318)
 - 01, Contenido de humedad (ASTM-D-216)
- Ensayos químicos del suelo
 - 01, Contenido de Sulfatos (AASHTO - T- 290)
 - 01, Contenido de Cloruros (AASHTO - T- 291)
 - 01, Contenido de Sales Solubles Totales (USBR E-8)
 - 01, pH (ASTM D4972)

Ver Anexo II (Resultados de los ensayos de laboratorio)

GEOMG S.A.C.


Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68738
REG. CONSUCODE C2564



3.3 Clasificación de Suelos

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clas y Clasif.

Calicata	C-01
Profundidad (m)	0.00-2.40
Muestra	M-01
% Grava (No.4 < Diam < 3")	8.72
% Arena (No.200 < Diam < No.4)	90.95
% Finos (Diam < No.200)	0.33
Límite Líquido (%)	-
Límite Plástico (%)	N.P
Índice Plasticidad (%)	N.P
Contenido de Humedad, (%)	1.82
Clasificación SUCS	SP

4.0 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

El suelo de fundación ha sido investigado a través de la calicata y auscultaciones siguientes: C-01, DPL-01 y DPL-02:

El suelo está conformado desde la superficie por depósitos residuales, constituido por arena mal graduada (SP), medianamente compacta a compacta, ligeramente húmeda de color beige claro y finos no plásticos. No se registró la presencia del nivel freático.

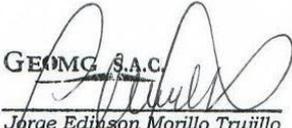
5.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION

5.1 Tipo y Profundidad de los Cimientos

De acuerdo a los trabajos de campo, laboratorio y análisis correspondiente, se recomienda una profundidad de desplante a partir de los 0.50m, medido desde el nivel de terreno natural existente y cimentado a través de una losa armada, la misma que estará confinada por una viga perimetral armada.

5.2 Presión Admisible

Los suelos existentes dentro de la profundidad activa de la cimentación son granulares. En estos suelos la presión admisible se encuentra controlada normalmente por asentamientos y es función del ancho de la cimentación, del asentamiento máximo permisible y del número de golpes por cm obtenido en el ensayo estándar de penetración.

GEOMG S.A.C.

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

5.2.1 Presión Admisible por Asentamiento

El análisis para cimentaciones se ha realizado utilizando el método según TERZAGHI, K. PECK, R. MESRI G. (1996), cálculo de la presión admisible por asentamiento en base a los valores de N golpes del SPT (ensayo de penetración estándar).

$$q_a = 0.096 \frac{(N_{60})^{1.4}}{B^{0.75}} f_s f_{NF} f_F$$

- q_a = presión admisible por asentamiento en suelos granulares en kg/cm^2 .
 N_{60} = promedio número de golpes del ensayo estándar de penetración en la zona Z_s corregido por longitud de barras, diámetro de la perforación y energía.
 f_s = factor de corrección por asentamiento admisible.
 f_{NF} = factor de corrección por variación de la Napa Freática.
 f_F = factor de corrección por la forma de la zapata.
 B' = ancho efectivo de la cimentación en m.

5.3 Aspectos Sísmicos

Según Norma E- 030 el área de estudio se ubica en la zona 04, correspondiéndole un factor de zona $Z = 0.45$. Para el diseño sismorresistente se tiene los siguientes parámetros:

Factor de ampliación del suelo $S1 = 1.00$

Periodo predominante $T_p (s) = 0.4$

Periodo predominante $T_L (s) = 2.5$

6.0 ANÁLISIS QUÍMICO

Del análisis químico a las muestras de suelos de las calicatas siguientes se tiene:

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ION CLORUROS (ppm)	ION SULFATOS (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)	pH
C-01	M-01	0.00 - 2.40	183	627	3204	7.4

De estos resultados el suelo no será agresivo a las estructuras de concreto y acero expuestas al suelo. Se recomienda, el uso de cemento Portland Tipo I.

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 69739
REG. CONSUCODE C2564

PRESION ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO

(SEGÚN TERZAGHI, K. PECK, R. MESRI G. (1996))

$$q_a = 0.096 \frac{(N_{60})^{1.4}}{B^{0.75}} f_{\delta} f_{NF} f_F$$

Donde:

- q_a = presión admisible por asentamiento en suelos granulares en kg/cm².
- N₆₀ = promedio número de golpes del ensayo estándar de penetración en la zona Z_i corregido por longitud de barras, diámetro de la perforación y energía.
- f_δ = factor de corrección por asentamiento admisible.
- f_{NF} = factor de corrección por variación de la Napa Freática.
- f_F = factor de corrección por la forma de la zapata.
- B' = ancho efectivo de la cimentación en m.

GEOMG S.A.C.

$$f_F = \frac{S_{c(L'/B'=1)}}{S_{c(L'/B'>1)}}$$

$$\text{si } L'/B' > 1 \quad f_F = \frac{1}{\left[\frac{1.25 (L'/B')}{(L'/B') + 0.25} \right]^2}$$

$$\text{si } L'/B' = \infty \quad f_F = 0.64$$

$$f_{\delta} = \frac{\delta_t}{25 \text{ mm}}$$

Si: **BLOQUE A**

N ₆₀ =	21	Df =	0.50	m
B =	5.00			m
L =	7.50			m
f _F =	0.87			
f _{NF} =	1			
δ _t =	25.40			mm
f _δ =	1.00			

q_a = 1.78 Kg/cm²

GEOMG S.A.C.

Jorge Edison Morillo Trujillo
 JORGE EDISON MORILLO TRUJILLO
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68736
 REG. CONSUCODE C2554

PRESION ADMISIBLE POR ASENTAMIENTO

(SEGÚN TERZAGHI, K. PECK, R. MESRI G. (1996))

$$q_a = 0.096 \frac{(\bar{N}_{60})^{1.4}}{B^{0.75}} f_s f_{NF} f_F$$

Donde:

- q_a = presión admisible por asentamiento en suelos granulares en kg/cm².
- Ñ₆₀ = promedio número de golpes del ensayo estándar de penetración en la zona Z_i corregido por longitud de barras, diámetro de la perforación y energía.
- f_s = factor de corrección por asentamiento admisible.
- f_{NF} = factor de corrección por variación de la Napa Freática.
- f_F = factor de corrección por la forma de la zapata.
- B' = ancho efectivo de la cimentación en m.

GEOMG S.A.C.

$$f_F = \frac{S_{c(L/B'=1)}}{S_{c(L/B'>1)}}$$

$$\text{si } L/B' > 1 \quad f_F = \frac{1}{\left[\frac{1.25 (L/B')}{(L/B') + 0.25} \right]^2}$$

$$\text{si } L/B' = \infty \quad f_F = 0.64$$

$$f_s = \frac{\delta_i}{25 \text{ mm}}$$

Si: BLOQUE A

N ₆₀ =	21	Df =	0.50	m
B =	5.00			m
L =	9.00			m
f _F =	0.83			
f _{NF} =	1			
δ _i =	25.40			mm
f _s =	1.00			

q_a = 1.69 Kg/cm²

GEOMG S.A.C.

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

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como al análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo está conformado desde la superficie por depósitos residuales, constituido por arena mal graduada (SP), medianamente compacta a compacta, ligeramente húmeda de color beige claro y finos no plásticos. No se registró la presencia del nivel freático.
- Del análisis de cimentación se recomienda: Una profundidad de desplante a partir de los 0.50m, medido desde el nivel de terreno natural existente y cimentado a través de losa armada, la misma que estará confinada por una viga perimetral armada.

Losa rectangular: Si $D_f = 0.50\text{m}$, $B = 5.00\text{m}$ y $L = 7.50\text{m}$

$$q_{adm} = 1.78\text{Kg} / \text{cm}^2$$

Losa rectangular: Si $D_f = 0.50\text{m}$, $B = 5.00\text{m}$ y $L = 9.00\text{m}$

$$q_{adm} = 1.69\text{Kg} / \text{cm}^2$$

- Para el diseño de las veredas, se debe considerar la escarificación, perfilado y compactado del terreno natural ($\geq 15\text{cm}$), hasta alcanzar el 95% de su máxima densidad seca, el suelo deberá estar libre de materia orgánica y material de relleno no calificado. Asimismo, deberá conformarse un material de relleno calificado (afirmado) A1-a (0) o A1-b (0), con un CBR $\geq 30\%$ y una sección mínima de 10cm de espesor, perfilado y compactado hasta alcanzar el 95% de su máxima densidad seca. Luego colocar un concreto con una resistencia a la compresión de $f'_c = 175\text{kg}/\text{cm}^2$ y un espesor mínimo de 10cm.
- Del análisis químico el suelo no será agresivo a las estructuras de concreto y acero expuestas al suelo. Se recomienda el uso de Cemento Portland Tipo I en la cimentación de las estructuras y veredas.
- Según Norma E-030 el área de estudio se ubica en la zona 04, correspondiéndole un factor de zona $Z = 0.45$. Para el diseño sismorresistente se tiene los siguientes parámetros:

Factor de ampliación del suelo $S_1 = 1.00$
Periodo predominante $T_p (s) = 0.4$
Periodo predominante $T_L (s) = 2.5$

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738
REG. CONSUCODE C2554

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

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 SÍSMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE LA HABILITACIÓN URBANA PASEO DEL MAR (II ETAPA) NUEVO CHIMBOTE
Solicita : SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA
Región : ANCASH **Provincia** : SANTA **Distrito** : Nvo. CHIMBOTE
Calicata : C-01 **Profundidad Alcanzada (m)** : 2.40
Fecha : 18/04/16 **Nivel Freático (m)** : N.P.

PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACION	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		SIMBOLO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (SUCS)
			DN, g/cm3	HN, %			
0.00	C A L I C A T A						
1.82	B A R R E N O	M-1		1.82		Arena Mal Graduada (SP): 8.72% de gravas finas, subangulosas, 90.95% de arena gruesa a fina y 0.33% de finos no plásticos. Condición in situ: Medianamente compacto a compacto, ligeramente húmedo de color beige claro.	SP
2.40							

Ejecutado : SQM

Revisado :

GEOMG S.A.C.

 Jorge Edinson Morillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738
 REG. CONSUCODE C2654

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

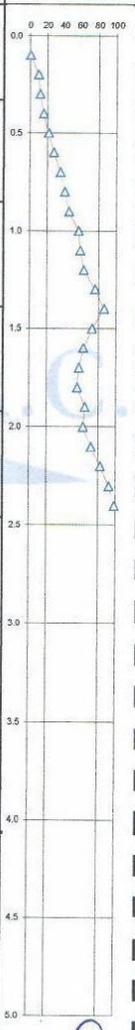
Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
 Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com
 www.geomsac.com

PROYECTO : VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE LA
 HABILITACIÓN URBANA PASEO DEL MAR (II ETAPA) NUEVO CHIMBOTE
 SOLICITA : SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA REALIZADO: J.M.T.
 REGIÓN : ANCASH PROVINCIA: SANTA DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE PROFUNDIDAD TOTAL (m): 2.40
 FECHA DE PERFORACION : 18/04/16 PROF. NIVEL FREÁTICO (m): N.R.

Nivel: Terreno Natural Existente

AUSCULTACION : DPL-01

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	DN, gr/cm3	N D P L	CORRELACIONES				ENSAYOS DE PENETRACION		
					N SPT	Dr (%)	c (?) suelo flicionante	c (Kp/cm2) suelo cohesivo	N _{DPL}	N° de golpes 10 cm	
0.10											
0.50											
1.00	Arena Mal Graduada (SP): 8.72% de gravas finas, subangulosas, 90.95% de arena gruesa a fina y 0.33% de finos no plásticos. Condición in situ : Medianamente compacto a compacto, ligeramente húmedo de color beige claro.	SP	1.64	9							
				11							
				15							
				21	21	51	32.7	-			
				27							
				35							
				40							
				45							
				56	53	81	37.2	-			
				58							
1.50			1.86	62							
				72	73	96	39.3	-			
				62							
				57							
				55							
				64							
2.00			1.82	62	65	90	38.5	-			
				71							
				82							
				92							
				98							
2.40											
2.50											
3.00											
3.50											
4.00											
4.50											
6.00											



VºBº :

GEOMG S.A.C.
 Jorge Edinson Motillo Trujillo
 INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738
 REG. CONSUCODE C2554

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

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

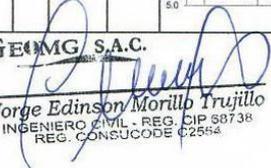
PROYECTO : VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE LA HABILITACIÓN URBANA PASEO DEL MAR (II ETAPA) NUEVO CHIMBOTE		REALIZADO: J.M.T.	
SOLICITA : SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA		PROFUNDIDAD TOTAL (m): 2.20	
REGIÓN : ANCASH PROVINCIA: SANTA DISTRITO : NUEVO CHIMBOTE		PROF. NIVEL FREÁTICO (m): N.R.	
FECHA DE PERFORACION : 18/04/16			

Nivel: Terreno Natural Existente

AUSCULTACION : DPL-02

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	DN, gr/cm3	N D P L	CORRELACIONES				ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIGERA Nº de golpes 10 cm	
					N SPT	Dr (%)	φ (°) suelo friccionante	c (Kg/cm2) suelo cohesivo		
0.10				0						
				14						
				19						
				24						
0.50			1.68	27	30	61	34.2	-		
				41						
				38						
				38						
1.00			1.77	46						
				53	53	81	37.2	-		
				62						
				59						
				61						
				59						
1.50			1.83	68	66	91	38.6	-		
				72						
				62						
				71						
2.00			1.92	82						
				87	87	104	40.6	-		
				92						
				95						
				Desciende Lentamente						
2.50										
3.00										
3.50										
4.00										
4.50										
5.00										

VºBº :

GEOMG S.A.C.

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

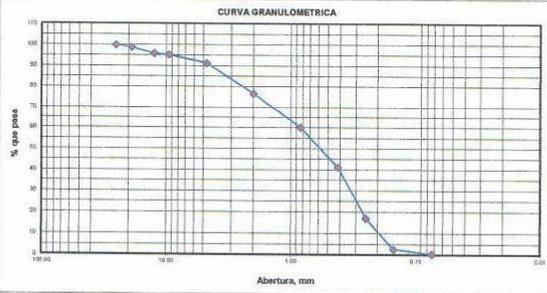
Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash
 Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com
 www.geomsac.com

Proyecto : VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE LA
 HABILITACIÓN URBANA PASEO DEL MAR (II ETAPA) NUEVO CHIMBOTE
 Solicita : SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA Fecha : 18/04/16
 Región : ANCASH Provincia : SANTA Distrito : NUEVO CHIMBOTE
 Calicata : C-01 Muestra : M-1 De: 0.00 - 2.40 m.

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	927.10
Peso Lavado y Seco, [gr]	924.00

Mallas	Abertura [mm]	Peso Retenido [grs]	% Pasa
3"	76.000		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400	0.00	100.00
3/4"	19.050	12.50	98.65
1/2"	12.500	25.30	96.92
3/8"	9.525	6.80	95.19
N° 4	4.760	36.20	91.28
N° 10	2.000	135.60	76.66
N° 20	0.840	155.20	69.92
N° 40	0.420	174.40	41.11
N° 60	0.250	223.30	17.02
N° 100	0.150	134.30	2.63
N° 200	0.074	20.40	0.33
< N° 200		3.10	



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]		22.80
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		95.40
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		94.10
4. Peso Agua, [gr]	(2)-(3)	1.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	(3)-(1)	71.50
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)x100	1.82



RESUMEN

Grava (No.4 < Diam < 3")	8.72%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 3")	1.35%
Grava Fina (N°4" < Diam < 3/4")	7.37%
Arena (No.200 < Diam < No.4)	90.95%
Arena Gruesa (No.10 < Diam < No.4)	14.63%
Arena Media (No.40 < Diam < No.10)	35.55%
Arena Fina (No.200 < Diam < No.40)	40.77%
Finos (Diam < No.200)	0.33%
Límite Líquido	-
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	1.82%
Clasificación SUCS	SP

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

Realizado por: SQM
 Revisado por: JMT

ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

PROYECTO: VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE LA HABILITACIÓN URBANA PASEO DEL MAR (II ETAPA) NUEVO CHIMBOTE

SOLICITADO: SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA

UBICACIÓN: Nuevo Chimbote - Santa - Ancash

FECHA: 18/04/2016

CALICATA: C-01

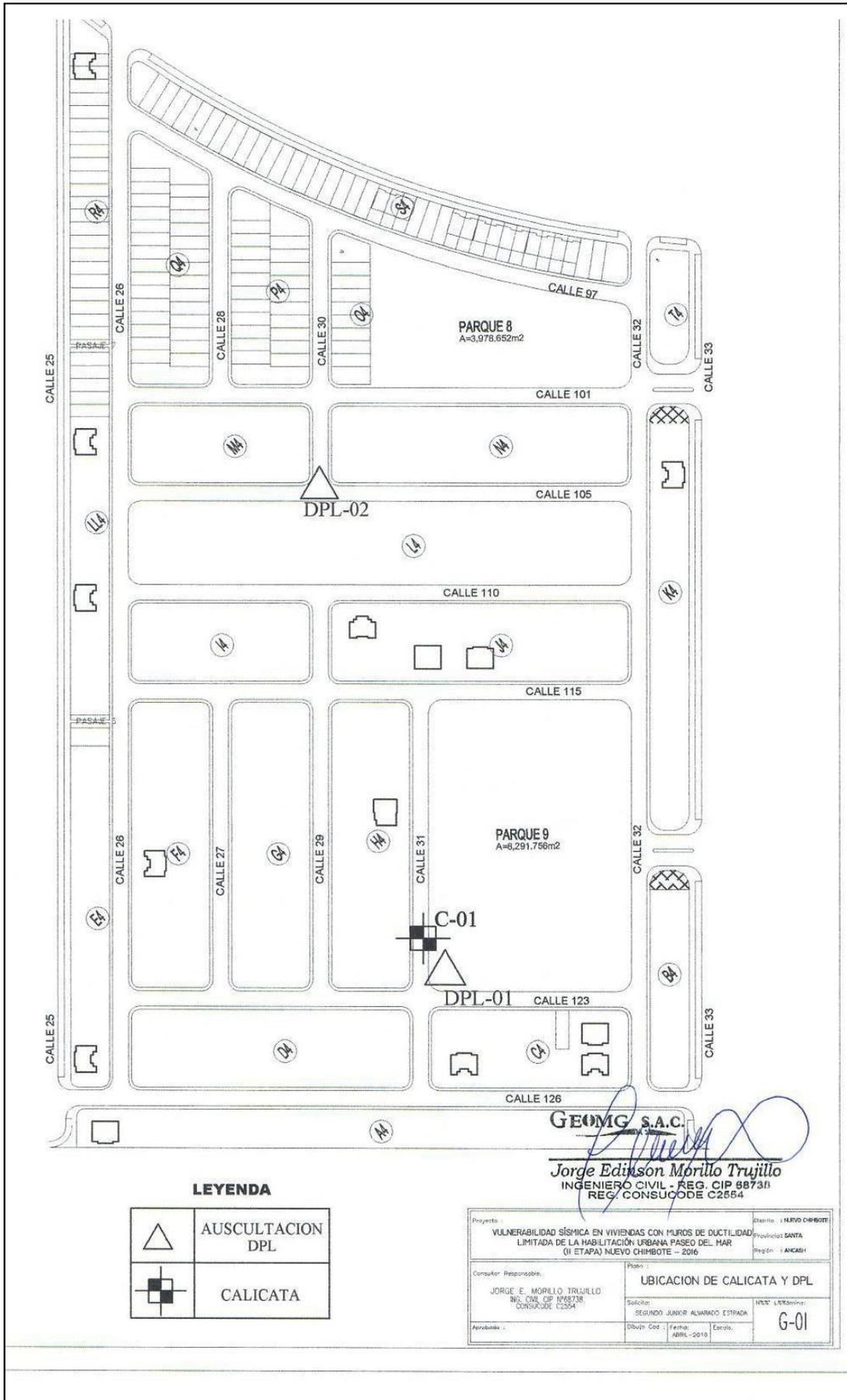
MUESTRA: M-01 de 0.00 a 2.40m

ENSAYOS	RESULTADO	NORMA
Contenido de Cloruros Solubles (Cl ⁻)	163 ppm	AASHTO T291
Contenido de Sulfatos Solubles (SO ₄)	427 ppm	AASHTO T290
Sales Solubles Totales	1204 ppm	USBR E-8
pH	7.4	ASTM D4972

GEOMG S.A.C.


Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 88738
REG. CONSUCODE C2584

V°B°:.....



LEYENDA

	AUSCULTACION DPL
	CALICATA

Proyecto: VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA DE LA HABITACION URBANA PASEO DEL MAR (I ETAPA) NUEVO CHIMBOTE - 2016		Distrito: NUEVO CHIMBOTE Provincia: SANTA Region: ANCASH
Consultor Responsable: JORGE E. MORELLO TRUJILLO ING. CIVIL CIP 48738 CONSUCODE C2554		Plano: UBICACION DE CALICATA Y DPL
Aprobado:		Fecha: ABRIL-2016
		Escala: 1:500 Hoja: G-01

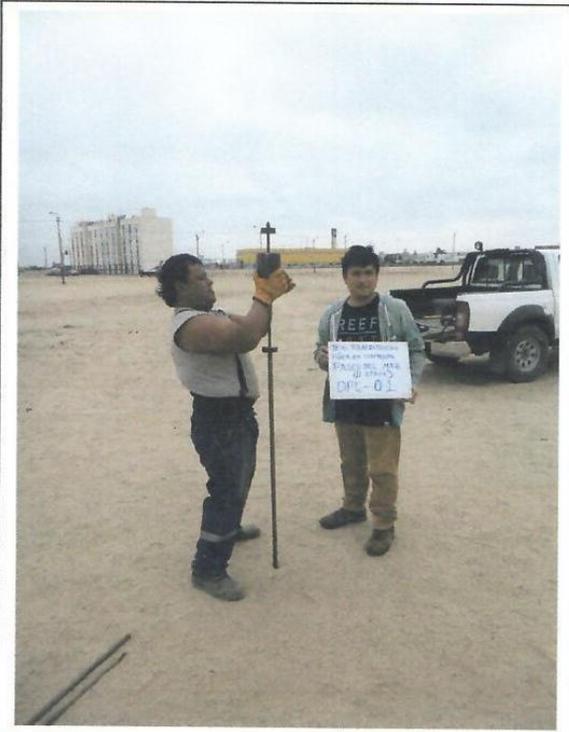


Foto N°03: Vista de ubicación del DPL-01, el suelo está constituido desde la superficie por arena mal graduada (SP), medianamente compacto a compacto, ligeramente húmedo color beige claro.

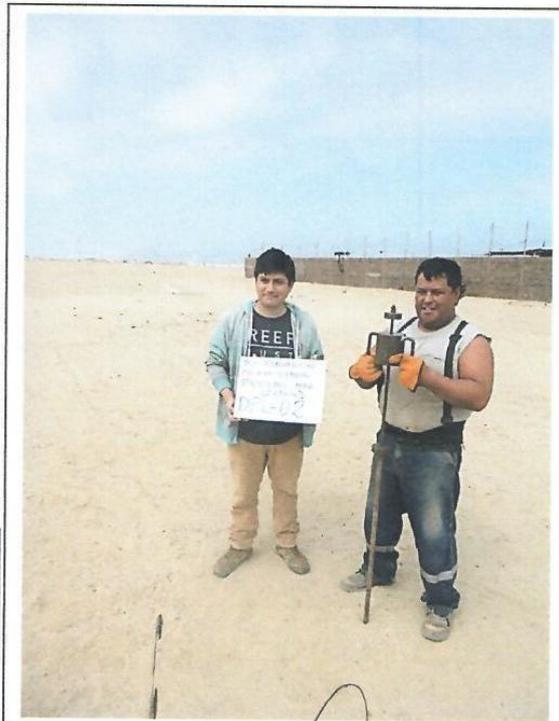


Foto N°04: Vista de ubicación del DPL-02, el suelo está constituido desde la superficie por arena mal graduada (SP), medianamente compacto a compacto, ligeramente húmedo color beige claro.

GEOMG S.A.C.

Jorge Edinson Morillo Trujillo
Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 6873P
REG. CONSUCODE C2554

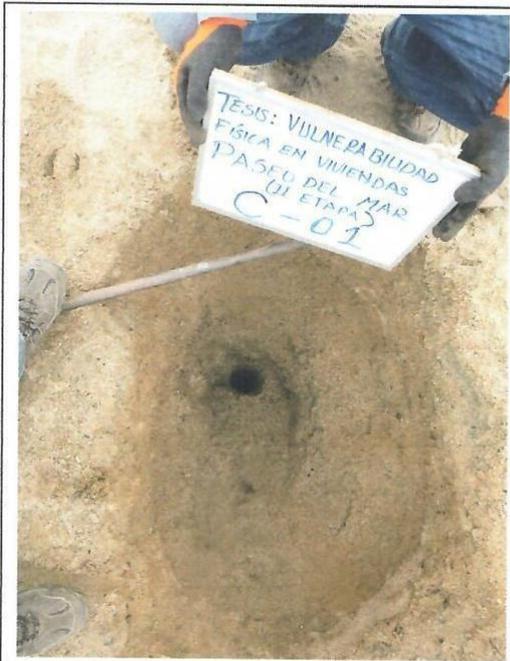


Foto N°01: Vista de la calicata C-01, el suelo está constituido desde la superficie por arena mal graduada (SP), medianamente compacto a compacto, ligeramente húmedo de color beige claro.

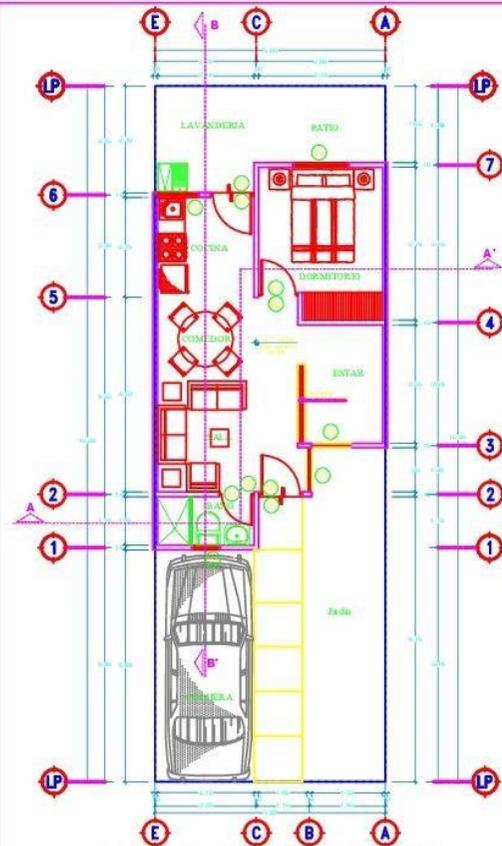


Foto N°02: Vista panorámica de ubicación de la calicata C-01.

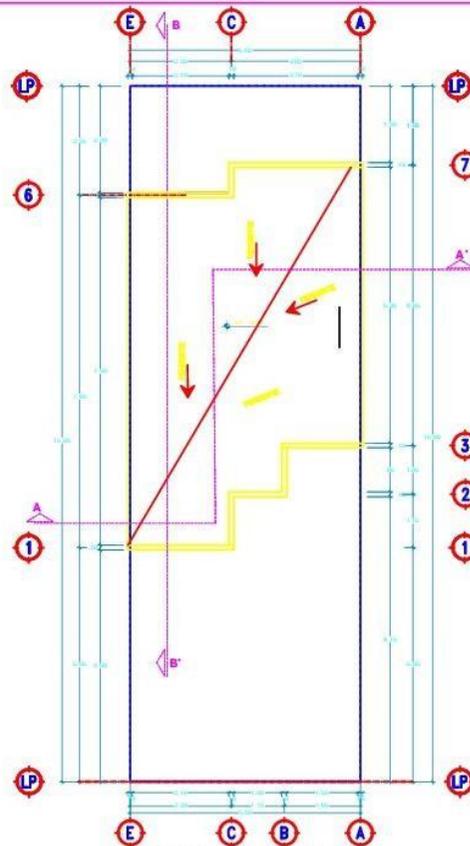
GEING S.A.C.
Jorge Edinson Morillo Trujillo
Jorge Edinson Morillo Trujillo
INGENIERO CIVIL - REG. CIP 68731
REG. CONSUCODE C2554

Anexo N° 06

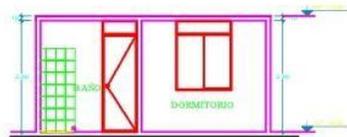
- Planos



PLANTA ARQUITECTÓNICA
ESC: 1:50



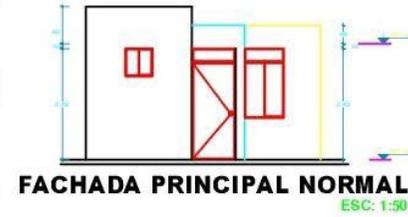
PLANTA DE AZOTEA
ESC: 1:50



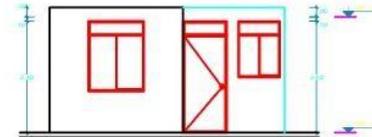
CORTE TRANSVERSAL A-A'
ESC: 1:50



CORTE LONGITUDINAL B-B'
ESC: 1:50



FACHADA PRINCIPAL NORMAL
ESC: 1:50



FACHADA TRASERA
ESC: 1:50

MODULO 01 (35.50M2)	
ANÁLISIS DE ÁREAS	
DIMENSION DE LOTE	
Dimension de terreno	7.00 x 1.500 = 10.500 m ²
ANÁLISIS DE ÁREAS ÚTILES	
PLANTA BAJA:	
Sala	1.000 m ²
Cocina	1.000 m ²
Baño	1.000 m ²
Dormitorio	1.000 m ²
Comedor	1.000 m ²
W.C.	1.000 m ²
Divisorio de Muros y pisos	1.000 m ²
ÁREA TOTAL	10.000 m ²
Válidos	10.000 m ²
ÁREAS TOTAL CONSERVADA	
ÁREAS EXTERIORES:	
Sala	1.000 m ²
Cocina	1.000 m ²
Lavandera	1.000 m ²
Patio	6.250 m ²

NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
1	...	1	...
2	...	1	...
3	...	1	...
4	...	1	...
5	...	1	...
6	...	1	...
7	...	1	...

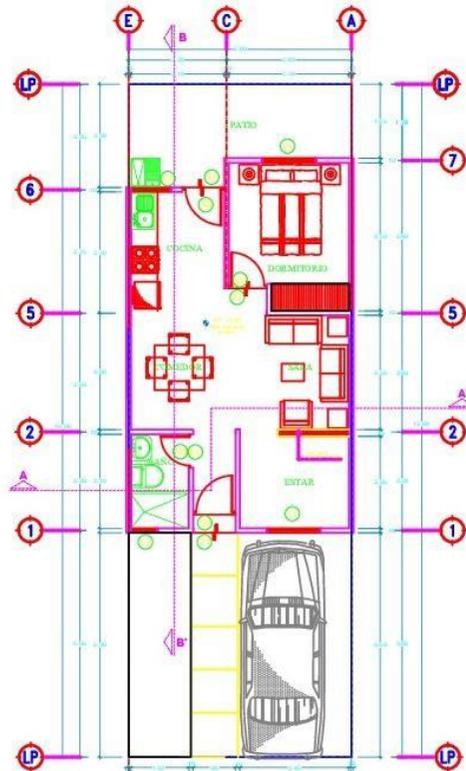
NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
1	...	1	...
2	...	1	...
3	...	1	...
4	...	1	...
5	...	1	...
6	...	1	...
7	...	1	...

NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
1	...	1	...
2	...	1	...
3	...	1	...
4	...	1	...
5	...	1	...
6	...	1	...
7	...	1	...

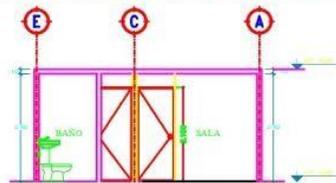
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TÍTULO: VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS CON MUR O DE DUCTILIDAD LIMITADA
PASEO DEL MAR - BETAPA - NUEVO CHIMBOTE

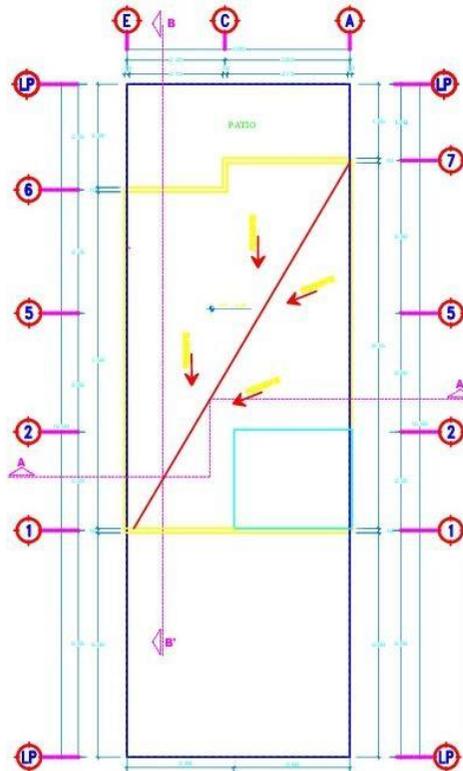
PLANO: ARQUITECTURA - MODULO Nº 01 (35.50 M2)	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	LOCALIDAD: PIMENTEL
AUTOS: BACH. SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA	PROVINCIA: CHICLAYO	CARRERA: A-01
NOTA: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CÉSAR.	ESCALA: 1:50	FECHA: 10/04/2018
	TRABAJO: 1004	SEMESTRE: 2018



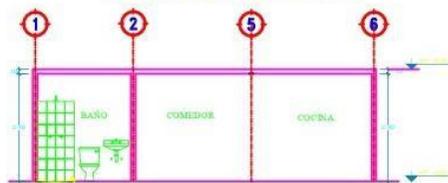
PLANTA ARQUITECTÓNICA



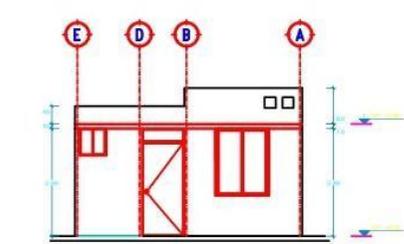
CORTE TRANSVERSAL A-A'



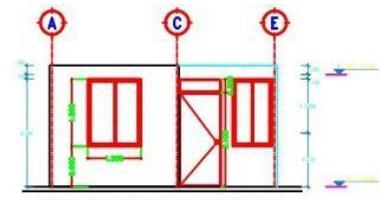
PLANTA DE AZOTEA



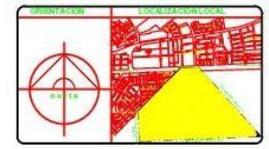
CORTE LONGITUDINAL B-B'



FACHADA PRINCIPAL NORMAL



FACHADA TRASERA



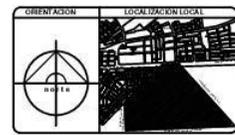
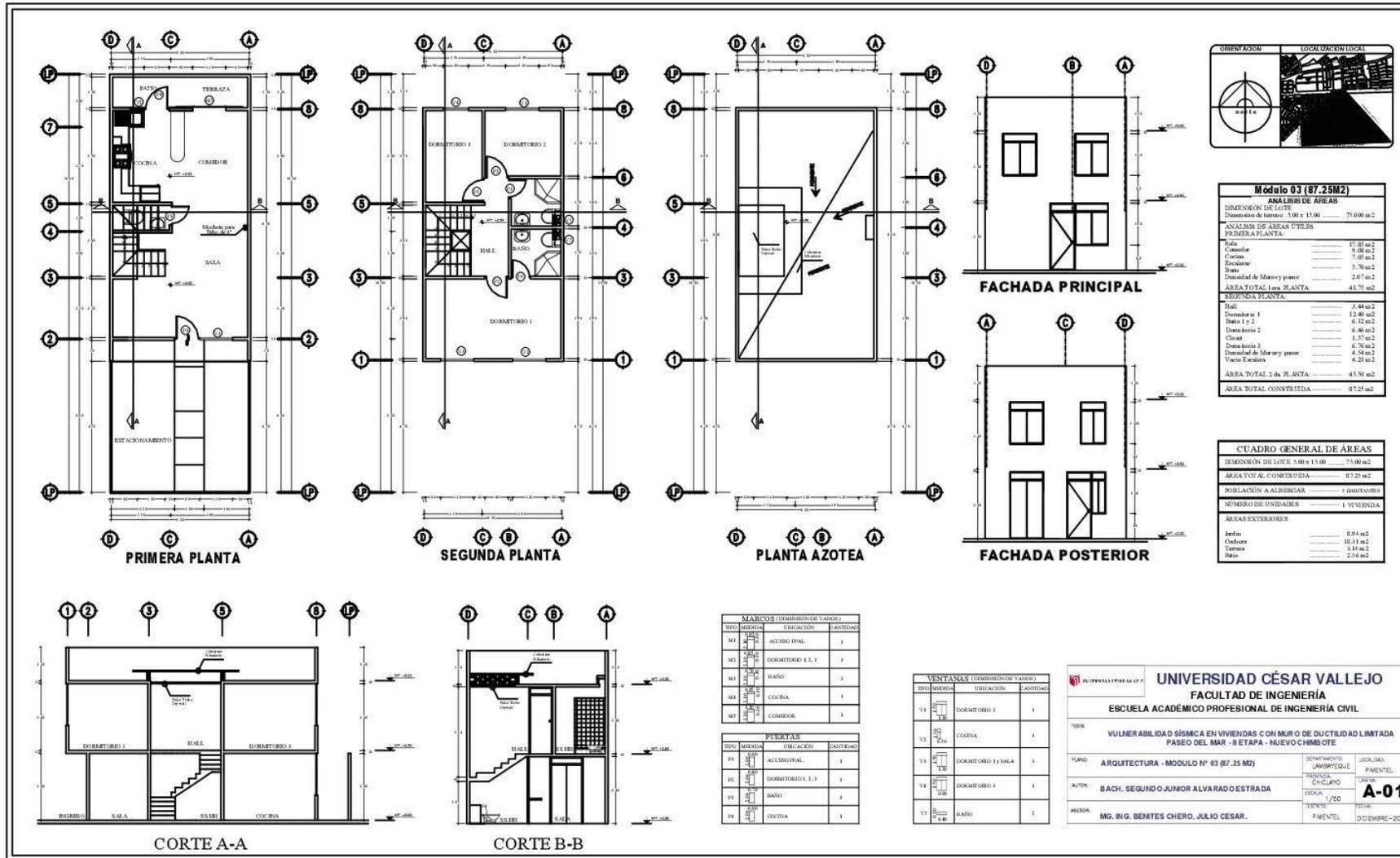
Módulo 02	
ANÁLISIS DE ÁREAS	
DIMENSION DEL LOTE	
Dimensione de terreno	500 x 15,00 = 7500 m ²
ANÁLISIS DE ÁREAS ÚTILES	
PLANTA SALA	
Sala	4,700 m ²
Cocina	3,500 m ²
Estar	3,000 m ²
Baño	2,700 m ²
Dormitorio	2,500 m ²
Clase	2,000 m ²
Densidad de Almacén y pasaje	1,500 m ²
ÁREA TOTAL	25,900 m ²
Válidos	4,400 m ²
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA = 25,900 m ²	
ÁREAS EXTERIORES	
Jardín	7,000 m ²
Cochera	18,000 m ²
Escalera	1,100 m ²
Patio	8,250 m ²

LISTA DE MATERIALES CONSTRUCTIVOS			
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
1	CEMENTO	10	TONELADAS
2	ACERO	5	TONELADAS
3	BRICKS	1000	UNIDADES
4	TEJAS	500	UNIDADES
5	VIDRIO	10	M ²
6	ALUMINIO	5	M ²
7	PUERTAS	2	UNIDADES
8	VENTANAS	4	UNIDADES
9	BAÑOS	1	UNIDADES
10	COCINAS	1	UNIDADES
11	DORMITORIOS	2	UNIDADES
12	ESTAR	1	UNIDADES
13	SALA	1	UNIDADES
14	PATIO	1	UNIDADES
15	COCHERA	1	UNIDADES
16	CLASE	1	UNIDADES
17	ALMACÉN	1	UNIDADES
18	PASAJE	1	UNIDADES
19	ESCALERA	1	UNIDADES
20	OTRO	1	UNIDADES

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: **VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS CON MURO DE DUCTILIDAD LIMITADA PASEO DEL MAR - II ETAPA - NUEVO CHIMBOTE**

PLANO: ARQUITECTURA - MODULO N° 02 (40.35 M2)	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	LOCALIDAD: PIMENTEL
AUTOR: BACH. SEGUNDO JUNIOR ALVARADO ESTRADA	PROVINCIA: CHICLAYO	LAVANA: A-01
ASESOR: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CÉSAR.	ESCALA: 1/50	FECHA: DICIEMBRE-2018
	DISTRITO: PIMENTEL	



Modulo 03 (87.25M2)	
ANÁLISIS DE AREAS	
DIMENSION DE LOTE 5.00 x 15.00 = 75.000 m ²	
ANÁLISIS DE AREAS ÚTILES	
PRIMERA PLANTA	
Sala	17.85 m ²
Cocina	9.08 m ²
Comedor	7.68 m ²
Baño	5.70 m ²
Dormitorio de Mayor y menor	2.07 m ²
ÁREA TOTAL 1da. PLANTA	41.75 m ²
SEGUNDA PLANTA	
Hall	3.44 m ²
Dormitorio n° 1	12.40 m ²
Dormitorio n° 2	6.25 m ²
Dormitorio n° 3	6.46 m ²
Clóset	1.57 m ²
Dormitorio n° 3	6.76 m ²
Dormitorio de Mayor y menor	4.94 m ²
Vacío Escalera	4.21 m ²
ÁREA TOTAL 2da. PLANTA	45.90 m ²
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA	87.25 m ²

CUADRO GENERAL DE AREAS	
DIMENSION DE LOTE 5.00 x 15.00	75.00 m ²
ÁREA TOTAL CONSTRUIDA	87.25 m ²
POBLACION A ALBERGAR	1 HOGARIFAMILIAS
NÚMERO DE UNIDADES	1 VIVIENDA
AREAS EXTERIORES	
Infra	0.94 m ²
Césped	16.31 m ²
Tarima	5.61 m ²
Barra	2.50 m ²

MARCOS (DIMENSIONES VARIOS)		
TIPO	MEDIDA	CANTIDAD
M1	ACERDO FINAL	1
M2	DORMITORIO 1, 1, 2	2
M3	BIANO	1
M4	COCINA	1
M5	COMEDOR	1

PUERTAS		
TIPO	MEDIDA	CANTIDAD
P1	ACCESO FINAL	1
P2	DORMITORIO 1, 1, 2	2
P3	BIANO	1
P4	COCINA	1

VENTANAS (DIMENSIONES VARIOS)		
TIPO	MEDIDA	CANTIDAD
V1	DORMITORIO 1	1
V2	COCINA	1
V3	DORMITORIO 1 y SALA	2
V4	DORMITORIO 2	1
V5	BIANO	1

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: **VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS CON MUR O DE DUCTILIDAD LIMITADA PASEO DEL MAR - II ETAPA - NUEVO CHIMBOTE**

PLANO: **ARQUITECTURA - MODULO Nº 03 (87.25 M2)**

AUTOR: **BACH. SEGUNDO O JUNIOR ALVARADO ESTRADA**

ASESOR: **MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.**

DEPARTAMENTO: **LAMBAYEQUE**

LOCALIDAD: **PIVENTEL**

PROFESOR: **A-01**

SECA: **1/20**

FECHA: **31/05/2014**

PIVENTEL, **02 DE ABRIL DE 2014**



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

Yo Segundo Junior Alvarado Estrada, identificado con DNI
N° 71038947, egresada de la Escuela de Ingeniería Civil, de la
Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y
comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:
Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas con muro
de ductilidad limitada - Pasco del Mar II
Etapa - Nuevo Chimbote

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo
estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art.
33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


FIRMA

DNI: 71038947
FECHA: 10 de Diciembre del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Dr. Herry Lloclla Gonzales, Director de Investigación, y revisor del trabajo académico titulado: "VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS CON MUROS DE DUCTILIDAD LIMITADA - PASEO DEL MAR - II ETAPA - NUEVO CHIMBOTE".

Del Bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil:
ALVARADO ESTRADA, SEGUNDO JUNIOR

Doy fe que, el citado trabajo académico tiene un índice de similitud del 25%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevantes que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio; en tanto, cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 12 de septiembre de 2018

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC.

Dr. Herry Lloclla Gonzales
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
CAMPUS CHICLAYO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

EP DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ALVARADO ESTRADA SEGUNDO JUNIOR

INFORME TÍTULADO:

VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS CON MURO DE
DUCTILIDAD LIMITADA - PASEO DEL MAR II ETAPA - NUEVO
CHIMBOTE

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 18/09/2018

NOTA O MENCIÓN: DIECISIETE (17)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN