



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Vulnerabilidad sísmica de suelos para viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El trabajo distrito de Independencia, Lima 2019”

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

AUTOR:

Villavicencio Olortegui, Abdías Wilfredo (ORCID: 0000-0003-2069-8031)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (PhD) (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación le dedico a mis padres por su amor, trabajo y sacrificio, por hacer de mí una persona llena de valores, como olvidarme de mis amistades que me brindaron su apoyo incondicional y gracias a todos ellos puedo obtener uno de mis sueños más anhelados.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme día a día, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de caídas, dificultad y de debilidad. Gracias a mis padres: Raúl Villavicencio y Pelagia Olortegui, por ser los principales promotores de mi sueño a cumplir, por confiar y creer en mis expectativas de trabajo, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradecemos a mis docentes de la Escuela de Ingeniería civil de la Universidad Cesar Vallejo, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, de manera especial, Dr. Ing. Gerardo Enrique Cancho Zúñiga asesor del desarrollo de mi proyecto de investigación quien me ha guiado con su paciencia y rectitud como docente, y a los habitantes del distrito de Independencia por su apoyo y colaboración.

PÁGINA DEL JURADO

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

El **Jurado** encargado de evaluar la tesis presentada por don(a)

Villavicencio Olórtegui, Abdías Wilfredo

(Apellidos, Nombres)

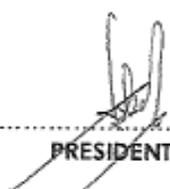
Cuyo título es:

"VULNERABILIDAD SÍSMICA DE SUELOS PARA VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LA AVENIDA EL TRABAJO DISTRITO DE INDEPENDENCIA LIMA - 2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

.....15..... (número)QUINCE..... (letras).

Lugar y fecha *Los Olivos 20 Julio 2019*


.....
PRESIDENTE

Dr. Ing. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto
(Grado Apellidos, Nombre)


.....
SECRETARIO

Dr. Ing. Quiroz Torres, Luis Gabriel
(Grado Apellidos, Nombre)


.....
VOCAL

Dr. Ing. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique
(Grado Apellidos, Nombre)

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Abdías Wilfredo Villavicencio Olortegui con DNI N°47062161 perteneciente a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo y como producto observable del trabajo de investigación para obtener el grado de Titulado en Ingeniería Civil, ha desarrollado la tesis “Vulnerabilidad sísmica de suelos para viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El trabajo distrito de Independencia, Lima 2019”.

Declaro bajo juramento que:

1. La presente investigación realizada es de mi completa autoría.
2. Se respetó las normas que demanda la Universidad Cesar Vallejo, cumpliendo con citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, la investigación es de libre plagio.
3. La investigación no ha sido presentada ni publicada con algún producto académico de alguna otra materia.
4. Los datos presentados en la presente investigación son reales y cada una de ellas han sido citas, respetando la norma ISO, según demanda las normas impuestas por la Universidad Cesar Vallejo en su reglamento.

De poder encontrarse alguna falta como el plagio (información sin citar a autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (presentar falsamente las ideas de otros), asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 20 de Julio del 2019



Villavicencio Olortegui Abdías Wilfredo

DNI: 47062161

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	ix
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	36
MÉTODO: CIENTÍFICO.....	37
ENFOQUE: CUANTITATIVO.....	37
TIPO: APLICADA.....	37
NIVEL DE ESTUDIO: EXPLICATIVA.....	38
DISEÑO: EXPERIMENTAL.....	38
VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	38
POBLACIÓN Y MUESTRA.....	39
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD.....	40
PROCEDIMIENTO.....	41
MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	42
ASPECTOS ÉTICOS.....	42
III. RESULTADOS.....	43
IV. DISCUSIÓN.....	89
V. CONCLUSIONES.....	92
VI. RECOMENDACIONES.....	95
VII. REFERENCIAS.....	97
ANEXOS.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Rangos y Magnitud de Validez	41
Tabla 2: Coeficiente de Validez por Juicio de Expertos	41
Tabla 3: Rango y Confiabilidad para el Instrumento	42
Tabla 4: Límites de Consistencia	48
Tabla 5: Parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica	49
Tabla 6 : Rango numérico para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica	50
Tabla 7: Combinación de los parámetros para la evaluación de la vulnerabilidad Sísmica.....	51
Tabla 8: Valores de los parámetros del Peligro sísmico.....	52
Tabla 9: Valores para medir el Peligro sísmico.....	52
Tabla 10: Combinaciones de los parámetros para la evaluación del peligro sísmico	53
Tabla 11: Valores para medir el Riesgo sísmico	54
Tabla 12: Resultado numérico de la Vulnerabilidad Sísmica	66
Tabla 13: Resultado numérico del Peligro Sísmico	68
Tabla 14: Factores de Zona “Z”	73
Tabla 15: Categoría de las edificaciones y factor de uso “U”	74
Tabla 16: Factor de suelo “S”.....	74
Tabla 17: Resultado de los parámetros sísmicos de la vivienda.	75
Tabla 18: Periodos de Vibración	77
Tabla 19: Peso y cortantes dinámicas.....	78
Tabla 20: Cálculo del cortante estático en X y Y	78
Tabla 21: Comprobación de la cortante estático y espectral en X y Y	79
Tabla 22: Control de desplazamiento Eje X.....	79
Tabla 23: Control de desplazamiento Eje Y	80
Tabla 24: Muros en dirección X.....	82
Tabla 25: Muros en dirección Y	83
Tabla 26: Resultado de los parámetros sísmicos de la vivienda (Vivienda Estructurado).....	84
Tabla 27: Periodos de vibración (Vivienda Estructurado)	85
Tabla 28: Peso y cortantes dinámicas.....	86

Tabla 29: Cálculo del cortante estático en X y Y (Vivienda estructurado).....	86
Tabla 30: Comprobación de la cortante estático y espectral en X y Y (Vivienda estructurado)	86
Tabla 31: Control de desplazamiento Eje X (Vivienda estructurado).....	87
Tabla 32: Control de desplazamiento Eje Y (Vivienda estructurado).....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Edificaciones de mampostería confinada Avenida	5
<i>Figura 2:</i> Simetría de la vivienda.....	14
<i>Figura 3:</i> Correcta distribución de las puertas y ventanas	15
<i>Figura 4:</i> Continuidad de Muros.....	15
<i>Figura 5:</i> Nivelación del sobrecimiento.....	20
<i>Figura 6:</i> Colocación del Mortero.....	21
<i>Figura 7:</i> Colocación del Ladrillo.....	21
<i>Figura 8:</i> Elementos de una edificación de mampostería confinada	22
Figura 9: Muros Portantes que resisten la fuerza Sísmica.....	23
Figura 10: Definición de la Deriva	26
Figura 11: Espectro Elástico de diseño y espectro de Respuesta	27
Figura 12: Zonas con mayor amenaza sísmica.....	28
Figura 13: Matriz de probabilidad de daño	29
<i>Figura 14:</i> Perfil Estratigráfico	30
Figura 15: Equipo actualizado de corte directo	31
Figura 16: Visualización de la capacidad portante.....	32
<i>Figura 17:</i> Viviendas de Albañilería confinada (Av. El trabajo).....	44
<i>Figura 18:</i> Suelo contaminado.....	45
Figura 19: Ubicación de las 3 Calicatas	46
<i>Figura 20:</i> Desarrollo de las fichas de reporte.....	47
Figura 21: Dimensiones de la zapata (C-1)	58
Figura 22: Dimensiones de la zapata (C-2).....	61
Figura 23: Dimensiones de la zapata (C-3)	65
<i>Figura 24:</i> Planos en planta y elevación de la vivienda ubicado en la Avenida El Trabajo 342	72
Figura 25: Mapa del Perú - Factor de Zona.....	73
Figura 26: Vista de Elevación de la vivienda - ETABS.....	77
Figura 27: Diagrama de interacción	80

Figura 28: Fallas en las columnas.....	81
<i>Figura 29: Vista de Elevación de la vivienda – ETABS (Vivienda Estructurado).....</i>	<i>85</i>
Figura 30: Columnas y vigas bien estructuradas.....	88
Figura 31: A9.1 - Excavación de la Calicata 1	167
Figura 32: A9.2 - Excavación de la Calicata 2	167
Figura 33: A9.3 - Excavación de la Calicata 3	168
Figura 34: A9.4 – Instalaciones de laboratorio geotécnico - UNI.....	168
Figura 35: A9.5 - Vivienda en estado crítico (Av. El Trabajo).....	169
Figura 36: A9.6 - Grieta en un muro de albañilería (Av. El trabajo)	169

RESUMEN

La investigación genera una metodología sencilla para determinar el riesgo sísmico de viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en avenida El trabajo en el distrito de Independencia. Para ello se ha analizado las características técnicas de los elementos estructurales, así como las fallas arquitectónicas y constructivas de estas viviendas informales. La totalidad de las viviendas autoconstruidas carecen de diseño arquitectónico, estructural y se construyen con materiales de dudosa procedencia. Además, estas viviendas son construidas generalmente por los mismos habitantes de la zona, quienes no tienen los conocimientos, ni medios económicos imprescindibles para una buena práctica constructiva. Para recaudar la información requerida se encuestaron 30 viviendas en la avenida de estudio, que se seleccionaron por sus características morfológicas y problemas estructurales similares que son visibles. La información de campo se recolectó en fichas de reporte, en las que se recopiló datos técnicos del proceso constructivo, estructuración y calidad. Posteriormente en el trabajo de gabinete se realizó el debido procesamiento de la información en tablas y gráficos donde se resume el resultado de nuestros objetivos planteados mediante un análisis de la densidad de muros, el cálculo de la vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de las viviendas encuestadas, con la información recaudada se precisó los principales problemas constructivos. Los resultados obtenidos de acuerdo a un minucioso análisis fue que el 80% de estas viviendas posee un elevado riesgo sísmico y el 20% un riesgo sísmico a escala media, mediante estos resultados contribuiremos a un análisis más detallado de las viviendas de albañilería confinada del distrito de Independencia con un alto riesgo sísmico, no obstante, brindaremos recomendaciones y daremos solución a algunos problemas técnicos y estructurales de estas viviendas.

Palabras claves: Vulnerabilidad sísmica, viviendas autoconstruidas, albañilería confinada.

ABSTRACT

The research generates a simple methodology to determine the seismic risk of self-built masonry houses confined in avenue Work in the district of Independence. For this, the technical characteristics of the structural elements have been analyzed, as well as the architectural and construction failures of these informal homes. All self-built homes lack architectural, structural design and are built with materials of doubtful origin. In addition, these homes are generally built by the same inhabitants of the area, who do not have the knowledge, nor economic means necessary for a good constructive practice. To collect the required information, 30 homes were surveyed on the avenue of study, which were selected for their morphological characteristics and similar structural problems that are visible. The field information was collected in report sheets, in which technical data of the construction, structuring and quality process was collected. Subsequently, in the work of the cabinet the due processing of the information was carried out in tables and graphs where the result of our objectives outlined by an analysis of the density of walls, the calculation of the vulnerability, danger and seismic risk of the surveyed dwellings is summarized, with the information collected, the main constructive problems were specified. The results obtained according to a thorough analysis were that 80% of these homes have a high seismic risk and 20% a seismic risk on a medium scale, through these results we will contribute to a more detailed analysis of the confined masonry homes of the district Independence with a high seismic risk, however, we will provide recommendations and solve some technical and structural problems of these homes.

Keywords: Seismic vulnerability, self-built housing, confined masonry.

I. INTRODUCCIÓN

Cuando hablamos de un riesgo sísmico en una población determinada, la vulnerabilidad y el peligro sísmico están muy involucrados pero el factor más importante es la vulnerabilidad de suelos, en gran parte nos referimos al suelo de fundación, es un factor muy importante del medio ambiente que demora cientos de años en establecerse y que realiza un papel esencial para el ámbito constructivo de las cimentaciones que son la base esencial de las edificaciones, ya que ella soporta todo el peso de la estructura y lo disipan en el suelo. No obstante, en muchas ocasiones se ha encontrado que la gran cantidad de las edificaciones son elaboradas de manera informal, construyen sus viviendas en suelos que poseen una alta cantidad de material de relleno (Material de demolición y basura sintética), estas superan los 0.40m de profundidad, esto conlleva a que estas viviendas presenten problemas a corto o mediano plazo en sus respectivas cimentaciones.

El objetivo general de esta investigación es calcular el riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas de mampostería de la avenida Trabajo en el distrito de Independencia, los resultados obtenidos mediante los reportes nos indican que el 80% de las viviendas presentan un riesgo sísmico elevado y el 20% de las edificaciones tienen un riesgo sísmico medio, concluimos que las edificaciones autoconstruidas de mampostería de la avenida Trabajo posee un elevado grado de riesgo sísmico por la calidad de los materiales como también por el uso de personas no calificada, mala estructuración de los elementos estructurales y por ultimo no cumplen con la densidad de muros.

La investigación consta de VI capítulos y comprende en:

El capítulo I, consta de la una breve introducción de la investigación, seguida por la realidad problemática, citando antecedentes no mayores a 8 años, el marco conceptual, la formulación de interrogantes (problemas), las rusticaciones, las hipótesis y por último los objetivos es aquí donde damos a conocer el contenido y el alcance del estudio realizado.

El capítulo II, Consta metodología, de describir nuestras variables, con ello diferenciamos nuestra población y muestra, mediante técnicas recolectamos nuestros datos, para luego hacer un análisis y por ultimo damos a conocer la veracidad de nuestra investigación, en este capítulo nos centramos más al ámbito metodológico y al procesamiento de los datos.

El capítulo III, Consta de los resultados obtenidos mediante los diferentes tipos de instrumentos que usamos para medir nuestra muestra y de esta forma extender los resultados a toda la población.

El capítulo IV, Consta de la discusión, es aquí donde comparamos el resultado obtenido de nuestra investigación con los diferentes antecedentes nacionales e internacionales, ya descritos anteriormente.

El capítulo V, Consta de la conclusión, en este punto daremos las conclusiones correspondientes a nuestros objetivos planteados.

El capítulo VI, Consta de la Recomendación, aquí plasmaremos las diferentes recomendaciones sobre nuestro proyecto de investigación, para que las personas que deseen seguir o ampliar esta investigación tengan un punto de referencia.

Realidad Problemática

La vulnerabilidad sísmica es una investigación muy amplia por ende nosotros nos centramos en la vulnerabilidad sísmica del suelo debido a que es la parte fundamental de la ejecución de una construcción, ya que el suelo es la encargada de soportar el peso de la edificación, para un buen desempeño de la infraestructura debemos tener cimientos bien diseñados y elaboradas correctamente porque es aquí donde comienza el problema durante la emisión de un evento sísmico. En el ámbito internacional el riesgo sísmico en edificaciones informales es un inconveniente que afecta la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas es un problema que afecta por igual a todo el planeta a unos más que a otros, pero las que están en riesgo son aquellas que están situadas en una zona sísmica muy alta que con frecuencia padecen sismos, en América del Sur serían los países de Chile, Perú, Ecuador y Colombia, ellas están situadas en la placa de nazca y la placa Sudamérica. Las viviendas autoconstruidas es un problema social que aqueja a los sectores socioeconómicos bajos, debido a que no poseen los recursos necesarios para la elaboración de una vivienda sismorresistente por ende autoconstruyen sus viviendas con los insumos que poseen.

Usualmente en nuestro país el gran porcentaje de las edificaciones informales, ya que no respetan las normas de construcción vigentes, para ser exactos el porcentaje es de 60% y además usan materiales nobles como adobe, ladrillo de dudosa procedencia y además han ocupado áreas de alto riesgo sísmico u otro desastre natural como podrían ser Huaicos, desborde de ríos o Tsunamis. Al pasar de los años, la necesidad de tener una vivienda propia es cada vez más urgente. En la actualidad, este evento afecta por igual a todos los niveles socioeconómicos. En los sectores de bajo estatus económico esta necesidad está siendo tentada por la autoconstrucción de viviendas, eso quiere decir que el mismo poblador edifica su vivienda sin asesoramiento de un ingeniero o profesionales capacitados, contratando albañiles para q realice dicha construcción de su vivienda, en otros casos son los mismos pobladores con ayuda de sus vecinos osan en construir su vivienda sin tener algún conocimiento. Estas construcciones informales son una bomba del tiempo, ya que dichas viviendas no cumplen ningún parámetro y mucho menos no respetan las normas de la construcción, esto conlleva al uso de materiales de construcción de dudosa procedencia y tener deficiencias arquitectónicas y estructurales.

Según (Carpio, 2013), publicado en un portal noticias y negocios de Perú (PYMEX) señala que en Lima se concentra más del 50% de edificaciones autoconstruidas bajo esa modalidad, se construye sin la elaboración de un plano y además sin la capacitación debida de los maestros de obra, la gran cantidad de esta informalidad se da en viviendas son las que están situadas en las laderas o avenidas contiguas a los cerros, el distrito de independencia y del Rímac no son la excepción ya que como esta indomabilidad de viviendas están ubicadas en los cerros estas construcciones poseen una pendiente muy elevada y están frágiles a los movimientos sísmicos, como también a las caídas de material rocoso o derrumbes ocasionado por la ausencia de asesoramientos para edificar sus casas.

En ese sentido, la investigación a realizar plantea calcular el grado de riesgo sísmico de las edificaciones informales de mampostería confinada ubicado en Independencia, específicamente en la avenida El trabajo, mediante los cálculos y resultados obtenidos podremos ver qué tan vulnerables están estas viviendas y así optar por darles un reforzamiento a las viviendas que estén medianamente bien y en el caso en el que las viviendas tengan alto grado de vulnerabilidad, simplemente queda demolerlas y construir una nueva con cálculos y procesos constructivos de acuerdo a la norma, para una mayor seguridad y comodidad de los habitantes además con la finalidad de que estas viviendas resistan sismos de gran magnitud y ya pasado el sismo, solo tener daños leves o casi nada en sus estructuras.



Figura 1: Edificaciones de mampostería confinada Avenida El Trabajo en Independencia
Fuente: Elaboración Propia

Trabajos Previos

Luego de la verificación del material bibliográfico, encontramos mucha información virtual del tema a investigar, desde lo más sencilla explicación hasta lo más compleja redacción de algunos autores nacionales y extranjeros especialistas en el rubro, el cual nos ayuda a despejar muchas dudas y resolver la problemática de nuestra tesis.

La mayoría de los libros encontrados tratan sobre las viviendas autoconstruidas de mampostería confinada y su alta vulnerabilidad sísmica.

Antecedentes Internacionales

Garcés Mora, J. (2017), Elaboró un estudio sobre vulnerabilidad sísmica en domicilios de mampostería el cual lo detalla en su investigación *titulada* “Estudio de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones de 1 y 2 niveles de albañilería en el barrio San Judas Tadeo II Santiago de Cali, Colombia”. Su *objetivo* más resaltante fue fijar el nivel de riesgo sísmico en las edificaciones de 1 y 2 niveles, analizando las variables correspondientes establecidas de acuerdo al reglamento de edificaciones de su país, para minimizar el riesgo sísmico efectivo frente a una magnitud sísmica admisible, protegiendo la vida y el factor económico de estos habitantes. La *metodología* que usó para llevar a cabo su objetivo fue la recolección de material bibliográfico referente al costeo de estas viviendas de mampostería y luego hizo un sondeo para conocer el estado actual de estas viviendas con la finalidad de analizar la estructuración de sus elementos estructurales. Los *resultados* que obtuvo fueron que la mayoría de las viviendas de mampostería si cumplían con el cálculo de la densidad de muros no obstante estas viviendas poseían una alta vulnerabilidad sísmica. Como una de las *conclusiones* más resaltantes fue la identificación de las imperfecciones en los componentes no estructurales que son altamente afectados ante un evento sísmico, es debido a la falta de dinteles de hormigón en ventanas y puertas, que ocasionan grandes daños en esa estructura y así obstruir la fuga de los habitantes durante la emisión de un sismo de gran magnitud.

Otavalo Alba, J. (2017), Elaboró un estudio y una investigación sobre los problemas que aquejan a su país luego de un desastre sísmico, la cual lo indicó tesis con el **título** “Determinación a principales obstáculos de la composición estructural en edificaciones, que aumentan la vulnerabilidad sísmica en el Ecuador”. Uno de sus **objetivos** principales o el más importante fue analizar los problemas generales de configuración estructural en los edificios que colapsaron en el sismo del 16 de abril del 2016, ubicados en el Cantón Manta. La **metodología** que usaron para llevar a cabo fue el uso datos técnicos del sismo, como a su vez el análisis de daños, también gracias a una herramienta que se encuentra en el portal web de la USGS, hizo comparaciones de las energías liberadas entre el terremoto que ocurrió en Chile el 27 de febrero del 2010 y el que ocurrió en su país Ecuador 16 de abril del 2016, Así mediante esta comparación obtuvo datos más acertados para la encontrar una solución a su problemática. Los **resultados** Obtenidos son graficas de espectros muy similares la cual sirvieron para hacer aproximaciones más exactas de los daños ocurridos en las edificaciones que dejo estos eventos sísmicos. Como una de las **conclusiones** más resaltantes que llego este autor fue que en su país, Ecuador lamentablemente existe varias ciudades en donde sus edificaciones no han sido construidas con asesoramiento profesional, esto conlleva a que el país sea altamente vulnerable a eventos sísmicos fuertes.

Shakya, M. (2014), Elaboró una investigación sobre la vulnerabilidad sísmica en un tipo de estructura constructiva la cual lo detalla más profundo en su tesis con el **título** “Seismic vulnerability assessment of slender masonry structures”, El **objetivo** general de su investigación fue proponer un diseño sísmico simplificada y metodológico de evaluación de vulnerabilidad para esbeltas estructuras de mampostería. La **metodología** que uso fue hacer diferentes pruebas tantos en softwares y laboratorios sísmicos probando diferentes diseños y así tener datos más exactos para un diseño que cumpla con todos los requisitos que necesita. Los **resultados** del análisis paramétrico llevado a cabo en los tres templos de la pagoda nepalí elegido como representante muestran que la estructura de la pared de mampostería (que representa 70-80% de la masa total del templo) como el componente estructural más vulnerable a salvaguardar de daños y conservados. Más precisamente, daño o degradación a un tercio de la altura de la pared

de mampostería de la planta baja y las esquinas de la pared de mampostería es fundamental en reducción de la rigidez de las estructuras del templo. En **conclusión**, una evaluación rigurosa de la vulnerabilidad y la implementación de las soluciones de adaptación apropiadas pueden reducir significativamente el daño físico y las pérdidas económicas de futuros eventos sísmicos. En este sentido, los estudios basados en enfoques macro sísmicos pueden desempeñar un rol muy valioso en el estudio de la vulnerabilidad sísmica del patrimonio cultural en regiones propensas a sismos. Se cree que esta investigación podría permitir el desarrollo de un marco para una base de datos integral y una herramienta de orientación para las autoridades locales responsables de la rehabilitación y restauración de los templos de la pagoda nepalí.

Tischer, H. (2012), Elaboró una investigación sobre la vulnerabilidad sísmica y el riesgo en edificaciones que podrían sufrir ante un evento sísmico la cual lo plasmó en su tesis con el **título** “Rapid Seismic vulnerability assessment of school buildings in Québec, Canadá”. El **objetivo** principal de la presente investigación es desarrollar un método de detección sísmica adaptado a las escuelas en Québec. El propósito de este método es destacar la crítica edificios escolares al determinar su comportamiento probable cuando se someten a un terremoto de diseño. El tiempo y los recursos necesarios para evaluar cada edificio individual tienen que ser limitados, por lo que la aplicación del método es factible para un gran inventario de edificios. La **metodología** que usaron fue un ensayo experimental se llevaron a cabo pruebas de vibración ambiental para extraer características dinámicas in situ de las formas dominantes de baja frecuencia (frecuencias naturales, relaciones de amortiguamiento y formas modales) excitadas por sacudidas del suelo debido a los terremotos. Los registros se recopilaron en los 101 edificios escolares en los meses de verano de 2009 y 2010. El procedimiento experimental, el análisis de datos y resultados se muestran en las secciones siguientes. Los **resultados** obtenidos fueron los siguientes la extracción de propiedades dinámicas de edificios de poca altura a partir de mediciones de vibración ambiental es desafiante, en parte debido a la baja amplitud de la excitación y el efecto del suelo. Esto fue confirmado en el presente estudio. Los modos de vibración solo podrían establecerse para 77 de los 101 edificios estudiados, y solo en el 28% de los edificios se podrían determinar dos modos de traducción y uno de torsión a partir de los datos recopilados. Para otros casos, se identificaron uno o dos modos, excepto un edificio donde se encontraron los primeros cinco modos. Estudios similares en edificios de gran altura han

resultado en la determinación del primer y segundo modos de traslación y torsión (al menos 6 modos en total). Como **conclusión** La aplicación del método desarrollado a 101 edificios escolares individuales destacó sus ventajas. La significación estadística de la influencia de las BSH y los modificadores de puntuación en la clasificación de los edificios se determinó mediante análisis de varianza. En general, se encontró que la mayoría de los parámetros seleccionados influyen significativamente en el puntaje final, lo cual es deseable para una herramienta de detección sísmica rápida. Además, la clasificación de las debilidades estructurales y el potencial de golpes según su severidad resultó efectiva para diferenciar los edificios, un objetivo clave en el desarrollo del método debido a la alta incidencia de estas características en los edificios escolares.

Silva Bustos, N. (2011), Elaboró una indagación referente la vulnerabilidad sísmica estructural la cual lo plasmó en su tesis con el **título** “Vulnerabilidad Sísmica y estructural de edificaciones sociales y un estudio inicial de riesgo sísmico en la zona Metropolitana, Chile”, uno de sus objetivos era realizar un cálculo del riesgo sísmico de las edificaciones de la zona Metropolitana, realizando un estudio de vulnerabilidad sísmica estructural en las edificaciones sociales construidas entre los años 1980 y 2001, la cual conlleva a la preparación de mapas de peligro sísmico probabilístico. **Metodología** que uso fue la recolección de material bibliográfico sobre los antecedentes de algunos terremotos en Chile para crear una base de datos de estas viviendas para luego hacer la evaluación correspondiente. Los **resultados** hallados por la mala adaptación del comportamiento sísmico estudiado en viviendas de albañilería simple, tanto en Valparaíso de Chile (terremoto 1906), como en 1908 en San Francisco y Messina ubicado en Italia, como en otros países, demostraron la ausencia del reforzamiento en albañilería, la cual garantizaba la seguridad luego de la fisura de las paredes, la cual ayudaba a que no colapse parcialmente o totalmente. En **conclusión**, precisa que el país es altamente Sísmica se reafirma el comportamiento apropiado de las edificaciones elaboradas de albañilería reforzada debido al sismo del 2010 solo el 6.7% de las viviendas fueron destruidas por el evento sísmico, esto indica que solo una pequeña parte de la población es altamente vulnerable ante la emisión de un sismo de gran magnitud.

Antecedentes Nacionales

Palacios, H. y Tandaypan, C. (2017), En su tesis *titulada* “El análisis de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones de mampostería confinada desde un enfoque geotécnico-sísmico del pueblo El Milagro, Huanchaco en el departamento de Trujillo”, el objetivo de dicho estudio se basó en calcular el nivel de vulnerabilidad sísmica de los domicilios de mampostería en el pueblo El Milagro desde un enfoque geotécnico confinada, la *metodología* que usó para tener datos relevantes fue la utilización de fichas de recolección de datos y de esta forma obtener datos técnicos de las viviendas encuestadas el cual serán interpretadas mediante gráficos y tablas, se obtuvo como *resultado* al calcular las 30 edificaciones y teniendo los parámetros anteriormente conseguidos con respecto a todo lo relacionado con la vulnerabilidad, se calculó que el 60% de las edificaciones poseen un riesgo sísmico elevado; el 33% de las edificaciones tenían un riesgo sísmico medio y solo el 7% de las edificaciones poseían un peligro sísmico mínimo. Una de las *conclusiones* más notables que observamos es que el pueblo El Milagro se localiza en un lugar que tiene un elevado nivel sísmico, debido a que el 56% de la mampostería no funciona de manera apropiada referente a un evento sísmico, ya que usaron materiales y mano de obra de manera informal al momento de elaborar sus edificaciones.

Vásquez Lara, J. (2017), En su con el título “Evaluación y propuesta de solución ante la vulnerabilidad sísmica de edificaciones de mampostería en los pueblos jóvenes de Florida Alta y Florida Baja, Chimbote”, el *objetivo* más resaltante de dicha investigación fue cooperar en el descenso de la vulnerabilidad sísmica en las edificaciones autoconstruidas de mampostería confinada en los pueblos jóvenes de Florida alta y Florida baja, plantean soluciones, la *metodología* empleada para tener datos relevantes fue la utilización de fichas de recolección de datos (Encuestas) y a su vez la recolección de búsqueda bibliográfica para una mayor comprensión de la investigación, se obtuvo como *resultado* al evaluar las 205 viviendas del Pueblos Jóvenes Florida baja y es mediano un 46% de las edificaciones, posee un elevado peligro sísmico. Para terminar el riesgo sísmico es muy alto en más de la mitad en 54% y la resta posee un riesgo sísmico mediano. No se encontraron edificaciones con riesgo bajo. El lugar es altamente vulnerable ya que posee un 54% y solo un 6% peligro sísmico bajo. Una de las *conclusiones* más notables que observamos es que La vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas en los Pueblos Jóvenes Florida alta y Florida baja son: alta 54%, media 40% y baja: 6%.

Pineda Magino, E. (2017), en sus estudio con el título “Diseño estructural de edificaciones sismoresistentes en la ribera del rio Rímac a las laderas del cerro en el Agustino, Lima 2017”, el **objetivo** de dicho estudio se basó en usar configuración según la normativa vigente para un buen desempeño del diseño estructural de las viviendas aledañas al Rio Rímac en el distrito del Agustino, la **metodología** que usó para tener datos relevantes fue la obtención de información de los parámetros sísmicos de la zona de estudio, a la vez hizo ensayos de mecánica de suelos, matrices de consistencia y para el diseño estructural uso ETABS (software), Obtuvo como **resultado** que dichas viviendas ubicadas en el Ovalo de Vicente Bajo, las terrazas se encontraban conformada en su gran mayoría por material de relleno, pero a su vez en pequeña proporción estaban compuestos por grava, arenas limosas y encontraron poco comparecencia de finos. Una de las **conclusiones** que brinda su tesis es que la gran mayoría de las viviendas que viven en lugares aledañas al rio Rímac en el distrito del Agustino están hechos con materiales nobles y por consecuencia no cumplen con los estándares sísmicos y solo queda reconstruir la estructura los parámetros establecidos y así soportar un evento sísmico muy elevado.

Chávez, R. y Taipe, V. (2015), En su tesis **titulada** “Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada construidas informalmente en el distrito de Huaytará, provincia Huaytará, región Huancavelica”, el **objetivo** fue fundamentar y diagnosticar el nivel de vulnerabilidad, como a su vez calcular y aminorar el riesgo y peligro sísmico que poseen las edificaciones de mampostería confinada autoconstruidas en Huaytará ubicado en el departamento de Huancavelica, la **metodología** que usó es realizar fichas de diagnóstico y de reporte que los ayudó a reunir información en la ciudad en estudio, las encuestas tenían por finalidad conocer sobre las particularidades técnicas de los elementos estructurales de estos domicilios de mampostería confinada elaboradas de forma informal, al **resultado** que obtuvieron específicamente en los elementos estructurales es la inapropiada densidad de muros, muros sin viga solera, muros resistentes a sismo sin confinar, tabiquería con deficiencia para aguar las cargas laterales, tabiquería que no poseía arriostre, deformación generada por la torsión en planta, edificaciones que no contaban con justas sísmicas y por ultimo sus losas tenían mucho desnivel. Una de las **conclusiones** más resaltantes es sé que lograron decretar el nivel de vulnerabilidad, mitigando el riesgo y peligro sísmico de las edificaciones de mampostería

confinada. El 5% de edificaciones evaluadas poseen una vulnerabilidad sísmica despreciable, el 88% de las edificaciones evaluadas tienen una vulnerabilidad sísmica mediana y el 8% de las edificaciones evaluadas poseen una vulnerabilidad sísmica muy elevada, el 58% de las edificaciones evaluadas poseen un peligro sísmico muy elevado, el 35% de las edificaciones evaluadas poseen un riesgo sísmico mediano y el 65% de las edificaciones evaluadas tienen un riesgo sísmico muy elevada. Esto conlleva que durante la emisión de un acontecimiento sísmico las edificaciones evaluadas padecerán daños en sus muros, un 80% de las edificaciones poseen mano de obra no calificada. Es aquí donde la característica principal es el mal proceso constructivo de los encofrados de cada vivienda a realizar, como consecuencia a este suceso se producen las granjeras en los elementos estructurales y a la vez el acero y sus refuerzos quedan expuestos, el asesoramiento sobre la construcción de estas edificaciones en esta ciudad es 10%, a su vez no se encuentran mano de obra calificada en la ciudad de Huaytará, seguido de un 22% de mano de obra calificada (media) y como ya venimos diciendo el 78% de la mano de obra calificada es pésimo. Se contempla que se conserva una preferencia a utilizar una mano de obra de pésima calidad. Otra deficiencia que llegaron a encontrar es que el 100% de las edificaciones usan ladrillos de dudosa procedencia para la construcción de dichos inmobiliarios.

Alva, G. y Bendezu, R. (2015), En su estudio con el título “Diagnóstico de vulnerabilidad sísmica en edificaciones de mampostería confinada de la zona PPJJ la Libertad, Chimbote”, los **objetivos** más notable de este exploración fue precisar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de mampostería confinada del lugar de estudio PPJJ la Libertad – Chimbote, Los **metodología** y los instrumentos que usaron para llevar a lograr su objetivo fue la realización de fichas de encuesta que constan de dos páginas subdividas a su vez en ocho partes la cual recolectaba información técnica de los muros y elementos estructurales de cada vivienda, mediante la obtención de datos los **resultados** que consiguieron fueron lo siguiente el 58 % de los domicilios presenta una distancia entre elementos verticales menor a dos veces su altura, el 74% posee una deficiente distribución de muros portantes en área construida, el 90% presenta perpendicularidad en elementos de arriostre y no presenta excentricidad, y el 65% mantiene constante la sección de sus elementos estructurales en toda su longitud. La **conclusión** más resaltante que tuvieron fue que el riesgo sísmico de las viviendas el PPJJ La Libertad el 61% se encuentra con una vulnerabilidad mediana-baja y que el 39% posee una vulnerabilidad muy

elevada exilio de la aplicación de la norma sísmica, a la antigüedad de estas viviendas y a una carencia de cultura sísmica y La totalidad de las viviendas fueron construidas sin supervisión técnica apropiada y sin el uso de reglamento requerido, debido a esto las viviendas presentan tipos de fallas como agrietamiento, desconchamiento, deflexión, irregularidad en planta y elevación, discontinuidad vertical y deficiente distribución de muros.

Laucata Luna, J. (2013), Realizó un estudio sobre los riesgos sísmicos de las viviendas informales la cual lo demostró en su investigación con el título “Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones autoconstruidas en la ciudad de Trujillo”, Uno de los **objetivos** de su investigación es cooperar minimización de la vulnerabilidad sísmica en edificaciones de albañilería confinada en nuestro país, esto compromete reconocer las peculiaridades de estas edificaciones autoconstruidas, ejecuta cálculos de la vulnerabilidad sísmica y concluye proporcionando una disolución para aminorar el riesgo sísmico de las edificaciones autoconstruidas de mampostería. Se usó una **metodología** que uso fue hacer un sondeo y encuestas en diferentes asentamientos humanos donde las viviendas no cumplían con la normativa respectiva, así recaudar datos de la muestra y estimar una problemática y darle una solución respectiva. Al **resultado** que llego mediante la metodología que aplico fue que la vulnerabilidad sísmica en el lugar es muy elevada, a su vez el peligro sísmico es promedio y el riesgo sísmico muy alto, conlleva que estas edificaciones informales son una bomba del tiempo ante un evento sísmico. Una de las **conclusiones** de su tesis fue que los insumos usados para elaboración de las edificaciones encuestadas fueron de dudosa procedencia la cual conlleva a que posean cero estándares de calidad y perjudique en la resistencia y flexibilidad de la edificación. Si eso no fuera suficiente la mano de obra a usar en estas viviendas no eran calificadas, por ultimo había mucha diferencia dimensional en los elementos estructurales, y como hacían la mezcla de concreto in situ este no adquiriera la resistencia adecuada para soportar los estragos de un movimiento sísmico.

Teorías relacionadas con el tema

Viviendas autoconstruidas

Las viviendas autoconstruidas como su mismo nombre lo describe son edificaciones construidas sin el asesoramiento de un especialista (Ingeniero civil o Arquitecto), debido a esto incumplen la mayoría de los requerimientos básicos del reglamento nacional de edificaciones, como consecuencia hacen que sus viviendas sean sumamente peligrosas y sufran daños irreparables después de la emisión de un sismo muy pronunciado.

Vivienda Sismoresistente

Blondet (2007), Elaboración de una vivienda sismoresistente de mampostería confinada de ladrillo se proyecta y construye con la finalidad de que los muros de ladrillo resistan las fuerzas generadas por un evento sísmico. Esta debe tener una configuración y parámetros normadas para una mayor eficiencia de la vivienda. (p. 14)

Configuración de una vivienda sismoresistente

Según la E.030 (2018), Nuestro país se considera altamente sísmico por lo cual es esencial que las edificaciones posean configuraciones súper resistentes: Altura, simetría, distribución de masas, rigidez en planta, distribución adecuada vanos, cimentaciones adecuadas al tipo de terreno y buena calidad de materiales. (p. 388)

A continuación, se presenta una serie de muestras en base a cómo deben ser elaboradas las viviendas para que sean resistentes frente a un evento sísmico:

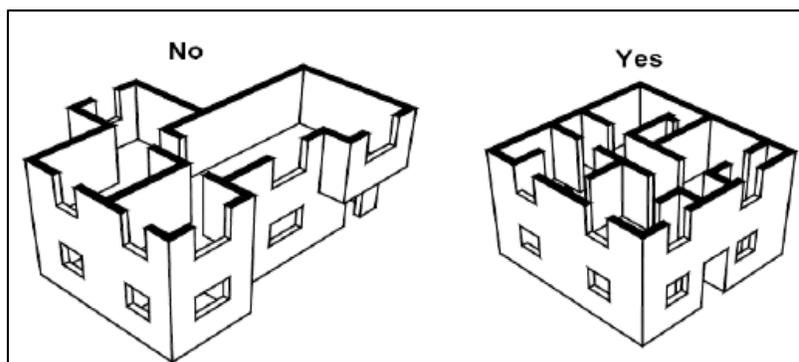


Figura 2: Simetría de la vivienda
Fuente: (Silva Bustos, 2011, pág. 198)

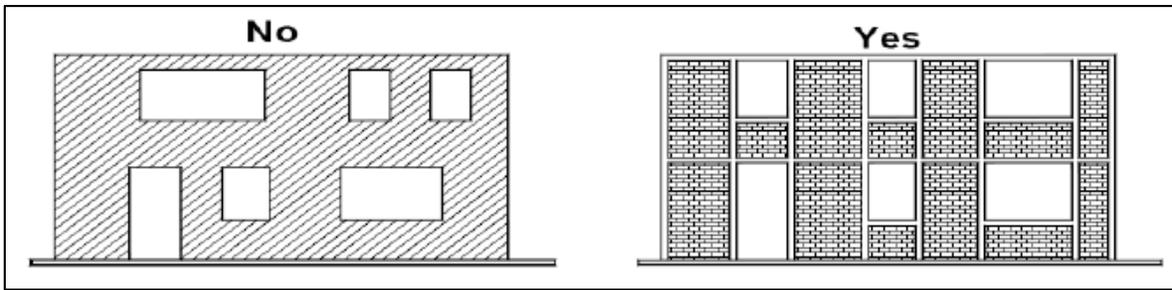


Figura 3: Correcta distribución de las puertas y ventanas
 Fuente: (Silva Bustos, 2011, pág. 198)

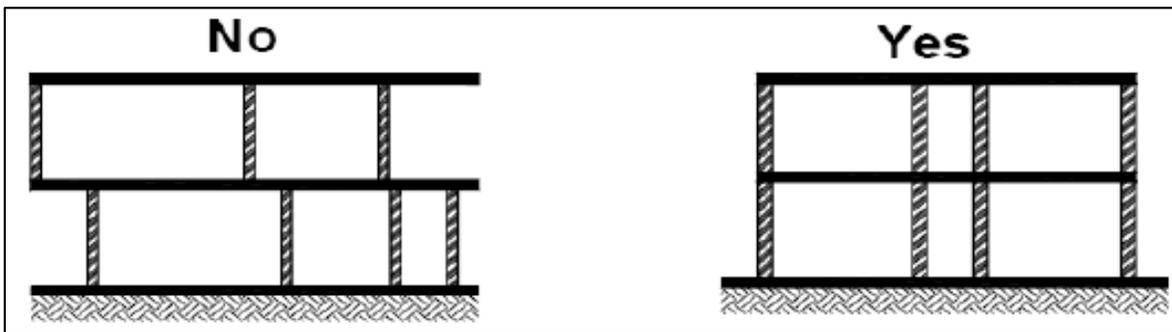


Figura 4: Continuidad de Muros
 Fuente: (Silva Bustos, 2011, pág. 198)

Parámetros de una vivienda sismoresistente

Criterios básicos para el planeamiento estructural

Según (Grapacenco.Blogspot, 2011), Al momento de hacer el diseño de una vivienda sismoresistente, se debe tener en cuenta los aspectos generales de la edificación, las cuales tienen mucho que ver con el volumen, la continuidad y la simetría de la planta.

Al lograr la armonía de las formas y la simetría de volúmenes garantiza que la edificación trabaje y tengan un buen desenvolvimiento ante las fuerzas actuantes durante un evento sísmico, durante la vida útil de la vivienda; estos parámetros sirven para minimizar la vulnerabilidad sísmica, y así evitar daños mayores a los elementos estructurales que son las estructuras de mayor importancia en una edificación. (p. 01)

Para el buen comportamiento sísmico de una vivienda u edificación necesita, en su gran mayoría de su planeamiento estructural, debido a eso se deben seguir los siguientes criterios generales:

- La simplicidad en una edificación.
- Simetría.
- Rigidez.
- La forma (Regular e Irregular).
- Resistencia Perimetral.
- Disposición de muros estructurales.
- La uniformidad.
- Continuidad.

Elementos estructurales

Columna

Según (Morales Morales, 2006), Son elementos estructurales de concreto armado laboran a compresión, ya que posee un sistema estructural que está expuesto también deberán resistir a esfuerzos de flexión, corte y torsión. (p. 69)

La falla en columnas

Según (Morales Morales, 2006), Las columnas fallan o tienen un desperfecto solo en 3 casos: Cuando el acero tiene una fluencia inicial debido a la flexión, cuando el concreto sufre un aplastamiento por el peso de la edificación y por ultimo debido al pandeo. (p. 69)

Viga

Según (Enrique Casto & A. Battaglia, 2014), Las vigas son elementos estructurales lineales de dirección generalmente horizontal, solicitadas a flexión y corte. Por facilidad de encofrado se las ejecuta de sección rectangular, aunque su solidaridad con la losa hace que se comporten como vigas con alas, cuando en ellas actúan los esfuerzos de compresión. (p. 207)

Configuración estructural

Según la E.030 (2018), Para hacer una buena configuración estructural lo primero que debemos hacer es organizar las edificaciones debido a su forma con la finalidad de hallar el cálculo más efectivo para un buen análisis y también los valores más convenientes de reducción de las fuerzas sísmicas existentes. (p. 387)

- Estructuras Regulares: Son las que no poseen un elevado grado de discontinuidad horizontal y vertical en su distribución, son resistentes a las fuerzas laterales.
- Estructuras Irregulares: Son irregulares porque muestran variedad de deficiencias, cuales están resaltadas en los párrafos siguientes:

Piso blando

Según la E.030 (2018), Esta irregularidad existe cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepiso (deriva) es mayor que 1,4 veces el valor correspondiente del entrepiso inmediato superior. (p. 388)

Piso débil

E.030 (2018), Esta irregularidad de resistencia existe cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a las fuerzas cortantes es inferior a 80% de la resistencia del entrepiso inmediato superior. (p. 388)

Irregularidades extremas de rigidez

Según la E.030 (2018), Se considera que existe esta irregularidad extrema en la rigidez cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la distorsión de entrepisos (deriva) es mayor que el 1,6 veces el correspondiente valor del entrepiso inmediato superior, o es mayor de 1,4 veces el promedio de las distorsiones de entrepiso en los tres niveles superiores adyacentes. (p. 388)

Irregularidades extremas de resistencia

Según la E.030 (2018), Esta irregularidad extrema de resistencia ocurre cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la resistencia de un entrepiso frente a las fuerzas cortantes es inferior al 65% de la resistencia del entrepiso inmediato superior. (p. 388)

Irregularidades de masa o peso

Según la E.030 (2018), Se tiene esta irregularidad de masa cuando el peso de un piso, determinado según el numeral 4.3, es mayor que el 1,5 veces el peso de un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos. (p. 388)

Irregularidades geometría vertical

Según la E.030 (2018), La configuración es irregular cuando, en cualquiera de las direcciones de análisis, la dimensión en planta de la estructura resistente a cargas laterales es mayor de 1,3

veces lo correspondiente dimensión en un piso adyacente. Este criterio no se aplica en azoteas ni en sótanos. (p. 388)

Diseño Estructural

Para (Piralla, 2014), Contiene variedad de procedimientos que son desarrollados por el proyectista, el cual es el encargado de calcular las dimensiones y las características detalladas de la infraestructura, la cual es la parte fundamental de una construcción ya que es la encargada de soportar la fuerza sísmica. El diseño estructural se ubica dentro del proceso más esencial de un proyecto civil, en el cual se logra calcular los parámetros que debe poseer una edificación para estar acorde a las funciones que fueron destinadas. (p. 15)

Estructuración

Para (Piralla, 2014), En este paso es donde se determinan los materiales que serán compuestos todas las estructuras, así como a su vez las dimensiones y características esenciales de cada elemento. (p. 22)

Análisis Estructural

Para (Villareal Castro, 2009), Es la encargada de la ejecución de cálculos paramétricos para la elaboración de las dimensiones de los elementos estructurales, las cuales tienen que poseer: resistencia, durabilidad, rigidez y sobre todo brindar seguridad a un costo moderado al alcance de las personas. (p. 02)

Muros de ladrillo

Para (Blondet, 2007), Los muros de ladrillo son los elementos más relevantes de la estructura de mampostería. Estos elementos son las encargadas de transmitir toda la fuerza vertical de la losa aligerada a la cimentación y a su vez soporta las cargas sísmicas. Los muros deberán ser elaborados de ladrillo macizo y lo más importante estar confinados por vigas y columnas. (p. 14)

Tipos de muros de ladrillo

- **Portantes o de cabeza:** Los muros de cabeza tienen un espesor mínimo de 25cm (esto quiere decir que la dimensión mayor del ladrillo está en el sentido del ancho del muro). Son los encargados de darle volumen a la edificación de albañilería confinada, este sistema estructural hace que los muros estén confinados por columnas en todas sus esquinas, las longitudes de los muros de cabeza no tienen que exceder los 5m. En este sistema estructural los muros cumplen una función estructural.
- **De Arriostre o de Soga:** Los muros de soga tienen un espesor mínimo de 15cm (esto quiere decir que la dimensión mayor estará en el sentido del largo del muro). Estos muros deberán llevar columnas de amarre y a su vez deberán ser reforzadas cuando tengan vanos de ventanas o puertas.
- **Los tabiques:** Los muros de canto poseen un espesor mínimo de 15cm (esto quiere decir que la dimensión mayor estará en el sentido del largo del muro). Estos muros deberán llevar columnas de amarre y a su vez deberán ser reforzadas cuando tengan vanos de ventanas o puertas. (pág. 38)

Proceso constructivo de los muros de ladrillo

Para que los muros de ladrillo cumplan con todas sus características establecidas, debemos seguir los siguientes pasos:

Asentamiento de los ladrillos

Según (UNACEM, 2013), Para un buen asentamiento de los ladrillos preliminarmente debemos rectificar el trazo. Esto se realizará en el sobrecimiento mediante una cuerda llamada cordel, acompañada de la plomada y su nivel. (p. 40 - 43)

- Primero comprobamos que el sobrecimiento este muy bien nivelado.
- Los pasos que debemos seguir con los mismos que empleamos para hacer los trazos del terreno.

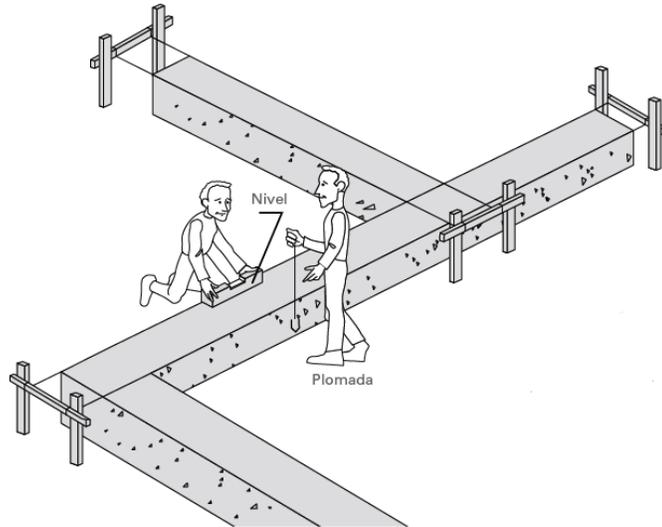


Figura 5: Nivelación del sobrecimiento.
 Fuente: UNACEM (2013 págs. 40-43)

Preparación para el asentado de los ladrillos

- Debemos ubicar escantillones cada 3 o 4 metros o en las extremidades del muro, siempre en cuando el muro sea muy corto.
- Luego pasamos a asentar los ladrillos maestros, estos son los ladrillos que están situados amoldadamente cercano a cada escantillón.
- Estiramos un cordel en medio de los ladrillos maestros para que usarlo de guía de asentado de la hilada y el plomo.
- Para el buen nivelamiento de los ladrillos es adecuado ayudarse con el nivel de mano, ubicándolo transversal al muro.

El mortero

Según (UNACEM, 2013), Es un material que sirve para unir los ladrillos y también se encarga de enmendar las deficiencias. La característica principal o primordial del mortero es de poder adherir los ladrillos, ya que si no se hace de esta forma se obtendría un muro elaborado por piezas independientes y de poca resistencia. (p. 40 - 43)

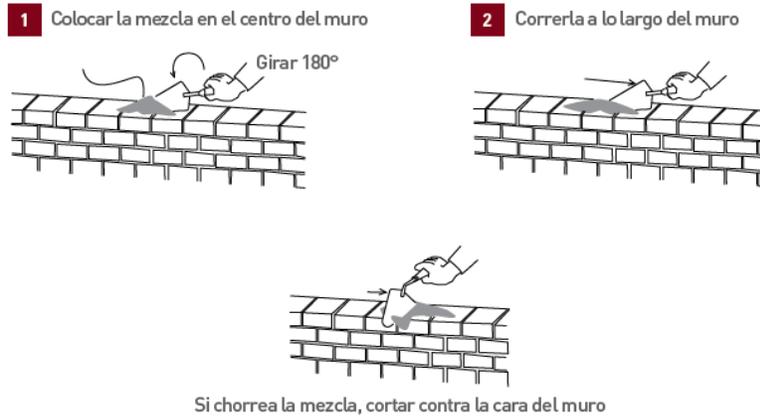


Figura 6: Colocación del Mortero
 Fuente: UNACEM (2013 págs. 40-43)

Colocación o asentado del ladrillo

Según (UNACEM, 2013), El piso cumple un rol muy importante. Como sabemos es aquí donde se va a efectuar la gran parte de las labores de la vivienda. Es por ello que debe poseer una superficie horizontal plana que sea impermeable y lisa. No olvidemos que para una mayor trabajabilidad siempre mantengamos el aseo adecuado del piso. (p. 40 - 43)

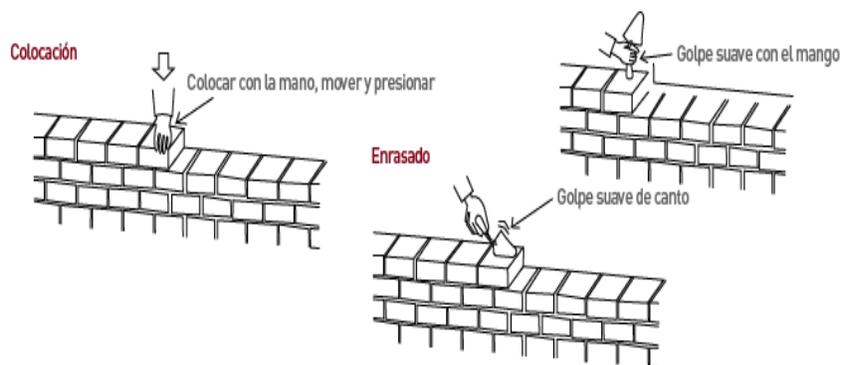


Figura 7: Colocación del Ladrillo
 Fuente: UNACEM (2013 págs. 40-43)

Albañilería Confinada

(Bazán & Meli, 2014), La albañilería confinada es un sistema estructural que se singulariza por tener el confinamiento del muro de ladrillo por columnas y vigas que son estructuras de concreto armado, importante destacar este confinamiento debe hacerse en cada intersección de los muros y en la periferia de agujeros de inmensa proporción. (p. 297)

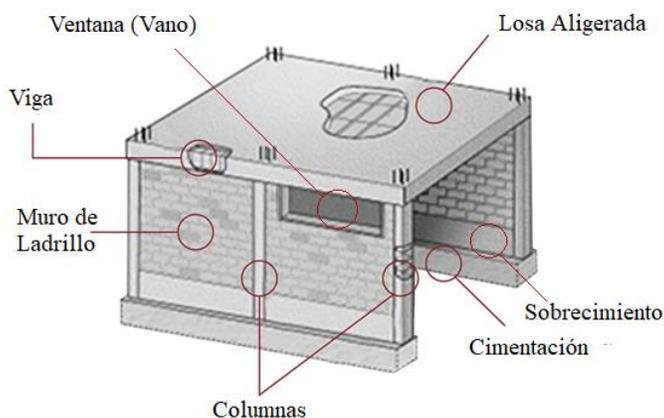


Figura 8: Elementos de una edificación de mampostería confinada
Fuente: <http://blog.pucp.edu.pe/blog>

Confinamiento

Según la E.070 (2018), Se conoce como la adherencia de elementos de hormigón armado tanto vertical como horizontal, las cuales están encargadas de dar ductilidad al muro portante. (p. 15)

Se le denomina confinamiento al amarre del muro por sus 4 lados, está siendo amarrado por las columnas, la viga y la cimentación.

Dimensionando los elementos de concreto armado.

Para (Piralla, 2014), El dimensionamiento de los elementos estructurales da de acuerdo a las cargas que se les atribuyen a estas, los cálculos se pueden realizar manualmente o mediante programas de modelación. El diseño estructural se ubica dentro del proceso más esencial de un proyecto civil, en el cual se logra calcular los parámetros que debe poseer una edificación para estar acorde a las funciones que fueron destinadas. (p. 15)

Densidad de muros

Según E.070 (2018), Este método sencillo y consiste en calcular la densidad de muros de cada nivel, la cual se fija como la relación del área los muros al área de la planta del piso en estudio. El vínculo debe calcularse puntualmente en los ejes horizontales y verticales. (p. 15)

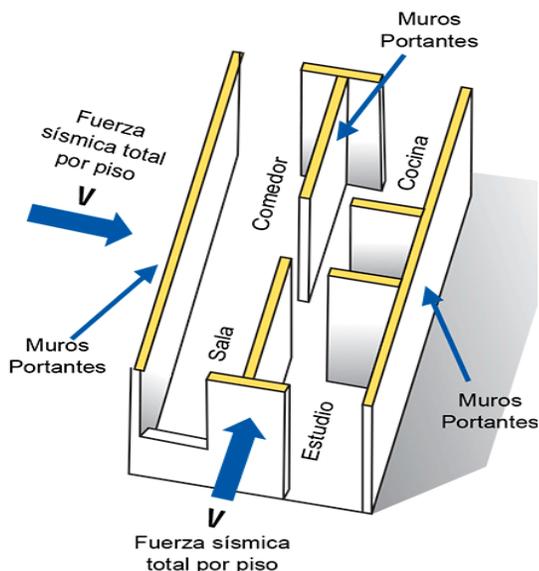


Figura 9: Muros Portantes que resisten la fuerza Sísmica
Fuente: Aceros Arequipa

Vulnerabilidad sísmica

Según (Córdova Rojas, 2015), Es una característica interna de toda estructura, una particularidad de su comportamiento, se podría plantear una incitación interna de un elemento estructural, la cual es susceptible a padecer algún defecto, ante la emisión de un sismo. (p. 10)

Clasificación de la vulnerabilidad

Vulnerabilidad física

Según (Alva Velasquez & Bendezu Carranza, 2015), Está compuesta de la vulnerabilidad estructural y no estructural. (p. 13)

Según (Alva Velasquez & Bendezu Carranza, 2015), Se detalla como el nivel de deterioro o daño interno que podrían sufrir los elementos que constituyen el conjunto de apoyo de la vivienda (estos podrían ser los muros portantes, los pórticos de hormigón armado, etc.), son consecuencia de la condición de la infraestructura, el mantenimiento, la configuración de los

elementos, y también tiene mucho que ver las características del suelo donde se construye la edificación. (p. 13)

Vulnerabilidad no estructural

Según (Alva Velasquez & Bendezu Carranza, 2015), Es coparticipe a deterioro de los componentes o elementos divisorios que padecen un daño exigido ante un evento sísmico, lo mismo vislumbra el desgaste tangible de aquellos componentes u elementos que no constituyen parte del sistema estructural de la vivienda y que a su vez se pueden organizar en elementos arquitectónicos (Ventanas, puertas, tabiquería, etc.) y también los componentes electromecánicos (equipos, conexiones, ductos, etc.) que cumplen un rol muy importante en las instalaciones de las infraestructuras. Desde lo funcional y del diseño habitual hemos dejado de lado la importancia de los elementos no estructurales, pero no olvidemos que cada elemento cumple un rol muy importante dentro de una edificación y no debemos subestimar ninguna. Como prueba de ello, cabe recalcar circunstancias en donde algunos elementos no estructurales pueden resistir algunas fallas estructurales o puede ser de gran asistencia para cambiar relevantemente la respuesta dinámica deseada en el diseño. (p. 14)

Vulnerabilidad funcional

Según (Alva Velasquez & Bendezu Carranza, 2015), Se explica como la susceptibilidad de la infraestructura a seguir funcionando o seguir cumpliendo los servicios por el cual fue elaborado. Esta característica es de suma importancia en una infraestructura, como (colegios, acilos, hospitales, etc.), por más que las infraestructuras se desenvuelvan bien en el ámbito estructural ante el ataque de un evento sísmico, estas pueden presentar un colapso funcional, que estas a su vez pueden ser más mortales que una falla en sus elementos estructurales. (p. 14)

Peligro sísmico

Para (Piralla, 2014), esta relacionada con la variedad, frecuencia e intensidad de los eventos sísmicos ocurridos un determinado lugar, es una variedad geofísica que nos da la posibilidad de que ocurra un sismo en la zona determinada. Peligro sísmico depende de que tantos movimientos sísmicos haya ocurrido en la región o lugares cercanos a ello. (p. 416)

Análisis modal

Para (K. Chopra, 2014), Es una técnica que se realiza para hacer un análisis dinámica de estructuras, tiene como propósito calcular las propiedades dinámicas de la estructura las cuales los modos naturales, la frecuencia. Como también el amortiguamiento, para eso debemos seguir los siguientes pasos: (p. 477)

- Defina las propiedades estructurales.
- Determinar las frecuencias naturales y los modos naturales
- Calcule la respuesta en cada modo
- Combine las contribuciones en todos los modos para determinar la respuesta total.

Análisis modal espectral

Según (Gallego Silva & Sarria Molina, 2010), Ya que los espectros representan tan solo los máximos de las respuestas y, además, este máximo de cada modo no se presenta en el mismo instante de la historia de carga para los diferentes osciladores que forman un espectro de respuesta. Existe aproximaciones para calcular número máximo de la respuesta del desplazamiento en un grado de libertad, tales como la suma de los valores determinante de la respuesta de cada modo en su valor máximo instantáneo, en este caso la respuesta depende de la demanda sísmica que, en el caso de venir de la ordenada espectral de aceleración. (p. 117)

Deriva

Para (Adriana Cristiano, 2008), La deriva viene a ser el desplazamiento horizontal que hay entre 2 puntos ubicados en el mismo eje vertical, este desplazamiento es más notorio en los niveles superiores de las edificaciones. (p. 31)

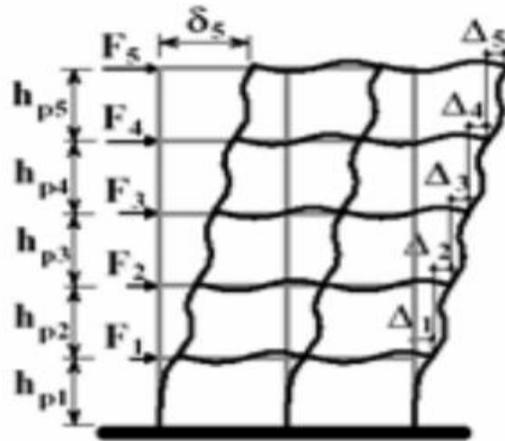


Figura 10: Definición de la Deriva
 Fuente: Reglamento Colombiano de construcción
 sísmoresistente, 2012 (NSR-10)

Importancia de la deriva

Según (Adriana Cristiano, 2008), Para que la edificación tenga una buena recepción o nos garantice una mayor flexibilidad de los elementos estructurales, debemos realizar un riguroso cumplimiento del control de la deriva, cuando acontecemos un evento sísmico tenemos los siguientes efectos en las estructuras debido a la deriva: (p. 32)

- Los elementos estructurales y no estructurales sufren una deformación inelástica.
- La estructura padece una estabilidad global.
- Se genera un daño a los elementos estructurales que no son parte de sistema de amortiguamiento sísmico y como a su vez también a los elementos no estructurales.

Espectros

Espectros de respuesta de desplazamiento

Según (H. Barbat & M. Bozzo, 2013), Los espectros de respuesta en desplazamiento, velocidades y aceleraciones correspondientes a un cierto acelerograma se conocen como las cifras máximas de la respuesta expresados en función de la frecuencia y de la fracción del amortiguamiento crítico. (p. 43 – 46)

Espectro elástico de diseño

Según (Rochel Awad, 2012), Es una herramienta que nos permite diseñar nuestras edificaciones considerando las condiciones sismo-tectónicas en un radio determinado y también debemos tener en cuenta la respuesta del subsuelo donde realizaremos el proyecto. Para diseñar lo que se pide es tener los espectros de respuesta al grado de la cimentación. Para una mayor seguridad es necesario hallar la aceleración máxima probable del terreno y la constitución preponderante en un área establecida a partir de la microzonificación. (p. 45)

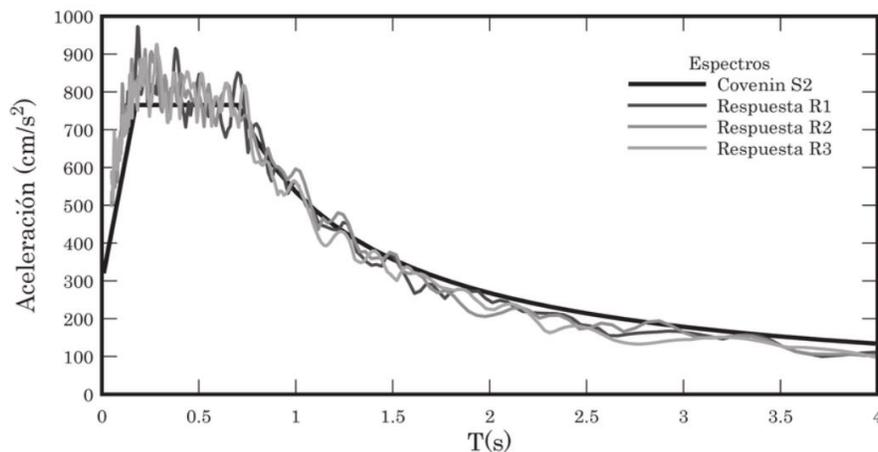


Figura 11: Espectro Elástico de diseño y espectro de Respuesta
Fuente: (Alex. H Barbat, 2013)

Espectro inelástico de diseño

Según (Rochel Awad, 2012), En esta fase lo que debemos hacer es acoger el procedimiento de reformar un espectro de respuesta lineal elástico para conseguir un espectro de respuesta no lineal. Una forma más sencilla de lograrlo es minorar los valores de las fuerzas de diseño que fueron conseguidas a partir del espectro elástico de diseño, mediante un factor que es constante, además que tenga relación con el periodo. (pág. 45)

Riesgo sísmico

Para (Grases Galofré, 2014), Una vez ya teniendo claro la noción de vulnerabilidad sísmica y peligro sísmico, se puede contemplar una correspondencia directa entre ellos, lo que informa es para que haya riesgo sísmico en un determinado lugar, los conceptos antes mencionados deben encontrarse respectivamente, el riesgo sísmico es el encargado de evaluar y cuantificar las consecuencias monetarias y sociales desencadenados por sismo de gran magnitud (terremoto),

cuando ocurre este suceso las estructuras tienen a fallar ya que su capacidad resistente fue superada. (p. 35)

Amenaza sísmica

Según (Grases Galofré, 2014), Es una palabra muy usada en el ámbito de la ingeniería sísmica el cual es conocida por darnos una probabilidad estadística de la ocurrencia de cierta intensidad sísmica en un zona determinada, durante un periodo de tiempo. El cálculo de la amenaza sísmica se puede hacer a nivel regional o a nivel local, para lo cual se deben considerar parámetros de fuentes sismogénicas, así como también los registros de eventos sísmicos ocurridos en cada lugar. (p. 35)

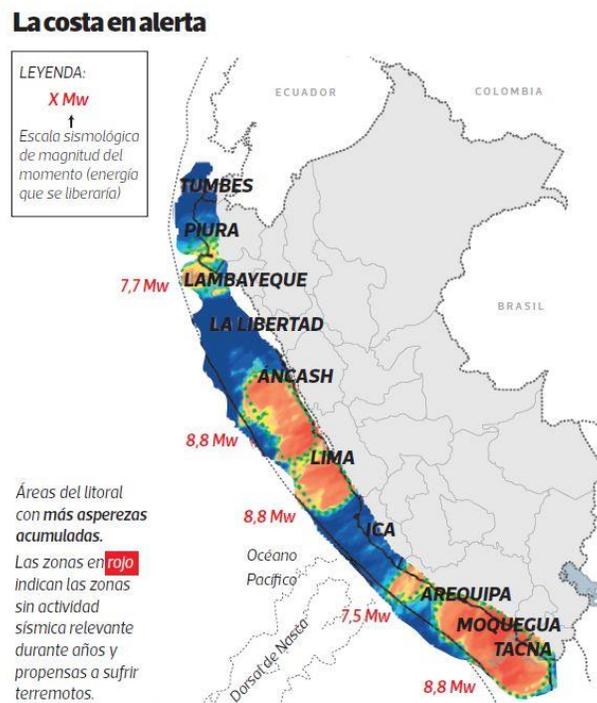


Figura 12: Zonas con mayor amenaza sísmica.
Fuente: Instituto Geofísico del Perú.

Matrices

Según artículo científico (TDR, 2014), Siempre después de un sismo, tenemos que hacer una estimación del riesgo sísmico de las infraestructuras, con la finalidad de brindar una mayor seguridad a los habitantes, para esto usamos matrices para el cálculo de los daños o también llamadas funciones de vulnerabilidad, estos son sacadas a partir de los eventos sísmicos pasados,

pero si una zona determinada tiene poca actividad sísmica lo que se hace es hallar los datos que necesitamos mediante una simulación sísmica. (p.40)

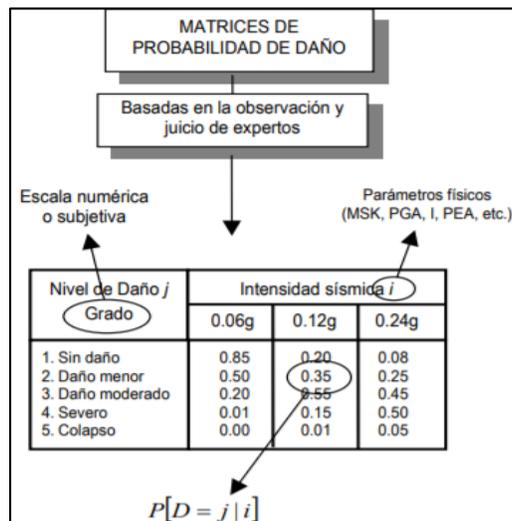


Figura 13: Matriz de probabilidad de daño
Fuente: Matriz de probabilidad de daño (TDR, 2014)

Mitigación del riesgo sísmico

Según el artículo científico (TDR, 2014) Cuando hablamos sobre la mitigación de un riesgo sísmico nos referimos a toda acción preventiva que podemos tomar antes de la suceda un evento sísmico de gran magnitud de esta forma minimizaremos las consecuencias, lo que se quiere hacer entender es que debemos tomar medidas para elevar la resistencia y mejorar el comportamiento de las edificaciones, asimismo minimizar el impacto social y las pérdidas económicas. (p.40)

Vulnerabilidad de Suelos

Según (Cendrero & Lüttig, 1992), Este concepto resulta de la confrontación de la fragilidad del sistema natural con una determinada actividad antrópica. Esta puede ser, la erosión hídrica, eólica, a la degradación física o química, a la desertización entre otros. (p. 199)

Representa el grado de sensibilidad (o debilidad) del suelo frente a la contaminación este depende de la intensidad de afectación, del tiempo que debe transcurrir para que los efectos indeseables se ejecutan en las propiedades físicas y químicas de un suelo y de la velocidad con

que se producen los cambios secuenciales en las propiedades de los suelos en respuesta al impacto de los contaminantes.

Estudio de Suelos

Según E.050 (2018), Tiene una proeso muy funcional y te ayudara a comprender: La características físicas, químicas y mecánicas del suelo donde estás pensando edificar tu vivienda. Su estructura estratigráfica, es los estratos de distintas características que constituyen a lo largo de la profundidad. (p. 47)

Perfil Estratigráfico

Según E.050 (2018), Se incluye la información de cada estrato de suelo como se indica el perfil del suelo, así como las muestras obtenidas y los resultados de los ensayos en el lugar. En caso requiera un plano topográfico para el EMS, se debe indicar la cota de arranque del punto investigado y la cota de fondo. (p. 47)

La estratificación caracteriza a una serie de capas más o menos paralelas denominadas Estratos. Es la sucesión vertical de rocas sedimentarias existentes en una determinada área.

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN	DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO				SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA BIEN GRADUADA	SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		GP		GRAVA MAL GRADUADA			CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		GM		GRAVA LIMOSA			OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		GC		GRAVA ARCILLOSA			LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH	
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA BIEN GRADUADA		CH			ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		SP		ARENA MAL GRADUADA		OH			LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		SM		ARENA LIMOSA		SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		Pt	
		SC		ARENA ARCILLOSA					

Figura 14: Perfil Estratigráfico

Fuente: E.050

Corte Directo

El laboratorio Geotécnico la UNI (2019), Este procedimiento explica el proceso del ensayo a ejecutar para el cálculo de la resistencia al corte, sujeta previamente a una fase de consolidación, cuando se le adhiere un esfuerzo corte directo mientras se concede un drenaje completo de ella. El ensayo se realiza deformando una muestra a velocidad controlada, cerca de un plano de cizalladura establecido por la configuración del aparato de cizalladura. Mayormente se ensayan tres o más especímenes, cada uno bajo un esfuerzo normal diferente para hallar su efecto sobre la resistencia al corte y al desplazamiento y las características de resistencia a partir de las envolventes de resistencia de Mohr. (p. 1- 3)

Resumen del Ensayo de Corte Directo

Según el laboratorio Geotécnico de la UNI (2019), Se sitúa el espécimen del ensayo en una caja de cizalladura directa, donde se asigna un esfuerzo normal correspondiente, humedecer o drenar el espécimen de ensayo, o ambas cosas, consolidar el espécimen bajo una fuerza normal, dejar caer los marcos que abarca la muestra y trasladar un marco horizontalmente respecto al otro a una velocidad constante de deformación y medir la fuerza de cizalladura y los desplazamientos horizontales a medida que la muestra es cizallada. (p. 1- 3)



Figura 15: Equipo actualizado de corte directo
Fuente: (Ravines Aliaga, 2017, pág. 26)

Capacidad Portante del suelo

Según E.050 (2018), Presión solicitada para producir la falla del suelo por corte que sirve de apoyo a la cimentación (sin factor de seguridad). Normalmente la capacidad portante es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno, debido a que no se produzca un fallo por cortante del suelo. (p. 47)

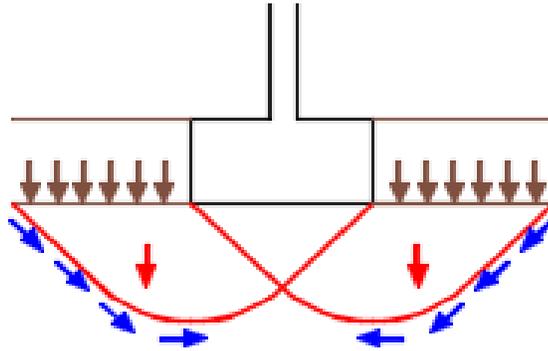


Figura 16: Visualización de la capacidad portante
Fuente: Elaboración Propia

Formulación del problema

Problema general

- ¿Qué nivel de riesgo sísmico presentan las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El Trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019?

Problemas específicos

- ¿Cuáles son las características de la zona de acuerdo a la vulnerabilidad del suelo para viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El Trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019?
- ¿En qué medida las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada son vulnerables sísmicamente en la avenida El Trabajo?
- ¿Cuál es el grado del peligro sísmico en las edificaciones informales de mampostería confinada en la avenida El Trabajo?

Justificación

Justificación práctica

El estudio se basa en calcular el grado de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones autoconstruidas en la Avenida El Trabajo, mediante 3 calicatas seleccionadas de manera eficiente en lugares estratégicos, además se harán entrevistas personales a las 30 edificaciones de nuestra población para recaudar información referente al estado y la forma construcción de su vivienda y por ultimo tomaremos 1 vivienda para modelarlo y encontrar los problemas estructurales que padece y darle una posible solución. También daremos criterios de una buena construcción de viviendas de la albañilería confinada y así minimizar la vulnerabilidad sísmica y solucionar uno de los problemas más frecuentes de la construcción.

Justificación metodológica

Para esta investigación el procedimiento a seguir inicia con la identificación de la zona de estudio, de donde se tomará las muestras del suelo para la caracterización de las mismas, luego se procederá a llevarlo a un laboratorio geotécnico para obtener los resultados de diversos ensayos y mediante el ensayo de corte directo identificaremos y seleccionaremos la apropiada cimentación superficial para las 3 calicatas correspondientes, las cuales nos ayudaran a conocer a profundidad si estas viviendas construyeron apropiadamente la cimentación de sus viviendas mediante esto analizaremos y brindaremos soluciones apropiadas.

Justificación social

El estudio se centra en el distrito de Independencia, el distrito debido a la inmigración de la población de la parte central de nuestro país a la capital efectuando así habitar lugares riesgosos (Ladera de los cerros), como es el caso de la Avenida El trabajo respectivamente, el cual posee terrenos inestables, viviendas de material noble y condiciones precarias, estos últimos 2 puntos son factores altamente vulnerables ante la emisión de un movimiento telúrico, estas viviendas no cumplen con las características o parámetros establecidos. Debido a ello necesitamos concientizar a las personas a construir sus viviendas con asesoría de especialistas (Ingenieros civiles y Arquitectos) y así tener una vivienda segura y confiable, ante cualquier evento externo.

Importancia

Esta investigación se realiza con el fin de encontrar soluciones viables ante uno de los problemas más frecuentes de la construcción que es la autoconstrucción de viviendas en este caso de albañilería confinada, además de concientizar a las personas a no edificar sus viviendas en suelos que posean alto porcentaje de material de relleno y si lo van a hacer, realizarlo de manera correcta con el tratamiento adecuado o la eliminación del mismo y traer material de préstamo para que así la cimentación no posea problemas físicos y químicos con el paso del tiempo.

Delimitación de la investigación

Delimitación conceptual

Para realizar la investigación se utilizó las fichas de recolección de datos de campo, el cual nos brinda información cualitativa y cuantitativa de los elementos estructurales de la zona de estudio, el cual nos ayudara a estimar el grado de vulnerabilidad sísmica, además se realizó 3 calicatas para el análisis correspondiente del suelo y por último se hizo una modelación de 1 vivienda en el software Etabs para detectar las fallas estructurales.

Delimitación Espacial

El estudio y población que comprenden esta investigación se realizara en la avenida El Trabajo en el distrito de Independencia provincia y departamento de Lima.

Hipótesis

Hipótesis general

- El riesgo sísmico será muy elevado en las edificaciones autoconstruidas de mampostería confinada en la Avenida El Trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019.

Hipótesis específicas

- Las características de la zona son perjudiciales de acuerdo a la vulnerabilidad del suelo serán extensas en edificaciones autoconstruidas de albañilería confinada de la avenida El Trabajo, distrito de Independencia, Lima 2019.
- La vulnerabilidad sísmica será muy elevada en las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada la avenida El Trabajo, distrito de Independencia, Lima 2019.
- El peligro sísmico es alto en las edificaciones informales de albañilería confinada la avenida El Trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019.

Objetivos

Objetivos generales

- Estimar el riesgo sísmico en las edificaciones autoconstruidas de mampostería confinada en la avenida Trabajo el distrito de Independencia, Lima 2019.

Objetivos específicos

- Identificar las características de la zona de acuerdo a la vulnerabilidad del suelo en las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El Trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019.
- Identificar el grado de vulnerabilidad sísmica en las edificaciones autoconstruidas de mampostería confinada en la avenida Trabajo, distrito de Independencia, Lima 2019
- Calcular el peligro sísmico en edificaciones autoconstruidas de mampostería confinada en la avenida Trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019.

II. MÉTODO

Método: Científico

Para el Método científico, Martínez, H. y Ávila, E. (2009) menciona:

[...] El método científico es el procedimiento planeado que debemos seguir para que nuestra investigación sea verídica, tenga datos y resultados concretos. Además, cuando deseamos hacer una investigación científica lo que buscamos es profundizar y saber más sobre los conocimientos adquiridos. [...] (p. 73)

El proyecto de investigación se basará en el *método científico*, ya que se identificó un problema y se procederá a dar una posible solución mediante los enfoques planteados.

Enfoque: Cuantitativo

Para el enfoque Cuantitativo Lara Muñoz, E. (2013) nos dice que:

[...] El enfoque cuantitativo de una investigación buscamos la precisión de nuestras mediciones con la finalidad de universalizar los resultados de la muestra a la población. Esta investigación se basa en demostraciones numéricas, una de las herramientas más utilizadas en este tipo de investigación son las encuestas, para luego procesar los datos y estandarizarlos, utilizamos un razonamiento deductivo la cual va de lo general a lo particular, ya con la extracción de los resultados de nuestra muestra podemos extenderlo para todo el universo u población. [...] (p. 382)

De acuerdo a lo citado por el autor, la vigente investigación será de un planteamiento *cuantitativo*, ya que las variables serán medidas con exactitud por medio de datos que se pueden cuantificar y el resultado obtenido de la muestra será extendida para toda la población.

Tipo: Aplicada

Para el tipo de investigación aplicada, Behar Rivero, D. (2008) nos dice que:

[...] Está muy vinculada con la investigación básica, pues ambos dependen de los resultados, cabe recalcar que toda investigación aplicada necesita un marco teórico. Esta forma de investigación se encamina a la aplicación inmediata y no a la explicación de teorías. Es el estudio y aplicación de la investigación de enigmas con características concretas. Por último lo que se busca en una investigación aplicada es cotejar la teoría con la realidad. [...] (p. 20)

Debido a lo mencionado, considero mi tipo de investigación *aplicada*, ya que calcularemos el grado de vulnerabilidad de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El Trabajo en el distrito de Independencia por ende ayudará a prevenir y tomar mejores decisiones al momento de construir una vivienda en lugares similares.

Nivel de estudio: Explicativa

Para el nivel de investigación explicativo, Bernal, C. (2006) nos dice que:

“La investigación explicativa se basa más en comprobar la veracidad de la hipótesis. Para los expertos esta investigación es lo ideal y el nivel más alto de la investigación no experimental. (p. 115)”

Por ende, la presente investigación se desarrollará en base a una investigación explicativa, debido a que se procura no solo brindar una descripción sino también explicar por qué el grado de vulnerabilidad es muy alta en las viviendas autoconstruidas.

Diseño: Experimental

Para el diseño de investigación no experimental, Hernandez Sampieri, R. y Baptista Lucio, P. (2006), nos dice que:

[...] Se le conoce como una investigación no experimental, por no alterar de forma intencional la variable independiente para notar las consecuencias sobre la variable dependiente. Lo que busca es contemplar los fenómenos tal y como se dan en su entorno natural. [...] (p. 205)

En base a lo descrito anteriormente, nuestra investigación se basa en recolectar datos mediante fichas técnicas, ensayos de laboratorio y la modelación correspondiente, de esta forma minimizar la vulnerabilidad sísmica en estas viviendas autoconstruidas, por lo que no se manipula la variable independiente es por ello que el diseño de investigación es *no experimental* debido a que solo haremos la simulación con los datos extraídos de nuestra muestra.

VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Según Sánchez Carlessi, H. y Reyes Meza, C. (2006), nos dice Para que algo sea considerado como una variable debe tener una cualidad en particular, esta a su vez debe presentar cambios u variaciones las cuales pueden ser evaluados y medidos. (p. 77)

Bueno como ya sabemos la definición de una variable, pasaremos a describir o definir nuestras respectivas variables:

Variable Independiente

Variable Independiente: Viviendas de mampostería confinada.

Variable dependiente: Riesgo Sísmico.

Operacionalización de variable

Variable dependiente, Vulnerabilidad sísmica esta subdividido por 3 dimensiones a su vez está dividido por 2 indicadores.

La variable independiente, Viviendas de albañilería confinada esta subdividido por 3 dimensiones a su vez está dividido por 2 indicadores.

La matriz de Operacionalización de variables se muestra en el **anexo A1**.

Población y Muestra

Población

Según Eyssautier, M. (2006) define que:

[...] La población es un grupo de personas o cosas similares en uno o varios aspectos, que forman parte del objeto de estudio, también pueden ser definidos como el grupo completo de partículas que el investigador desea estudiar y respecto de las cuales planea generalizar. [...] (p. 204)

El tamaño de la población de nuestra investigación a realizar está conformado por ***todas las viviendas de albañilería confinada*** situadas a lo largo de la avenida El Trabajo en el distrito de Independencia, provincia y departamento de Lima.

Muestra

Según Eyssautier, M. (2006) nos dice que:

“La muestra viene a ser la parte de un todo la cual es extraída con la finalidad de hacer un estudio más detenido y minucioso, para que al final el resultado se aplique sobre toda la población. (p. 204)”

La muestra está conformada por **30 viviendas de mampostería confinada**, las cuales están localizadas en la avenida El Trabajo en el distrito de Independencia, provincia y departamento de Lima, además elegimos **una vivienda** para hacer la modelación correspondiente, esta muestra fue seleccionadas de manera eficiente, ya que cuenta con todos los parámetros que necesitamos para obtener datos y resultados más concretos, para luego extenderlo por toda la población.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Según Sánchez , H y Reyes, C. (2006) definen que *“las diferentes técnicas de recolección de datos son utilizados para reunir información que necesitamos para lograr el objetivo de nuestra investigación. (p. 149)”*

Técnicas Directas

Según Sánchez , H y Reyes, C. (2006) definen que *“Las técnicas directas son métodos que solicitan una correspondencia presencial entre el investigador y los sujetos u cosas investigadas. (p. 149)”*

Instrumento: Fichas de recolección de datos

Según Sánchez , H y Reyes, C. (2006) enuncia lo siguiente *“Son instrumentos las cuales nos sirven para recaudar datos escritos sobre las diferentes características de la variable en estudio y que lo podemos tener a nuestro alcance en cualquier instante. (p. 153)”*

Validez

Según Martínez Lanz, P. (2011) menciona *“La validez se refiere al grado en que un instrumento calcule la variable que pretende medir. (p. 76)”*

Una forma más simple de definir la validez de un instrumento sería la medición de las variables de forma cuantitativa, mediante tablas para luego hacer sus respectivos diagramas probabilísticos. No obstante, la validez se determina mediante el juicio de los expertos en el tema, el cual está establecido en las siguientes tablas:

Tabla 1: Rangos y Magnitud de Validez

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Fuente: (Bolívar, 2005 pág. 12)

Tabla 2: Coeficiente de Validez por Juicio de Expertos

Validez	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Promedio
VARIABLES 1	0.75	0.75	1	0.83
VARIABLES 2	1	1	0.67	0.83
Índice de Validez				0.86

Fuente: (Megia, 2005 pág. 27)

Procedimiento

El proyecto de investigación consiste en calcular el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas en la Avenida El Trabajo en el distrito de Independencia, no obstante, también se llevara a cabo el estudio de suelo de la zona, mediante 3 calicatas que fueron seleccionadas de manera eficiente, ya que cuenta con todos los parámetros que necesitamos para obtener datos y resultados más concretos, para luego extenderlo por toda la población, también se realizara un sondeo con ayuda de las fichas de reporte (encuestas) para saber datos cualitativos y técnicos de cada vivienda, por ultimo realizaremos un modelación de una vivienda existente para luego ver que problemas tiene esta, por consiguiente haremos la buena estructuración de la viviendas acorde a las normas vigentes de construcción.

Métodos de análisis de datos

Según Epiquién, M. y Diestra, E. (2013) define lo siguiente “A este grado de la investigación se emplean diferentes métodos estadísticos para determinar las mediciones de tu variable dependiente: clasificación, registro, tabulación y codificación si fuere el caso. (p. 142)”

Confiabilidad

Según Martínez Lanz, P. (2011) define lo siguiente “La confiabilidad de un instrumento se refiere al grado en que la aplicación repetitiva del mismo en las mismas circunstancias, produce iguales resultados. (p. 76)”

Tabla 3: Rango y Confiabilidad para el Instrumento

RANGO	CONFIABILIDAD (DIMENSIÓN)
0.81 - 1	Muy Alta
0.61 – 0.80	Alta
0.41 – 0.60	Media
0.21 – 0.40	Baja
0 – 0.20	Muy Baja

Fuente: (Megia, 2005 pág. 27)

Aspectos Éticos

Esta tesis a realizar usa datos verídicos, para cumplir con el objetivo designado y la elaboración del mismo, se hizo con mucha ética y moral, poniendo en práctica los valores de la veracidad, honestidad y respeto ante los autores ya mencionados en nuestro marco teórico. Para la elaboración de este proyecto de investigación realizamos la recolección de diversas tesis tanto internacionales y nacionales, la cual abarcaban una o 2 variables de estudio. Esta investigación fue debidamente referenciada según el sistema ISO 690-2, lo que conlleva, a que los datos o información sacada de los libros serán descritos y citados según corresponda.

III. RESULTADOS

Ubicación

Independencia es uno de los 43 distritos que comprenden la provincia de Lima, se encuentra localizada en el área norte de Lima Metropolitana y limita al norte con el distrito de Comas, al este con el distrito de San Juan de Lurigancho, al sur con el Distrito del Rímac y el distrito de San Martín de Porres y al oeste con el distrito de Los Olivos.

Geográficamente el distrito de Independencia, se ubica en las coordenadas $11^{\circ}59'30''\text{S}$ y $77^{\circ}03'00''\text{O}$ a una altitud aproximadamente de 130 m.s.n.m, en la provincia y departamento de Lima.

Características de la zona de estudio

El distrito de Independencia posee en su totalidad viviendas con el sistema estructural de albañilería confinada, pero como la gran parte de los distritos del cono norte posee un nivel socioeconómico medio-baja, por ende en las laderas de este distrito existen viviendas autoconstruidas por los propios pobladores, las cuales incumplen con las normas del reglamento nacional de construcción, además esta zona posee un suelo con alto contenido de material de relleno, no obstante los pobladores edifican sus viviendas encima de este suelo contaminado sin saber las consecuencias que podría causarle más adelante en sus cimentaciones.



Figura 17: Viviendas de Albañilería confinada (Av. El trabajo)
Fuente: Elaboración propia.



Figura 18: Suelo contaminado
Fuente: Elaboración propia.

Descripción del proyecto de investigación

El proyecto de investigación consta de 3 partes:

- Primero, hallaremos la capacidad portante del suelo mediante estudio geotécnico aplicado a cada una de las calicatas, pero como nuestro suelo no es cohesivo, lo hallaremos mediante el ensayo especial denominada corte directo, teniendo el resultado del ensayo y mediante la ecuación de Vesic hallaremos el tipo de cimentación adecuada para cada calicata realizada.
- Segundo, mediante los reportes obtenidos luego de encuestar las 30 viviendas de la avenida ya mencionada, procederemos a estimar la vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico, el análisis de datos se hizo mediante tablas y plasmaremos el resultado en gráficos estadísticos para apreciar el porcentaje de cada parámetro.
- Tercero, de la vivienda tomada como muestra, realizaremos la modelación (Etabs) con las dimensiones encontradas en campo e identificaremos las fallas estructurales, para luego hacer el correcto predimensionamiento de los elementos estructurales del sistema de albañilería confinada, con la modelación correspondiente nos facilitará ver si cumple la adecuada densidad de muro y estimar que tan vulnerable es la vivienda.

Trabajo de campo

Selección del suelo

Al inicio de todas las etapas del presente proceso de investigación, consiste en identificar donde realizar las 3 calicatas correspondientes, para así obtener muestras del suelo y hacer un análisis insitu y por consiguiente llevarlo al laboratorio geotécnico de la Universidad Nacional de Ingeniería, para conocer las características de la muestra realizamos diferentes ensayos y de esta forma conocer el suelo de toda esta zona de estudio.



Figura 19: Ubicación de las 3 Calicatas
Fuente: Google Earth 2019

Recolección de datos (Fichas de reporte)

Las encuestas se hicieron en el programa Microsoft Excel. Estos reportes recogen información detallada de las 30 viviendas de albañilería confinada de la avenida El Trabajo, posee información cualitativa de las edificaciones como el resultado técnico de los elementos estructurales encontrados en campo, de esta manera nos ayuda en el cálculo del riesgo sísmico de cada inmueble. Las fichas de reporte están conformadas por 2 paginas estos los pueden visibilizar en el **anexo A4** y el **anexo A5**.

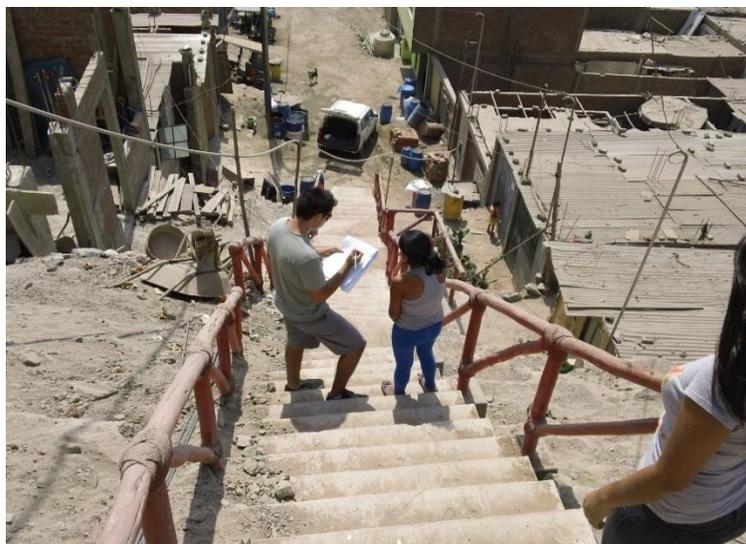


Figura 20: Desarrollo de las fichas de reporte.
Fuente: Elaboración propia.

Trabajos de Laboratorio

Granulometría por tamizado

Para la caracterización del suelo y conocer los tamaños de partículas que este contiene, se ha realizado el ensayo de granulometría por tamizado, bajo el procedimiento de la norma ASTM D-422, de los cuales los resultados se evidencian en el **Anexo A6**.

De la muestra analizada se ha determinado que el 23% corresponde a grava ($N^{\circ}4 < \phi < 3''$), el 59.5% corresponde a arena ($N^{\circ}200 < \phi < N^{\circ}4$) y el 17.5% corresponde a finos ($\phi < N^{\circ}200$).

Clasificación del suelo

La clasificación del suelo se ha realizado mediante el método de SUCS, de acuerdo a los lineamientos especificados en las normas NTP 339.129, y las normas ASTM D-2487 – D4318 de las cuales se obtuvo los siguientes resultados:

Suelo tipo **SM**: Arena limosa con grava

Los resultados para los límites de consistencia, fueron los siguientes:

Tabla 4: *Límites de Consistencia*

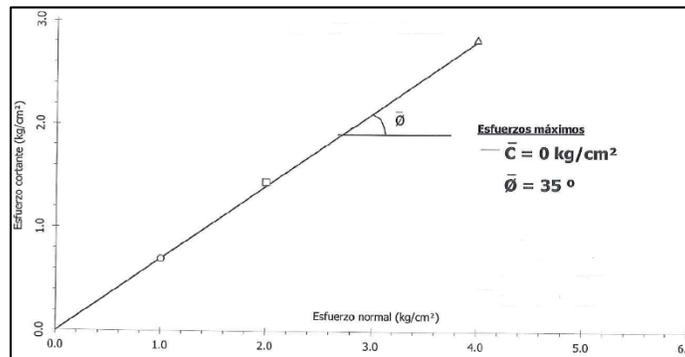
Límites de consistencia	
Límite Líquido	26
Límite Plástico	23
Indice de Plasticidad	3

Fuente: Informe - Laboratorio Geotécnico (UNI)

Ensayo de Corte directo

Para hallar la capacidad portante es necesario hacer este ensayo, ya que pensábamos hacerlo mediante la compresión no confinada pero este ensayo solo se realiza en suelos no cohesivos, no obstante, nuestro suelo era altamente cohesivo así que realizamos el ensayo de corte directo para cada una de nuestras calicatas aplicando un esfuerzo normal de 1kg/cm^2 , 2kg/cm^2 y 4kg/cm^2 . Obteniendo los resultados necesarios calculamos manualmente la capacidad portante mediante la ecuación de Vesic.

Gráfico 1: *Esfuerzo cortante Vs Esfuerzo Normal*



Fuente: Informe - Laboratorio Geotécnico (UNI)

ANÁLISIS

Estratigrafía del suelo

Conformación del subsuelo Calicata N°1

A 0.40m superficialmente se presenta una capa conformada por material de relleno en estado suelto, Luego de 0.40 a 0.70m se da paso a la presencia de material conformado por arena limosa con mediana intensidad de gravas de dimensiones pequeñas, por ultimo a partir de los 0.70m se encuentra rocas de grandes dimensiones.

Conformación del subsuelo Calicata N°2

En la superficie se encuentra conformada por desechos u material de relleno a 0.40m, en estado suelto, Luego de 0.40 a 1.00m se da paso a la presencia de material conformado por arena limosa con mediana intensidad de gravas de dimensiones pequeñas, por ultimo de 1.00 a 1.50m arena limosa con mediana intensidad de gravas de dimensiones medianas y luego de 1.50m se encontró rocas de grandes dimensiones.

Conformación del subsuelo Calicata N°3

A 0.40m superficialmente se presenta una capa conformada por material de relleno en estado suelto, Luego de 0.40 a 1.00m se da paso a la presencia de material conformado por arena limosa con mediana intensidad de gravas de dimensiones pequeñas, por ultimo de 1.00 a 1.50m arena limosa con mediana intensidad de gravas de dimensiones medianas y luego de 1.50m se encontró rocas de grandes dimensiones.

Vulnerabilidad Sísmica

Para el cálculo de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones se debe estudiar de antemano la vulnerabilidad estructural y no estructural. (Kuroiwa Horiuchi, 2002)

La vulnerabilidad Estructural está en compuesto por las variables cuantitativas y cualitativas conocidas como densidad de muros, así como también la mano de obra y los materiales empleados. La vulnerabilidad no estructural está compuesto por la siguiente configuración: La tabiquería y parapetos, dependiendo del estado de la vivienda se le asignará un valor numérico a cada parámetro.

Tabla 5: *Parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica*

Vulnerabilidad					
Estructural			No Estructural		
Densidad de Muros (60%)		Mano de obra y Materiales (30%)		Tabiquería y parapetos (10%)	
Adecuada	1	Buena calidad	1	Todos estables	1
Aceptable	2	Regular calidad	2	Algunos estables	2
Inadecuada	3	Mala calidad	3	Todos inestables	3

Fuente: (Mosqueira Moreno & Tarquez Ruiz, 2005, pág. 39)

Las cifras obtenidas para cada parámetro se reemplazarán en la siguiente ecuación (Ec.1) para cuantificar numéricamente la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de albañilería confinada. Consideramos un 0.6 de participación de la densidad de muros debido a que la densidad es calculada mediante las fichas de recolección de datos para cada edificación. Para la calidad de mano de obra y la calidad de materiales consideramos un 30%, además solo se ha considerado un 0.1 de participación de la vulnerabilidad no estructural dentro de la evaluación de la vulnerabilidad.

Ec. 1:

$$\text{Vulnerabilidad Sísmica} = (0.6 \times \text{Densidad de Muros}) + (0.3 \times \text{Mano de Obra y Materiales}) + (0.1 \times \text{Estabilidad de muros})$$

Ahora para saber los valores numéricos de la vulnerabilidad sísmica nos guiaremos de la Tabla N°6.

Tabla 6 : *Rango numérico para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica*

Vulnerabilidad Sísmica	Rango
Alta	2.2 - 3.0
Media	1.5 - 2.1
Baja	1.0 - 1.4

Fuente: (Mosqueira Moreno & Tarquez Ruiz, 2005, pág. 40)

Según Mosqueira y Tarquez, los rangos mostrados en la Tabla N°7 aproxima todas las posibles combinaciones para la evaluación de los parámetros de la vulnerabilidad sísmica.

Tabla 7: Combinación de los parámetros para la evaluación de la vulnerabilidad Sísmica

Vulnerabilidad Sísmica	Estructural						No estructural			Valor Numérico
	Densidad de Muros (60%)			Calidad M.O y Materiales (30%)			Estabilidad de tabiquerías (10%)			
	Adecuada	Aceptable	Inadecuada	Buena	Regular	Mala	Estable	Algunos Estables	Inestables	
BAJA	X			X			X			1.0
	X			X				X		1.1
	X			X					X	1.2
	X				X		X			1.3
	X				X			X		1.4
MEDIA	X				X				X	1.5
	X					X	X			1.6
	X					X		X		1.7
	X					X			X	1.8
		X		X			X			1.6
		X		X				X		1.7
		X		X					X	1.8
		X			X		X			1.9
		X			X			X		2.0
		X			X				X	2.1
ALTA	X					X	X			2.2
	X					X		X		2.3
	X					X			X	2.4
			X	X			X			2.2
			X	X				X		2.3
			X	X					X	2.4
			X		X		X			2.5
			X		X			X		2.6
			X		X				X	2.7
			X			X	X			2.8
			X			X		X		2.9
			X			X			X	3.0

Fuente: (Mosqueira Moreno & Tarquez Ruiz, 2005, pág. 40)

Peligro Sísmico

El peligro sísmico se estima en función de los siguientes parámetros: sismicidad, el tipo de suelo, y la pendiente de la zona donde está ubicada la vivienda. A cada uno de los parámetros se les asigna un valor numérico Tabla N°8. La sismicidad de la costa peruana es alta, entonces a todas las viviendas se le asignará el valor de sismicidad igual a 3.

Tabla 8: Valores de los parámetros del Peligro sísmico

Peligro Sísmico					
Sismicidad (40%)		Suelo (40%)		Pendiente (20%)	
Baja	1	Rígido	1	Plana	1
Media	2	Intermedio	2	Media	2
Alta	3	Flexible	3	Pronunciada	3

Fuente: (Mosqueira Moreno & Tarquez Ruiz, 2005, pág. 41)

Las cifras dadas a cada parámetro se reemplazan en la ecuación (Ec.2) para cuantificar numéricamente el peligro sísmico de las edificaciones. Se ha considerado 0.4 de participación tanto del suelo como de la sismicidad, ya que estos parámetros se relacionan directamente con el cálculo de la fuerza sísmica, estos parámetros están establecidas en la Norma Peruana de diseño sismorresistente E.030 (MTC 2018).

$$\text{Peligro Sísmico} = 0.4 \times \text{Sismicidad} + 0.4 \times \text{Suelo} + 0.2 \times \text{Topografía y pendiente} \quad \text{Ec. 2}$$

En la tabla N° 9 se puede ver los rangos numéricos de peligro sísmico alto, medio y bajo para cada valor de sismicidad.

Tabla 9: Valores para medir el Peligro sísmico

SISMICIDAD	PELIGRO SÍSMICO	RANGO
ALTA	BAJO	1.8
	MEDIO	2.0 - 2.4
	ALTO	2.6 - 3.0
MEDIA	BAJO	1.4 - 1.6
	MEDIO	1.8 - 2.4
	ALTO	2.6
BAJA	BAJO	1.0 - 1.6
	MEDIO	1.8 - 2.0
	ALTO	2.2

Fuente: (Mosqueira Moreno & Tarquez Ruiz, 2005, pág. 41)

Los rangos mostrados en la tabla N°10 aborda todas las posibles combinaciones de los parámetros que califican el peligro sísmico. En estas combinaciones se toma como eje principal la sismicidad de la zona donde está construida la vivienda.

Tabla 10: *Combinaciones de los parámetros para la evaluación del peligro sísmico*

Sismicidad (40%)	Suelos (40%)			Topografía (20%)			Peligro Sísmico	Valor numerico
	Rígidos	Intermedios	Flexibles	Plana	Mediana	Pronunciada		
ALTA	X			X			Bajo	1.8
	X				X		Medio	2.0
	X					X		2.2
		X		X				2.2
		X			X			2.4
		X				X	Alto	2.6
			X	X				2.6
			X		X			2.8
			X			X		3.0
MEDIA	X			X			Bajo	1.4
	X				X		Medio	1.6
	X					X		1.8
		X		X				1.8
		X			X			2.0
		X				X	2.2	
			X	X			2.2	
			X		X		2.4	
			X			X	Alta	2.6
BAJA	X			X			Bajo	1.0
	X				X			1.2
	X					X		1.4
		X		X				1.4
		X			X		1.6	
		X				X	Medio	1.8
			X	X				1.8
			X		X			2.0
			X			X		Alto

Fuente: (Mosqueira Moreno & Tarquez Ruiz, 2005, pág. 42)

Cálculo del Riesgo sísmico

Luego de calcular los valores de la vulnerabilidad y peligro sísmico se determina el nivel de riesgo sísmico que tiene cada edificio con la calificación del riesgo mostrado en la tabla N°11.

Tabla 11: Valores para medir el Riesgo sísmico

Vulnerabilidad Peligro	Baja	Media	Alta
Bajo	BAJO	MEDIO	MEDIO
Medio	MEDIO	MEDIO	ALTO
Alto	MEDIO	ALTO	ALTO

Fuente: (Mosqueira Moreno & Tarquez Ruiz, 2005, pág. 43)

RESULTADOS

Cálculo de la capacidad portante, asentamiento y el tipo de cimentación (C-1)

Capacidad portante admisible (C-1)

Datos del estudio del suelo. (C-1)

- $E_s = 300 \text{ KN/m}^2$
- $U_s = 0.25$
- $FS = 3$
- $c = 0 \text{ KN/m}^2$
- $\varphi = 35^\circ$
- $\beta = 0^\circ$
- $\gamma = 15.696 \text{ KN/m}^3$
- $B = 0.8 \text{ m}$
- $L = 0.8 \text{ m}$
- $D_f = 0.6 \text{ m}$

Factores de Carga (C-1)

- $N_q = (\text{Tg}(45 + \varphi/2))^2 \cdot e^{(\pi \cdot \text{Tg}(\varphi))}$ *Ec.3*
 $N_q = 33.296$
- $N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{Tan}(\varphi)$ *Ec.4*
 $N_\gamma = 48.029$
- $N_c = (N_q - 1) \cdot \text{Ctg}(\varphi)$ *Ec. 5*
 $N_c = 46.123$

Factores de forma (C-1)

- $F_{cs} = 1 + (B / L) \cdot (N_q / N_c)$ *Ec. 6*
 $F_{cs} = 1.722$
- $F_{qs} = 1 + (B / L) \cdot \tan(\varphi)$ *Ec. 7*
 $F_{qs} = 1.700$

- $F_{Ys} = F_{ds} = 1 - (0.4) \cdot (B / L)$ *Ec. 8*
- $F_{Ys} = 0.600$

Factores de Profundidad (C-1)

Como $D_f/B \leq 1$ y $\varphi > 0$; Entonces:

- $F_{qd} = 1 + 2 \cdot \tan(\varphi) \cdot (1 - \text{Sen}(\varphi))^2 \cdot (D_f / B)$ *Ec. 9*
 $F_{qd} = 1.191$

- $F_{cd} = F_{qd} - (1 - F_{qd}) / (N_c \cdot \tan(\varphi))$ *Ec. 10*
 $F_{cd} = 1.197$

- $F_{Yd} = 1$
 $F_{Yd} = 1.000$

Módulo cortante del suelo (C-1)

- $G_s = E_s / (2 (1 + U_s))$ *Ec. 11*
 $G_s = 120.00$

Índice de rigidez (C-1)

- $q' = \gamma (D_f + B/2)$ *Ec. 12*
 $q' = 15.696$

- $I_r = G_s / (c + q' \cdot \tan(\varphi))$ *Ec. 13*
 $I_r = 10.919$

Índice de rigidez crítico (C-1)

- $I_r (cr) = (1/2) \cdot e^{((3.30 - (0.45) \cdot (B/L)) \cdot \text{Cot}(45 - \varphi/2))}$ *Ec. 14*
 $I_r(cr) = 119.301$

Factores de compresibilidad (C-1)

Como $I_r < I_r(cr)$ y $\varphi > 0^\circ$; Entonces:

- $F_{cc} = 0.292$
- $F_{qc} = 0.313$
- $F_{Yc} = 0.313$

Cálculo de esfuerzo q (C-1)

➤ $q = \gamma \cdot D_f$ *Ec. 15*
 $q = 9.418 \text{ KN/m}^2$

Cálculo de carga última (C-1)

Ecuación modificada de Vesic:

➤ $q_u = c \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{cc} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qc} + (1/2) \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot F_{\gamma s} \cdot F_{\gamma d} \cdot F_{\gamma c}$.. *Ec. 16*
 $q_u = 255.186 \text{ KN/m}^2$

Carga admisible (C-1)

➤ $q(\text{adm}) = q_u / FS$
 $q(\text{adm}) = 85.062 \text{ KN/m}^2 < 0.87 \text{ Kg/cm}^2$

Carga total bruta admisible(C-1)

➤ $q(\text{adm}) = 85.062 \text{ KN/m}^2$
Área de sección = 0.640 m^2

➤ $Q(\text{adm}) = q(\text{adm}) \cdot \text{Área}$ *Ec. 18*
 $Q(\text{adm}) = 54.440 \text{ KN}$

Cálculo de asentamientos (C-1)

Para el cálculo de las cimentaciones superficiales debemos analizar los asentamientos totales y diferenciales, ya que estos factores pueden claves al momento de brindar seguridad a la estructura, el valor admisible del asentamiento es de una pulgada.

El asentamiento de la cimentación se determinará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial recomendada. Se asume que el esfuerzo neto es transmitido uniformemente en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será:

$$S = q_s \cdot B \cdot (1-u^2) \cdot \frac{I_f}{E_s} \quad \dots\dots \text{Ec. 19}$$

Donde:

- S: Asentamiento (cm)
- q_s : Esfuerzo Neto admisible (Kg/cm^2)
- B: Ancho de cimentación (cm)
- E_s : Modulo de Elasticidad (Kg/cm^2)
- U: Relación de poisson
- If: Factor de influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación.

Reemplazando los datos en la (Ec. 19):

➤ Cimentación Flexible:

$$S = (0.87) \times (80) \times (1-0.25^2) \times \frac{1.97}{300}$$

$$S = 0.43\text{cm}$$

➤ Cimentación Rígida:

$$S = (0.87) \times (80) \times (1-0.25^2) \times \frac{1.83}{300}$$

$$S = 0.40\text{cm}$$

Agresión al suelo de cimentación (C-1)

Luego del análisis realizado podemos concluir que, en la calicata realizada, el suelo posee moderada concentración de sulfatos y cloruros, esto se debería tratar debido que a largo plazo estos químicos atacaran a la armadura de la cimentación. Por lo tanto, el recubrimiento de las varillas de acero será mayor que el comúnmente utilizado y el cemento a usar será el tipo de MS (anti salitre).

Mediante los cálculos realizados por la ecuación de y el análisis de la capacidad portante, la cimentación a usar será una zapata cuadrada de dimensiones de 0.80m x 0.80m.

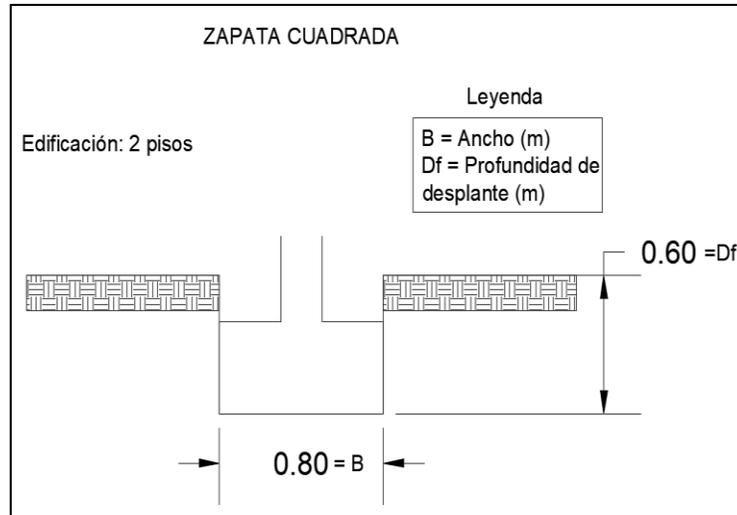


Figura 21: Dimensiones de la zapata (C-1)
Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la capacidad portante, asentamiento y el tipo de cimentación

Datos del estudio del suelo (C-2)

- $E_s = 300 \text{ KN/m}^2$
- $U_s = 0.25$
- $FS = 3$
- $c = 0 \text{ KN/m}^2$
- $\phi = 34^\circ$
- $\beta = 0^\circ$
- $\gamma = 16.677 \text{ KN/m}^3$
- $B = 1.20 \text{ m}$
- $L = 1.20 \text{ m}$
- $D_f = 1.20 \text{ m}$

Factores de Carga (C-2)

- $N_q = (\tan(45 + \phi/2))^2 \cdot e^{(\pi \cdot \tan(\phi))}$ *Ec.3*
 $N_q = 29.440$
- $N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan(\phi)$ *Ec.4*
 $N_\gamma = 41.064$
- $N_c = (N_q - 1) \cdot \cot(\phi)$ *Ec. 5*
 $N_c = 42.164$

Factores de forma (C-2)

- $F_{cs} = 1 + (B/L) \cdot (N_q/N_c)$ *Ec. 6*
 $F_{cs} = 1.698$

➤ $F_{qs} = 1 + (B / L) \cdot \tan(\varphi)$ *Ec. 7*
 $F_{qs} = 1.675$

➤ $F_{Ys} = F_{ds} = 1 - (0.4) \cdot (B / L)$ *Ec. 8*
 ➤ $F_{Ys} = 0.600$

Factores de Profundidad (C-2)

Como $D_f/B \leq 1$ y $\varphi > 0$; Entonces:

➤ $F_{qd} = 1 + 2 \cdot \tan(\varphi) \cdot (1 - \text{Sen}(\varphi))^2 \cdot (D_f / B)$ *Ec. 9*
 $F_{qd} = 1.262$

➤ $F_{cd} = F_{qd} - (1 - F_{qd}) / (N_c \cdot \tan(\varphi))$ *Ec. 10*
 $F_{cd} = 1.271$

➤ $F_{Yd} = 1$
 $F_{Yd} = 1.000$

Módulo cortante del suelo (C-2)

➤ $G_s = E_s / (2 (1 + U_s))$ *Ec. 11*
 $G_s = 120.00$

Índice de rigidez (C-2)

➤ $q' = \gamma (D_f + B/2)$ *Ec. 12*
 $q' = 30.019$

➤ $I_r = G_s / (c + q' \cdot \tan(\varphi))$ *Ec. 13*
 $I_r = 5.927$

Índice de rigidez crítico (C-2)

➤ $I_r(cr) = (1/2) \cdot e^{((3.30 - (0.45) \cdot (B/L)) \cdot \text{Cot}(45 - \varphi/2))}$ *Ec. 14*
 $I_r(cr) = 106.370$

Factores de compresibilidad (C-2)

Como $I_r < I_r(cr)$ y $\varphi > 0^\circ$; Entonces:

➤ $F_{cc} = 0.225$
 ➤ $F_{qc} = 0.251$
 ➤ $F_{Yc} = 0.251$

Cálculo de esfuerzo q (C-2)

➤ $q = \gamma \cdot D_f$ *Ec. 15*
 $q = 20.012 \text{ KN/m}^2$

Cálculo de carga última (C-2)

Ecuación modificada de Vesic:

$$\begin{aligned} \text{➤ } q_u &= c \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{cc} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qc} + (1/2) \cdot \gamma \cdot B \cdot N_{\gamma} \cdot F_{\gamma s} \cdot F_{\gamma d} \cdot F_{\gamma c} \quad \dots \text{ Ec. 16} \\ q_u &= 375.038 \text{ KN/m}^2 \end{aligned}$$

Carga admisible (C-2)

$$\begin{aligned} \text{➤ } q(\text{adm}) &= q_u / FS \quad \dots \text{ Ec. 17} \\ q(\text{adm}) &= 125.013 \text{ KN/m}^2 \text{ } \langle \rangle \text{ } 1.275 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

Carga total bruta admisible (C-2)

$$\begin{aligned} \text{➤ } q(\text{adm}) &= 125.013 \text{ KN/m}^2 \\ \text{Área de sección} &= 1.440 \text{ m}^2 \\ \text{➤ } Q(\text{adm}) &= q(\text{adm}) \cdot \text{Área} \quad \dots \text{ Ec. 18} \\ Q(\text{adm}) &= 180.018 \text{ KN} \end{aligned}$$

Cálculo de asentamientos (C-2)

Para el cálculo de las cimentaciones superficiales debemos analizar los asentamientos totales y diferenciales, ya que estos factores pueden claves al momento de brindar seguridad a la estructura, el valor admisible del asentamiento es de una pulgada.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial recomendada. Se asume que el esfuerzo neto es transmitido uniformemente en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será:

$$S = q_s \cdot B \cdot (1-u^2) \cdot \frac{I_f}{E_s} \quad \dots \text{ Ec. 19}$$

Donde:

- S: Asentamiento (cm)
- q_s : Esfuerzo Neto admisible (Kg/cm^2)
- B: Ancho de cimentación (cm)
- E_s : Modulo de Elasticidad (Kg/cm^2)
- U: Relación de poisson
- I_f : Factor de influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación.

Reemplazando los datos en la (Ec. 19):

➤ Cimentación Flexible:

$$S = (1.275) \times (120) \times (1-0.25^2) \times \frac{1.97}{300}$$

$$S = 0.94 \text{ cm}$$

➤ Cimentación Rígida:

$$S = (1.275) \times (120) \times (1-0.25^2) \times \frac{1.83}{300}$$

$$S = 0.88 \text{ cm}$$

Agresión al suelo de cimentación (C-2)

Luego del análisis realizado podemos concluir que, en la calicata realizada, el suelo posee moderada concentración de sulfatos y cloruros, esto se debería tratar debido que a largo plazo estos químicos atacaran a la armadura de la cimentación. Por lo tanto, el recubrimiento de las varillas de acero será mayor que el comúnmente utilizado y el cemento a usar será el tipo de MS (anti salitre).

Mediante los cálculos realizados por la ecuación de Vesic y el análisis de la capacidad portante, la cimentación a usar será una zapata cuadrada de dimensiones de 1.20m x 1.20m.

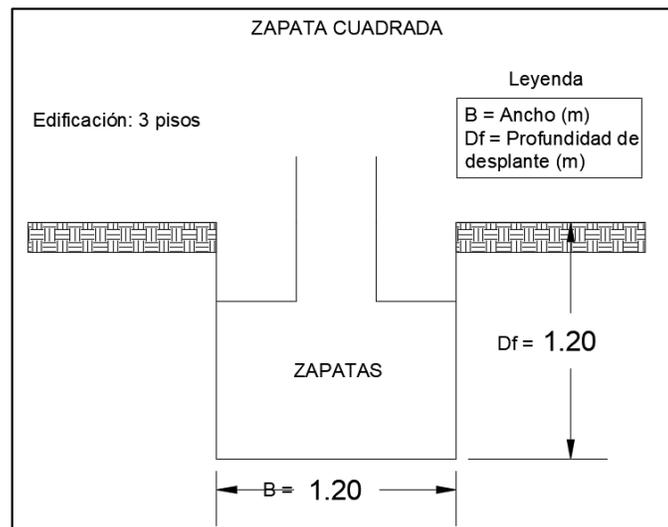


Figura 22: Dimensiones de la zapata (C-2)
Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la capacidad portante, asentamiento y el tipo de cimentación (C-3)

Datos del estudio del suelo (C-3)

- $E_s = 300 \text{ KN/m}^2$
- $U_s = 0.25$
- $FS = 3$
- $c = 0 \text{ KN/m}^2$
- $\varphi = 34^\circ$
- $\beta = 0^\circ$
- $\gamma = 15.696 \text{ KN/m}^3$
- $B = 1.00 \text{ m}$
- $L = 1.00 \text{ m}$
- $D_f = 1.20 \text{ m}$

Factores de Carga (C-3)

- $N_q = (\text{Tan}(45 + \varphi/2))^2 \cdot e^{(\pi \cdot \text{Tan}(\varphi))} \dots\dots\dots \text{Ec.3}$
 $N_q = 29.440$
- $N\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{Tan}(\varphi) \dots\dots\dots \text{Ec.4}$
 $N\gamma = 41.064$
- $N_c = (N_q - 1) \cdot \text{Cot}(\varphi) \dots\dots\dots \text{Ec. 5}$
 $N_c = 42.164$

Factores de forma (C-3)

- $F_{cs} = 1 + (B/L) \cdot (N_q/N_c) \dots\dots\dots \text{Ec. 6}$
 $F_{cs} = 1.698$
- $F_{qs} = 1 + (B/L) \cdot \text{Tan}(\varphi) \dots\dots\dots \text{Ec. 7}$
 $F_{qs} = 1.675$
- $F_{\gamma s} = F_{ds} = 1 - (0.4) \cdot (B/L) \dots\dots\dots \text{Ec. 8}$
 $F_{\gamma s} = 0.600$

Factores de Profundidad (C-3)

Como $D_f/B \leq 1$ y $\varphi > 0$; Entonces:

- $F_{qd} = 1 + 2 \cdot \text{Tan}(\varphi) \cdot (1 - \text{Sen}(\varphi))^2 \cdot (D_f/B) \dots\dots\dots \text{Ec. 9}$
 $F_{qd} = 1.230$
- $F_{cd} = F_{qd} - (1 - F_{qd}) / (N_c \cdot \text{Tan}(\varphi)) \dots\dots\dots \text{Ec. 10}$
 $F_{cd} = 1.238$
- $F_{\gamma d} = 1$
 $F_{\gamma d} = 1.000$

Módulo cortante del suelo (C-3)

- $G_s = E_s / (2 (1 + U_s))$ *Ec. 11*
 $G_s = 120.00$

Índice de rigidez (C-3)

- $q' = \gamma (D_f + B/2)$ *Ec. 12*
 $q' = 26.683$

- $I_r = G_s / (c + q' \cdot \tan(\phi))$ *Ec. 13*
 $I_r = 6.667$

Índice de rigidez crítico (C-3)

- $I_r (cr) = (1/2) \cdot e^{((3.30 - (0.45) \cdot (B/L)) \cdot \cot(45 - \phi/2))}$ *Ec. 14*
 $I_r (cr) = 106.370$

Factores de compresibilidad (C-3)

Como $I_r < I_r (cr)$ y $\phi > 0^\circ$; Entonces:

- $F_{cc} = 0.240$
- $F_{qc} = 0.266$
- $F_{\gamma c} = 0.266$

Cálculo de esfuerzo q (C-2)

- $q = \gamma \cdot D_f$ *Ec. 15*
 $q = 18.835 \text{ KN/m}^2$

Cálculo de carga última (C-3)

Ecuación modificada de Vesic:

- $q_u = c \cdot N_c \cdot F_{cs} \cdot F_{cd} \cdot F_{cc} + q \cdot N_q \cdot F_{qs} \cdot F_{qd} \cdot F_{qc} + (1/2) \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot F_{\gamma s} \cdot F_{\gamma d} \cdot F_{\gamma c}$.. *Ec. 16*
 $q_u = 355.239 \text{ KN/m}^2$

Carga admisible (C-3)

- $q(\text{adm}) = q_u / FS$ *Ec. 17*
 $q(\text{adm}) = 118.413 \text{ KN/m}^2 <> 1.21 \text{ Kg/cm}^2$

Carga total bruta admisible (C-3)

- $q(\text{adm}) = 118.413 \text{ KN/m}^2$
Área de sección = 1.00 m^2
- $Q(\text{adm}) = q(\text{adm}) \cdot \text{Área}$ *Ec. 18*
 $Q(\text{adm}) = 118.413 \text{ KN}$

Cálculo de asentamientos (C-3)

Para el cálculo de las cimentaciones superficiales debemos analizar los asentamientos totales y diferenciales, ya que estos factores pueden claves al momento de brindar seguridad a la estructura, el valor admisible del asentamiento es de una pulgada.

El asentamiento de la cimentación se calculará en base a la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman, 1964), considerando el tipo de cimentación superficial recomendada. Se asume que el esfuerzo neto es transmitido uniformemente en ambos casos.

El asentamiento elástico inicial será:

$$S = q_s \cdot B \cdot (1-u^2) \cdot \frac{I_f}{E_s} \quad \dots\dots \text{Ec. 19}$$

Donde:

- S: Asentamiento (cm)
- q_s : Esfuerzo Neto admisible (Kg/cm^2)
- B: Ancho de cimentación (cm)
- E_s : Modulo de Elasticidad (Kg/cm^2)
- U: Relación de poisson
- I_f : Factor de influencia que depende de la forma y la rigidez de la cimentación.

Reemplazando los datos en la (Ec. 19):

➤ Cimentación Flexible:

$$S = (1.21) \times (100) \times (1-0.25^2) \times \frac{1.97}{300}$$
$$S = 0.75 \text{ cm}$$

➤ Cimentación Rígida:

$$S = (1.21) \times (100) \times (1-0.25^2) \times \frac{1.83}{300}$$
$$S = 0.69 \text{ cm}$$

Agresión al suelo de cimentación (C-3)

Luego del análisis realizado podemos concluir que, en la calicata realizada, el suelo posee moderada concentración de sulfatos y cloruros, esto se debería tratar debido que a largo plazo estos químicos atacaran a la armadura de la cimentación. Por lo tanto, el recubrimiento de las varillas de acero será mayor que el comúnmente utilizado y el cemento a usar será el tipo de MS (anti salitre).

Mediante los cálculos realizados por la ecuación de Vesic y el análisis de la capacidad portante, la cimentación a usar será una zapata cuadrada de dimensiones de 1.00m x 1.00m.

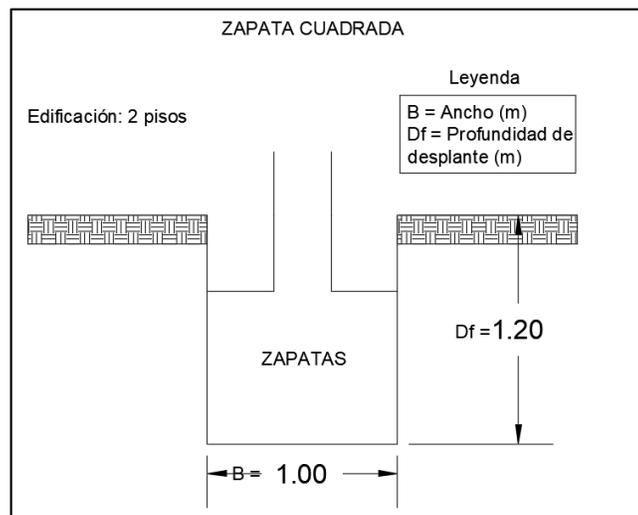


Figura 23: Dimensiones de la zapata (C-3)

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de la vulnerabilidad sísmica

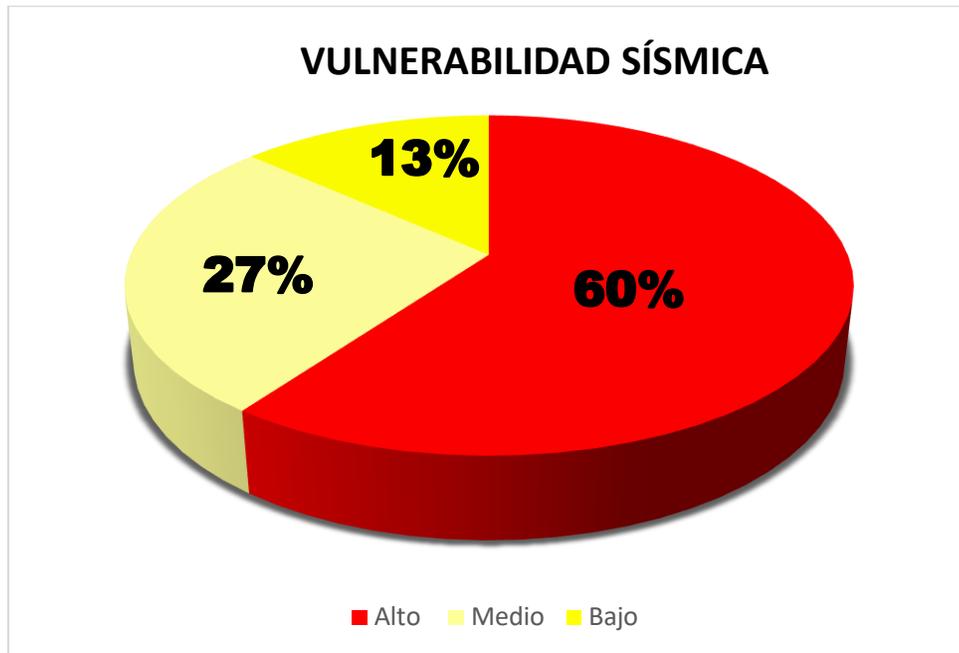
Tabla 12: Resultado numérico de la Vulnerabilidad Sísmica

N° de vivienda	VULNERABILIDAD SÍSMICA	BAJA	MEDIA	ALTA
1	1.6		1.6	
2	2.3			2.3
3	2.0		2.0	
4	1.5		1.5	
5	2.4			2.4
6	2.7			2.7
7	2.7			2.7
8	3.0			3.0
9	2.7			2.7
10	3.0			3.0
11	2.0		2.0	
12	2.3			2.3
13	2.0		2.0	
14	1.0	1.0		
15	2.7			2.7
16	2.3			2.3
17	3.0			3.0
18	1.0	1.0		
19	1.0	1.0		
20	2.7			2.7
21	1.6		1.6	
22	2.0		2.0	
23	3.0			3.0
24	3.0			3.0
25	2.0		2.0	
26	3.0			3.0
27	2.7			2.7
28	3.0			3.0
29	1.3	1.3		
30	3.0			3.0

TOTAL	4	8	18
PORCENTAJE	13.33	26.67	60.00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2: *Vulnerabilidad Sísmica*



Fuente: Elaboración propia

Luego de la evaluar las 30 viviendas de albañilería confinada, obtuvimos los valores de la vulnerabilidad sísmica. Las cuales son mostradas en el grafico N°2 se obtuvo que el 60% de las edificaciones tienen una vulnerabilidad sísmica muy alta, el 27% de las edificaciones presentan una vulnerabilidad sísmica media y el 13% de las viviendas autoconstruidas presentan una vulnerabilidad sísmica baja.

Los factores predominantes que dañaron a las edificaciones con un nivel de vulnerabilidad sísmica muy alta fue por la poca densidad de muros que poseen y como también la mano de obra no calificada y la calidad de los materiales de dudosa procedencia empleados en la construcción de estas viviendas.

Cálculo del peligro sísmico

Tabla 13: Resultado numérico del Peligro Sísmico

Nº de Vivienda	PELIGRO SÍSMICO	BAJA	MEDIA	ALTA
1	2.6	-		2.6
2	2.6	-		2.6
3	2.6	-		2.6
4	2.6	-		2.6
5	2.6	-		2.6
6	2.4	-		2.6
7	2.6	-		2.6
8	2.4	-	2.4	
9	2.4	-	2.4	
10	2.6	-		2.6
11	2.4	-		2.6
12	2.6	-		2.6
13	2.6	-		2.6
14	2.4	-	2.4	
15	2.4	-	2.4	
16	2.6	-		2.6
17	2.6	-		2.6
18	2.6	-		2.6
19	2.6	-		2.6
20	2.4	-	2.4	
21	2.4	-	2.4	
22	2.6	-		2.6
23	2.6	-		2.6
24	2.6	-		2.6
25	2.6	-		2.6
26	2.4	-		2.6
27	2.6	-		2.6
28	2.6	-		2.6
29	2.4	-	2.4	
30	2.4	-	2.4	

TOTAL	0	8	22
PORCENTAJE	0.00	26.67	73.33

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3: Peligro Sísmico



Fuente: Elaboración propia

Luego de la evaluar las 30 edificaciones autoconstruidas y recopilando los datos mediante la tabla N°13, podemos manifestarlo en un gráfico para un mayor entendimiento.

En el grafico N°3 se obtuvo que el 73% de las edificaciones tienen un peligro sísmico muy alto y un 27% de las edificaciones autoconstruidas presentan un peligro sísmico medio.

Los factores predominantes que dañaron a las edificaciones con un nivel de peligro sísmico muy alto fue por la sismicidad de la zona que es muy elevada ya que Independencia distro de Lima se encuentra en la zona 4 (E.030), además también involucra al suelo de la zona de estudio que posee un suelo altamente cohesivo y por último la pendiente.

Cálculo del Riesgo sísmico

Gráfico 4: *Riesgo Sísmico*



Fuente: Elaboración propia

Luego de la evaluar las 30 edificaciones de albañilería confinada, obtuvimos los valores de la vulnerabilidad sísmica y del peligro sísmico, ahora teniendo estos resultados numéricos podremos calcular el riesgo sísmico en las viviendas.

En el gráfico N°4 se halló que el 80% de las edificaciones tienen un riesgo sísmico muy alto y un 20% de las edificaciones autoconstruidas presentan un riesgo sísmico medio.

Los factores predominantes que dañaron a las edificaciones con un nivel de riesgo sísmico muy alto fue por la poca densidad de muros, ninguna vivienda posee junta sísmica y también la ausencia de asesoramiento de profesionales a la hora de edificar sus viviendas.

MODELACIÓN

Análisis estático y dinámico

En este trabajo de investigación, se realizó la comparación entre el análisis sísmico estático y el dinámico, de la vivienda 342 Avenida El Trabajo, ubicado en el distrito de Independencia, provincia y departamento de Lima. El análisis se enfocó fundamentalmente en la variación de las respuestas sísmicas más significativas, con el objeto de obtener el modelo analítico más representativo, con un comportamiento sísmico acorde a los principios del diseño sismorresistente. Para el desarrollo del análisis comparativo, se empleó 2 modelos dinámicos tridimensionales, apoyados en el software ETABS, versión 2016, concibiéndose una estructura de albañilería confinada de 2 niveles.

La fuerza cortante actuante (VE), lo encontramos en la NORMA E.030 y tiene como fórmula:

$$VE = \frac{ZUCS}{R} x P \quad \dots\dots Ec. 20$$

Parámetros Sísmicos

Donde:

- Z: Factor de zona
- U: Factor de uso
- C: Factor de amplificación sísmica
- S: Factor de suelo
- R: Factor de reducción
- P: Peso de la estructura (KN)

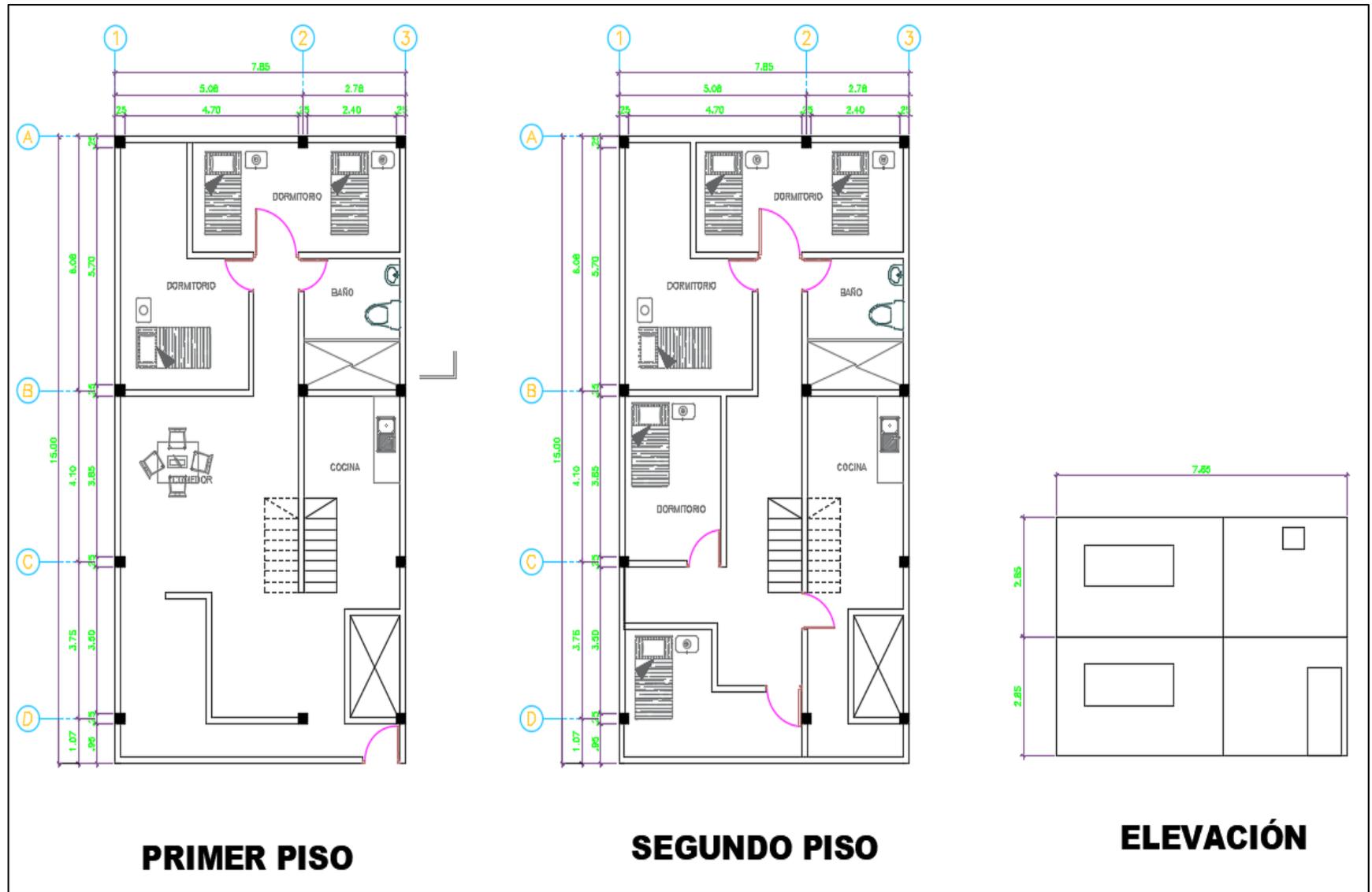


Figura 24: Planos en planta y elevación de la vivienda ubicado en la Avenida El Trabajo 342
Fuente: Elaboración Propia

Hallando el factor de Zona (Z):



Figura 25: Mapa del Perú - Factor de Zona
Fuente: E.030 Diseño sismorresistente

Mediante la siguiente tabla obtenemos el valor del factor de Zona (Z)

Tabla 14: Factores de Zona “Z”

ZONA	Z
ZONA 1	0.1
ZONA 2	0.25
ZONA 3	0.35
ZONA 4	0.45

Fuente: E.030 Diseño sismorresistente

Verificando la ubicación de nuestra muestra notamos que estamos en la zona 4 por ende el valor de $Z = 0.45$.

Hallando el factor de Uso (U):

Mediante la siguiente tabla obtenemos el valor del factor de uso (U):

Tabla 15: *Categoría de las edificaciones y factor de uso "U"*

U	CATEGORIA	
1.5	Edificación esencial con aislador	A1
1.5	Edificación esencial	A2
1.3	Edificación importante	B
1	Edificación común	C

Fuente: E.030 Diseño sismorresistente

Verificando las muestras de mi proyecto (viviendas de albañilería confinada), nos percatamos que nos situamos en la categoría C, que son los edificios comunes, por lo tanto, el valor que $U = 1.00$

Hallando el factor de suelo (S):

Mediante las siguientes tablas obtendremos el valor del factor de suelo (S)

Tabla 16: *Factor de suelo "S"*

FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA\SUELO	S0	S1	S2	S3
ZONA 1	0.80	1.00	1.60	2.00
ZONA 2	0.80	1.00	1.20	1.40
ZONA 3	0.80	1.00	1.15	1.20
ZONA 4	0.80	1.00	1.05	1.10

PERÍODOS "TP" Y "TL"				
ZONA\SUELO	S0	S1	S2	S3
TP (seg)	0.30	0.40	0.60	1.00
TL (seg)	3.00	2.50	2.00	1.60

Fuente: E.030 Diseño sismorresistente

Mediante el estudio de suelo realizado notamos que nuestro suelo es arena densa con gravas medianamente densa, por lo tanto, estamos ubicados en el perfil tipo S_2 y estamos ubicados en la zona 4, intersectando dichos factores, vemos que el factor suelo (S) toma el valor de 1.05.

RESULTADOS DE LA VIVIENDA TAL Y COMO SE ENCONTRÓ EN EL CAMPO

Tabla 17: Resultado de los parámetros sísmicos de la vivienda.

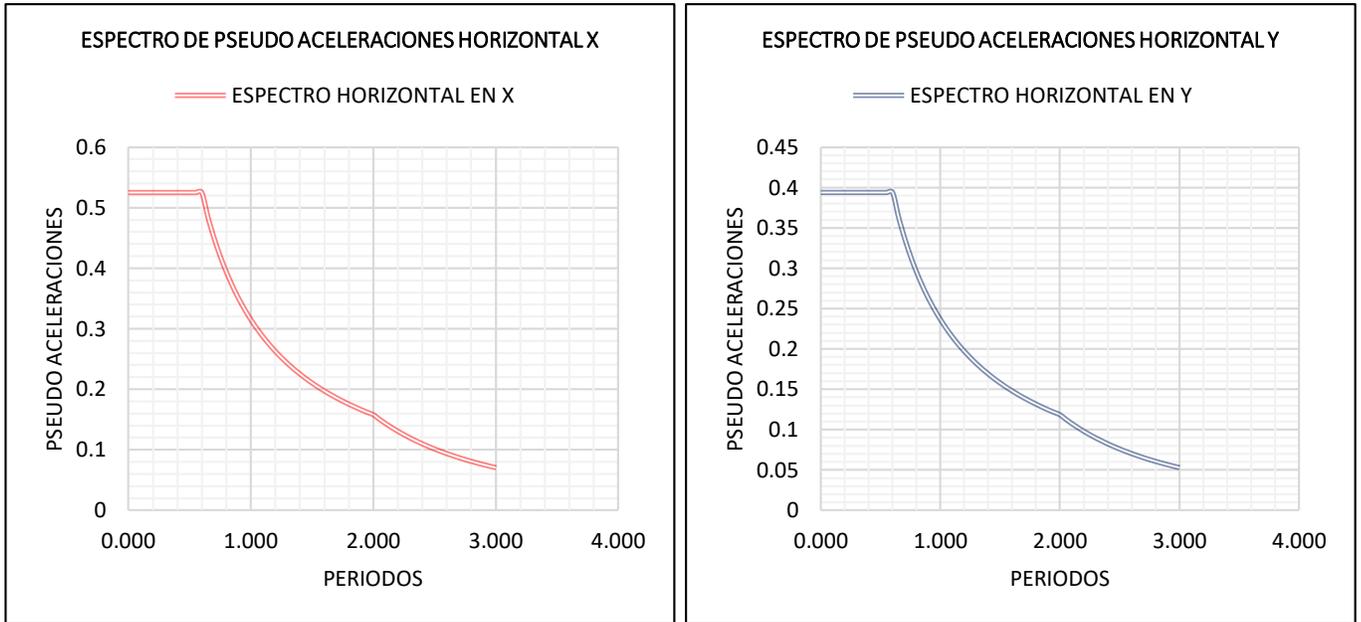
FACTOR DE ZONA		
ZONA:	ZONA 4	
Z=	0.45	
FACTOR DE SUELOS		
Tipo de suelo:	S2	SUELOS INTERMEDIOS
S=	1.05	
Tp=	0.60	
TL=	2.00	
FACTOR DE USO		CATEGORIA
U=	1	Edificación común C
FACTOR DE DUCTILIDAD		
Rx=	3.00	Albañilería Armada o Confinada
Ry=	3.00	Albañilería Armada o Confinada
IRREGULARIDAD		
Irregularidad estructural en altura		
lax=	1.00	lay= 1.00
Irregularidad estructural en planta		
lpx=	0.75	lpy= 1.00
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS		
Rdx=	2.25	
Rdy=	3.00	

Tx =	0.159
Ty =	0.09
Cx =	2.5
Cy =	2.5
ZUCS/Rx=	0.525
ZUCS/Ry=	0.39375

Fuente: Elaboración propia

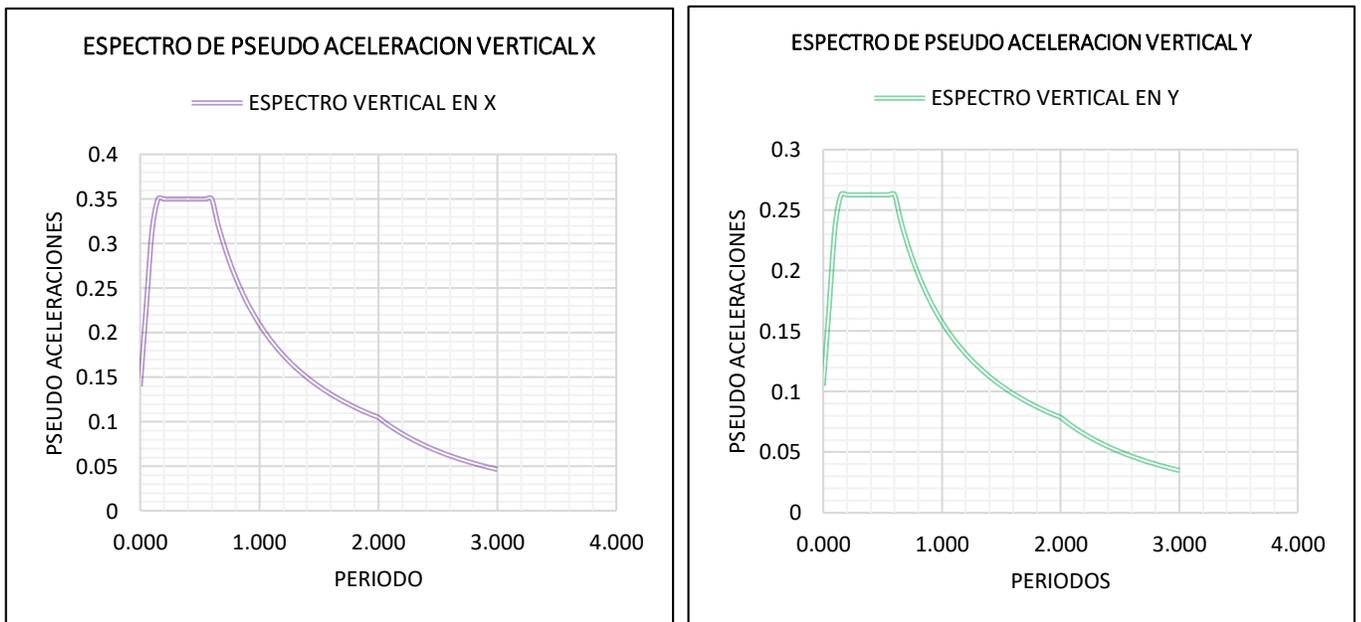
Espectro de Pseudo Aceleración

Gráfico 5: *Espectro de Pseudo aceleración horizontal en ambas direcciones.*



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6: *Espectro de Pseudo aceleración vertical en ambas direcciones.*



Fuente: Elaboración propia

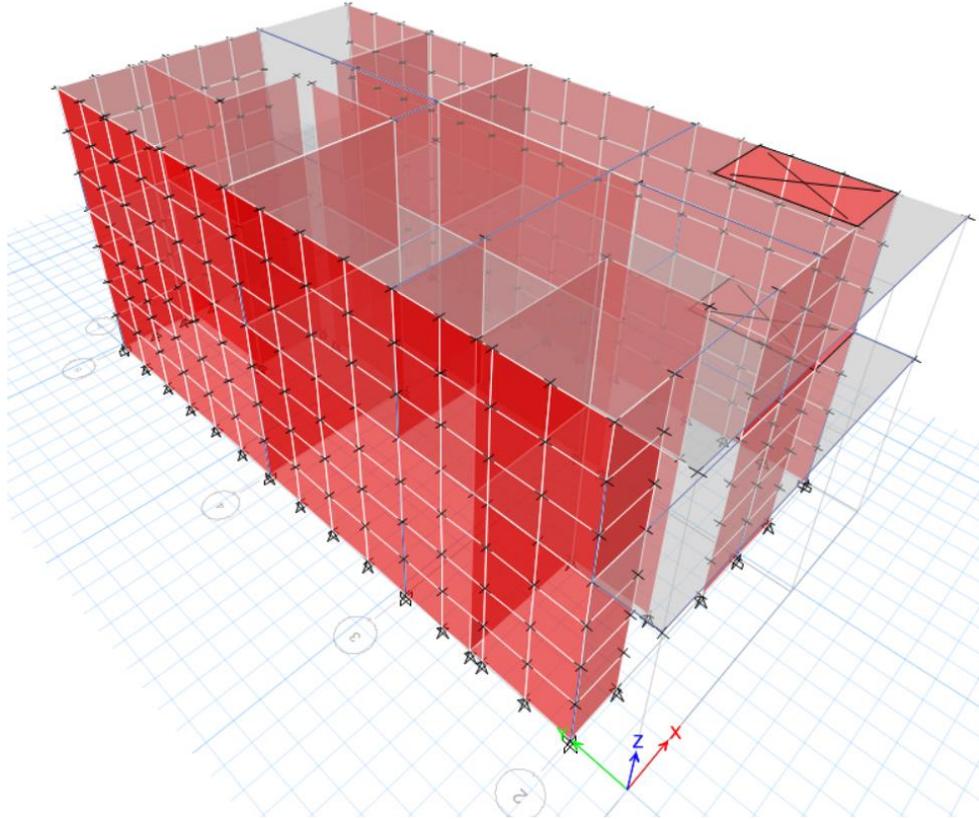


Figura 26: Vista de Elevación de la vivienda - ETABS
Fuente: Elaboración Propio

Periodos de Vibración

Tabla 18: *Periodos de Vibración*

Modo	Periodo (s)	Frecuencia (Hertz)	Masa efectiva total	
			X	Y
1	0.159	6.289	0.82	0.00
2	0.100	10.000	0.93	0.00
3	0.090	11.111	0.93	0.96
4	0.052	19.231	0.99	0.96
5	0.035	28.571	1.00	0.96
6	0.032	31.250	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

Fuerza cortante en la base del edificio.

Tabla 19: *Peso y cortantes dinámicas.*

Modelo	Peso (ton)	Vx (ton)	Vy (ton)
Vivienda	18.29	78.59	67.77

Fuente: Elaboración Propia

Las cortantes de la tabla x son cortantes dinámicas (obtenidas como resultado del modelo tridimensional). El peso de la estructura se calculó utilizando el 100% de la carga muerta y el 25% de la carga viva por ser una edificación de categoría C.

Amplificación sísmica.

La norma E.030 actualizada menciona que el cortante dinámico no tiene que ser menor que el 0.90 del esfuerzo cortante estático para el caso de estructuras regulares. Es por ello, que es necesario amplificar las cargas sísmicas por un factor si es que la cortante dinámica es inferior a la cortante estática.

$$V \text{ estático} = \frac{ZUCS}{R} * \text{Peso de la estructura} \quad \dots\dots \text{Ec. 21}$$

Cabe resaltar que la amplificación sísmica es para la estructuración de los elementos estructurales mas no para el control de desplazamientos. Para verificar el desplazamiento de entrepiso se utiliza el análisis dinámico sin el factor de amplificación.

Tabla 20: *Cálculo del cortante estático en X y Y*

Dirección	Z	U	C	S	R	P (Tn)	0.9 V(Tn)
X	0.45	1	2.5	1.05	2.25	179.40	84.77
Y	0.45	1	2.5	1.05	3.00	179.40	63.58

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21: Comprobación de la cortante estático y espectral en X y Y

CORTANTE X					
0.9 Cortante estático:	84.77	Tn	1.0785592	<	1
Cortante espectral:	78.59	Tn		Amplificar Espectral	
CORTANTE Y					
0.9 Cortante estático:	63.58	Tn	0.9381194	<	1
Cortante espectral:	67.77	Tn		OK	

Fuente: Elaboración Propia

Control de desplazamiento.

Para controlar los desplazamientos en una estructura de concreto armado, la norma E.030 establece que el desplazamiento de entrepiso máximo permisible (deriva) debe ser igual a 0.007.

$$\text{Deriva} = \frac{\text{Desplazamiento Inelástico}}{\text{altura libre}} \quad \dots\dots \text{Ec. 22}$$

Para obtener el desplazamiento inelástico se amplifica por 0.85*R (en estructuras irregulares) a los desplazamientos obtenidos del análisis lineal y elástico con las sollicitaciones sísmicas reducidas (sin amplificar).

Tabla 22: Control de desplazamiento Eje X

Eje X						
R=	2.25		D/hi (Max) =	0.007		
Piso	Hi (cm)	d (Del análisis) (cm)	d (Corregido) (cm)	D (cm)	D/hi	
2	2.8	0.00567	0.000804286	0.00135723		OK
1	3.8	0.003418	0.000899474	0.00151786		OK

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 23: Control de desplazamiento Eje Y

Eje Y						
R=	3.00		D/hi (Max) =	0.007		
Piso	Hi	d (Del análisis)	d (Corregido)	D	D/hi	
2	2.8	0.001037	0.000122857	0.00031329		OK
1	3.8	0.000693	0.000182368	0.00046504		OK

Fuente: Elaboración Propia

Fallas en los elementos estructurales.

Columnas

Las columnas encontradas en campo tanto como las perimétricas y las columnas interiores son de dimensiones (0.25m x 0.25m), además solo poseen 4 aceros de media (4 ϕ ½”), esto implica que no cumplen con el 1% del acero mínimo.

En la figura N°28 observamos la cantidad de columnas que están fallando, la única columna que cumple mínimamente se encuentra en la intersección del eje A y eje 5, en la figura N°27 podemos observar el diagrama de interacción de la única columna que no presenta fallas.

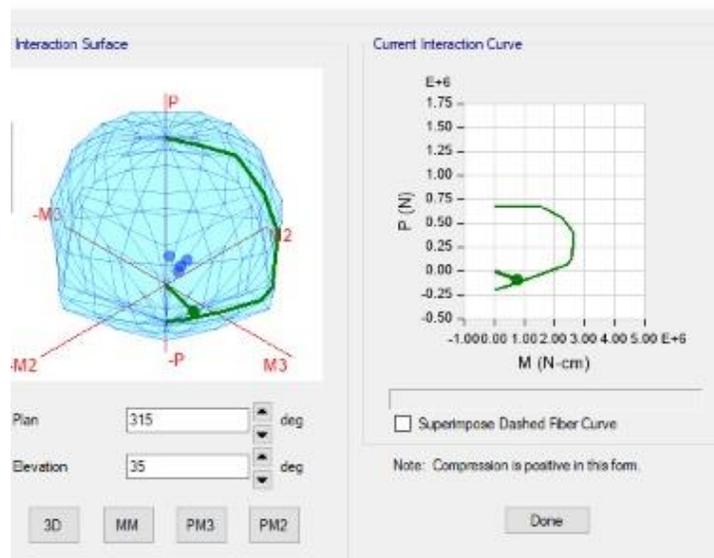


Figura 27: Diagrama de interacción

Fuente: Elaboración propia

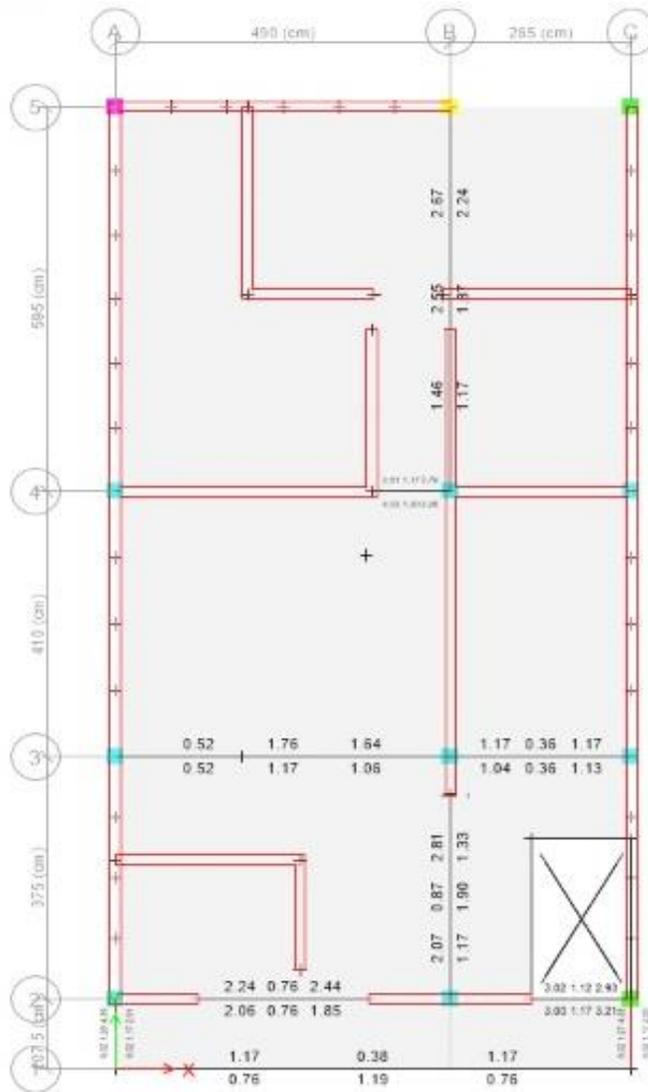


Figura 28: Fallas en las columnas
Fuente: Elaboración propia

Vigas

Las vigas encontradas en campo son de dimensiones (0.25m x 0.20m), además solo poseen 4 aceros de media (4 ϕ 1/2"), esto implica que no cumplen con el 1% del acero mínimo.

En la figura N°28 además de observar las columnas que fallan, apreciamos que las vigas que están en el voladizo están fallando (eje 1 al eje 2 intersectado con el eje A y eje 1 al eje 2 intersectado con el eje C).

Cálculo de la Densidad de muros

Dirección X

Tabla 24: Muros en dirección X

DIRECCION X-X			
MURO	L(m)	t(m)	A(m2)
Mx1	4.70	0.15	0.705
Mx2	2.40	0.15	0.360
Mx3	2.40	0.15	0.360
		Área Muro (AM) =	1.425

Fuente: Elaboración propia

Área de planta típica = 117.75 m²

$$\frac{\text{Area de Muro (AM)}}{\text{Area de planta típica}} = 0.0121$$

Debe cumplir:

$$\frac{\sum(L.t)}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{56} \quad \dots\dots \text{Ec. 23}$$

Z	ZONA SISMICA	ZONA 4	0.45
U	USO DE LA EDIFICACION	VIVIENDA	1
S	TIPO DE SUELO	S2	1.05
N	NUMERO DE PISOS		2

$$\frac{Z.U.S.N}{56} = 0.0169$$

$$D_{muro} > D_{min}$$

$$0.0121 > 0.0169$$

NO CUMPLE

Dirección Y

Tabla 25: Muros en dirección Y

DIRECCION Y-Y			
MURO	L(m)	t(m)	A(m2)
My1	5.70	0.15	0.855
My2	3.85	0.15	0.578
My3	3.50	0.15	0.525
My4	5.70	0.15	0.855
My5	3.85	0.15	0.578
My6	3.50	0.15	0.525
		Area total (AM) =	3.915

Fuente: Elaboración propia

Área de planta típica = 117.75 m²

$$\frac{\text{Area de Muro (AM)}}{\text{Area de planta típica}} = 0.033$$

Debe cumplir:

$$\frac{\sum(L.t)}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{56} \quad \dots\dots \text{Ec. 23}$$

Z	ZONA SISMICA	ZONA 4	0.45
U	USO DE LA EDIFICACION	VIVIENDA	1
S	TIPO DE SUELO	S2	1.05
N	NUMERO DE PISOS		2

$$\frac{Z.U.S.N}{56} = 0.0169$$

$$D_{muro} > D_{min}$$

$$0.033 > 0.0169$$

SI CUMPLE

RESULTADOS DE LA VIVIENDA CON UNA BUENA ESTRUCTURACIÓN

Tabla 26: Resultado de los parámetros sísmicos de la vivienda (Vivienda Estructurado)

FACTOR DE ZONA		
ZONA:	ZONA 4	
Z=	0.45	
FACTOR DE SUELOS		
Tipo de suelo:	S2	SUELOS INTERMEDIOS
S=	1.05	
Tp=	0.60	
TL=	2.00	
FACTOR DE USO		CATEGORIA
U=	1	Edificación común C
FACTOR DE DUCTILIDAD		
Rx=	3.00	Albañilería Armada o Confinada
Ry=	3.00	Albañilería Armada o Confinada
IRREGULARIDAD		
Irregularidad estructural en altura		
lax=	1.00	lay= 1.00
Irregularidad estructural en planta		
lpx=	0.75	lpy= 1.00
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS		
Rdx=	2.25	
Rdy=	3.00	

Tx=	0.151
Ty=	0.091
Cx	2.5
Cy	2.5
ZUCS/Rx=	0.525
ZUCS/Ry=	0.39375

Fuente: Elaboración propia

Los gráficos de espectros de Pseudo aceleración horizontal y vertical en los ejes son los mismos usados anteriormente.

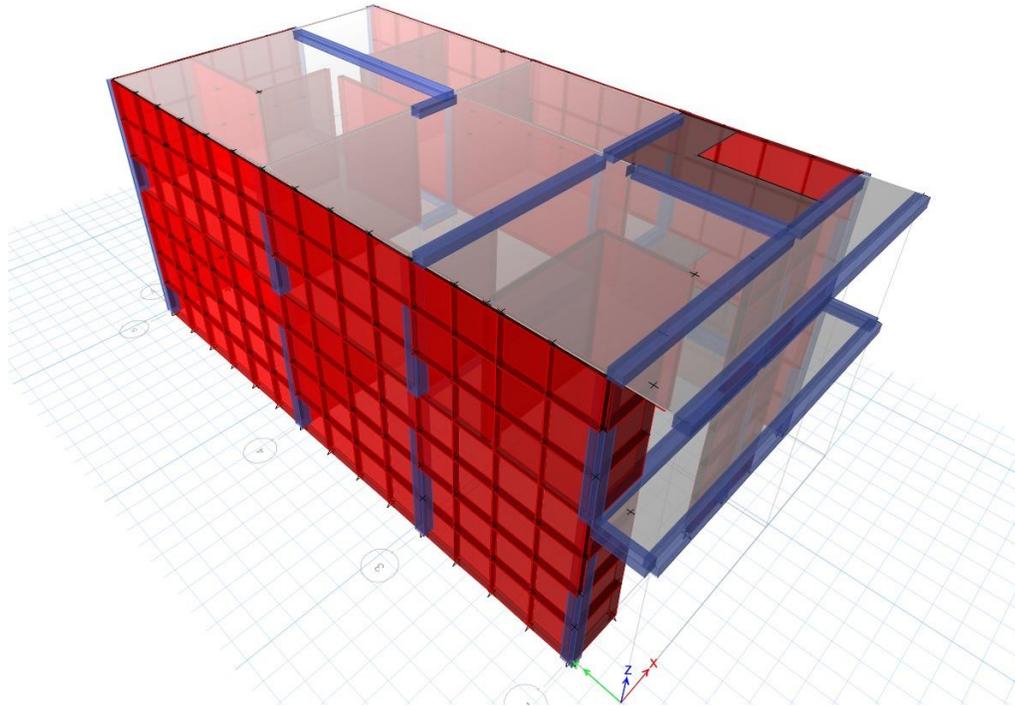


Figura 29: Vista de Elevación de la vivienda – ETABS (Vivienda Estructurado)
Fuente: Elaboración Propio

Periodos de Vibración (Vivienda Estructurado)

Tabla 27: *Periodos de vibración (Vivienda Estructurado)*

Modo	Periodo (s)	Frecuencia (Hertz)	Masa efectiva total	
			X	Y
1	0.151	6.623	0.81	0.00
2	0.100	10.000	0.95	0.00
3	0.091	10.989	0.95	0.96
4	0.050	20.000	0.99	0.96
5	0.035	28.571	1.00	0.96
6	0.032	31.250	1.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia

Fuerza cortante en la base del edificio (Vivienda Estructurado)

Tabla 28: *Peso y cortantes dinámicas*

Modelo	Peso (ton)	Vx (ton)	Vy (ton)
Vivienda	19.37	83.16	71.98

Fuente: Elaboración Propia

Amplificación sísmica (Vivienda Estructurado)

Tabla 29: *Cálculo del cortante estático en X y Y (Vivienda estructurado)*

Dirección	Z	U	C	S	R	P (Tn)	0.9 V(Tn)
X	0.45	1	2.5	1.05	2.25	190.01	89.78
Y	0.45	1	2.5	1.05	3.00	190.01	67.33

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 30: *Comprobación de la cortante estático y espectral en X y Y (Vivienda estructurado)*

CORTANTE X					
0.9 Cortante estático:	89.78	Tn	1.0796137	<	1
Cortante espectral:	83.16	Tn		Amplificar Espectral	
CORTANTE Y					
0.9 Cortante estático:	67.33	Tn	0.9354790	<	1
Cortante espectral:	71.98	Tn		OK	

Fuente: Elaboración Propia

Control de desplazamiento (Vivienda Estructurado)

Tabla 31: Control de desplazamiento Eje X (Vivienda estructurado)

Eje X						
R=	2.25			Δ/hi (Max) =	0.007	
Piso	Hi (cm)	δ (Del análisis) (cm)	δ (Corregido) (cm)	Δ (cm)	Δ/hi	
2	2.8	0.001033	0.000138214	0.00023324		OK
1	3.8	0.000646	0.00017	0.00028688		OK

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32: Control de desplazamiento Eje Y (Vivienda estructurado)

Eje Y						
R=	3.00			Δ/hi (Max) =	0.005	
Piso	Hi	δ (Del análisis)	δ (Corregido)	Δ	Δ/hi	
2	2.8	0.000357	4.42857E-05	0.00011293		OK
1	3.8	0.000233	6.13158E-05	0.00015636		OK

Fuente: Elaboración Propia

Estructuración correcta de los elementos estructurales

Para la buena estructuración de la vivienda aumentamos las dimensiones de la columna (0.30m x 0.30m) y para que cumpla el 1% del acero mínimo usamos 6 aceros de media (6 ϕ ½”).

Para la buena estructuración de la vivienda aumentamos las dimensiones de las vigas (0.25m x 0.40m) y para que cumpla el 1% del acero mínimo usamos 6 aceros de media (6 ϕ ½”).

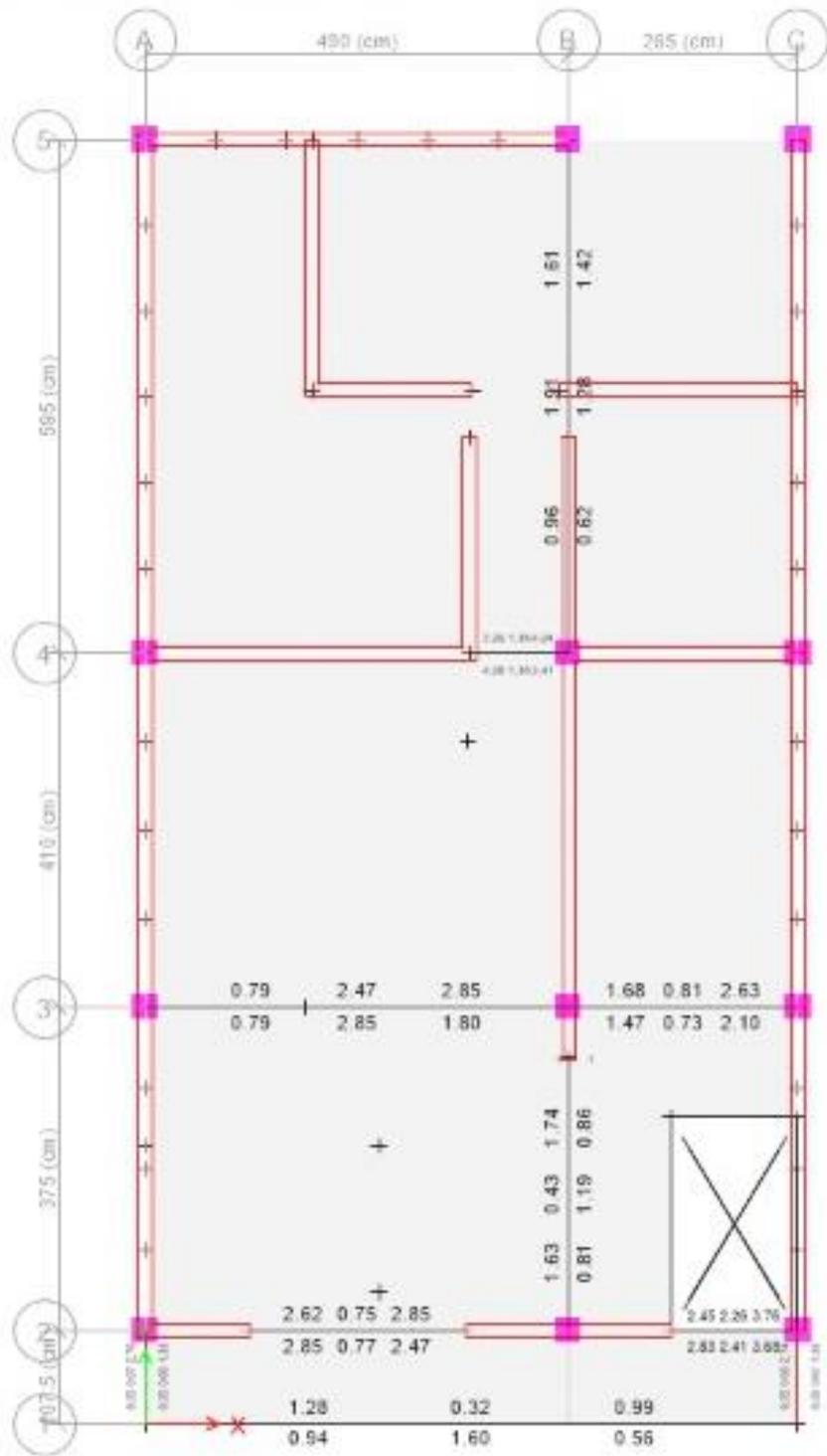


Figura 30: Columnas y vigas bien estructuradas.
Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN

DISCUSIÓN 1:

En la presente investigación, para la obtención del riesgo sísmico necesitamos los valores numéricos de la vulnerabilidad sísmica y del peligro sísmico, el cual lo obtenemos en las tablas N°12 y N°13 para luego llevarlo a manifiesto en el gráfico N°3 el cual nos muestra que el 20% de las viviendas presentan un riesgo sísmico medio y el 80% de estas viviendas están en un alto riesgo sísmico, por consiguiente, estas viviendas están altamente vulnerables a sufrir daños severos en sus estructuras, además de estar en riesgo la vida de sus habitantes.

Alva Velasquez y Bendezu Carranza (2015), elaboró una investigación sobre la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada obtuvo como el 81% de viviendas presenta resquebrajaduras, fracturas, hendiduras, grietas u otros defectos similares, así como también manchas blanquecinas de origen salitroso en sus unidades de albañilerías, El riesgo sísmico de las viviendas en el PPJJ La Libertad el 61% se encuentra con riesgo sísmico muy elevado y el 39% con riesgo sísmico media debido a la falta de aplicación de normas sísmicas, a la edad de los edificios y a una falta de cultura sísmica.

DISCUSIÓN 2:

En la investigación realizada según los estudios suelos realizados encontramos un porcentaje de material de relleno a una profundidad de 0 a 0.40m, de 0.40m a 1.50m el tipo de suelo encontrado es arena limosa con grava (SM), luego a profundidades mayor a 1.50m se encuentran rocas de grandes dimensiones, su capacidad portante ronda de 0.87 kg/cm² a 1.27kg/cm², además no presentan asentamientos diferenciales, pero las personas no tuvieron consideración del suelo contaminado (material de relleno y basura sintética) al autoconstruir sus viviendas, consecuencia de esto sus cimientos y sobrecimientos sufrieron daños.

En la tesis de Palacios Garay Heiner y Tandaypan Cristhian (2017), elaboró una investigación sobre la vulnerabilidad sísmica desde el punto de vista geotécnico obtuvo como resultado, que, en la zona según los estudios de suelos realizados, el C.P. El Milagro tiene un buen suelo para la construcción, su capacidad portante alcanza de 1.2 Kg/cm² a 1.8 Kg/cm², y su nivel freático está a una profundidad de 55 a 65 m. Y el tipo de suelo encontrado en la zona fue de Grava Rocoso (GW) y a pesar de contar con un buen suelo en toda la zona, la

superestructura no está construidas debidamente según la normativa de edificaciones, por lo que no garantiza la seguridad la integridad del ocupante durante un evento sísmico.

DISCUSIÓN 3:

En la presente investigación, notamos que la densidad de muros, la mano de obra calificada, los materiales y la estabilidad de tabiquerías influyen directamente en la vulnerabilidad sísmica, mediante la Tabla N°12 donde cuantificamos los resultados de las fichas de reporte, y por consiguiente lo plasmamos en la gráfico N°2 obtenemos que de las 30 viviendas encuestadas el 13% posee una vulnerabilidad baja, el 27% posee una vulnerabilidad media y el 60% de las viviendas posee un alto grado de vulnerabilidad sísmica esto debido a los factores ya mencionados.

En la tesis de Garcés Mora Ricardo (2017), elaboró una investigación sobre vulnerabilidad sísmica en viviendas de mampostería no mayor a dos pisos el cual obtuvo como resultado, en la figura 15 corresponde al grado de vulnerabilidad sísmica, se puede observar que la vulnerabilidad alta se da en 17 viviendas que representan un 57% de las viviendas inspecciona y corresponde al dato más representativo por la cantidad que se muestra en relación a los otros grados de vulnerabilidad, esta situación se debe en términos generales a la falta de los elementos estructurales de confinamiento, las buenas prácticas constructivas y la calidad de los materiales.

DISCUSIÓN 4:

En la investigación realizada calculamos el peligro sísmico mediante la tabla N°13 donde los factores predominantes son la sismicidad de la zona, el tipo de suelo y la pendiente de la zona donde están las viviendas. Teniendo estos datos de las viviendas lo plasmamos en el gráfico N°3 el cual nos muestra que estas viviendas autoconstruidas de albañilería confinada presentan un 27% de peligro sísmico medio y un 73% de peligro sísmico alto.

En la tesis de Roosbel Chávez y Victor Taipe (2015), elaboró una investigación sobre la vulnerabilidad sísmica de viviendas informales obtuvo como resultado se ha logrado establecer el grado de vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de las viviendas de albañilería confinada., El peligro sísmico (el 58% de las viviendas diagnosticadas tienen peligro sísmico alto).

V. CONCLUSIONES

Conclusión 1

Para llegar a obtener los valores numéricos del riesgo sísmico es esencial de antemano tener los resultados de la vulnerabilidad sísmica y del peligro sísmico, ya que estos factores son directamente proporcionales para el análisis y la cuantificación del riesgo sísmico, luego de realizar la correlación de los datos del campo y establecerlos en las tablas N°12 (vulnerabilidad sísmica) y N°13 (peligro sísmico) de esta forma lo llevamos a manifestar en el grafico N°4 (peligro sísmico) y concluye que el 20% de las viviendas presentan un riesgo sísmico medio y el 80% de estas viviendas están en un alto riesgo sísmico, no olvidemos que el riesgo sísmico es la cuantificación del daño social y económico ante la emisión de un evento sísmico por consiguiente, estas viviendas son altamente vulnerables a sufrir daños severos en sus estructuras, además de estar en riesgo la vida de sus habitantes de las viviendas aledañas.

Conclusión 2

El suelo es un factor muy importante en el ámbito sísmico, por ende es importante hacer un buen estudio y manejo de ellos, en nuestra investigación mediante los estudios geotécnicos realizados concluimos que el suelo de la zona en estudio, presenta características de un suelo medianamente estable el tipo de suelo encontrado es arena limosa con grava (SM), además , su capacidad portante ronda de 0.87 kg/cm^2 a 1.27 kg/cm^2 estos valores son halladas mediante cálculos de la ecuación de Vesic, además no presentan asentamientos diferenciales, pero las personas no tuvieron consideración del suelo contaminante (material de relleno y basura sintética) al autoconstruir sus viviendas, consecuencia de esto sus cimientos y sobrecimientos sufrieron daños de forma severa, poniendo en riesgo la estructura en su totalidad.

Conclusión 3

El cálculo del grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada se llevó a cabo mediante un reporte minucioso el cual se basó en la recolección de datos técnicos de las 30 viviendas, nos percatamos que la densidad de muros, la mano de obra calificada, la calidad de los materiales y la estabilidad de taludes influyen directamente en la vulnerabilidad sísmica esos datos lo encontramos en la tabla N°12, contrastando el resultado en la gráfico N°2 obtenemos que del total de viviendas encuestadas, el 13% posee una vulnerabilidad baja, el 27% posee una vulnerabilidad media y el 60% de las viviendas posee un alto grado de vulnerabilidad sísmica esto debido a los factores ya mencionados. Esto implica a tener una mucha consideración antes de autoconstruir sus viviendas, es necesario y obligatorio hacerlo de una manera responsable y de esta forma no perecer daños materiales y humanas ante un sismo de gran magnitud.

Conclusión 4

Como estamos en una país altamente sísmico, mediante el peligro sísmico podemos estimar le emisión de un evento sísmico de gran magnitud en la zona de estudio, según la información recaudada mediante nuestros reportes de las 30 viviendas encuestadas y el debido procesamiento de los datos mediante la tabla N°13 las cuales indican los resultados de la sismicidad, el tipo suelo y la pendiente de la zona, el cual fue plasmado de manera verídica en el grafico N°3 nos muestra que estas viviendas autoconstruidas de albañilería confinada presentan un 27% de peligro sísmico medio y un 73% de peligro sísmico alto. Ya por si la sismicidad es alta en la zona por eso tenemos que tomar las medidas correspondientes para construir viviendas sismorresistentes de manera responsable.

VI. RECOMENDACIONES

Recomendación 1

Es recomendable evaluar e investigar a profundidad el problema de las viviendas autoconstruidas en las laderas del distrito de Independencia, las cuales poseen muchos factores no cuantificables. Esta investigación es un estudio preliminar para aproximarse al estado actual de estas viviendas autoconstruidas de albañilería confinada.

Recomendación 2

En la zona el suelo posee material de relleno, se recomienda hacer un tratamiento o botar todo este suelo contaminado y traer un material de préstamo para una mayor adaptación y soporte de la cimentación correspondiente.

Recomendación 3

En esta zona se ve la necesidad de un reforzamiento masivo de las viviendas existentes para reducir la vulnerabilidad sísmica, no obstante, se deben proponer soluciones económicas, de fácil implementación y que pueda ser accesible por los propietarios. Ya que una de las causas fundamentales de esta informalidad son los bajos recursos económicos que poseen los propietarios de estas viviendas.

Recomendación 4

Se debe realizar estudios similares en todos los distritos de Lima metropolitana, para evaluar el estado actual de las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada y de esta forma conocer que tan vulnerable están las viviendas de la capital, teniendo estos resultados tendremos una mayor noción del peligro en el cual nos encontramos si sucede un sismo de gran magnitud.

VII. REFERENCIAS

- ADRIANA, Cristiano (2008). Comparacion del efecto P_Delta y la deriva en estructuras de concreto analizando en un zona de amenaza sísmica baja que cumplen los requisitos de deriva de la NSR -98. *Tesis:(Titulo de Ingenieria civil) , Medellin: Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, Facultad: Ingenieria civil(Pag. 301).* Medellin, Colombia.
- ALVA VELASQUEZ, G. J., & Bendezu Carranza, R. A. (2015). Diagnostico de vulnerabilidad sismica en viviendas de albañeleria confinada de la zona PPJJ La Libertad - Chimbote. *Tesis: (Titulo en Ingenieria Civil), Chimbote: Universidad Nacional del Santa, Facultad de Ingenieria(Pag. 296).* Nuevo Chimbote, La libertad - Perú.
- ALVA VELASQUEZ, G. J., & Bendezu Carranza, R. A. (2015). Diagnostico de vulnerabilidad sismica en viviendas de albañeleria confinada de la zona PPJJ La Libertad - Chimbote. *Tesis: (Titulo en Ingenieria Civil), Chimbote: Universidad Nacional del Santa, Facultad de Ingenieria(Pag. 296).* Nuevo Chimbote, La libertad, Perú.
- ANGULO, W. (26 de Setiembre de 2017). CAPECO: El 70% de viviendas en Lima son informales y vulnerables a un terremoto. *El 70% de viviendas en Lima son informales y vulnerables a un terremoto*, pág. 1.
- BAZÁN, E., & Meli, R. (2014). *Diseño Sismico de Edificios*. México D.F , México: Editorial Limusa.
- BEHAR RIVERO, D. S. (2008). *Metodología de la Investigación*. Republica de Cabo Verde: Editorial Shalom.
- BERNAL, C. A. (2006). *Metodologáa de la Investigación* (Segunda Edición ed.). Naucalpan, México: Editorial Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- BLONDET, M. (2007). *Construcción antisísmica de viviendas de ladrillo*. Lima, Perú: Fondo Editorial, PUCP.
- BOLÍVAR, R. (2005). *Metodología De Investigación*.
- CAPECO. (2012). Manual de Construcción. *Manual de Construcción* . Lima, Perú: Editor General: Cementos Lima S.A.A.
- CARPIO, H. (15 de Agosto de 2013). *Revista Pymex*. Obtenido de Pymex.com: Autoconstrucción de viviendas en el Perú. Revista pymex.com. Disponible en: <https://pymex.com/noticias/peru/el-60-de-las-viviendas-en-peru-son-autoconstruidas>

- CENDRERO, A., & Lüttig, G. y. (1992). Geoenvironmental Units as a Bases for the Assessment, Regulation and Management of the Earth's Surface. *Lectures Notes in Earth Sciences.*, 234.
- CHAVEZ GARCÍA, R., & Taípe Buendía, V. (2015). Analisis de Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albaleñeria confinada construidas informalmente en el distrito de Huaytará, Provincia de Huaytará, region Huancavelica. *Tesis: (Titulo en ingeniería civil), Lircay: Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de ingeniería de minas - civil - ambiental(Pag. 443)*. Lircay-Huancavelica, Perú.
- CHAVEZ GARCÍA, R., & Taípe Buendía, V. (2015). Analisis de Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albaleñeria confinada construidas informalmente en el distrito de Huaytará, Provincia de Huaytará, region Huancavelica. *Tesis: (Titulo en ingeniería civil), Lircay: Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de ingeniería de minas - civil - ambiental(Pag. 443)*. Lircay, Huancavelica, Perú.
- CLIMENT, A. B. (2010). *Estructuras Sismorresistentes* . Madrid: Maia Ediciones.
- Córdova Rojas, C. (2015). Seminario de promocion de la normativa para el diseño y construccion de edificaciones seguras. *Ministerio de vivienda, construccion y saneamiento(PAG. 88)*. Lima, Peru.
- E-030. (2014). Reglamento Nacional de Edificaciones.
- ENRIQUE CASTO, M., & A. Battaglia, M. (2014). *Recursos para el diseño de estructuras resistentes*. Buenos Aires, Argentina: Nobuko.
- EPIQUIÉN CHANCAHUANA, M. y. (2013). *Hacia el logro de una Investigacion Cuasiexperimental*. Lima, Perú.
- EYSSAUTIER, d. I. (2006). *Metodologia de la Investigación, Desarrollo de la inteligencia* (Quinta Edición ed.). México D.F , México: Editorial Thomson Editores S.A de C.V.
- GAETE, D. (2014). *Guía para la ejecución de modificaciones de obra en edificaciones de galpones hasta 2.000m2 con privados*. Chile: Universidad Austral de Chile.
- GALLEGO SILVA, M., & Sarria Molina, A. (2010). *El concreto y los Terremotos (conceptos, compartimientos, patologia y rehabilitacion)* (Segunda Edición ed.). Bogotá, Colombia: Editorial Asocreto.
- GARCÉS MORA, J. (2017). Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali. *Tesis: (Título en Ingeniería Civil), Bogota: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería Civil*. Santiago de Cali, Bogotá D.C, Colombia.

- GRAPACINCO.BLOGSPOT. (8 de Agosto de 2011). *Parametros en casas Sismoresistentes*. Obtenido de <http://grapacinco.blogspot.com/p/parametros-en-casas-sismoresistentes.html>.
- GRASES GALOFRÉ, J. (2014). *La Amenaza Sísmica. Estrategias Preventivas*. Caracas, Venezuela: Editor CAF-banco de desarrollo de América Latina.
- H. BARBAT, A., & M. Bozzo, L. (2013). *Diseño Sismorresistente de Edificios*. Barcelona, España: Editorial Reverté, S.A.
- HERNANDEZ SAMPIERI, R., & Fernandez Collado, C. y. (2006). *Metodología de la Investigación* (Cuarta Edición ed.). México D.F, México: Editorial McGraw - Hill Interamericana.
- K. CHOPRA, A. (2014). *Dinamica de Estructuras* (Cuarta Edición ed.). Naucalpan de Juarez, México: Pearson Educación.
- KUROIWA HORIUCHI, J. (2002). *Reducción de desastres - Viviendo en armonia con la naturaleza*. Lima, Lima, Perú: Programa de las naciones unidas por el desarrollo (PNUD).
- LARA MUÑOZ, E. M. (2013). *Fundamentos de la Investigación un enfoque por competencias* (Segunda Edición ed.). México D.F, México: Alfaomega grupo Editor, S.A. de C.V. México.
- LAUCATA LUNA, J. E. (2013). Analisis de la vulnerabilidad sismica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. *Tesis: (Titulo de Ingenieria Civil), Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingenieria(Pag. 99)*. Lima, Perú.
- MARTÍNEZ LANZ, P. (2011). *Manual Básico de Investigacion Cientifica* (2da Edición ed.). México D.F, México: Editorial El Manual Moderno, S.A de C.V.
- MARTÍNEZ RUIZ, H. y. (2009). *Metodología de la Investigación*. México D.F, México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- MEGIA. (2005). *Metodología de Investigación*.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, c. y. (2018). Reglamento Nacional de Edificaciones. *E.030 DISEÑO SISMORRESISTENTE, Sexta Edición*. Lima, Lima, Perú: Grupo Editorial Megabyte S.A.C.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, c. y. (2018). Reglamento nacional de edificaciones. *E.050 Suelos y Cimentaciones*. Lima, Lima, Perú: Grupo Editorial Megabyte S.A.C.
- MINISTERIO DE VIVIENDA, c. y. (2018). Reglamento Nacional de Edificaciones. *E.070 Albañileria*. Lima, Lima, Peru: Grupo editorial Megabyte S.A.C.

- MORALES MORALES, R. (2006). *Diseño en Concreto Armado*. Lima, Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia (ICG).
- MOSQUEIRA MORENO, M. Á., & Tarquez Ruiz, S. N. (Junio de 2005). Recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada de la costa peruana. *Tesis: Magister en Ingeniería civil, Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de graduados*. Lima, Lima, Perú.
- OTAVALO ALBA, J. R. (2017). Determinacion de los principales problemas de configuracion estructural en edificaciones, que aumentan la vulnerabilidad sísmica en el Ecuador. *Tesis: (Título en Ingeniería civil), Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática(Pag. 153)*. Quito, Ecuador.
- OTAVALO ALBA, J. R. (2017). Determinacion de los principales problemas de configuracion estructural en edificaciones, que aumentan la vulnerabilidad sísmica en el Ecuador. *Tesis: (Título en Ingeniería civil), Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática(Pag. 153)*. Quito, Ecuador.
- PALACIOS GARAY, H., & Tandaypan Hernandez, C. (2017). Analisis de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de albañilería confinada desde el punto de vista geotécnico-sísmico del centro poblado El Milagro, distrito de Huanchaco provincia de Trujillo. *Tesis: Título de Ingeniería Civil, Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Facultad de Ingeniera Civil*. Huanchaco, Trujillo, Perú.
- PINEDA MAGINO, E. R. (2017). Diseño Estructural de viviendas Sismorresistentes en la ribera del rio Rimac y en las laderas del cerro en el Agustino, Lima 2018. *Tesis: (Título en Ingeniería Civil), Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería(Pag. 119)*. Lima, Perú.
- PINEDA MAGINO, E. R. (2017). Diseño Estructural de viviendas Sismorresistentes en la ribera del rio Rimac y en las laderas del cerro en el Agustino, Lima 2018. *Tesis: (Título en Ingeniería Civil), Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería(Pag. 119)*. El Agustino, Lima, Perú.
- PIRALLA, M. (2014). *Diseño Estructural* (Segunda Edición ed.). México D.F , México: Editorial Limusa.
- RAVINES ALIAGA, J. A. (2017). Capacidad portante de los suelos de fundación, mediante los métodos DPL y corte directo para la ciudad de José Galvez - Celendín - Cajamarca. *Tesis: Maestro en Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela de Postgrado*. Celendín, Cajamarca, Perú.
- ROCHEL AWAD, R. (2012). *Analisis y Diseño Sismico de Edificios*. Medellín, Colombia: Fondo Editorial Universidad EAFIT.

- ROMERO, C. (2011). *Metodología integral innovadora para planes y tesis* (Primera Edición ed.). Lima, Perú: Instituto Metodológico Alen caro.
- SÁNCHEZ CARLESSI, H. y. (2006). *Metodologia y Diseños en la Investigación Científica*. Lima, Perú: Editorial Visión Univeristaria.
- SANCHEZ CARLESSI, H., & Reyes Meza , C. (2006). *Metodologia y Diseños en la Investigación Científica*. Lima, Perú: Editorial Visión Univeristaria.
- SHAKYA, M. (2014). SEISMIC VULNERABILITY ASSESSMENT OF. *Tesis: (Título en ingeniería civil), Aveiro: Universidade de Aveiro, Departamento de Ingeniería Civil(Pag. 193)*. Aveiro.
- SILVA BUSTOS, N. (2011). Vulnerabilidad Sísmica y estructural en viviendas sociales, y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la región metropolitana. *Tesis: (Título en Ingeniería civil), Santiago de Chile: Universidad de Chile, Facultad de ciencias físicas y matemáticas*. Metropolitana, Santiago de Chile, Chile.
- TDR. (12 de Junio de 2014). *Tesis doctorales en Red*. (SERGISAI) Obtenido de https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6222/03CAPITULO_2.pdf.
- TISCHER, H. (2012). RAPID SEISMIC VULNERABILITY ASSESSMENT. *Thesis: (Degree in Civil Engineering), Québec: McGill University, Department of Civil Engineering and Applied Mechanics(Pag. 258)*. Montréal, Québec, Canada.
- TISCHER, H. (2012). RAPID SEISMIC VULNERABILITY ASSESSMENT. *Thesis: (Degree in Civil Engineering), Québec: McGill University, Department of Civil Engineering and Applied Mechanics(Pag. 258)*. Montréal, Québec, Canadá.
- UNACEM. (2013). Manual de Construcción. *Manual de Construcción*. Lima, Perú: Es una publicación de unión andina de cementos S.A.A.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA, L. G. (2019). *Ensayo de Corte directo*. Lima.
- VASQUEZ LARA, J. M. (2017). Evaluación y propuesta de solución ante la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería en los pueblos jóvenes Florida baja y Florida alta Chimbote. *Tesis: (Título en Ingeniería Civil), Trujillo: Universidad nacional del Santa, FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL. NUEVO CHIMBOTE, TRUJILLO, PERÚ*.
- Villareal Castro, G. (2009). *Analisis Estructural*. Lima, Perú.

ANEXOS

A1: Cuadro de operalización de variables

Variable de Investigación	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Viviendas de albañilería confinada	Segun (Carpio, 2013) "Las edificaciones autoconstruidas de albañilería confinada bajo esa modalidad, se construye sin planos y con maestros de obras que no están capacitados, la gran cantidad de esta informalidad se da en viviendas que se ubican a las laderas de los cerros."	D1: Vivienda Sismorresistente	I1: Planeamiento Estructural	Estudio de Suelos Ensayos de Laboratorio Ficha de reporte Etabs Excel
			I2: Configuración Estructural	
		D2: Diseño Estructural	I1: Analisis Estático	
			I2: Analisis Dinámico	
		D3: Muros de ladrillo	I1: Tipos de muros	
			I2: Proceso Constructivo	
Riesgo Sismico	Según (Climent, 2010 pág. 150) define lo siguiente: "Es la cuantificación del daño social y economico, luego de la emision de un evento sísmico"	D1: Vulnerabilidad de suelos	I1: Estudio del suelo	Estudio de Suelos Ensayos de Laboratorio Ficha de reporte Etabs Excel
			I2: Capacidad portante	
		D2: Vulnerabilidad Sísmica	I1: Densidad de muros	
			I2: Deriva	
		D3: Peligro Sísmico	I1: Sísmicidad	
			I2: Factor de suelo	

Fuente: Elaboración Propia

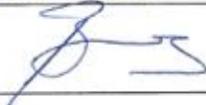
A2: Matriz de consistencia

VULNERABILIDAD SÍSMICA DE SUELOS PARA VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LA AVENIDA EL TRABAJO DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019						
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
Problema general:	Objetivo general:	Hipótesis general:	V. Independiente			
¿Qué nivel de riesgo sísmico presentan las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019?	Estimar el riesgo sísmico en las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019.	El riesgo sísmico será muy elevado en las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El Trabajo, distrito de Independencia, Lima 2019.	Viviendas de albañilería confinada	D1: Vivienda Sismorresistente	I1: Planeamiento estructural	Para el método científico (Martínez Ruiz, 2009, pag.73) nos dice: Es el procedimiento planeado que debemos seguir para que nuestra investigación sea verídica, tenga datos y resultados concretos.
				D2: Diseño Estructural	I2: Configuración Estructural	
					I1: Analisis Estático	
				D3: Muros de ladrillo	I2: Analisis Dinámico	
	I1: Tipos de muros					
					I2: Proceso constructivo	
			V. Dependiente			
¿Cuáles son las características de la zona de acuerdo a la vulnerabilidad del suelo para viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019?	Identificar las características de la zona de acuerdo a la vulnerabilidad del suelo en las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019.	Las características de la zona son perjudiciales de acuerdo a la vulnerabilidad del suelo serán extensas en las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada de en la avenida El trabajo, distrito de Independencia, Lima 2019.	Riesgo Sísmico	D1: Vulnerabilidad de suelos	I1: Estudio del suelo	Para el tipo de investigación aplicada (Behar Rivero, 2008, pag.20) nos dice que: Esta investigación depende de los resultados. Esta forma de investigación se encamina a la aplicación inmediata y no a la explicación de teorías.
					I2: Capacidad portante	
¿En qué medida las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada son vulnerables sísmicamente en la avenida El trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019?	Identificar el grado de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El Trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019	La vulnerabilidad sísmica será muy elevado en las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El Trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019	Riesgo Sísmico	D2: Vulnerabilidad sísmica	I1: Densidad de muros	Para el nivel de investigación explicativa (Bernal,2006, pag.115) define lo siguiente: Se basa más en comprobar la veracidad de la hipótesis. Para los expertos esta investigación es lo ideal y el nivel más alto de la investigación no experimental.
					I2: Deriva	
¿Cuál es el grado del peligro sísmico en las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019?	Calcular el peligro sísmico en las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019.	El peligro sísmico es alto en las viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El trabajo en el distrito de Independencia, Lima 2019.	Riesgo Sísmico	D3: Peligro Sísmico	I1: Sismicidad	Para el diseño de investigación no experimental (Hernández Sampieri y Fernández Collado, 2006, pag 205) manifiestan: Se le conoce como una investigación no experimental, por no alterar de forma intencional la variable independiente para notar consecuencias sobre la variable dependiente.
					I2: Factor de suelo	

Fuente: Elaboración Propia

A3: Fichas de Validación

A3.1. Validación de experto 1

FICHA DE VALIDACIÓN DE DATOS						
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica del suelo para viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El trabajo distrito de Independencia, Lima 2019".						
Autor: Villavicencio Olortegui Abdías Wilfredo						
I. INFORMACION GENERAL						
UBICACIÓN						
DISTRITO:	Independencia	ALTITUD:	130 msnm	Calificación de Expertos		
PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	11°59'30"			
DEPARTAMENTO:	Lima	LONGITUD:	77°03'00"			
VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA				EXP.- 1	EXP.- 2	EXP.- 3
II. VIVIENDA SISMORESISTENTE				0.80		
Placamiento Estructural		Configuración Estructural				
III. DISEÑO ESTRUCTURAL				0.80		
Análisis Estático		Análisis Dinámico				
V. MUROS DE LADRILLO				0.80		
Densidad de Muros		Proceso Constructivo				
VULNERABILIDAD SÍSMICA						
VI. VULNERABILIDAD DE SUELOS				0.80		
Estudio de suelo		Capacidad portante				
VII. PELIGRO SÍSMICO				0.80		
Simicidad		Deriva				
VIII. RIESGO SÍSMICO				0.80		
Amenaza Sísmica		Mitigación				
APELLIDOS Y NOMBRES:	Benderis Romero Miguel					Puntaje
PROFESION:	Ingeniero Civil					
REGISTRO CIP:	CIP 75361					0.80
EMAIL:	lemibero@yahoo-es					
CELULAR:	964513084					
FIRMA:						

A3.2. Validación de experto 2

FICHA DE VALIDACIÓN DE DATOS						
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica del suelo para viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El trabajo distrito de Independencia, Lima 2019".						
Autor: Villavicencio Olortegui Abdías Wilfredo						
I. INFORMACION GENERAL						
UBICACIÓN						
DISTRITO:	Independencia	ALTITUD:	130 msnm	Calificación de Expertos		
PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	11°59'30"			
DEPARTAMENTO:	Lima	LONGITUD:	77°03'00"			
VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERIA CONFINADA				EXP.- 1	EXP.- 2	EXP.- 3
II. VIVIENDA SISMORESISTENTE						
Planeamiento Estructural			Configuración Estructural			
III. DISEÑO ESTRUCTURAL						
Análisis Estático			Análisis Dinámico			
V. MUROS DE LADRILLO						
Densidad de Muros			Proceso Constructivo			
VULNERABILIDAD SÍSMICA						
VI. VULNERABILIDAD DE SUELOS						
Estudio de suelo			Capacidad portante			
VII. PELIGRO SÍSMICO						
Simicidad			Deriva			
VIII. RIESGO SÍSMICO						
Amenaza Sísmica			Mitigación			
APELLIDOS Y NOMBRES:				PUNTAJE		
PROFESION:				Puntaje		
REGISTRO CIP:				0.79		
EMAIL:						
CELULAR:						
FIRMA:						

RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 51304

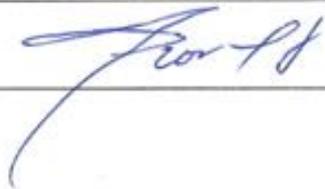
A3.3. Validación de experto 3

FICHA DE VALIDACIÓN DE DATOS						
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica del suelo para viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El trabajo distrito de Independencia, Lima 2019".						
Autor: Villavicencio Olortegui Abdías Wilfredo						
I. INFORMACIÓN GENERAL						
UBICACIÓN						
DISTRITO:	Independencia	ALTITUD:	130 msnm	Calificación de Expertos		
PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	11°59'30"			
DEPARTAMENTO:	Lima	LONGITUD:	77°03'00"			
VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA				EXP.- 1	EXP.- 2	EXP.- 3
II. VIVIENDA SISMORESISTENTE						
Planeamiento Estructural		Configuración Estructural				1.00
III. DISEÑO ESTRUCTURAL						
Análisis Estático		Análisis Dinámico				0.90
V. MUROS DE LADRILLO						
Densidad de Muros		Proceso Constructivo				0.60
VULNERABILIDAD SÍSMICA						
VI. VULNERABILIDAD DE SUELOS						
Estudio de suelo		Capacidad portante				1.00
VII. PELIGRO SÍSMICO						
Simicidad		Deriva				0.90
VIII. RIESGO SÍSMICO						
Amenaza Sísmica		Mitigación				1.00
APELLIDOS Y NOMBRES:	CONZO ALIAGA AGUSTIN V.					Puntaje
PROFESION:	ING. CIVIL					
REGISTRO CIP:	50070					0.90
EMAIL:	conzoaliaga@gmail.com					
CELULAR:	971114978					
FIRMA:						

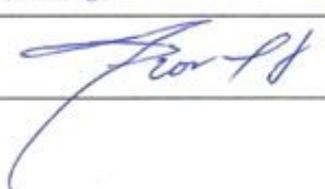
A3.4. Resumen de las fichas validadas según los expertos

FICHA DE VALIDACIÓN DE DATOS							
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica del suelo para viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en la avenida El trabajo distrito de Independencia, Lima 2019".							
Autor: Villavicencio Olortegui Abdías Wilfredo							
I.	INFORMACION GENERAL						
	UBICACIÓN						
	DISTRITO:	Independencia	ALTITUD:	130msnm	Calificación de Expertos		
	PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	11°59'30"			
	DEPARTAMENTO:	Lima	LONGITUD:	77°03'00"			
VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA					EXP.- 1	EXP.- 2	EXP.- 3
II.	VIVIENDA SISMORESISTENTE				0.80	0.90	1.00
	Planeamiento Estructural		Configuración Estructural				
III.	DISEÑO ESTRUCTURAL				0.80	0.85	0.90
	Analisis Estático		Analisis Dinámico				
V.	MUROS DE LADRILLO				0.80	0.70	0.60
	Densidad de Muros		Proceso Constructivo				
VULNERABILIDAD SÍSMICA							
VI.	VULNERABILIDAD DE SUELOS				0.80	0.75	1.00
	Estudio de suelo		Capacidad portante				
VII.	PELIGRO SÍSMICO				0.80	0.85	0.90
	Sismicidad		Deriva				
VIII.	RIESGO SÍSMICO				0.80	0.70	1.00
	Amenaza sísmica		Mitigación				
Puntaje					0.80	0.79	0.90
Promedio general					0.83		
Índice de validez obtenido					Confiabilidad Alta		
La interpretación de los resultados nos indica que la validez de las fichas de validación es altamente confiable							

A4: Ficha de reportes – Datos Cualitativos

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA FICHA DE ENCUESTA	
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de suelos para viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.			
Autor: Villavicencio Olortegui Abdías Wilfredo			
I. INFORMACION GENERAL			
UBICACIÓN			
DISTRITO:	Independencia	ALTITUD:	130 msnm
PROVINCIA:	Lima	LATITUD:	11°59'30"
DEPARTAME:	Lima	LONGITUD:	77°03'00"
		Fecha encuestada:	10/05/2019
Familia:	Olortegui Rojas	Nº habitantes:	6
Dirección:	Av Trabajo 342		
II. Cuestionario			
1. ¿Recibió asesoría técnica para la construcción de su vivienda?		SI	<input checked="" type="radio"/> NO
comentarios: ...pregunté, no contaban con dinero para pagar a un profesional.			
2. ¿Quiénes participaron en la construcción de su vivienda?			
...los integrantes de la vivienda			
3. ¿Utilizó planos para la construcción de su vivienda?		SI	<input checked="" type="radio"/> NO
4. ¿Respetaron los planos durante la construcción?		SI	<input checked="" type="radio"/> NO
comentarios: ...contactaron a un maestro de obra			
5. Fecha de inicio de la construcción: 27/01/1993		Fecha de término: 20/11/1993	
Tiempo de residencia de la vivienda: 26 años			
Nº de pisos actualmente: 2		Nº de pisos proyectada: 4	
Estado de la conservación de la vivienda: Bueno () Regular <input checked="" type="checkbox"/> Malo ()			
6. Secuencia de la construcción de los ambientes:			
Paredes límites (1). Sala-Comedor (2). Dormitorio 1 (3). Dormitorio 2 (6). Cocina (4). Baño (5). Primero un cuarto () Todo a la vez () Otro:			
7. ¿Cuánto ha invertido en la construcción de su vivienda?			
51.15.000			
8. ¿Qué peligros afectaron a su vivienda? Sismo <input checked="" type="checkbox"/> Inundación () Deslizamiento ()			
Huaco () Otros:			
¿Qué daño a sufrido su vivienda? ...fisuras en los elementos estructurales.			
9. En la Actualidad, ¿Qué peligros naturales considera Ud. Podrían afectar su vivienda?			
un evento sísmico de gran escala.			
FIRMA:			

A5: Ficha de reportes – Datos Técnicos de los elementos estructurales

		<p align="center">EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA FICHA DE ENCUESTA</p>			
<p>PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de suelos para viviendas autoconstruidas de albañilería confinada la avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.</p>					
<p>Autor: Villavicencio Olortegui Abdías Wilfredo</p>					
<p>III. DATOS TÉCNICOS</p>					
Entorno de la Vivienda	Ubicación en Manzana		Pendiente		
	Aislada ()		Alta (X)		
	Intermedia (X)		Media ()		
Características del Suelo	Esquina ()		Baja ()		
	Rígido ()	Descripción: El suelo posee alto porcentaje de material de relleno.			
	Intermedio (X)				
Flexible ()					
<p align="center">Características Principales de la Vivienda</p>					
Elemento	Características		Observaciones		
Cimiento y Sobrecimiento	Cimiento Corrido		rellenaron con material de relleno.		
	Material: <i>concreto cipropeo</i>				
	Sección (bxh) <i>1.00 x 1.00</i>		Material: <i>concreto</i>		
	Sección (bxh)		Sección (bxh)		
	Zapata 1		Zapata 2		
	Profundidad (Df)	<i>0.80m</i>	Profundidad (Df)	<i>0.80m</i>	
Peralte (h)	<i>1.00</i>	Peralte (h)	<i>1.00</i>		
Sección (Bxh)	<i>0.80 x 1.00</i>	Sección (Bxh)	<i>0.80 x 1.00</i>		
Muros (m)	Ladrillo (King Kong)		usaron ladrillos de dudosa procedencia.		
	Fabricación	<i>Artisanal</i>		Fabricación	<i>Artisanal</i>
	Dimens. (bxhxl)	-		Dimens. (bxhxl)	<i>23x12x10</i>
	Juntas (e)	-		Juntas (e)	<i>1.0</i>
	Mortero	-		Mortero	<i>arena/concreto</i>
	Revestimiento	-		Revestimiento	-
	Ladrillo (Macizo)		Otro		
	Fabricación	-	Fabricación	-	
	Dimens. (bxhxl)	-	Dimens. (bxhxl)	-	
	Juntas (e)	-	Juntas (e)	-	
	Mortero	-	Mortero	-	
	Revestimiento	-	Revestimiento	-	
Columnas (m)	Concreto (m3)		Refuerzo		
	Dimens. (bxh)	<i>0.25 x 0.25</i>	Dimens. (bxh)	<i>Ø 1/2</i>	
Vigas (m)	Concreto (m3)		Refuerzo		
	Dimens. (bxh)	<i>0.20 x 0.40</i>	Dimens. (bxh)	<i>Ø 1/2</i>	
Losas (m)	Aligerada		Maciza		
	Peralte (h)	<i>0.20</i>	Peralte (h)	-	
Separación con viviendas colindantes	Derecha (cm)	-			
	Izquierda (cm)	-			
<p>Observaciones y comentarios: <i>No saben la totalidad de sus dimensiones de los elementos estructurales la gran mayoría fue medido por nosotros.</i></p>					
FIRMA:					

A6: CERTIFICADOS DE LABORATORIO

A6.1: Ensayos de Caracterizaciones Físicas (C-1)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
 y Mitigación de Desastres
 Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FÍSICAS

(ASTM - D2216; D6913; D4318; D4943; D2487; D-3282)

Informe : LG19-081 Fecha : Mayo, 2019
 Solicitante : ABOÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada
 Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima
 Sondaje : C - 1 Hoja : 1 de 1
 Muestra : ---
 Profundidad (m) : ---

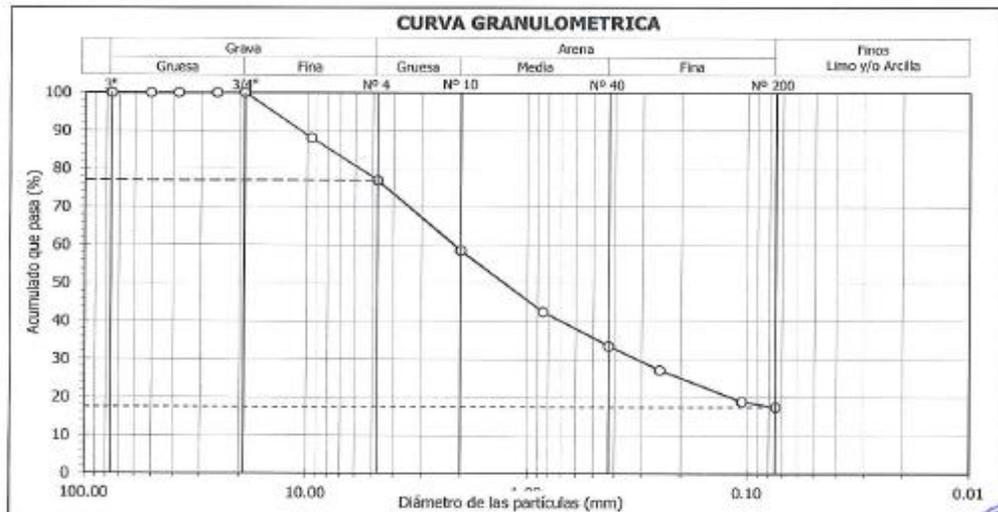
Granulometría por tamizado - D6913		
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	88.1
Nº 4	4.750	77.0
Nº 10	2.000	58.6
Nº 20	0.850	42.5
Nº 40	0.425	33.5
Nº 60	0.250	27.2
Nº 140	0.106	19.0
Nº 200	0.075	17.5

Contenido de humedad - D2216	(%)	3.8
Límites de consistencia D4318	Límite Líquido (%)	26
	Límite Plástico (%)	23
	Índice de Plasticidad (%)	3
Resultados de granulometría por tamizado	Límite de Contracción - D4943 (%)	22
	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	23.0
Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	59.6	
Finos [φ < Nº 200] (%)	17.5	

Clasificación - D3282 / D2487

AASHTO SUCS

A-1b (0) SM Arena limosa con grava



Observación : La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante.

Av. Túpac Amaru 1150, Rimac, Lima 25, Código Postal 15333 - Perú
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

DAVID G. LUNA DURAN
 ING. CIVIL - CIP. 4394



A6.2: Ensayo de gravedad específica (C-1)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres
Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE LABORATORIO

Informe N° : LG19-081 Fecha : Mayo, 2019
Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada
Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Identificación

Sondaje : C - 1
Muestra : ---
Profundidad (m) : ---

Clasificación

AASHTO : A-1b (0)
SUCS : SM / Arena limosa con grava

Gravedad específica relativa de sólidos

Acum. Pasa N° 4 : 23 %
Gs (Mat. < N°4) : 2.70

Observaciones :

La muestra han sido identificada y entregada por el solicitante.


DAVID G. LUNA DURÁN
ING. CIVIL - CIP. 43988


Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
(+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A6.3: Ensayo de corte directo 1kg/cm³ (C-1)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres
Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

Informe : LG19-081
 Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada

Fecha : Mayo, 2019

Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Sondaje : C - 1
 Muestra : ---
 Prof. (m) : ---
 Estado : Remoldeado

Velocidad : 0.50 mm/min
 AASHTO : A-1b (0)
 SUCS : SM / Arena limosa con grava
 Hoja : 1 de 4

ESFUERZO NORMAL : 1 kg/cm²

Datos del espécimen

Diámetro : 6 cm
 Altura : 2 cm

Contenido de humedad

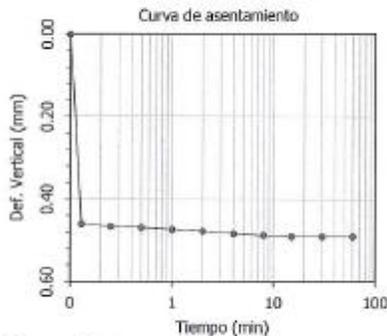
Humedad : 3.8 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.600
0.13	0.460	19.540	1.638
0.25	0.465	19.535	1.638
0.5	0.468	19.532	1.638
1	0.473	19.527	1.639
2	0.477	19.523	1.639
4	0.483	19.517	1.640
8	0.487	19.513	1.640
15	0.490	19.510	1.640
30	0.490	19.510	1.640
60	0.490	19.510	1.640

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	19.510	1.640	0.000	0.000
0.05	0.020	19.490	1.642	0.060	0.060
0.10	0.040	19.470	1.644	0.090	0.090
0.20	0.055	19.455	1.645	0.114	0.114
0.35	0.080	19.430	1.647	0.135	0.135
0.50	0.095	19.415	1.648	0.181	0.181
0.75	0.130	19.380	1.651	0.211	0.211
1.00	0.155	19.355	1.653	0.271	0.271
1.25	0.160	19.350	1.654	0.316	0.316
1.50	0.173	19.337	1.655	0.331	0.331
1.75	0.190	19.320	1.656	0.361	0.361
2.00	0.205	19.305	1.658	0.370	0.370
2.50	0.215	19.295	1.658	0.391	0.391
3.00	0.220	19.290	1.659	0.421	0.421
3.50	0.237	19.273	1.660	0.436	0.436
4.00	0.260	19.250	1.662	0.451	0.451
4.50	0.280	19.230	1.664	0.482	0.482
5.00	0.300	19.210	1.666	0.527	0.527
6.00	0.320	19.190	1.668	0.572	0.572
7.00	0.340	19.170	1.669	0.632	0.632
8.00	0.365	19.145	1.671	0.671	0.671
9.00	0.380	19.130	1.673	0.677	0.677
10.00	0.395	19.115	1.674	0.692	0.692
11.00	0.410	19.100	1.675	0.698	0.698
12.00	0.427	19.083	1.677	0.698	0.698



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Material que pasa el tamiz Nº 4, humedad = 3.8%, densidad seca = 1.60g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

David G. Luna Durán
DAVID G. LUNA DURÁN
 ING. CIVIL - CIP. 43988

Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A6.4: Ensayo de corte directo 2kg/cm³ (C-1)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
 y Mitigación de Desastres
 Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

Informe : LG19-081
 Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada

Fecha : Mayo, 2019

Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Sondaje : C - 1
 Muestra : ---
 Prof. (m) : ---
 Estado : Remoldeado

Velocidad : 0.50 mm/min
 AASHTO : A-1b (0)
 SUCS : SM / Arena limosa con grava
 Hoja : 2 de 4

ESFUERZO NORMAL : 2 kg/cm²

Datos del espécimen

Diámetro : 6 cm
 Altura : 2 cm

Contenido de humedad

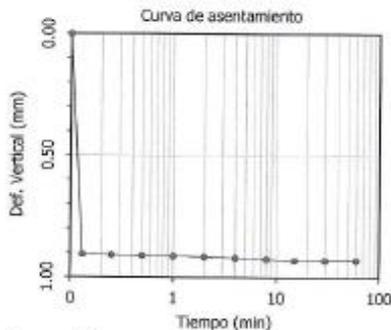
Humedad : 3.8 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.600
0.13	0.905	19.095	1.676
0.25	0.908	19.092	1.676
0.5	0.910	19.090	1.676
1	0.912	19.088	1.676
2	0.915	19.085	1.677
4	0.920	19.080	1.677
8	0.925	19.075	1.678
15	0.930	19.070	1.678
30	0.930	19.070	1.678
60	0.930	19.070	1.678

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	19.070	1.678	0.000	0.000
0.05	0.020	19.050	1.680	0.132	0.066
0.10	0.035	19.035	1.681	0.162	0.081
0.20	0.060	19.010	1.683	0.250	0.125
0.35	0.085	18.985	1.686	0.294	0.147
0.50	0.100	18.970	1.687	0.353	0.177
0.75	0.122	18.948	1.689	0.433	0.216
1.00	0.148	18.922	1.691	0.501	0.250
1.25	0.163	18.907	1.693	0.559	0.280
1.50	0.180	18.890	1.694	0.589	0.294
1.75	0.202	18.868	1.696	0.648	0.324
2.00	0.220	18.850	1.698	0.677	0.339
2.50	0.235	18.835	1.699	0.751	0.375
3.00	0.270	18.800	1.702	0.824	0.412
3.50	0.297	18.773	1.705	0.889	0.445
4.00	0.325	18.745	1.707	0.986	0.493
4.50	0.360	18.710	1.710	1.045	0.523
5.00	0.385	18.685	1.713	1.104	0.552
6.00	0.420	18.650	1.716	1.207	0.604
7.00	0.450	18.620	1.719	1.296	0.648
8.00	0.475	18.595	1.721	1.354	0.677
9.00	0.505	18.565	1.724	1.428	0.714
10.00	0.530	18.540	1.726	1.437	0.718
11.00	0.550	18.520	1.728	1.443	0.721
12.00	0.572	18.498	1.730	1.443	0.721



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 4, humedad = 3.8%, densidad seca = 1.60g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

David G. Luna Du
 DAVID G. LUNA DU
 ING. CIVIL - CIP. 48984

Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 - Perú
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A6.5: Ensayo de corte directo 4kg/cm³ (C-1)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres
Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

Informe : LG19-081 Fecha : Mayo, 2019
Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUE
Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada
Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Sondaje : C - 1 Velocidad : 0.50 mm/min
Muestra : --- AASHTO : A-1b (0)
Prof. (m) : --- SUCS : SM / Arena limosa con grava
Estado : Remoldeado Hoja : 3 de 4

ESFUERZO NORMAL : 4 kg/cm²

Datos del espécimen
Diámetro : 6 cm
Altura : 2 cm

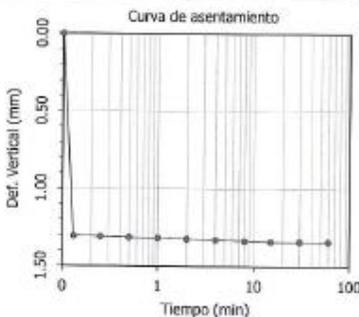
Contenido de humedad
Humedad : 3.8 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.600
0.13	1.305	18.695	1.712
0.25	1.308	18.692	1.712
0.5	1.313	18.687	1.712
1	1.317	18.683	1.713
2	1.322	18.678	1.713
4	1.328	18.672	1.714
8	1.335	18.665	1.714
15	1.340	18.660	1.715
30	1.340	18.660	1.715
60	1.340	18.660	1.715

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	18.660	1.715	0.000	0.000
0.05	0.020	18.640	1.717	0.243	0.061
0.10	0.045	18.615	1.719	0.365	0.091
0.20	0.080	18.580	1.722	0.487	0.122
0.35	0.105	18.555	1.725	0.609	0.152
0.50	0.140	18.520	1.728	0.730	0.183
0.75	0.160	18.500	1.730	0.867	0.217
1.00	0.190	18.470	1.733	1.004	0.251
1.25	0.220	18.440	1.735	1.126	0.281
1.50	0.245	18.415	1.738	1.187	0.297
1.75	0.290	18.370	1.742	1.278	0.319
2.00	0.320	18.340	1.745	1.369	0.342
2.50	0.345	18.315	1.747	1.521	0.380
3.00	0.380	18.280	1.751	1.765	0.441
3.50	0.410	18.250	1.753	1.947	0.487
4.00	0.440	18.220	1.756	2.084	0.521
4.50	0.465	18.195	1.759	2.191	0.548
5.00	0.490	18.170	1.761	2.251	0.563
6.00	0.515	18.145	1.764	2.434	0.609
7.00	0.550	18.110	1.767	2.540	0.635
8.00	0.580	18.080	1.770	2.647	0.662
9.00	0.587	18.073	1.771	2.708	0.677
10.00	0.600	18.060	1.772	2.820	0.705
11.00	0.605	18.055	1.772	2.823	0.706
12.00	0.630	18.030	1.775	2.823	0.706



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 4, humedad = 3.8%, densidad seca = 1.60g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

David C. Luna Durán
DAVID C. LUNA DURÁN
ING. CIVIL - CIP. 4388

Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
(+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A6.6: Envoltentes de resistencia (C-1)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
 y Mitigación de Desastres
 Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

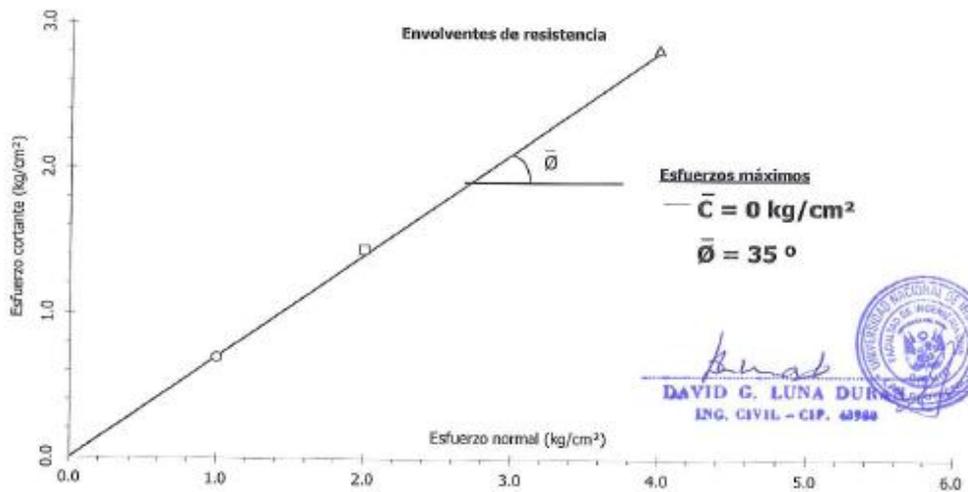
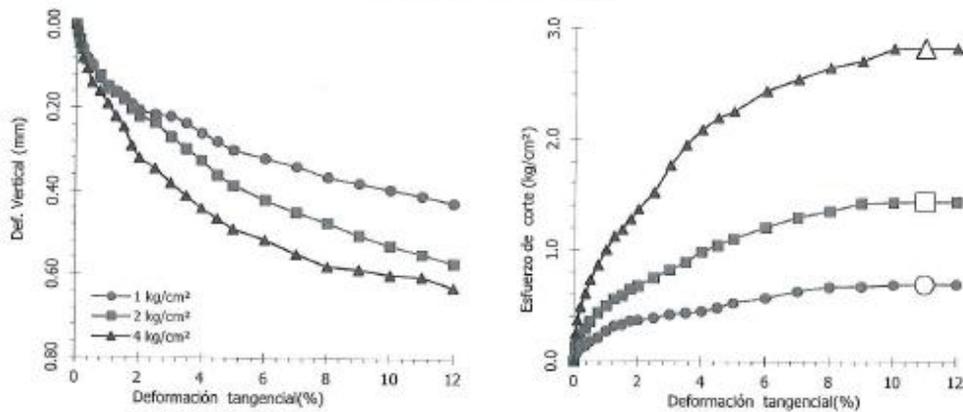
Informe : LG19-081
 Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada

Fecha : Mayo, 2019

Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Sondaje	C - 1	Velocidad	: 0.50 mm/min
Muestra	---	AASHTO	: A-1b (0)
Prof. (m)	---	SUCS	: SM / Arena limosa con grava
Estado	Remoldeado	Hoja	: 4 de 4

Aplicación del esfuerzo cortante



Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A6.7: Ensayos de Caracterización Físicas (C-2)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
 y Mitigación de Desastres
 Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D2216; D6913; D4318; D4943; D2487; D-3282)

Informe : LG19-082 Fecha : Mayo, 2019
 Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada

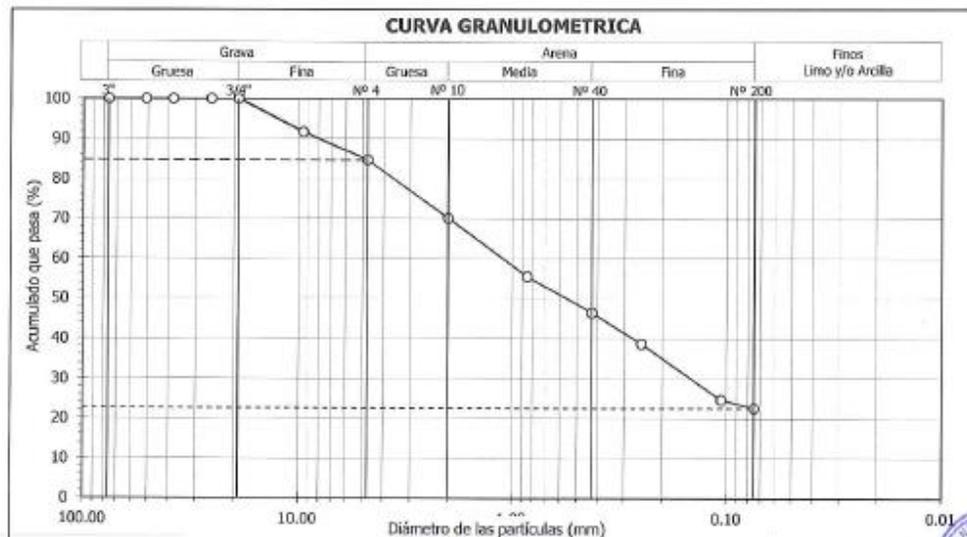
Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Sondaje : C - 2 Hoja : 1 de 1
 Muestra : ---
 Profundidad (m) : 0.40 - 1.00

Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	91.7
Nº 4	4.750	84.7
Nº 10	2.000	70.1
Nº 20	0.850	55.5
Nº 40	0.425	46.5
Nº 60	0.250	38.7
Nº 140	0.106	24.7
Nº 200	0.075	22.6

6.6
Límites de consistencia D4318
Límite Líquido (%) 17
Límite Plástico (%) NP
Índice de Plasticidad (%) NP
Límite de Contracción - D4943 (%) NP
Resultados de granulometría por tamizado
Coficiente de Uniformidad (Cu) ---
Coficiente de Curvatura (Cc) ---
Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%) 15.3
Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%) 62.0
Finos [φ < Nº 200] (%) 22.6

AASHTO SUCS
A-1b (0) SM Arena limosa con grava



Observación : La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante.

DAVID G. LUNA DURAN
 ING. CIVIL - CIP. 48880



Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 - Perú
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A6.8: Ensayo de gravedad específica (C-2)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres

Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE LABORATORIO

Informe N° : LG19-082 Fecha : Mayo, 2019
Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada
Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Identificación

Sondeo : C - 2
Muestra : —
Profundidad (m) : 0.40 - 1.00

Clasificación

AASHTO : A-1b (0)
SUCS : SM / Arena limosa con grava

Gravedad específica relativa de sólidos

Acum. Pasa N° 4 : 15.3 %
Gs (Mat. < N°4) : 2.77

Observaciones :

La muestra han sido identificada y entregada por el solicitante.


DAVID G. LUNA DURÁN
ING. CIVIL - CEP. 63988


Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
(+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A6.9: Ensayo de corte directo 1kg/cm³ (C-2)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
 y Mitigación de Desastres
 Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

Informe : LG19-082
 Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada

Fecha : Mayo, 2019

Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Sondaje : C - 2
 Muestra : ---
 Prof. (m) : 0.40 - 1.00
 Estado : Remoldeado

Velocidad : 0.50 mm/min
 AASHTO : A-1b (0)
 SUCS : SM / Arena limosa con grava
 Hoja : 1 de 4

ESFUERZO NORMAL : 1 kg/cm²

Datos del espécimen

Diámetro : 6 cm
 Altura : 2 cm

Contenido de humedad

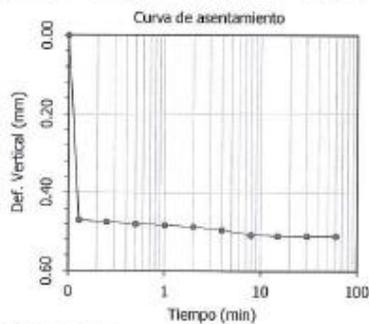
Humedad : 6.6 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.700
0.13	0.470	19.530	1.741
0.25	0.475	19.525	1.741
0.5	0.480	19.520	1.742
1	0.483	19.517	1.742
2	0.487	19.513	1.743
4	0.495	19.505	1.743
8	0.507	19.493	1.744
15	0.510	19.490	1.745
30	0.510	19.490	1.745
60	0.510	19.490	1.745

Aplicación del esfuerzo cortante

Tiempo (min)	Deformación		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
	Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0	0.00	0.000	19.490	1.745	0.000	0.000
0.05	0.020	0.020	19.470	1.746	0.082	0.082
0.10	0.050	0.050	19.440	1.749	0.115	0.115
0.20	0.070	0.070	19.420	1.751	0.154	0.154
0.35	0.095	0.095	19.395	1.753	0.196	0.196
0.50	0.130	0.130	19.360	1.756	0.229	0.229
0.75	0.155	0.155	19.335	1.759	0.255	0.255
1.00	0.180	0.180	19.310	1.761	0.268	0.268
1.25	0.215	0.215	19.275	1.764	0.294	0.294
1.50	0.240	0.240	19.250	1.766	0.304	0.304
1.75	0.250	0.250	19.240	1.767	0.327	0.327
2.00	0.270	0.270	19.220	1.769	0.344	0.344
2.50	0.290	0.290	19.200	1.771	0.360	0.360
3.00	0.300	0.300	19.190	1.772	0.376	0.376
3.50	0.315	0.315	19.175	1.773	0.393	0.393
4.00	0.340	0.340	19.150	1.776	0.409	0.409
4.50	0.360	0.360	19.130	1.777	0.448	0.448
5.00	0.390	0.390	19.100	1.780	0.484	0.484
6.00	0.415	0.415	19.075	1.783	0.507	0.507
7.00	0.450	0.450	19.040	1.786	0.556	0.556
8.00	0.470	0.470	19.020	1.788	0.589	0.589
9.00	0.470	0.470	19.020	1.788	0.622	0.622
10.00	0.470	0.470	19.020	1.788	0.648	0.648
11.00	0.470	0.470	19.020	1.788	0.654	0.654
12.00	0.470	0.470	19.020	1.788	0.654	0.654



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 4, humedad = 6.6%, densidad seca = 1.70g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

David G. Luna
 DAVID G. LUNA BUI
 ING. CIVIL - CIP. 4392

Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A6.10: Ensayo de corte directo 2kg/cm³ (C-2)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
 y Mitigación de Desastres
 Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
 (ASTM - D3080)

Informe : LG19-082
 Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada
 Fecha : Mayo, 2019
 Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Sondaje : C - 2
 Muestra : ---
 Prof. (m) : 0.40 - 1.00
 Estado : Remoldeado
 Velocidad : 0.50 mm/min
 AASHTO : A-1b (0)
 SUCS : SM / Arena limosa con grava
 Hoja : 2 de 4

ESFUERZO NORMAL : 2 kg/cm²

Datos del espécimen
 Diámetro : 6 cm
 Altura : 2 cm

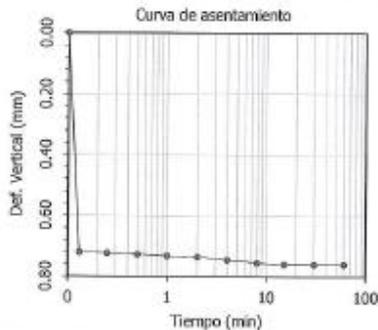
Contenido de humedad
 Humedad : 6.6 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.700
0.13	0.720	19.280	1.764
0.25	0.723	19.277	1.764
0.5	0.727	19.273	1.764
1	0.732	19.268	1.765
2	0.735	19.265	1.765
4	0.745	19.255	1.766
8	0.755	19.245	1.767
15	0.760	19.240	1.767
30	0.760	19.240	1.767
60	0.760	19.240	1.767

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	19.240	1.767	0.000	0.000
0.05	0.040	19.200	1.771	0.196	0.098
0.10	0.070	19.170	1.774	0.229	0.115
0.20	0.090	19.150	1.776	0.262	0.131
0.35	0.100	19.140	1.777	0.311	0.155
0.50	0.110	19.130	1.777	0.344	0.172
0.75	0.130	19.110	1.779	0.393	0.196
1.00	0.160	19.080	1.782	0.451	0.226
1.25	0.185	19.055	1.784	0.474	0.237
1.50	0.205	19.035	1.786	0.507	0.254
1.75	0.220	19.020	1.788	0.556	0.278
2.00	0.245	18.995	1.790	0.609	0.304
2.50	0.275	18.965	1.793	0.720	0.360
3.00	0.300	18.940	1.795	0.883	0.442
3.50	0.325	18.915	1.798	0.965	0.483
4.00	0.350	18.890	1.800	1.063	0.532
4.50	0.375	18.865	1.802	1.129	0.564
5.00	0.400	18.840	1.805	1.178	0.589
6.00	0.418	18.822	1.807	1.243	0.622
7.00	0.470	18.770	1.812	1.309	0.654
8.00	0.495	18.745	1.814	1.374	0.687
9.00	0.500	18.740	1.814	1.397	0.698
10.00	0.500	18.740	1.814	1.417	0.708
11.00	0.500	18.740	1.814	1.423	0.712
12.00	0.500	18.740	1.814	1.423	0.712



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 4, humedad = 6.6%, densidad seca = 1.70g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

David C. Luna Duran
DAVID C. LUNA DURAN
 ING. CIVIL - CIP. 43948

Av. Túpac Amaru 1150, Rimac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A6.11: Ensayo de corte directo 4kg/cm³ (C-2)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres
Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

Informe : LG19-062 Fecha : Mayo, 2019
 Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada

Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Sondaje : C - 2 Velocidad : 0.50 mm/min
 Muestra : --- AASHTO : A-1b (0)
 Prof. (m) : 0.40 - 1.00 SUCS : SM / Arena limosa con grava
 Estado : Remoldeado Hoja : 3 de 4

ESFUERZO NORMAL : 4 kg/cm²

Datos del espécimen
 Diámetro : 6 cm
 Altura : 2 cm

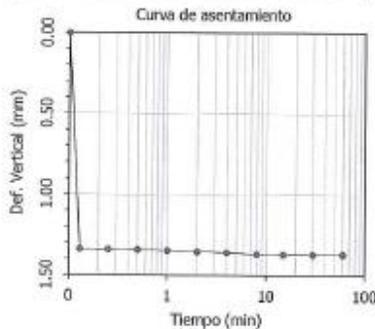
Contenido de humedad
 Humedad : 6.6 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.700
0.13	1.338	18.662	1.822
0.25	1.340	18.660	1.822
0.5	1.343	18.657	1.823
1	1.347	18.653	1.823
2	1.353	18.647	1.823
4	1.358	18.642	1.824
8	1.367	18.633	1.825
15	1.370	18.630	1.825
30	1.370	18.630	1.825
60	1.370	18.630	1.825

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	18.630	1.825	0.000	0.000
0.05	0.020	18.610	1.827	0.425	0.106
0.10	0.050	18.580	1.830	0.491	0.123
0.20	0.075	18.555	1.833	0.605	0.151
0.35	0.110	18.520	1.836	0.720	0.180
0.50	0.140	18.490	1.839	0.818	0.204
0.75	0.165	18.465	1.841	0.949	0.237
1.00	0.190	18.440	1.844	1.073	0.268
1.25	0.205	18.425	1.845	1.161	0.290
1.50	0.240	18.390	1.849	1.269	0.317
1.75	0.270	18.360	1.852	1.341	0.335
2.00	0.285	18.345	1.854	1.423	0.356
2.50	0.310	18.320	1.856	1.580	0.395
3.00	0.335	18.295	1.859	1.711	0.428
3.50	0.370	18.260	1.862	1.865	0.466
4.00	0.388	18.242	1.864	2.022	0.505
4.50	0.415	18.215	1.867	2.192	0.548
5.00	0.440	18.190	1.869	2.290	0.573
6.00	0.495	18.135	1.875	2.454	0.613
7.00	0.520	18.110	1.878	2.552	0.638
8.00	0.545	18.085	1.880	2.683	0.671
9.00	0.575	18.055	1.883	2.709	0.677
10.00	0.600	18.030	1.886	2.712	0.678
11.00	0.625	18.005	1.889	2.715	0.679
12.00	0.650	17.980	1.891	2.715	0.679



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Material que pasa el tamiz Nº 4, humedad = 6.6%, densidad seca = 1.70g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

David C. Luna Duran
DAVID C. LUNA DURAN
 ING. CIVIL - CIP. 4392

Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A6.12: Envoltentes de resistencia (C-2)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
 y Mitigación de Desastres
 Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

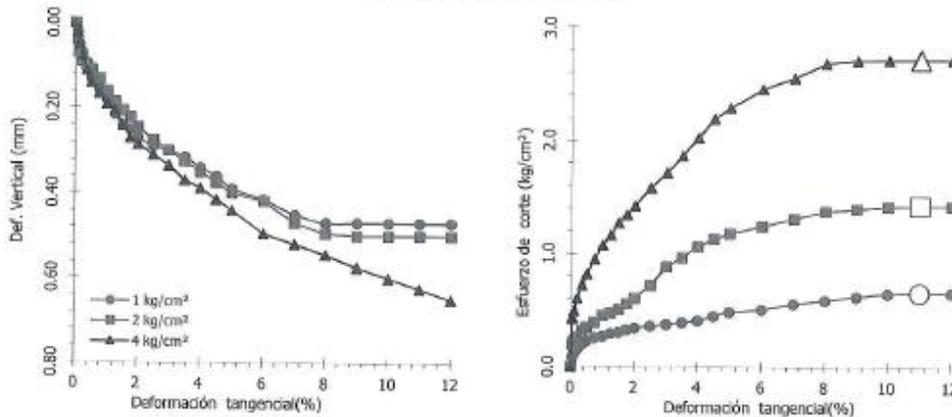
Informe : LG19-082
 Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada

Fecha : Mayo, 2019

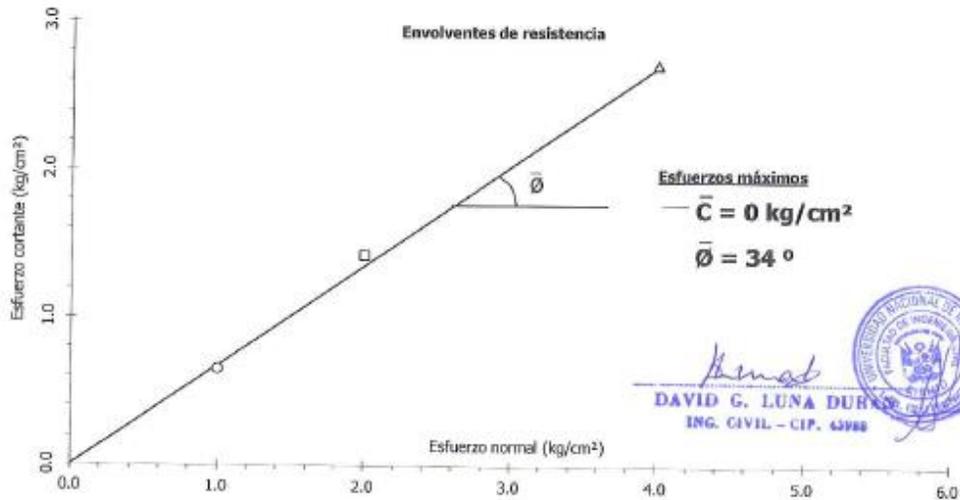
Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Sondaje	C - 2	Velocidad	: 0.50 mm/min
Muestra	---	AASHTO	: A-1b (0)
Prof. (m)	0.40 - 1.00	SUCS	: SM / Arena limosa con grava
Estado	Remoldeado	Hoja	: 4 de 4

Aplicación del esfuerzo cortante



Envoltentes de resistencia



Av. Túpac Amaru 1150, Rimac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
 teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 e-mail: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A6.13: Ensayos de Caracterización Físicas (C-3)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
 y Mitigación de Desastres
 Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CARACTERIZACIONES FISICAS

(ASTM - D2216; D6913; D4318; D4943; D2487; D-3282)

Informe : LG19-096 Fecha : Junio, 2019
 Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada
 Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima
 Sondaje : C - 03 Hoja : 1 de 1
 Muestra : ---
 Profundidad (m) : 0.90 - 1.40

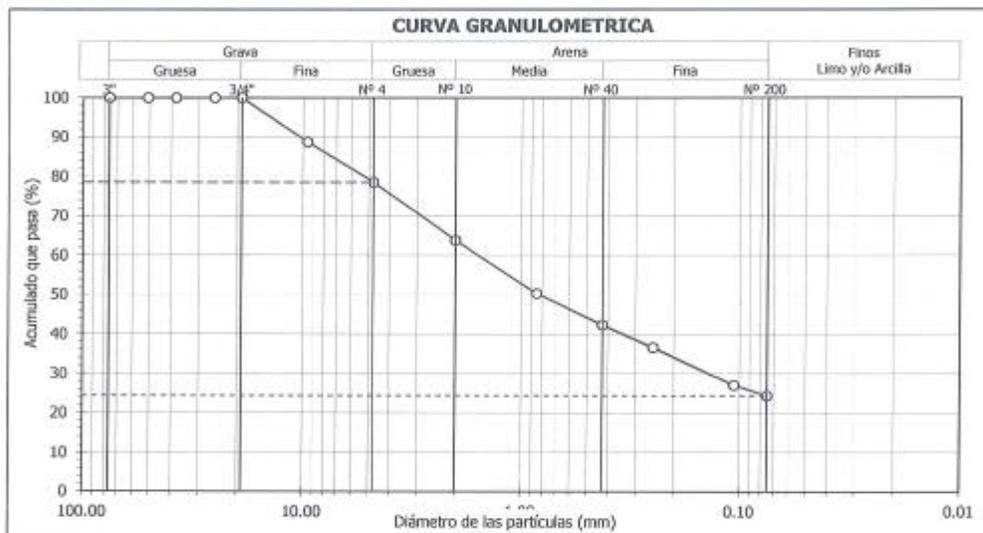
Tamiz	Abertura (mm)	Acum. q' Pasa (%)
3"	76.200	100.0
2"	50.800	100.0
1½"	38.100	100.0
1"	25.400	100.0
¾"	19.050	100.0
3/8"	9.525	88.7
Nº 4	4.750	78.5
Nº 10	2.000	63.8
Nº 20	0.850	50.3
Nº 40	0.425	42.3
Nº 60	0.250	36.6
Nº 140	0.106	27.0
Nº 200	0.075	24.3

Contenido de humedad - D2216 (%)		6.5
Límites de consistencia D4318	Límite Líquido (%)	20
	Límite Plástico (%)	NP
	Índice de Plasticidad (%)	NP
	Límite de Contracción - D4943 (%)	NP
Resultados de granulometría por tamizado	Coefficiente de Uniformidad (Cu)	---
	Coefficiente de Curvatura (Cc)	---
	Grava [Nº 4 < φ < 3"] (%)	21.5
	Arena [Nº 200 < φ < Nº 4] (%)	54.3
Finos [φ < Nº 200] (%)	24.3	

Clasificación - D3282 / D2487

AASHTO SUCS

A-1b (0) SM Arena limosa con grava



Observación : La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante.

Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

David G. Luna
 DAVID G. LUNA OLARTEGUI
 ING. CIVIL - CIP. 4888

A6.14: Ensayo de gravedad específica (C-3)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil
Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
y Mitigación de Desastres
Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE LABORATORIO

Informe Nº : LG19-096 Fecha : Junio, 2019
Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada
Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima Hoja : 1 de 1

Identificación

Sondaje : C - 03
Muestra : ---
Profundidad (m) : 0.90 - 1.40

Clasificación

AASHTO : A-1b (0)
SUCS : SM / Arena limosa con grava

Gravedad específica relativa de sólidos

Acum. Pasa Nº 4 : 21.5 %
Gs (Mat. < N°4) : 2.67

Observaciones :

La muestra han sido identificada y entregada por el solicitante.


DAVID G. LUNA DURÁN
ING. CIVIL - CIP. 43988



Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
(+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A6.15: Ensayo de corte directo 1kg/cm³ (C-3)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
 y Mitigación de Desastres
 Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

Informe : LG19-096
 Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada

Fecha : Junio, 2019

Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Sondaje : C - 03
 Muestra : —
 Prof. (m) : 0.90 - 1.40
 Estado : Remoldeado
 Velocidad : 0.50 mm/min
 AASHTO : A-1b (0)
 SUCS : SM / Arena limosa con grava
 Hoja : 1 de 4

ESFUERZO NORMAL : 1 kg/cm²

Datos del espécimen

Diámetro : 6 cm
 Altura : 2 cm

Contenido de humedad

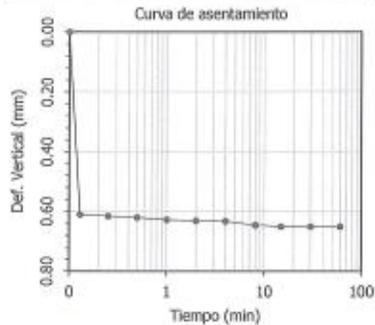
Humedad : 6.5 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.550
0.13	0.610	19.390	1.599
0.25	0.615	19.385	1.599
0.5	0.620	19.380	1.600
1	0.627	19.373	1.600
2	0.630	19.370	1.600
4	0.632	19.368	1.601
8	0.645	19.355	1.602
15	0.650	19.350	1.602
30	0.650	19.350	1.602
60	0.650	19.350	1.602

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación			Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)	Altura (mm)		Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	19.350	1.602	0.000	0.000
0.05	0.015	19.335	1.603	0.039	0.039
0.10	0.030	19.320	1.605	0.065	0.065
0.20	0.065	19.285	1.607	0.098	0.098
0.35	0.080	19.270	1.609	0.131	0.131
0.50	0.100	19.250	1.610	0.164	0.164
0.75	0.120	19.230	1.612	0.196	0.196
1.00	0.138	19.212	1.614	0.219	0.219
1.25	0.160	19.190	1.615	0.262	0.262
1.50	0.180	19.170	1.617	0.294	0.294
1.75	0.215	19.135	1.620	0.311	0.311
2.00	0.250	19.100	1.623	0.327	0.327
2.50	0.275	19.075	1.625	0.376	0.376
3.00	0.300	19.050	1.627	0.393	0.393
3.50	0.325	19.025	1.629	0.409	0.409
4.00	0.360	18.990	1.632	0.415	0.415
4.50	0.375	18.975	1.634	0.425	0.425
5.00	0.405	18.945	1.636	0.425	0.425
6.00	0.430	18.920	1.638	0.491	0.491
7.00	0.465	18.885	1.642	0.540	0.540
8.00	0.490	18.860	1.644	0.595	0.595
9.00	0.518	18.832	1.646	0.622	0.622
10.00	0.550	18.800	1.649	0.648	0.648
11.00	0.575	18.775	1.651	0.654	0.654
12.00	0.600	18.750	1.653	0.654	0.654



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 4, humedad = 6.6%, densidad seca = 1.55g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

David G. Luna Durán
DAVID G. LUNA DURÁN
 ING. CIVIL - CIP. 43988

A6.16: Ensayo de corte directo 2kg/cm³ (C-3)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
 y Mitigación de Desastres
 Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

Informe : LG19-096
 Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Alberfitería Confinada

Fecha : Junio, 2019

Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Sondaje : C - 03
 Muestra : —
 Prof. (m) : 0.90 - 1.40
 Estado : Remoldeado
 Velocidad : 0.50 mm/min
 AASHTO : A-1b (0)
 SUCS : SM / Arena limosa con grava
 Hoja : 2 de 4

ESFUERZO NORMAL : 2 kg/cm²

Datos del espécimen

Diámetro : 6 cm
 Altura : 2 cm

Contenido de humedad

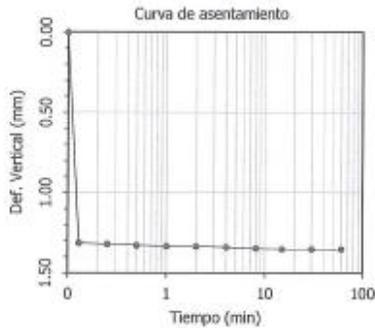
Humedad : 6.5 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.550
0.13	1.310	18.690	1.659
0.25	1.317	18.683	1.659
0.5	1.325	18.675	1.660
1	1.330	18.670	1.660
2	1.332	18.668	1.661
4	1.337	18.663	1.661
8	1.345	18.655	1.662
15	1.350	18.650	1.662
30	1.350	18.650	1.662
60	1.350	18.650	1.662

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	18.650	1.662	0.000	0.000
0.05	0.020	18.630	1.664	0.131	0.065
0.10	0.042	18.608	1.666	0.196	0.098
0.20	0.070	18.580	1.668	0.262	0.131
0.35	0.090	18.560	1.670	0.350	0.175
0.50	0.120	18.530	1.673	0.402	0.201
0.75	0.150	18.500	1.676	0.465	0.232
1.00	0.175	18.475	1.678	0.510	0.255
1.25	0.208	18.442	1.681	0.573	0.286
1.50	0.250	18.400	1.685	0.612	0.306
1.75	0.270	18.380	1.687	0.654	0.327
2.00	0.295	18.355	1.689	0.687	0.344
2.50	0.320	18.330	1.691	0.720	0.360
3.00	0.340	18.310	1.693	0.769	0.384
3.50	0.370	18.280	1.696	0.834	0.417
4.00	0.390	18.260	1.698	0.981	0.491
4.50	0.420	18.230	1.700	1.063	0.532
5.00	0.450	18.200	1.703	1.096	0.548
6.00	0.490	18.160	1.707	1.145	0.573
7.00	0.520	18.130	1.710	1.227	0.613
8.00	0.550	18.100	1.713	1.282	0.641
9.00	0.575	18.075	1.715	1.374	0.687
10.00	0.600	18.050	1.717	1.446	0.723
11.00	0.650	18.000	1.722	1.453	0.726
12.00	0.675	17.975	1.725	1.453	0.726



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Material que pasa el tamiz Nº 4, humedad = 6.6%, densidad seca = 1.55g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

David G. Luna Duj
DAVID G. LUNA DUJ
 ING. CIVIL - CIP. 4388

A6.17: Ensayo de corte directo 4kg/cm³ (C-3)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 Facultad de Ingeniería Civil
 Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
 y Mitigación de Desastres
 Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO (ASTM - D3080)

Informe : LG19-096 Fecha : Junio, 2019
 Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albalilería Confinada

Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Sondaje : C - 03 Velocidad : 0.50 mm/min
 Muestra : --- AASHTO : A-1b (0)
 Prof. (m) : 0.90 - 1.40 SUCS : SM / Arena limosa con grava
 Estado : Remoldeado Hoja : 3 de 4

ESFUERZO NORMAL : 4 kg/cm²

Datos del espécimen
 Diámetro : 6 cm
 Altura : 2 cm

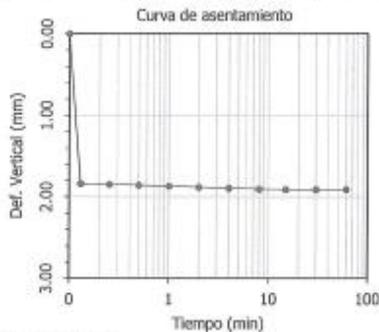
Contenido de humedad
 Humedad : 6.5 %

Aplicación del esfuerzo normal

Tiempo (min)	Deform. Vertical (mm)	Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)
0	0.000	20.000	1.550
0.13	1.840	18.160	1.707
0.25	1.848	18.152	1.708
0.5	1.857	18.143	1.709
1	1.870	18.130	1.710
2	1.882	18.118	1.711
4	1.895	18.105	1.712
8	1.905	18.095	1.713
15	1.910	18.090	1.714
30	1.910	18.090	1.714
60	1.910	18.090	1.714

Aplicación del esfuerzo cortante

Deformación		Altura (mm)	Densidad seca (g/cm ³)	Esfuerzo	
Horizontal (%)	Vertical (mm)			Cortante (kg/cm ²)	Normalizado
0.00	0.000	18.090	1.714	0.000	0.000
0.05	0.020	18.070	1.716	0.278	0.070
0.10	0.030	18.060	1.716	0.376	0.094
0.20	0.060	18.030	1.719	0.507	0.127
0.35	0.090	18.000	1.722	0.622	0.155
0.50	0.120	17.970	1.725	0.720	0.180
0.75	0.145	17.945	1.727	0.818	0.204
1.00	0.175	17.915	1.730	0.981	0.245
1.25	0.210	17.880	1.734	1.112	0.278
1.50	0.240	17.850	1.737	1.227	0.307
1.75	0.270	17.820	1.740	1.309	0.327
2.00	0.300	17.790	1.743	1.397	0.349
2.50	0.330	17.760	1.745	1.554	0.388
3.00	0.360	17.730	1.748	1.734	0.433
3.50	0.395	17.695	1.752	1.897	0.474
4.00	0.440	17.650	1.756	1.996	0.499
4.50	0.470	17.620	1.759	2.094	0.523
5.00	0.495	17.595	1.762	2.208	0.552
6.00	0.520	17.570	1.764	2.355	0.589
7.00	0.540	17.550	1.766	2.496	0.624
8.00	0.557	17.533	1.768	2.601	0.650
9.00	0.585	17.505	1.771	2.732	0.683
10.00	0.615	17.475	1.774	2.804	0.701
11.00	0.640	17.450	1.776	2.810	0.703
12.00	0.665	17.425	1.779	2.810	0.703



Observación :

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Material que pasa el tamiz N° 4, humedad = 6.6%, densidad seca = 1.55g/cm³. Los datos de remoldeo son responsabilidad del solicitante.

David G. Luna Durán
 DAVID G. LUNA DURÁN
 ING. CIVIL - CIP. 45982

Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A6.18: Envoltentes de resistencia (C-3)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil
 Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas
 y Mitigación de Desastres
 Laboratorio Geotécnico



ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

(ASTM - D3080)

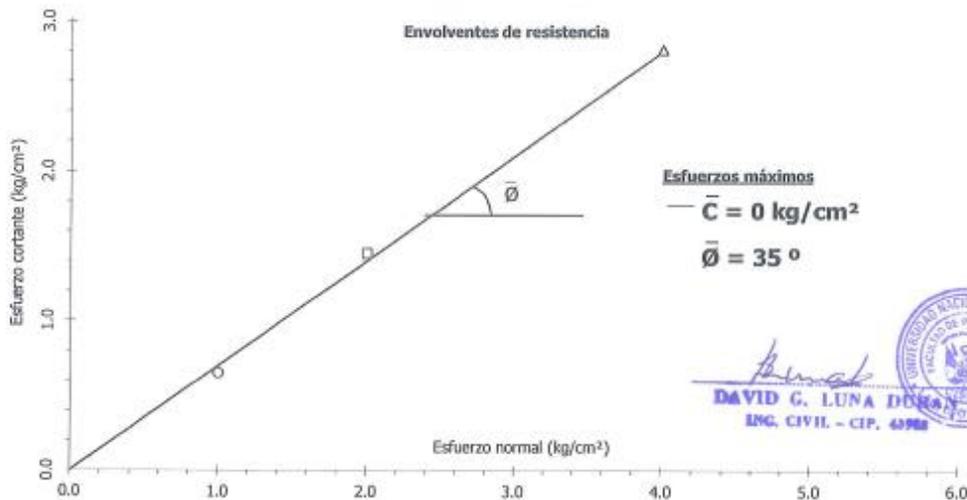
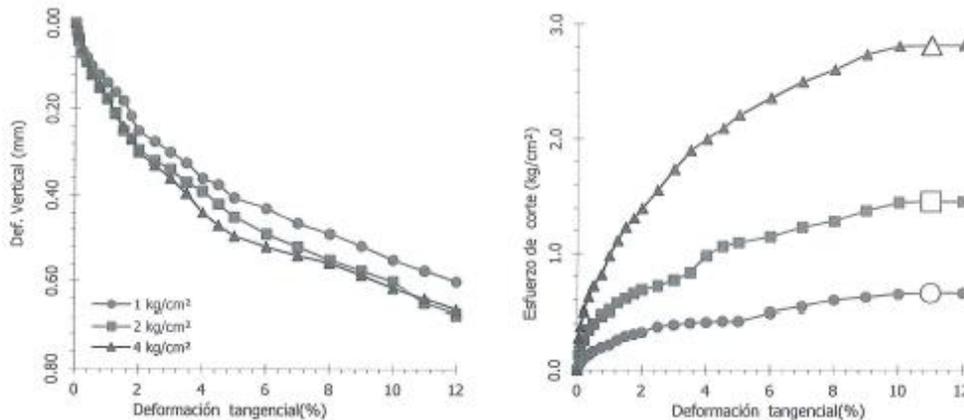
Informe : LG19-096
 Solicitante : ABDÍAS WILFREDO VILLAVICENCIO OLARTEGUI
 Proyecto : Vulnerabilidad Sísmica del Suelo para Viviendas Autoconstruidas de Albañilería Confinada

Fecha : Junio, 2019

Ubicación : Av. El Trabajo, Dis. Independencia, Prov. y Dpto. Lima

Sondaje	C - 03	Velocidad	: 0.50 mm/min
Muestra	---	AASHTO	: A-1b (0)
Prof. (m)	0.90 - 1.40	SUCS	: SM / Arena limosa con grava
Estado	Remoldeado	Hoja	: 4 de 4

Aplicación del esfuerzo cortante



David G. Luna Duran
DAVID G. LUNA DURAN
 ING. CIVIL - CIP. 40968



Av. Túpac Amaru 1150, Rímac, Lima 25, Código Postal 15333 – Perú
 Teléfonos: (+51) 1 4820777 Anexo 401 / (+51) 1 481 1070 Anexo 421
 (+51) 1 4820804 / Celular: 951694234.
 Correo-e: labgeoc@uni.edu.pe / URL: <http://www.cismid-uni.org>

A7: MEMORIA DE CÁLCULO

A7.1. PARÁMETROS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA ESTRUCTURADA

DISEÑO DE SISMORESISTENTE																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZONA</td> <td>Z</td> </tr> <tr> <td>ZONA 1</td> <td>0.1</td> </tr> <tr> <td>ZONA 2</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>ZONA 3</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>ZONA 4</td> <td>0.45</td> </tr> </tbody> </table>					Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"		ZONA	Z	ZONA 1	0.1	ZONA 2	0.25	ZONA 3	0.35	ZONA 4	0.45																		
Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"																																		
ZONA	Z																																	
ZONA 1	0.1																																	
ZONA 2	0.25																																	
ZONA 3	0.35																																	
ZONA 4	0.45																																	
<p>Z: Aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedido en 50 años, se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad</p>																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZONA\SUELO</td> <td>S0</td> <td>S1</td> <td>S2</td> <td>S3</td> </tr> <tr> <td>ZONA 1</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.60</td> <td>2.00</td> </tr> <tr> <td>ZONA 2</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.20</td> <td>1.40</td> </tr> <tr> <td>ZONA 3</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.15</td> <td>1.20</td> </tr> <tr> <td>ZONA 4</td> <td>0.80</td> <td>1.00</td> <td>1.05</td> <td>1.10</td> </tr> </tbody> </table>					Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"					ZONA\SUELO	S0	S1	S2	S3	ZONA 1	0.80	1.00	1.60	2.00	ZONA 2	0.80	1.00	1.20	1.40	ZONA 3	0.80	1.00	1.15	1.20	ZONA 4	0.80	1.00	1.05	1.10
Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"																																		
ZONA\SUELO	S0	S1	S2	S3																														
ZONA 1	0.80	1.00	1.60	2.00																														
ZONA 2	0.80	1.00	1.20	1.40																														
ZONA 3	0.80	1.00	1.15	1.20																														
ZONA 4	0.80	1.00	1.05	1.10																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Tabla N° 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZONA\SUELO</td> <td>S0</td> <td>S1</td> <td>S2</td> <td>S3</td> </tr> <tr> <td>Tp (seg)</td> <td>0.30</td> <td>0.40</td> <td>0.60</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>TL (seg)</td> <td>3.00</td> <td>2.50</td> <td>2.00</td> <td>1.60</td> </tr> </tbody> </table>					Tabla N° 4					ZONA\SUELO	S0	S1	S2	S3	Tp (seg)	0.30	0.40	0.60	1.00	TL (seg)	3.00	2.50	2.00	1.60										
Tabla N° 4																																		
ZONA\SUELO	S0	S1	S2	S3																														
Tp (seg)	0.30	0.40	0.60	1.00																														
TL (seg)	3.00	2.50	2.00	1.60																														
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">VALOR DE S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZONA</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>ZONA 1</td> <td>1.6</td> </tr> <tr> <td>ZONA 2</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>ZONA 3</td> <td>1.15</td> </tr> <tr> <td>ZONA 4</td> <td>1.05</td> </tr> </tbody> </table>					VALOR DE S		ZONA	S	ZONA 1	1.6	ZONA 2	1.2	ZONA 3	1.15	ZONA 4	1.05																		
VALOR DE S																																		
ZONA	S																																	
ZONA 1	1.6																																	
ZONA 2	1.2																																	
ZONA 3	1.15																																	
ZONA 4	1.05																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>U</th> <th colspan="2">CATEGORIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.5</td> <td>Edificación esencial con aislador</td> <td>A1</td> </tr> <tr> <td>1.5</td> <td>Edificación esencial</td> <td>A2</td> </tr> <tr> <td>1.3</td> <td>Edificación importante</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Edificación común</td> <td>C</td> </tr> </tbody> </table>					U	CATEGORIA		1.5	Edificación esencial con aislador	A1	1.5	Edificación esencial	A2	1.3	Edificación importante	B	1	Edificación común	C															
U	CATEGORIA																																	
1.5	Edificación esencial con aislador	A1																																
1.5	Edificación esencial	A2																																
1.3	Edificación importante	B																																
1	Edificación común	C																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>S0</th> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ROCA DURA</td> <td>ROCA O SUELOS MUY RIGIDOS</td> <td>SUELOS INTERMEDIOS</td> <td>SUELOS BLANDOS</td> </tr> </tbody> </table>					S0	S1	S2	S3	ROCA DURA	ROCA O SUELOS MUY RIGIDOS	SUELOS INTERMEDIOS	SUELOS BLANDOS																						
S0	S1	S2	S3																															
ROCA DURA	ROCA O SUELOS MUY RIGIDOS	SUELOS INTERMEDIOS	SUELOS BLANDOS																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rd</th> <th>DESCRIPCION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>Albañilería Armada o Confinada</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Muros de ductilidad limitada</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>De muros estructurales de concreto O Albañilería E070</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Sistema dual muros y porticos</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Porticos de concreto armado</td> </tr> </tbody> </table>					Rd	DESCRIPCION	3	Albañilería Armada o Confinada	4	Muros de ductilidad limitada	6	De muros estructurales de concreto O Albañilería E070	7	Sistema dual muros y porticos	8	Porticos de concreto armado																		
Rd	DESCRIPCION																																	
3	Albañilería Armada o Confinada																																	
4	Muros de ductilidad limitada																																	
6	De muros estructurales de concreto O Albañilería E070																																	
7	Sistema dual muros y porticos																																	
8	Porticos de concreto armado																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTOR DE ZONA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ZONA:</td> <td>ZONA 4</td> </tr> <tr> <td>Z=</td> <td>0.45</td> </tr> </tbody> </table>					FACTOR DE ZONA		ZONA:	ZONA 4	Z=	0.45																								
FACTOR DE ZONA																																		
ZONA:	ZONA 4																																	
Z=	0.45																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTOR DE SUELOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tipo de suelo:</td> <td>S2 SUELOS INTERMEDIOS</td> </tr> <tr> <td>S=</td> <td>1.05</td> </tr> <tr> <td>TP=</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td>TL=</td> <td>2.00</td> </tr> </tbody> </table>					FACTOR DE SUELOS		Tipo de suelo:	S2 SUELOS INTERMEDIOS	S=	1.05	TP=	0.60	TL=	2.00																				
FACTOR DE SUELOS																																		
Tipo de suelo:	S2 SUELOS INTERMEDIOS																																	
S=	1.05																																	
TP=	0.60																																	
TL=	2.00																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>FACTOR DE USO</th> <th colspan="2">CATEGORIA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>U=</td> <td>1</td> <td>Edificación común C</td> </tr> </tbody> </table>					FACTOR DE USO	CATEGORIA		U=	1	Edificación común C																								
FACTOR DE USO	CATEGORIA																																	
U=	1	Edificación común C																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FACTOR DE DUCTILIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rx=</td> <td>3.00 Albañilería Armada o Confinada</td> </tr> <tr> <td>Ry=</td> <td>3.00 Albañilería Armada o Confinada</td> </tr> </tbody> </table>					FACTOR DE DUCTILIDAD		Rx=	3.00 Albañilería Armada o Confinada	Ry=	3.00 Albañilería Armada o Confinada																								
FACTOR DE DUCTILIDAD																																		
Rx=	3.00 Albañilería Armada o Confinada																																	
Ry=	3.00 Albañilería Armada o Confinada																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">IRREGULARIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Irregularidad estructural en altura</td> </tr> <tr> <td>lax=</td> <td>1.00 lay= 1.00</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Irregularidad estructural en planta</td> </tr> <tr> <td>lpx=</td> <td>0.75 lpy= 1.00</td> </tr> </tbody> </table>					IRREGULARIDAD		Irregularidad estructural en altura		lax=	1.00 lay= 1.00	Irregularidad estructural en planta		lpx=	0.75 lpy= 1.00																				
IRREGULARIDAD																																		
Irregularidad estructural en altura																																		
lax=	1.00 lay= 1.00																																	
Irregularidad estructural en planta																																		
lpx=	0.75 lpy= 1.00																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Rdx=</td> <td>2.25</td> </tr> <tr> <td>Rdy=</td> <td>3.00</td> </tr> </tbody> </table>					COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS		Rdx=	2.25	Rdy=	3.00																								
COEFICIENTE DE REDUCCIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS																																		
Rdx=	2.25																																	
Rdy=	3.00																																	
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Tx=</td> <td>0.151</td> </tr> <tr> <td>Ty=</td> <td>0.091</td> </tr> <tr> <td>Cx</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>Cy</td> <td>2.5</td> </tr> <tr> <td>ZUCS/Rx=</td> <td>0.525</td> </tr> <tr> <td>ZUCS/Ry=</td> <td>0.39375</td> </tr> </tbody> </table>					Tx=	0.151	Ty=	0.091	Cx	2.5	Cy	2.5	ZUCS/Rx=	0.525	ZUCS/Ry=	0.39375																		
Tx=	0.151																																	
Ty=	0.091																																	
Cx	2.5																																	
Cy	2.5																																	
ZUCS/Rx=	0.525																																	
ZUCS/Ry=	0.39375																																	

A.7.2. IRREGULARIDAD EN ALTURA X

A7.2.1. Irregularidad de rigidez

1.0.- IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ								
R=	2.25				Δ/hi (Max) =	0.007		
Piso	Hi	Vi	δ CENTRO DE MASAS	ΔL CENTRO DE MASAS		RIGIDEZ LATERAL	R(i) < 70%R(i+1)	R(i) < 80%R(PROMEDIO DE LOS 3 PISOS SUPERIORES)
9								
8								
7								
6								
5								
4								
3								
2	2.5	42.8959	0.003252	0.001221		35131.777232	FALSO	
1	3.8	83.1586	0.002031	0.002031		40944.657804	FALSO	FALSO
							FALSO	FALSO
PISO	V (i)	V (i+1)	Es V(i)<0.80*V(i+1)	CONDICION				
1	83.1586	42.8959	FALSO					
2	42.8959	0	FALSO					
3								
4								
5								
6								
7								
8				FALSO				
9								

A7.2.2. Irregularidad de piso blando

¿EL EDIFICIO TIENE IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ DE PISO BLANDO O DE PISO DEBIL?								
						la	FALSO	
						1		
					Δ/hi (Max) =	0.007		
						* Último nivel sin valor	* Último 3 niveles nivel sin valor	
Piso	Hi	Vi	δ CENTRO DE MASAS	ΔL CENTRO DE MASAS		RIGIDEZ LATERAL	R(i) < 60%R(i+1)	R(i) < 70%R(PROMEDIO DE LOS 3 PISOS SUPERIORES)
9								
8								
7								
6								
5								
4								
3								
2	2.5	42.8959	0.003252	0.001221		35131.777232	FALSO	
1	2.8	83.1586	0.002031	0.002031		40944.657804	FALSO	FALSO
							FALSO	FALSO
¿EL EDIFICIO TIENE IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ EXTREMA?								
						la=	FALSO	
						1		

A7.2.3. Irregularidad de masa

2.0.- IRREGULARIDAD DE MASA						
					* Último nivel sin valor	* Primer nivel sin valor
Piso			Masa (Tn s2/m)	Mi>1.5 M i+1		
1			11.72721	FALSO		
2			7.64168	FALSO		
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9					FALSO	
¿EL EDIFICIO TIENE IRREGULARIDAD DE MASA?						
					la=	NO
					1	

A7.2.4. Irregularidad geométrica vertical

2.0.- IRREGULARIDAD GEOMETRICA VERTICAL								
						* Último nivel sin valor	* Primer nivel sin valor	
PISO			Dimension del edificio en el eje		D>1.3 D i-1	Di>1.5 D i-1		
1			7.5		FALSO			
2			7.5					
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10						FALSO		
¿EL EDIFICIO TIENE IRREGULARIDAD GEOMETRICA VERTICAL?							FALSO	
la=							1	
FACTOR POR IRREGULARIDAD VERTICAL EN X								
Iax=							1	

A.7.3. IRREGULARIDAD EN ALTURA Y

A7.3.1. Irregularidad de rigidez

1.0.- IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ								
R=	2.25				Δ_i/h_i (Max) =	0.007		
Piso	H _i	V _i	δ CENTRO DE MASAS	ΔL CENTRO DE MASAS		RIGIDEZ LATERAL	R(i) < 70%R(i+1)	R(i) < 80%R(PROMEDIO DE LOS 3 PISOS SUPERIORES)
9								
8								
7								
6								
5								
4								
3								
2	2.8	35.809	0.000974	0.000971		36878.475798	FALSO	
1	3.8	71.9785	0.000659	0.000654		110058.868502	FALSO	FALSO
							FALSO	FALSO
PISO	V (i)	V (i+1)	Es V(i)<0.80*V(i+1)		CONDICION			
1	71.9785	35.809	FALSO					
2	35.809	0	FALSO					
3	0	0	FALSO					
4	0	0	FALSO					
5	0	0	FALSO					
6	0	0	FALSO					
7	0	0	FALSO					
8	0	0	FALSO		FALSO			
9								

A7.3.2. Irregularidad de piso blando

¿EL EDIFICIO TIENE IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ DE PISO BLANDO O DE PISO DEBIL?								FALSO
la=							1	
						Δ_i/h_i (Max) =	0.007	
						* Último nivel sin valor	* Último 3 niveles nivel sin valor	
Piso	H _i	V _i	δ CENTRO DE MASAS	ΔL CENTRO DE MASAS		RIGIDEZ LATERAL	R(i) < 60%R(i+1)	R(i) < 70%R(PROMEDIO DE LOS 3 PISOS SUPERIORES)
9								
8								
7								
6								
5								
4								
3								
2	2.8	35.809	0.000974	0.000315		113679.365079	FALSO	
1	3.8	71.9785	0.000659	0.000659		109223.823976	FALSO	FALSO
							FALSO	FALSO
¿EL EDIFICIO TIENE IRREGULARIDAD DE RIGIDEZ EXTREMA?								FALSO
la=							1	

A7.3.3. Irregularidad de masa

2.0.- IRREGULARIDAD DE MASA					
				* Último nivel sin valor	* Primer nivel sin valor
Piso			Masa (Tn s2/m)	Mi>1.5 M i+1	
1			11.73	FALSO	
2			7.64	FALSO	
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					FALSO
¿EL EDIFICIO TIENE IRREGULARIDAD DE MASA?					NO
Ia=					1

A7.3.4. Irregularidad geométrica vertical

2.0.- IRREGULARIDAD GEOMETRICA VERTICAL					
				* Último nivel sin valor	* Primer nivel sin valor
PISO			Dimension del edificio en el eje	Di>1.3 D i+1	Di>1.5 D i-1
1			15	FALSO	
2			15		
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					FALSO
¿EL EDIFICIO TIENE IRREGULARIDAD GEOMETRICA VERTICAL?					FALSO
Iax=					1
FACTOR POR IRREGULARIDAD VERTICAL EN X					
Iax=			1		

A.7.4. IRREGULARIDAD EN PLANTA

1.0.- IRREGULARIDAD TORSIONAL										
Rx=	3.00	Ry=		3.000	Δ/h (Max) =	0.007				
DIRECCION X:										
Piso	Hi	Punto extremo del edificio				ΠΡΟΜΕΔΙΟ	1.3* $\Delta\pi\sigma\mu$	$\Delta\mu\alpha\xi > 1.3 \Delta\pi\sigma\mu$		
		δ MAXIMO	δ RELATIVO	δ MINIMO	δ RELATIVO					
10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2	2.5	0.005021	0.001778	0.001990	0.000729	0.0012535	0.001630		VERDADERO	
1	3.8	0.003243	0.003243	0.001261	0.001261	0.002252	0.002928		VERDADERO	
¿EL EDIFICIO TIENE IRREGULARIDAD TORSIONAL?										
						Ip=	0.75			
Piso	Hi	Punto extremo del edificio				Centroide del edificio		$\Delta\mu\alpha\xi > 1.5 \Delta\sigma$		
		δ MAXIMO	δ RELATIVO	δ MINIMO	δ RELATIVO	ΠΡΟΜΕΔΙΟ	1.3* $\Delta\pi\sigma\mu$			
4										
5										
4										
3										
2	2.5	0.009376	0.001778	0.004646	0.000729	0.0012535	0.001880		FALSO	
1	3.8	0.005466	0.003243	0.002764	0.001261	0.002252	0.003378		FALSO	
¿EL EDIFICIO TIENE IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA?										
						Ip=	1	Ipx=	0.75	

DIRECCION Y:										
Piso	Hi	Punto extremo del edificio				Centroide del edificio		$\Delta\mu\alpha\xi > 1.5 \Delta\sigma$		
		δ MAXIMO	δ RELATIVO	δ MINIMO	δ RELATIVO	ΠΡΟΜΕΔΙΟ	1.3* $\Delta\pi\sigma\mu$			
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2	2.5	0.001036	0.000335	0.00106	0.000340	0.0003375	0.000439		FALSO	
1	3.8	0.000701	0.000701	0.00072	0.000720	0.0007105	0.000924		FALSO	
¿EL EDIFICIO TIENE IRREGULARIDAD TORSIONAL?										
						Ip=	1			
Piso	Hi	Punto extremo del edificio				Centroide del edificio		$\Delta\mu\alpha\xi > 1.5 \Delta\sigma$		
		δ MAXIMO	δ RELATIVO	δ MINIMO	δ RELATIVO	ΠΡΟΜΕΔΙΟ	1.3* $\Delta\pi\sigma\mu$			
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2	2.5	0.001036	0.000335	0.00106	0.00034	0.0003375	0.000506		FALSO	
1	3.8	0.000701	0.000701	0.00072	0.00072	0.0007105	0.001066		FALSO	
¿EL EDIFICIO TIENE IRREGULARIDAD TORSIONAL EXTREMA?										
						Ip=	1	Ipy=	1	
ESQUINA ENTRANTE:		X ambos lados				Ip=		1		
DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA:		NO				Ip=		1		
SISTEMAS NO PARALELOS:		NO				Ip=		1		
		Si tiene forma trapezoidal								
Ip=		0.75								

A.7.6. DESPLAZAMIENTO (DERIVA)

CHEQUEO DE DESPLAZAMIENTOS						
Eje X						
R=	2.25		Δ/hi (Max) =	0.007		
Piso	Hi (cm)	δ (Del analisis) (cm)	δ (Corregido) (cm)	Δ (cm)	Δ/hi	
10						
9						
8						
7						
6						
5						
4						
3						
2	2.8	0.001033	0.000138214	0.00023324		OK
1	3.8	0.000646	0.00017	0.00028688		OK
Eje Y						
R=	3.00		Δ/hi (Max) =	0.005		
Piso	Hi	δ (Del analisis)	δ (Corregido)	Δ	Δ/hi	
10						
9						
8						
7						
6						
5						
4						
3						
2	2.8	0.000357	4.42857E-05	0.00011293		OK
1	3.8	0.000233	6.13158E-05	0.00015636		OK
	fc=	210		E=	217,371	
	fm=	65		E=	32,500.00	
	fc=	210		E=	217,370.65	

A.7.7. FICHAS DE REPORTE (CÁLCULO)

A.7.7.1. VIVIENDA 1

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019							
FICHA DE REPORTE							
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.							
Ubicación:	Av. El trabajo N°300					Vivienda N°:	1
N° pisos:	2						
Z =	0.45			Area muros (x) =	2.425		
U =	1			Area muros (y) =	3.415	Eje Mayor	
S =	1.05			Area típica =	111.45		
N =	2						
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56	Densidad de Muros	Adecuado	X	1
	0.0218	0.0306	0.0169		Aceptable		2
	SI CUMPLE	SI CUMPLE			Inadecuado		3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica			
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)	
	Mala	X	3				
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada	X	1	Peligro Sísmico			
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)	
	Inadecuado		3				
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA			1.6
	Media		2				
	Alta		1				
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO			2.6
	Intermedio	X	2				
	Flexible		3				
Pendiente	Plana		1				
	mediana		2				
	Pronunciada	X	3				

A.7.7.2. VIVIENDA 2

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE							
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.							
Ubicación:	Av. El trabajo N°302					Vivienda N°:	2
N° pisos:	2						
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.216	Eje Mayor	
U =	1			Area muros (y) =	2.432		
S =	1.05			Area típica =	103.46		
N =	2						
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56	Densidad de Muros	Adecuado		1
	0.0118	0.0235	0.0169		Acceptable	X	2
	NO CUMPLE	SI CUMPLE			Inadecuado		3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica			
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)	
	Mala	X	3				
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico			
	Acceptable	X	2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)	
	Inadecuado		3				
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 2.3			
	Media		2				
	Alta		1				
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.6			
	Intermedio	X	2				
	Flexible		3				
Pendiente	Plana		1				
	mediana		2				
	Pronunciada	X	3				

A.7.7.3. VIVIENDA 3

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019							
FICHA DE REPORTE							
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.							
Ubicación:	Av. El trabajo N°304					Vivienda N°:	3
N° pisos:	2						
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.52	Eje Mayor	
U =	1			Area muros (y) =	2.178		
S =	1.05			Area típica =	97.46		
N =	2						
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56	Densidad de Muros	Adecuado		1
	0.0156	0.0223	0.0169		Aceptable	X	2
	NO CUMPLE	SI CUMPLE			Inadecuado		3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica			
	Regular	X	2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)	
	Mala		3				
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico			
	Aceptable	X	2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)	
	Inadecuado		3				
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA			2.0
	Media		2				
	Alta		1				
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO			2.6
	Intermedio	X	2				
	Flexible		3				
Pendiente	Plana		1				
	mediana		2				
	Pronunciada	X	3				

A.7.7.4. VIVIENDA 4

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE									
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.									
Ubicación:	Av. El trabajo N°305					Vivienda N°:	4		
N° pisos:	3								
Z =	0.45			Area muros (x) =	2.231	Eje Mayor			
U =	1			Area muros (y) =	3.023				
S =	1.05			Area típica =	123.56				
N =	2								
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	X	1
	0.0181	0.0245	0.0169				Aceptable		2
	SI CUMPLE	SI CUMPLE					Inadecuado		3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica					
	Regular	X	2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)			
	Mala		3						
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico					
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)			
	Inadecuado	X	3						
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 1.5					
	Media		2						
	Alta		1						
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.6					
	Intermedio	X	2						
	Flexible		3						
Pendiente	Plana		1						
	mediana		2						
	Pronunciada	X	3						

A.7.7.5. VIVIENDA 5

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°308					Vivienda N°:	5	
N° pisos:	2							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.786	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	2.767			
S =	1.05			Area típica =	117.61			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0152	0.0235	0.0169				Aceptable	X
	NO CUMPLE	SI CUMPLE					Inadecuado	3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica				
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)		
	Mala	X	3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico				
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)		
	Inadecuado	X	3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 2.4				
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.4				
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana	X	2					
	Pronunciada		3					

A.7.7.6. VIVIENDA 6

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°311					Vivienda N°:	6	
N° pisos:	2							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.552	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	1.623			
S =	1.05			Area típica =	101.25			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0153	0.0160	0.0169				Aceptable	2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE					Inadecuado	X 3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica				
	Regular	X	2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)		
	Mala		3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico				
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)		
	Inadecuado	X	3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 2.7				
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.4				
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana	X	2					
	Pronunciada		3					

A.7.7.7. VIVIENDA 7

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019							
FICHA DE REPORTE							
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.							
Ubicación:	Av. El trabajo N°313					Vivienda N°:	7
N° pisos:	2						
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.787	Eje Mayor	
U =	1			Area muros (y) =	2.131		
S =	1.05			Area típica =	127.13		
N =	2						
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56	Densidad de Muros	Adecuado		1
	0.0141	0.0168	0.0169		Acceptable		2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE			Inadecuado	X	3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica			
	Regular	X	2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)	
	Mala		3				
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico			
	Acceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)	
	Inadecuado	X	3				
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA			2.7
	Media		2				
	Alta		1				
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO			2.6
	Intermedio	X	2				
	Flexible		3				
Pendiente	Plana		1				
	mediana		2				
	Pronunciada	X	3				

A.7.7.8. VIVIENDA 8

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°314					Vivienda N°:	8	
N° pisos:	3							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.942	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	2.322			
S =	1.05			Area típica =	140.13			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0139	0.0166	0.0169				Aceptable	2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE					Inadecuado	X 3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica				
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)		
	Mala	X	3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico				
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)		
	Inadecuado	X	3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 3.0				
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.4				
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana	X	2					
	Pronunciada		3					

A.7.7.9. VIVIENDA 9

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019							
FICHA DE REPORTE							
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.							
Ubicación:	Av. El trabajo N°317					Vivienda N°:	9
N° pisos:	2						
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.512	Eje Mayor	
U =	1			Area muros (y) =	2.179		
S =	1.05			Area típica =	132.54		
N =	2						
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56	Densidad de Muros	Adecuado		1
	0.0114	0.0164	0.0169		Acceptable		2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE			Inadecuado	X	3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica			
	Regular	X	2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)	
	Mala		3				
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico			
	Acceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)	
	Inadecuado	X	3				
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA			2.7
	Media		2				
	Alta		1				
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO			2.4
	Intermedio	X	2				
	Flexible		3				
Pendiente	Plana		1				
	mediana	X	2				
	Pronunciada		3				

A.7.7.10. VIVIENDA 10

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°319					Vivienda N°:	10	
N° pisos:	2							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.322	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	1.845			
S =	1.05			Area típica =	128.78			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0103	0.0143	0.0169				Aceptable	2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE					Inadecuado	X 3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica Densidad (60%) MO y Mat. (30%) Tabiquería (10%)				
	Regular		2					
	Mala	X	3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico Sismicidad (40%) Suelo (40%) Pendiente (20%)				
	Aceptable		2					
	Inadecuado	X	3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 3.0				
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.6				
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana		2					
	Pronunciada	X	3					

A.7.7.11. VIVIENDA 11

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°322					Vivienda N°:	11	
N° pisos:	2							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.933	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	2.879			
S =	1.05			Area típica =	121.43			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0159	0.0237	0.0169				Aceptable	X
	NO CUMPLE	SI CUMPLE					Inadecuado	3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica				
	Regular	X	2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)		
	Mala		3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico				
	Aceptable	X	2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)		
	Inadecuado		3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 2.0				
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.4				
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana	X	2					
	Pronunciada		3					

A.7.7.12. VIVIENDA 12

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°325					Vivienda N°:	12	
N° pisos:	3							
Z =	0.45			Area muros (x) =	2.365	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	3.841			
S =	1.05			Area típica =	143.43			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0165	0.0268	0.0169				Aceptable	X
	NO CUMPLE	SI CUMPLE					Inadecuado	3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica				
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)		
	Mala	X	3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico				
	Aceptable	X	2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)		
	Inadecuado		3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 2.3				
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.6				
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana		2					
	Pronunciada	X	3					

A.7.7.13. VIVIENDA 13

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019								
FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°327					Vivienda N°:	13	
N° pisos:	2							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.879	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	3.463			
S =	1.05			Area típica =	126.22			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0149	0.0274	0.0169				Aceptable	X
	NO CUMPLE	SI CUMPLE					Inadecuado	3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1			Vulnerabilidad sísmica		
	Regular	X	2			Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)
	Mala		3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1			Peligro Sísmico		
	Aceptable	X	2			Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)
	Inadecuado		3					
Sismicidad	Baja	X	3			VULNERABILIDAD SÍSMICA		2.0
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1			PELIGRO SÍSMICO		2.6
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana		2					
	Pronunciada	X	3					

A.7.7.14. VIVIENDA 14

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE									
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.									
Ubicación:	Av. El trabajo N°330					Vivienda N°:	14		
N° pisos:	3								
Z =	0.45			Area muros (x) =	2.823	Eje Mayor			
U =	1			Area muros (y) =	3.641				
S =	1.05			Area típica =	143.54				
N =	2								
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	X	1
	0.0197	0.0254	0.0169				Aceptable		2
	SI CUMPLE	SI CUMPLE					Inadecuado		3
Calidad de MO y Materiales	Buena	X	1	Vulnerabilidad sísmica					
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)			
	Mala		3						
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada	X	1	Peligro Sísmico					
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)			
	Inadecuado		3						
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 1.0					
	Media		2						
	Alta		1						
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.4					
	Intermedio	X	2						
	Flexible		3						
Pendiente	Plana		1						
	mediana	X	2						
	Pronunciada		3						

A.7.7.15. VIVIENDA 15

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019								
FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°333					Vivienda N°:	15	
N° pisos:	2							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.745	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	2.155			
S =	1.05			Area típica =	128.12			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0136	0.0168	0.0169				Aceptable	2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE					Inadecuado	X 3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1		Vulnerabilidad sísmica			
	Regular	X	2		Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)	
	Mala		3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1		Peligro Sísmico			
	Aceptable		2		Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)	
	Inadecuado	X	3					
Sismicidad	Baja	X	3					
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1		VULNERABILIDAD SÍSMICA		2.7	
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1		PELIGRO SÍSMICO		2.4	
	mediana	X	2					
	Pronunciada		3					

A.7.7.16. VIVIENDA 16

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°335					Vivienda N°:	16	
N° pisos:	2							
Z =	0.45			Area muros (x) =	2.122	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	4.021			
S =	1.05			Area típica =	132.77			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0160	0.0303	0.0169				Aceptable	X
	NO CUMPLE	SI CUMPLE					Inadecuado	3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1			Vulnerabilidad sísmica		
	Regular		2			Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)
	Mala	X	3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1			Peligro Sísmico		
	Aceptable	X	2			Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)
	Inadecuado		3					
Sismicidad	Baja	X	3			VULNERABILIDAD SÍSMICA 2.3		
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1			PELIGRO SÍSMICO 2.6		
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana		2					
	Pronunciada	X	3					

A.7.7.17. VIVIENDA 17

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°340					Vivienda N°:	17	
N° pisos:	2							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.687	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	1.933			
S =	1.05			Area típica =	124.56			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0135	0.0155	0.0169				Aceptable	2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE					Inadecuado	X 3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica				
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)		
	Mala	X	3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico				
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)		
	Inadecuado	X	3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 3.0				
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.6				
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana		2					
	Pronunciada	X	3					

A.7.7.18. VIVIENDA 18

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°342					Vivienda N°:	18	
N° pisos:	2							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.425			
U =	1			Area muros (y) =	3.915	Eje Mayor		
S =	1.05			Area típica =	117.75			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0121	0.0332	0.0169				Aceptable	X
	NO CUMPLE	SI CUMPLE					Inadecuado	3
Calidad de MO y Materiales	Buena	X	1			Vulnerabilidad sísmica		
	Regular		2			Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)
	Mala		3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada	X	1			Peligro Sísmico		
	Aceptable		2			Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)
	Inadecuado		3					
Sismicidad	Baja	X	3			VULNERABILIDAD SÍSMICA		1.6
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1			PELIGRO SÍSMICO		2.6
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana		2					
	Pronunciada	X	3					

A.7.7.19. VIVIENDA 19

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE									
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.									
Ubicación:	Av. El trabajo N°344					Vivienda N°:	19		
N° pisos:	2								
Z =	0.45			Area muros (x) =	2.484	Eje Mayor			
U =	1			Area muros (y) =	3.512				
S =	1.05			Area típica =	111.85				
N =	2								
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	X	1
	0.0222	0.0314	0.0169				Aceptable		2
	SI CUMPLE	SI CUMPLE					Inadecuado		3
Calidad de MO y Materiales	Buena	X	1	Vulnerabilidad sísmica					
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)			
	Mala		3						
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada	X	1	Peligro Sísmico					
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)			
	Inadecuado		3						
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 1.0					
	Media		2						
	Alta		1						
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.6					
	Intermedio	X	2						
	Flexible		3						
Pendiente	Plana		1						
	mediana		2						
	Pronunciada	X	3						

A.7.7.20. VIVIENDA 20

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019								
FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°345					Vivienda N°:	20	
N° pisos:	2							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.422	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	1.703			
S =	1.05			Area típica =	103.27			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0138	0.0165	0.0169				Aceptable	2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE					Inadecuado	X 3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica				
	Regular	X	2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)		
	Mala		3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico				
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)		
	Inadecuado	X	3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA			2.7	
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO			2.4	
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana	X	2					
	Pronunciada		3					

A.7.7.21. VIVIENDA 21

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE									
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.									
Ubicación:	Av. El trabajo N°346					Vivienda N°:	21		
N° pisos:	2								
Z =	0.45			Area muros (x) =	2.577	Eje Mayor			
U =	1			Area muros (y) =	3.345				
S =	1.05			Area típica =	123.41				
N =	2								
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	X	1
	0.0209	0.0271	0.0169				Aceptable		2
	SI CUMPLE	SI CUMPLE					Inadecuado		3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica					
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)			
	Mala	X	3						
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada	X	1	Peligro Sísmico					
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)			
	Inadecuado		3						
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA					
	Media		2			1.6			
	Alta		1						
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO					
	Intermedio	X	2			2.4			
	Flexible		3						
Pendiente	Plana		1						
	mediana	X	2						
	Pronunciada		3						

A.7.7.22. VIVIENDA 22

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°347					Vivienda N°:	22	
N° pisos:	2							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.955	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	3.612			
S =	1.05			Area típica =	119.73			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0163	0.0302	0.0169				Aceptable	X
	NO CUMPLE	SI CUMPLE					Inadecuado	3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica				
	Regular	X	2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)		
	Mala		3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico				
	Aceptable	X	2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)		
	Inadecuado		3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 2.0				
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.6				
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana		2					
	Pronunciada	X	3					

A.7.7.23. VIVIENDA 23

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019							
FICHA DE REPORTE							
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.							
Ubicación:	Av. El trabajo N°348					Vivienda N°:	23
N° pisos:	3						
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.623	Eje Mayor	
U =	1			Area muros (y) =	2.056		
S =	1.05			Area típica =	126.45		
N =	2						
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56	Densidad de Muros	Adecuado		1
	0.0128	0.0163	0.0169		Acceptable		2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE			Inadecuado	X	3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica			
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)	
	Mala	X	3				
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico			
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)	
	Inadecuado	X	3				
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA			3.0
	Media		2				
	Alta		1				
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO			2.6
	Intermedio	X	2				
	Flexible		3				
Pendiente	Plana		1				
	mediana		2				
	Pronunciada	X	3				

A.7.7.24. VIVIENDA 24

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°349					Vivienda N°:	24	
N° pisos:	3							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.398	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	1.955			
S =	1.05			Area típica =	118.23			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0118	0.0165	0.0169				Aceptable	2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE					Inadecuado	X 3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica				
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)		
	Mala	X	3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico				
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)		
	Inadecuado	X	3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 3.0				
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.6				
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana		2					
	Pronunciada	X	3					

A.7.7.25. VIVIENDA 25

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°350					Vivienda N°:	25	
N° pisos:	2							
Z =	0.45			Area muros (x) =	2.103	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	3.172			
S =	1.05			Area típica =	123.41			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0170	0.0257	0.0169				Aceptable	X
	SI CUMPLE	SI CUMPLE					Inadecuado	3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica				
	Regular	X	2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)		
	Mala		3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico				
	Aceptable	X	2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)		
	Inadecuado		3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 2.0				
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.6				
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana		2					
	Pronunciada	X	3					

A.7.7.26. VIVIENDA 26

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°355					Vivienda N°:	26	
N° pisos:	2							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.466	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	1.823			
S =	1.05			Area típica =	112.79			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0130	0.0162	0.0169				Aceptable	2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE					Inadecuado	X 3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica				
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)		
	Mala	X	3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico				
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)		
	Inadecuado	X	3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 3.0				
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.4				
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana	X	2					
	Pronunciada		3					

A.7.7.27. VIVIENDA 27

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°363					Vivienda N°:	27	
N° pisos:	3							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.866	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	2.152			
S =	1.05			Area típica =	132.65			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0141	0.0162	0.0169				Aceptable	2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE					Inadecuado	X 3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica				
	Regular	X	2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)		
	Mala		3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico				
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)		
	Inadecuado	X	3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 2.7				
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.6				
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana	X	2					
	Pronunciada		3					

A.7.7.28. VIVIENDA 28

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019							
FICHA DE REPORTE							
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.							
Ubicación:	Av. El trabajo N°370					Vivienda N°:	28
N° pisos:	2						
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.589	Eje Mayor	
U =	1			Area muros (y) =	1.844		
S =	1.05			Area típica =	113.87		
N =	2						
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56	Densidad de Muros	Adecuado		1
	0.0140	0.0162	0.0169		Acceptable		2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE			Inadecuado	X	3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica			
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)	
	Mala	X	3				
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico			
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)	
	Inadecuado	X	3				
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA			3.0
	Media		2				
	Alta		1				
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO			2.6
	Intermedio	X	2				
	Flexible		3				
Pendiente	Plana		1				
	mediana	X	2				
	Pronunciada		3				

A.7.7.23. VIVIENDA 30

EVALUACIÓN DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA AVENIDA EL TRABAJO DEL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, LIMA 2019 FICHA DE REPORTE								
PROYECTO: "Vulnerabilidad Sísmica de viviendas auconstruidas de albañilería confinada en la Avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019.								
Ubicación:	Av. El trabajo N°392					Vivienda N°:	30	
N° pisos:	3							
Z =	0.45			Area muros (x) =	1.793	Eje Mayor		
U =	1			Area muros (y) =	1.922			
S =	1.05			Area típica =	115.69			
N =	2							
Densidad de Muros	Eje X	Eje Y	ZUSN/56			Densidad de Muros	Adecuado	1
	0.0155	0.0166	0.0169				Aceptable	2
	NO CUMPLE	NO CUMPLE					Inadecuado	X 3
Calidad de MO y Materiales	Buena		1	Vulnerabilidad sísmica				
	Regular		2	Densidad (60%)	MO y Mat. (30%)	Tabiquería (10%)		
	Mala	X	3					
Estabilidad de Tabiquería	Adecuada		1	Peligro Sísmico				
	Aceptable		2	Sismicidad (40%)	Suelo (40%)	Pendiente (20%)		
	Inadecuado	X	3					
Sismicidad	Baja	X	3	VULNERABILIDAD SÍSMICA 3.0				
	Media		2					
	Alta		1					
Suelo	Rigido		1	PELIGRO SÍSMICO 2.4				
	Intermedio	X	2					
	Flexible		3					
Pendiente	Plana		1					
	mediana	X	2					
	Pronunciada		3					

A8: PLANOS

A9: REGISTROS FOTOGRÁFICOS



Figura 31: A9.1 - Excavación de la Calicata 1
Fuente: Elaboración Propia



Figura 32: A9.2 - Excavación de la Calicata 2
Fuente: Elaboración Propia



Figura 33: A9.3 - Excavación de la Calicata 3
Fuente: Elaboración Propia



Figura 34: A9.4 – Instalaciones de laboratorio geotécnico - UNI
Fuente: Elaboración Propia



Figura 35: A9.5 - Vivienda en estado crítico (Av. El Trabajo)
Fuente: Elaboración Propia



Figura 36: A9.6 - Grieta en un muro de albañilería (Av. El trabajo)
Fuente: Elaboración Propia

AUTORIZACIÓN DE VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



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
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL (FORMA) DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Villavicencio Olartequi Abdias Wilfredo

INFORME TITULADO:

*VULNERABILIDAD Sísmica DE SUELOS PARA VIVIENDAS
AUTOCONSTRUIDAS DE ALBOÑERÍA CONFUNDIDA EN LA AVENIDA EL TRABAJO
DISTRITO DE INDESAVILLA, LIMA 2019*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero (a) Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

20 / 07 / 2019

NOTA O MENCIÓN

15 (Quince)

Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, Vilavilencio Ortoguzi Abdías Wilfredo
 docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de
 de la Universidad César Vallejo (precisar filial o sede),
 revisor(a) de la tesis titulada

"Vulnerabilidad Sísmica de Suelos para viviendas auto construidas
 de albañilería ubicada en la avenida El Trabajo distrito
 de Independencia, Lima 2019"

del (de la) estudiante Vilvani Cancio Ortoguzi Abdías Wilfredo
 constato que la investigación tiene un índice de
 similitud de 20. % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las
 coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la
 tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas
 por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha..... Lima, 06 Julio 2019


 Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

GERARDO CANCIO FLORES

DNI: 07239759

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRONICA DE LA TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Villavicencio Olórtegui, Abdías Wilfredo

identificado con DNI N.º 45922452, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

“VULNERABILIDAD SÍSMICA DE SUELOS PARA VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LA AVENIDA EL TRABAJO DISTRITO DE INDEPENDENCIA LIMA - 2019”

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

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI:47062161.....

FECHA: ..20.. deJulio..... de 2019..

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

PANTALLAZO DEL SOFTWARE TURNITIN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL:
 --Vulnerabilidad sísmica de suelos para viviendas autoconstruidas de albanilería confinada en la avenida El Trabajo distrito de Independencia, Lima 2019--

AUTOR:
 Villavicencio Orlortegui Abdías Wilfredo

ASESOR:
 Dr. Ing. Gerardo Enrique Cancho Zúñiga

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ
 2019



Gerardo Enrique Cancho Zúñiga

Resumen de coincidencias

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Bingo)

20 %

Coincidencias

1	Leitragado a Universida...	5 %
2	en actual coon...	2 %
3	repositorio univ.edu.pe	2 %
4	documentos	1 %
5	tesis, posgrado pe	1 %
6	Leitragado a Universida...	1 %
7	repositorio univ.edu.pe	1 %
8	repositorio univ.edu.pe	1 %
9	repositorio univ.edu.pe	1 %
10	repositorio univ.edu.pe	1 %
11	Leitragado a Universida...	<1 %
12	repositorio univ.edu.pe	<1 %
13	repositorio univ.edu.pe	<1 %
14	repositorio univ.edu.pe	<1 %

AUTORIZACIÓN DE VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



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
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL (FORMA) DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Villavicencio Olartequi Abdias Wilfredo

INFORME TITULADO:

*Vulnerabilidad Sísmica de Suelos para Viviendas
Autoconstruidas de Albohormón Consolidado en la Avenida El Trabajo
Distrito de Independencia, Lima 2019*

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero (a) Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

20 / 07 / 2019

NOTA O MENCIÓN

15 (Quince)



Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil

