



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Análisis de las viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad
sísmica en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Vargas Collazos, Jhordan (ORCID:0000-0001-9232-5758)

ASESOR:

Dr. Córdova Salcedo, Felimón (ORCID:0000-0003-0338-5156)

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño sísmico y estructural

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a Dios, a mis padres en especial y a toda mi familia, por ser ellos quien siempre me dieron aliento de logro, fortaleza y salud para cumplir con mis objetivos y metas trazadas.

AGRADECIMIENTO

A dios por guiarme constantemente y por bendecirme día a día. Estoy demasiado agradecido por el amor y apoyo incondicional de mis padres, por traerme a la vida y por educarme con buenos valores y encaminándome a cumplir metas y objetivos trazados.

Por haberme admitido y formarme íntegramente en todo el desarrollo académico a la Universidad Cesar Vallejo, también a todos los ingenieros y profesores que me ofrecieron su apoyo y conocimientos para desarrollar mis competencias profesionales.

Agradezco al Dr. Felimón Córdova Salcedo que es mi asesor de Tesis, por la paciencia que tuvo y por el apoyo incondicional a lo largo de todo el proceso de desarrollo de tesis.

Y finalmente a los profesionales de la Municipalidad de Independencia que me brindaron todo el apoyo que requería en la etapa de encuestas y visitas a campo, por toda la confianza y fe que depositaron en mí durante el tiempo que laboraba ahí.

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

Vargas Collares, Jhordan

(Apellidos, Nombres)

Cuyo título es:

" Análisis de las uniones informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuanisuyo 2019 "

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

14 (número) CATORCE (letras).


Lugar y fecha Lima - 09 / 07 / 19


 PRESIDENTE

Mg. Pinto Barrantes, Raúl A.
 (Grado Apellidos, Nombre)


 SECRETARIO

Mg. Villegas Martínez, Carlos A.
 (Grado Apellidos, Nombre)


 VOCAL
 Dr. Górdova Salcedo Felimon
 (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
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

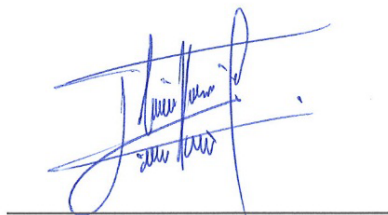
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Jhordan Vargas Collazos, con DNI N° 70788336 a consecuencia del cumplimiento de las disposiciones consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, facultad de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación adjuntada a la reciente tesis pertenece a fuentes verdaderas y originales.

De igual modo, declaro bajo juramento que toda la información y datos recopilados que se exponen en la tesis son originales.

Por lo manifestado anteriormente, si hubiera alguna falsedad asumo toda la responsabilidad que corresponde, como omisión u ocultamiento de los documentos, de información aportada, de tal manera que me someto y me rijo a lo dispuesto por las normas académicas de la Universidad Cesar vallejo.

Los Olivos, 09 de julio del 2019



Jhordan Vargas Collazos

DNI: 70788336

ÍNDICE

CARATULA.....	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO.....	III
PÁGINA DEL JURADO.....	IV
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	V
ÍNDICE	VII
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT	VIII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGIA	34
2.1. Tipo y diseño de investigación	35
2.2. Operacionalización de variables.....	36
2.3. Población, muestra y muestreo.....	38
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	42
2.5. Métodos de análisis de datos.....	44
2.6. Aspectos éticos.....	45
III. RESULTADOS.....	46
IV. DISCUSIÓN.....	99
V. CONCLUSIONES.....	103
VI. RECOMENDACIONES.....	105
REFERENCIAS	108
ANEXOS.....	116

RESUMEN

En la actual tesis titulada “Análisis De Las Viviendas Informales Y Recomendaciones Técnicas de La Vulnerabilidad Sísmica en el distrito De Independencia, Eje Zonal Tahuantinsuyo 2019”, el objetivo general planteado es determinar el nivel de riesgo sísmico en las viviendas informales en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019, para ello se realizó un análisis de la tipología de 37 viviendas informales. En la gran mayoría de casos las viviendas presentan deficiencias estructurales, inclinación de las laderas que generan inestabilidad de las masas de suelos y rocas. Esta información se logró obtener mediante inspecciones en el lugar de estudio a través de fichas técnicas donde se calculó el peligro, fragilidad (vulnerabilidad) y nivel de riesgo sísmico de las viviendas analizadas.

El tipo de método que se aplicó en la investigación es la científica básica- aplicada, con un diseño no experimental de corte transversal y un nivel descriptivo. La población son las viviendas del eje zonal Tahuantinsuyo – Independencia, la muestra son 37 viviendas autoconstruidas, los instrumentos para recolectar los datos fueron instrumentos empíricos como las fichas de reporte y la realización de ensayos por procedimientos normalizados.

Como conclusión basándose en los resultados se obtuvo que la zona estudiada riesgosa sísmicamente, por ende, la vulnerabilidad sísmica nos arrojó un resultado Alto con un 70%, media con 19%. El peligro sísmico fue medido con un 100% nivel de peligro Alto, en los que sobresalieron los parámetros como sismicidad, tipología de suelo y topografía. El riesgo que presenta la zona estudiada asciende a un 67% lo cual se clasifica como riesgo sísmico Alto y medio con un 33%. Todo esto es producto de la mala puesta en práctica de la construcción de viviendas, la inadecuada distribución de elementos estructurales, la regular calidad de materiales usados y la elevada sismicidad en la zona donde radica la informalidad de viviendas.

Palabras claves: Viviendas autoconstruidas, peligro, riesgo, vulnerabilidad sísmica, construcción.

ABSTRACT

In the current thesis entitled "Analysis of Informal Housing and Technical Recommendations of Seismic Vulnerability in the District of Independence, Zonal Axis Tahuantinsuyo 2019", the general objective is to determine the level of seismic risk in informal housing in the district of Independencia, zonal axis Tahuantinsuyo 2019, for this an analysis of the typology of 37 informal dwellings was carried out. In the great majority of cases, the houses have structural deficiencies, inclination of the slopes that generate instability of the soil and rock masses. This information was obtained through inspections at the study site through technical data sheets where the danger, fragility (vulnerability) and seismic risk level of the homes analyzed were calculated.

The type of method that was applied in the research is basic-applied scientific, with a non-experimental cross-sectional design and a descriptive level. The population is the dwellings of the zonal axis Tahuantinsuyo - Independencia, the sample is 37 self-built houses, the instruments to collect the data were empirical instruments such as the reporting cards and the performance of tests by standardized procedures.

As a conclusion based on the results, it was obtained that the seismically risky area studied, therefore, the seismic vulnerability gave us a High result with 70%, average with 19%. The seismic hazard was measured with a 100% High hazard level, in which parameters such as seismicity, soil typology and topography stood out. The risk presented by the studied area amounts to 67% which is classified as high and medium seismic risk with 33%. All this is the product of poor implementation of housing construction, the inadequate distribution of structural elements, the regular quality of materials used and the high seismicity in the area where the informality of housing lies.

Keywords: Self-built housing, danger, risk, seismic vulnerability, construction.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

En el mundo hay gran parte de lugares que son capaces de recibir el efecto o acción de daños por sismo que causan pérdidas materiales, humanas y hasta sociedades enteras. Esta problemática ha sido planteada desde diferentes perspectivas por diversas investigaciones. Al suceder grandes sismos de magnitud alta, se perjudican las edificaciones más vulnerables, ya que es frecuente que sus estructuras no estén reforzadas y sean frágiles. En México 1985, ocurrió un sismo donde se dañaron un aproximado de 91 000 viviendas en distintas zonas, en Colima en el 2003, se perjudicaron 25, 353 viviendas y en Tehuacán de 1999 se dañaron 30 676 edificaciones.

Se cree que sigan ocurriendo movimientos fuertes por sismos ocasionales, lo que nos lleva a optar en descubrir métodos que puedan calcular la vulnerabilidad de las viviendas en diversas zonas (Ramírez, Pichardo y Arzate, 2007, p. 14).

El denominado “Cinturón de Fuego del Pacífico” se encuentra ubicado en nuestro país y está al límite de la aproximación de 2 placas de la estructura de la corteza terrestre denominas tectónicas a la Sudamericana y Nazca, en el cual ocurre un efecto de colisión y deslizamiento del borde de la corteza terrestre de una placa con la otra, a este efecto se le conoce como “subducción”, lo que ha generado una sucesión de sismos de gran escala que genera daños, en la parte del occidente de la superficie peruana. A nivel de localidad o regional ocurren sismos, pero son de menor magnitud, su existencia tiene su inicio en las fallas geológicas locales que al generarse próximo de la superficie traen consigo un gran poder destructivo.

En el mismo orden, Anci, Liza, Parado, Sato (2016) sostienen que referente a lo dicho “debemos de tener en cuenta que hay un sigilo sísmico ubicado en la zona costera central del Perú, donde se encuentra ubicado Callao y Lima Metropolitana (conforman aproximadamente la tercera parte del país). La mayor parte del crecimiento de la ciudad se debe a las invasiones y a la llegada de migrantes rurales que están habitando en las zonas con más alto riesgo sísmico, donde se arriesgan en habitar viviendas primitivas del centro histórico, y a causa de esto, los problemas de urbanismo de Lima se ha incrementado exponencialmente conjuntamente con otros problemas como sobrepoblación, tráfico en casi todos los puntos de la ciudad por ser sede principal de la mayoría de rutas de transporte y lo más destacado es la vulnerabilidad sísmica en las zonas con mayor peligro sísmico. Además, es origen de muchas tareas y actividades administrativas públicas, económicas y privada del país. Por lo tanto, Lima está sometida a una gran colisión

destruictiva resultado de la materialización del peligro sísmico” (p. 2).

Según estadísticas, la exploración histórica evidencia que Lima ha padecido la colisión de 42 sismos de gran escala, y algunos terremotos en los años 1655, 1687, 1586, y 1746 alcanzaron magnitudes que destruyeron gran parte de la ciudad del orden de 9 a 10 según la escala de modificada Mercalli.

El Distrito de Independencia, por su ubicación geográfica entre las estribaciones andinas y la costa peruana, está expuesto al impacto de fenómenos naturales como los sismos y lluvias intensas, donde recurrentemente se verifican a lo largo de la historia geológica y social de Independencia, siendo parte de materia de estudios por algunas instituciones científicas del País, que sugieren tomar acciones correctivas para aminorar el riesgo y peligro de desastres.

El estado Peruano, a través de organismos públicos, como el INDECI, establecen lineamientos para proporcionar una respuesta óptima de la sociedad en caso que ocurran desastres, coordinando con las entidades que están a cargo y son responsables de las acciones requeridas para rehabilitar las áreas afectadas, atender la emergencia y coordinar con los gobiernos tanto regionales y locales sobre la evaluación de daños y la necesidad en caso de desastre (Anci, Liza, Parado y Sato, 2016, p. 2).

El distrito de Independencia en el eje zonal Tahuantinsuyo, no es ajeno a este problema, porque este distrito está ubicado en un área de elevada fragilidad ante una posible vibración sísmica. Actualmente las construcciones informales han aumentado de manera rápida, por falta de recursos los pobladores optan por construir en gran porcentaje viviendas de albañilería confinada, se construyen sin seguir reglamento de construcciones y sin ningún tipo de asesoramiento de un profesional y asistencia técnica tanto de los materiales a utilizar como de las adecuadas fases constructivas. En gran parte del terreno donde se construyen estas viviendas, padecen de deficiencias y daños estructurales graves que son muy expuestos a fallar ante un movimiento telúrico, generando peligro para todos los que habitan ahí.

Los propietarios con un inadecuado estudio de suelos, la improvisación en las cimentaciones y la falta de asesoramiento técnico, construyen viviendas de uno hasta tres pisos teniendo múltiples consecuencias como fallas o desperfectos estructurales, que se dan a conocer en

las diferentes edificaciones ubicadas en las laderas del distrito de Independencia, lo que hace vulnerables a las personas que las habitan.

Los propietarios recurren a la informalidad, *sin emplear el Reglamento Nacional de Edificación*, construyendo con aplicación de materiales inadecuados, sin una dirección técnica por parte de un profesional. La informalidad es producto de los bajos recursos económicos y principalmente por la propia necesidad de contar con una vivienda. Son personas que migran a la capital quienes optan por la informalidad esto ocurre en casi toda la zona de la costa del país. Se observan viviendas autoconstruidas con materiales descartables de baja calidad como: cartón, mantas de polímero, esteras, latas, rocas, madera, etc. Utilizan lo que encuentran más económico como ladrillo crudo o cocido irregularmente, adobe artesanal.

Es de suma importancia conocer y saber en qué condición se encuentran las construcciones de viviendas informales que no siguen protocolos y normas de diseño sismorresistente en el eje zonal Tahuantinsuyo, distrito de Independencia. Finalmente se busca proponer recomendaciones técnicas para la mejora de su técnica constructiva, para reducir el grado de vulnerabilidad sísmica en las distintas tipologías de viviendas que analizaremos.

En principio a este contexto, se da a conocer como proyecto de investigación a el “ANALISIS DE LAS VIVIENDAS INFORMALES Y RECOMENDACIONES TECNICAS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, EJE ZONAL TAHUANTINSUYO 2019”

Trabajos previos

Antecedentes Nacionales

(Ochoa, 2012, p. 4), elaboro el trabajo de tesis titulado, “Empleo De Los Sistemas De Información Geográfica Para La Determinación De Escenarios De Riesgo En El Balneario De Pucusana” nos dice lo siguiente: El marco de sismo se refiere a 2 aspectos principalmente: El riesgo de tsunamis y sismos relacionados; y la consideración de la inseguridad de viviendas habidas. La idea o el conjunto de nociones sobre ambos aspectos

para Lima y Callao es aún acotado ya que no se cuenta con muchos estudios sobre cuantificación y ubicación de la magnitud del sismo de acuerdo a la tipología del suelo; en cambio, para la consideración de la inseguridad de estructuras distinguidas, no se cuenta con información detallada referente a las particularidades de las viviendas existentes, así como de la densidad poblacional, básicamente cualitativa.

Para definir el estudio, Ochoa sostiene al respecto:

La investigación establece conocer la estimación de una posible colisión de sismos y tsunami sobre las viviendas y personas para reconocer según estudios a nivel de distrito, el nivel de afectados. El territorio comprende 43 distritos de Lima y Callao, un análisis de vulnerabilidad y riesgo sísmico desarrollado por el CISMID para la APESEG en el año 2005. Se quiere hacer este análisis de una forma de nivel macro, que sea un estudio completo sobre la relación con la tipología de suelo y el estado actual en el que se encuentran las viviendas, que ya se realizó por él APESEG. Este estudio es importante ya que con él se puede tener claras las ideas de cuál podría ser el escenario hipotético de Lima Metropolitana, en caso que ocurra un sismo de gran envergadura. (2012, p. 5).

Al respecto Delgadillo, R. (2014, p 4), en su trabajo de tesis “Microzonificación Geotécnica Sísmica Del Distrito De Independencia- Lima”. Fijó como **objetivo principal** los aprendizajes de Zonificación sísmica, riesgo sísmico y vulnerabilidad en **Independencia**, que se realizaron en el año 2004 por la APESEG.

Aplicando una **Metodología** de investigación mediante la realización de diversos ensayos, para el análisis de la densificación de puntos de exploración. Finalmente **concluye** que se abarcó toda el área de estudio y se obtuvo planos detallados utilizando la información geográfica (GIS), actualizados con las normas vigentes.

Según Becerra (como se citó en Oswaldo, 2017, párr. 3) en su tesis que lleva por título el “Riesgo Sísmico de las Edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca-2015” Alcanzó a obtener resultados donde explica que el material de albañilería empleados en todas las casas tiene poca resistencia, mucha filtración de agua y una gran variación dimensional, se debe a la carencia de cocción de las unidades de albañilería.

Finalmente **concluye** que las viviendas tienen bastantes problemas estructurales, los cuales podrían afectar en su desempeño frente a un sismo, originando riesgos a gran escala. También la utilización de materiales es de casi buena a mala calidad, lo cual trae mayor

vulnerabilidad.

Antecedentes Internacionales

Según Moquete (como se citó en Oswaldo, 2017, párr. 4) en su trabajo de tesis que se titula “Evaluación de riesgo Sísmico en Edificios Especiales: Escuelas. Aplicación en Barcelona”. Planteando una finalidad como **objetivo** general de estimar el riesgo sísmico utilizando el SIG siglas abreviadas que significan Sistema de Información Geográfica, para concluir los resultados de forma geo referenciada y usando una compacta base de datos.

Se **concluye** que el fin de este estudio es con el motivo de dar respuestas rápidas y eficientes, para mitigar los posibles riesgos que trae consigo un sismo en las construcciones de pedagogía de educación, para aportar información orientada a realizar las diligencias necesarias para tener una emergencia posible por consecuencia de un sismo.

Al respecto (Palomino y Tamayo, 2016, p. 4), en su tesis **titulada** “Evaluación Probabilística del Riesgo Sísmico de Hospitales en Lima con Plataforma Capra” dice: La Organización de las Naciones Unidas (ONU), impulsó que se iniciara tomar algunas medidas que son orientadas a la disminución de desastres por riesgos a nivel internacional, esto se debe a la creación del DIRDN (Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales) en el año de 1989 y a partir del año 2001 se instaura una Estrategia Internacional de Reducción de Desastres con sus siglas en inglés como (ISDR o EIRD). Los discursos a nivel internacional donde se tocaron los temas sobre la minimización de los desastres en Sendai en 2015, Hyogo en 2005 y Yokohama en el 1994, llegaron a la **conclusión** formulando documentos que integran el entorno que hace mención a las políticas a nivel mundial.

Por otro lado, la red de gestión de riesgos conocido como el Marco de Acción de Hyogo (MAH) que abarca los años del 2005-2015, indica la gran consideración sobre la adaptación ante los desastres y de las comunidades. Por lo tanto, esta tesis va a componer un acontecimiento que va servir como referencia al sacar conclusiones a partir de datos conocidos determinando una serie de puntos continuos de reducción de desastres a nivel mundial, de acuerdo a 5 acciones:

- Que sea de preferencia local y nacional respaldar la reducción de desastres naturales con una base firme para su ejecución.
- Monitorear, evaluar e identificar los peligros de desastre y mejorar las alarmas anticipadas.

- Hacer uso de la innovación, el conocimiento y la educación para formar a todo nivel una cultura de seguridad y resiliencia.
- Disminuir los elementos de riesgo.
- Robustecer la preparación en caso de riesgo de desastres, con la finalidad de afirmar una buena respuesta eficiente a todo nivel.

Según Cardona (como se citó en Villegas, 2014, párr. 1), elaboró un **trabajo que se titula** “Indicadores de riesgo de desastres y gestión de riesgos: programa para América Latina y el Caribe”, en el que se fijaron con claridad 4 indicadores para medir el impacto que puedan causar los peligros naturales, la capacidad para mejoras de riesgos y vulnerabilidad de esos países. El progreso de este sistema se basa en los datos de algunos países latinoamericanos como Argentina, Chile, Perú, República Dominicana, Ecuador, Trinidad y Tobago, Guatemala, Jamaica, México y Colombia. Estos indicadores pueden contribuir con programas financieros, económicos, como también dirigir políticas sociales en el ámbito regional, nacional, municipal y ambientales, con el propósito de dar importancia y crear conciencia de la gestión de riesgo de desastres.

Teoría relacionada al tema

Características Generales del distrito

Al respecto en este mismo orden, Sato, Lozano, Chambí, Farfán (2018) sostienen que, “El área metropolitana de Lima está distribuida sobre 50 distritos por lo cual, el distrito de Independencia es parte integrante de la provincia de Lima que constituyen 43 distritos, que se ubica en el departamento de Lima. Está ubicado al norte de Lima metrópolis y sus limitaciones son:, al oeste con los olivos, al este con San Juan de Lurigancho, al norte con comas y al sur con San Martín de Porres y el Rímac” (p.14).

Además, Sato et al. (2018) dice que el distrito de Independencia tiene un área de 14.56 km (1456 ha) mientras que la superficie ocupada es de 6.34 km, es un distrito donde se concentra una gran masa poblacional de acuerdo al territorio ocupado, alcanzando una densidad bruta de 153 hab/ha. El distrito de Independencia se conforma por 6 ejes zonales, los cuales 5 están al lado de la av. Tupac Amaru y hacia el oeste se denomina zona comercial industrial; estos

ejes mencionados se encuentran copados casi en su totalidad por viviendas. Estos ejes zonales son llamados de la siguiente manera:

- Eje zonal Tahuantinsuyo
- Eje demarcado Tupac Amaru
- Eje zonal Independencia
- Eje zonal la Unificada
- Eje zonal Ermitaño
- Zona industrial

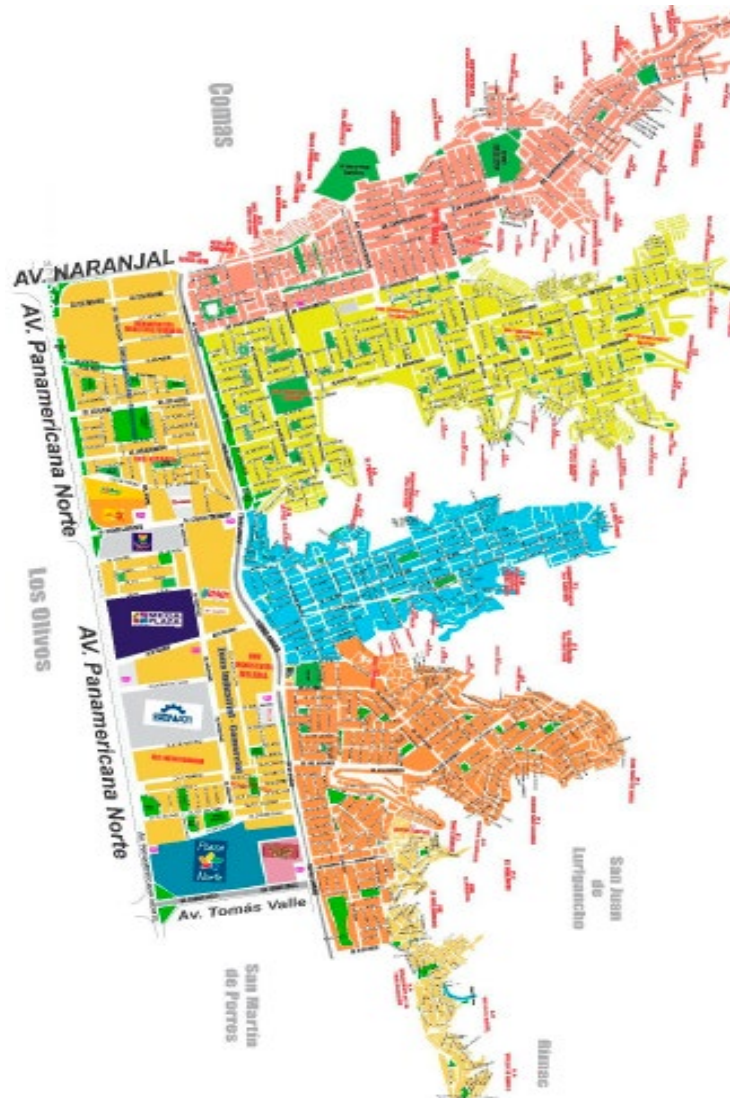


Figura N° 1: Distrito de Independencia zonificación (Municipalidad de Independencia, 2018).

Fisiografía y geomorfología

Según estos autores en ese mismo orden, Anci, Ramírez, Parado, Sato (2016) sostienen que “La geomorfología se caracteriza por presentar una topografía ondulada y plana, tiene 3 zonas notoriamente establecidas, pendiente baja suave < igual 5°, otra zona de pendiente media moderada de 5° a 10°, una fuerte pendiente que se ubica en la zona alta (10° a 20°) y por último constituida por las laderas de los cerros una zona demasiado alta, con pendiente > igual a 20°. El distrito de Independencia está ubicado en la configuración geomorfológica macro, por lo que se caracteriza por proponer disposición uniforme anticlinal con almacenamientos aluviales de 400 a 600 m de grosor. Las geoformas están establecidas por lomas, colina y terrazas aluviales comprendidas entre 0.0 y 700 m.s.n.m” (p. 17).

Geología

Por otro lado, Anci et al. (2016) afirman que la geología de los distritos de comas y Carabayllo la parte alta que están integrados en el distrito de Independencia, conforman el Grupo Pamplona afloramiento llamado Grupo Pamplona. Es así que el eje zonal Tahuantinsuyo el material predominante pertenece a la era del Mesozoico, al Sistema Cretáceo Inferior de la Unidad Litoestratigráfica del Grupo Morro Solar (Ki-ms), asimismo presenta rocas intrusivas que se clasifican como la Super unidad Patap (p. 17).

Con respecto a el Mapa geológico elaborado en escala de 1/100 que fue realizado por el Instituto cuya labor es la investigación geológica básica INGEMMET, en el cual en el entorno del distrito se detallan a continuación las unidades geológicas:

- (Ks-srlad) Super unidad Santa Rosa adamelita.
- Arenas mal seleccionadas en matriz y depósitos aluviales-gravas y, limo arenoso (CH-al).
- Areniscas de grano medio intercaladas con lutitas fisibles Formación Herradura, (Ki-he).
- Gabrodiorita, super unidad Patap (Ks-pt/gdmi).
- Arenas mal seleccionadas en matriz, limoarenosa y depósitos aluviales-gravas y (Gh-al).
- Formación Marcavilca (Ki-ma).
- Embalses aluviales (Qpl-al). Ver Figura N° 2:

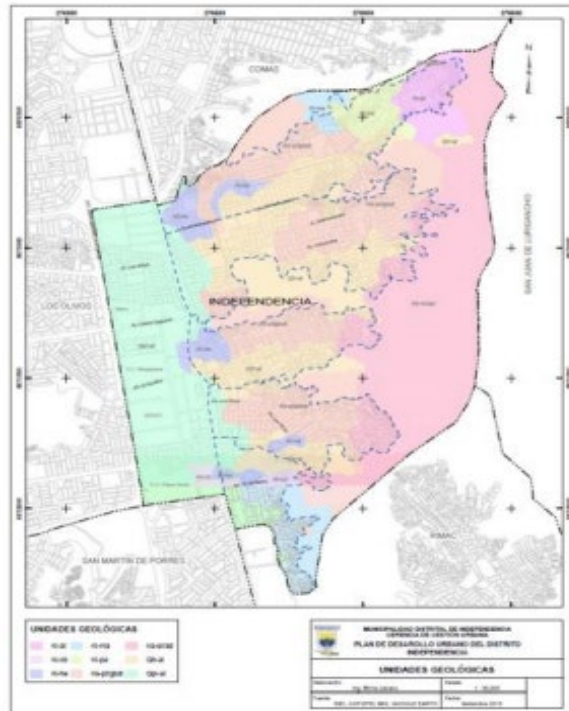


Figura N° 2. Mapa geológico (Municipalidad de Independencia)

Según (Calderón, Aguilar, Lazares, Alarcón y Quispe, 2014) afirman que en Lima tiene gran capacidad de carga que se encuentra permitida para fines de cimentación, en el Callao presenta tipo orgánico, arcilloso y sobresalen los arenosos; los suelos más flexibles se encuentran en el Callao, Villas el Salvador, Independencia donde se analizaron grandes periodos de vibración (p. 944).

Marco Teórico: Variable Independiente

Análisis de las viviendas informales

En las últimas décadas, las viviendas informales y las ciudadelas o barrios formados por invasión han creado un crecimiento a nivel urbano en las localidades del continente de América Latina. Para encontrar una posible reacción o respuesta constructiva a un proceso de asentamientos informales, es de suma importancia tener una noción y comprender los tipos de invasión como: La invasión organizada, la invasión municipal y la invasión clandestina: venta no autorizada de terrenos, sin titulación, sin servicios y sin división de zona [...]. Los problemas de viviendas autoconstruidas que suscitan algunos países

subdesarrollados, plantean propuestas a mejoras tecnológicas que permitan reducir el costo en la construcción de viviendas de una manera más eficiente (Ernest, 1987, p. 62).

Para (Blondet, Dueñas, Loaiza Y Flores, 2004) afirman que las construcciones informales predominan en los países en desarrollo y en las ciudades grandes del Perú ubicadas en zonas sísmicas. Las personas siguen habitando estas zonas sísmicamente vulnerables y poco salubres, porque mientras exista pobreza se seguirá construyendo sin ingeniería y este gran problema no es tomado en cuenta por la comunidad profesional porque no es intelectualmente desafiante y no es económicamente interesante, ni tampoco por el estado peruano, lo cual se debe plantear ideas fáciles de aplicar y baratas para comprender mejor del problema social y técnico para crear recomendaciones básicas de diseño en la construcción (p. 8).

(Gutiérrez, 2004, p. 6) afirma que, en muchos casos se ha demostrado que las construcciones son inadecuadas para resistir terremotos lo cual puede suceder una catástrofe en pérdidas humanas y materiales lo que debe haber una participación efectiva de la comunidad de ingenieros para abordar este problema de gran envergadura y presentar metodologías fáciles de aplicar frente a esta situación.

En los asentamientos Humanos con elevados niveles de riesgo ante desastres naturales (sismos, terremotos, inundaciones) las edificaciones no se construyen de acuerdo a las normas de zonificación preestablecidas y deben de realizarse estudios básicos de modificación del espacio urbano para la seguridad de los asentamientos urbanos y mejorar la calidad, lo cual debe ir más allá de analizar solo la zonificación y la densidad de construcción (Murat, Nilufer Y Durak, 2013, p. 443-462).

Las viviendas informales se conocen como una de las causas principales y más importantes en el núcleo residencial formado por viviendas de igual característica (urbanización) del tercer mundo, por lo que se ha comprobado que este tipo de construcciones es la forma más adoptada por lo que los pobladores por la renta baja en países subdesarrollados [...]. Se puede deducir algunas políticas factibles para mejorar el proceso de asentamiento informal, que se base en resolver seriamente las necesidades de tener un techo propio o refugios para las personas que tienen escasos recursos económicos, que son la gran parte de la población

en los países en desarrollo.

Asimismo, Ernest sostiene que las posibles alternativas serían:

Una reorientación o reordenamiento de las propiedades desde la adquisición de viviendas, hasta la creación de programas que posibiliten establecimientos y construcciones informales, donde los fondos primarios para viviendas de bajos ingresos se designaran para obtener créditos para auto constructores, proyectos de autogestión y asistencia técnica.

Mejora de asentamientos informales y legalización: deberían existir los proyectos de regularización; como prioridad de las inversiones públicas y la atención, por lo que la mejora de estos asentamientos y la legalización es un proceso más eficaz en cuanto a soluciones para obtener viviendas y finalmente **siguiendo la normativa de ocupación del terreno haciendo uso de una revisión de la función de planificación urbana [...].** Como resultado que se obtendría haciendo una modificación de este tipo, ayudaría a disminuir el mercado informal con una visión a futuro como pasado. (1987, p. 62-64).

Tipología de las Viviendas

De acuerdo a (Chisquipama, 2017), “los tipos de viviendas son el estudio de los modelos elementales en el espacio de la arquitectura que posiblemente formen una regla que corresponde a un idioma o lenguaje arquitectónico”. Estas viviendas pueden dividirse en:

- a) **Unifamiliar:** este tipo de vivienda se caracteriza porque ocupa el lugar una sola familia en su totalidad, pero de diferente manera lo ocupan las viviendas colectivas, estas pueden ser:
 - ✓ **Viviendas aisladas:** Es aquel que no está en contacto físico con otras viviendas, este edificio es ocupado por una sola familia
 - ✓ **Viviendas pareadas:** En este caso se construyen dos viviendas que, si se encuentran en contacto físico, sin embargo, en su distribución interior son totalmente independientes, considerando que cada una tiene su propio acceso desde la vía pública.
 - ✓ **Viviendas adosadas:** Congruente a la pareada, pero ahora cada una está en contacto con otras dos a cada lado. Se caracterizan principalmente por tener una planta alargada y

estrecha.

b) Vivienda multifamiliar: Se caracteriza porque la habitan un número determinado de familias que son unidades de viviendas superpuestas. El recinto está basado en un régimen de la residencial o condominio, bienes y servicios compartidos. Su tipología de las viviendas multifamiliares según su distribución:

- ✓ Tipo flat
- ✓ Tipo dúplex

Según el número de plantas:

- ✓ Tipo bloque
- ✓ Tipo torre

c) **Conjunto residencial:** Es una manera muy usual de construcción de viviendas o apartamentos de forma de condominios privados, lo cual pueden ingresar solo las personas que habitan ahí o invitados de estos. Es una sociedad de edificios o casas que forman un conjunto de manzanas y se distribuyen en apartamentos y se encuentran vigilados y cercados.

También se puede clasificar a las viviendas según su tipo de estructura como:

- Tipo de viviendas de albañilería
- Viviendas tipo de adobe
- Viviendas de tapia

Calidad de los materiales empleados en la construcción de viviendas

La calidad significa cumplir con el grado de satisfacción o los requerimientos que ofrecen las distintas características del empleo de los materiales de construcción durante la construcción de una vivienda, puesto que a largo plazo puede suceder que haya deterioro de materiales utilizados, debido a que no cumplen con las necesidades que se exijan y no satisfagan lo propuesto por las normas técnicas.

Según la (NTP-060, 2006, p. 245), hace mención a algunas exigencias básicas o mínimas y requisitos generales para el diseño, construcción, materiales, análisis, control de calidad y de estructuras de concreto armado simple. Esta Norma puede ser aplicada a la construcción y diseño de estructuras especiales y/o prefabricadas en la medida que sea conveniente.

- **Cementos**

El cemento debe de cumplir con las condiciones necesarias de la NTP convenientemente. La utilización del cemento en obra debe tener relación al que se ha cogido como referencia para la elección de la regulación de la cantidad o porciones (dosificación) del concreto.

- **Agregados**

Los agregados deben ser utilizados como materiales individuales, lo cual individualmente deben ser transportados, almacenado, procesado, pesado y manipulado de tal manera que sea mínima la pérdida de finos, que no se produzcan contaminación por elementos extraños, mantengan su similitud y que no haya segregación.

Por otro lado, se conforma de grava triturada o natural se habla del agregado grueso. Sus partículas deben ser compactas, duras, de perfil semiangular o angular, son limpias, de contextura rugosa y son resistentes.

El agregado fino se compone de una combinación de arena manufacturada o natural, o también individualmente. También son partículas limpias a diferencia de los gruesos tienen un perfil angular, compactos, duros y resistentes.

- **Agua**

El agua usada en construcciones de preferencia debe ser potable. Se recurrirá a utilizar aguas no potables si y solo si cumplen algunos requerimientos como:

Esten limpias, utilizar aguas de fuentes elegidas para las proporciones de las mezclas de concreto y para los cubos de morteros para ensayos deberán tener resistencia alta (90%) a los 7 y 28 días. Se debe de hacer la comparación con morteros semejantes.

- **Acero de refuerzo**

Se pueden usar acero de refuerzos consistentes perfiles de tubo o acero estructural y algunos elementos tubulares de acuerdo a las restricciones de la norma.

Los aceros que se quieren soldar deberán ser compatibles con los requisitos de soldabilidad del acero que se empleará, estos deben estar especificados en el proyecto y en los planos, así como también el tipo de enlaces o empalmes soldados y otras soldaduras en las barras reforzadas.

- **Almacenes de materiales**

Los materiales deben almacenarse de forma adecuada para evitar la introducción de sustancias raras y evitar el deterioro del mismo, por lo que se adoptaran las siguientes precauciones:

- Los cementos se deben de almacenar en lugares secos metálicos, donde no permitan el ingreso de sustancias extrañas y humedad.
- Los cementos en bolsa se guardarán en almacenes en obra en lugares sin humedad, limpios, frescos y sin contacto con el suelo.
- No se aceptarán bolsas que estén en mal estado o deterioradas.

Configuración Estructural de las viviendas

Para Rivera (2014, p. 1), la “configuración estructural se conoce a la distribución y localización que se asignado a todos los elementos resistentes de una estructura, es decir, muros, losas, columnas, escaleras, vigas, etc. Sin embargo, también se debe de tomar en cuenta a los elementos no estructurales, como, por ejemplo; la geología del sector, la disposición de la tabiquería, carga ocupacional, reglamentos de diseño urbano.

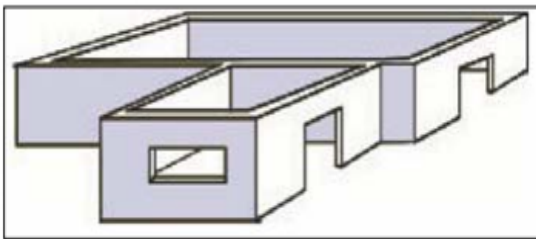
Para definir la importancia de este aporte, Rivera sostiene al respecto:

La configuración estructural puede ser estimada como la parte más importante de todo el

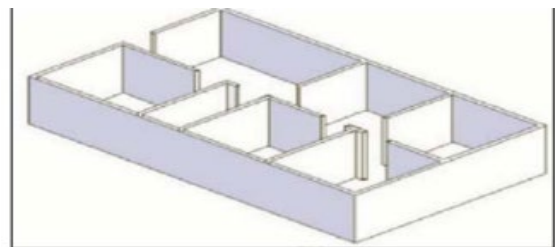
proyecto estructural, ya que un sistema estructural bien distribuido tiende a ser condescendiente de los descuidos del análisis, un mal detalle o un deficiente proceso constructivo [...], para lograr obtener una buena distribución estructural es importante la asimilación de los conocimientos teóricos, analizar el comportamiento estructural y tener claro las causas por las cuáles colapsaron las edificaciones, es por ello, que una adecuada clasificación del sistema estructural, una lógica simetría en ambos sentidos, una buena distinción de los materiales y componentes no estructurales es de mayor importancia que aplicar otra técnica de análisis (2014, p. 1).

Geometría

Los sistemas estructurales y la geometría están claramente interrelacionados. El sistema de construcción es versátil, es decir, adaptarse de algo o alguien con rapidez y facilidad a distintas funciones. Está conformado de una conexión universal y fuerte, módulos a escala humana. Las estructuras Geométricas están construidas con tubos de aluminio o galvanizadas, prefabricado mediante sistemas de manufactura computarizados. Se pone en énfasis por su grado de complejidad y su estrecha relación con el espacio (Simetría) y forma de construcción. Ver figura N° 3:



Configuración estructural deficiente



Configuración estructural adecuada

Resistencia

Una estructura debe tener una buena resistencia que sea adecuada, para aguantar o soportar los movimientos sísmicos al nivel de un sismo de diseño. Esta condición normalmente si se satisface. A pesar de ello, debe ir necesariamente detallado el refuerzo, para poder hacer posible desarrollar la ductilidad que se hace una suposición del requerimiento de la estructura cuando sus elementos incursionen en el rango elástico. Ver Figura N° 4:

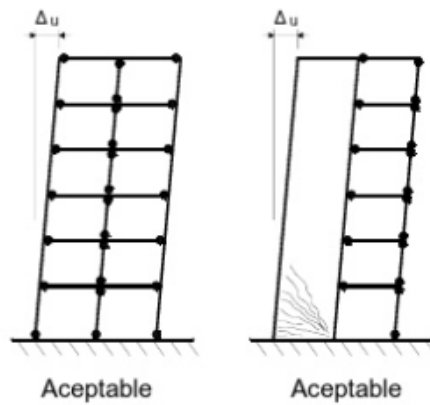


Figura N° 4. Pórticos y muros con pórticos

Rigidez

Es un criterio de diseño que se define como la capacidad de condicionar o limitar las deformaciones que se producen bajo cargas, con respecto a las cargas sísmicas, la rigidez se ha tomado con mayor importancia como consecuencia de los procedimientos empíricos producidos por los sismos de los últimos 10 años a las estructuras muy deformables y flexibles.

Ductilidad

La ductilidad es el correcto comportamiento sismorresistente de una estructura ante el movimiento. Un sistema es dúctil cuando es capaz de experimentar deformaciones substanciales bajo una carga constante sin perder resistencia o sin sufrir daños graves. Ver Figura N° 5:

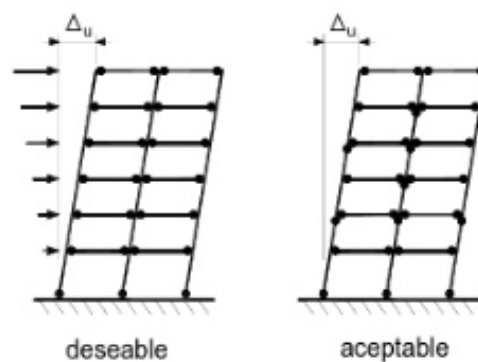


Figura N° 5. Pórtico dúctil

Marco Teórico: Variable dependiente

Recomendaciones Técnicas de la Vulnerabilidad Sísmica

Para (Maza, 2017, párr. 1-3), es el nivel de daño que soporta una distribución y orden de la estructura frente a un inesperado o repentino evento sísmico con características precisas define a la vulnerabilidad. De esta manera, se pueden calificar las estructuras de acuerdo al nivel si son más o menos vulnerables frente a un sismo [...]. Finalmente, se puede decir que los síntesis del análisis de la vulnerabilidad vienen a ser un indicio o señal de desgaste que sufría la estructura por la degradación de características que lo componían de acuerdo a una estimación de la tipología, sujeta a un sismo.

Para explicar las metodologías para calcular la vulnerabilidad sísmica, Maza sostiene al respecto:

La vulnerabilidad estructural da a conocer a que tan expuestos a ser dañados o afectados están sometidos los elementos de una estructura, actuando en conjunto con las otras cargas habidas y frente a fuerzas impulsadas. Los elementos estructurales son aquellos que están encargados de transmitir a la cimentación, resistir y luego al suelo, además son partes que soportan la estructura y la otra metodología es la **vulnerabilidad no estructural** que se encarga de buscar determinar la susceptibilidad a daños que puedan ocurrir y que estos elementos no estructurales presenten. Cuando ocurra un evento sísmico, puede fallar la estructura ya sea por daños estructurales, por elementos arquitectónicos, colapso de equipos, entre otros. (2017, párr. 6).

Ganton, Nielson y Roches afirman un punto importante sobre las curvas de debilidad sísmica se expresan haciendo un análisis del peligro y vulnerabilidad en clase de edificaciones de dos a más pisos. Un aspecto importante de la metodología seleccionada es que se considera múltiples componentes de las edificaciones para el análisis de metodologías del cálculo donde hace referencia a las múltiples vigas de acero que se usan de soporte (p. 1).

Centra, Lynn, Poelo, Moehle, Andrae, Mahin, y Thoujas nos dicen que los antecedentes de terrenos anteriores han enfatizado la vulnerabilidad de las columnas de concreto reforzado, por lo que se estas columnas están propensas a fallas de flexión, adherencia y corte que pueden ocasionar daños graves como colapso de toda la edificación (p. 1).

Métodos: Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica

Según (Reyes, Sarria y Maltez, 2009, p. 2) afirman que, se investigaron métodos cuantitativos que se están aplicando y se aplicaron en distintos puntos de ciudades del mundo para seleccionar el mejor y más óptimo que se adapte de forma adecuada a las circunstancias necesarias de las localidades como materiales de construcción, tipología estructural, entre otras. El índice de vulnerabilidad según la metodología italiana, que es utilizada en todo el mundo y se adapta para condiciones nacionales, adicionada al cálculo de riesgo sísmico definida por la UNESCO y la UNTRO [...], este índice de vulnerabilidad se debe de considerar varios parámetros que controlan la actuación sísmica de las edificaciones. En la Tabla N° 1 se presentan los parámetros:

Tabla N° 1. Ítems de vulnerabilidad

PARÁMETROS
1. Organización del sistema resistente.
2. Calidad del sistema resistente.
3. Resistencia convencional.
4. Posición del edificio y cimentación.
5. Diafragma horizontales.
6. Configuración en planta.
7. Configuración en elevación.
8. Distancia máxima entre los muros.
9. Tipo de cubierta.
10. Elementos no estructurales.
11. Estado de conservación.

Fuente: Reyes, Sarria y Maltez, 2009

Evaluación del índice de vulnerabilidad

Según afirman Reyes, Sarria y Maltez (2009), “el índice de vulnerabilidad se obtiene mediante la suma ponderada de los valores numéricos que expresan la calidad sísmica de cada uno de los parámetros estructurales y no estructurales cumplen con un rol fundamental en la actuación y comportamiento sísmico de las estructuras de acuerdo con el grado de vulnerabilidad planteado por el italiano Benedetti-Petrini” (p. 2).

Sin embargo, Reyes et al. (2009) sigue afirmando que a cada parámetro se le asigna una letra de calificación (A: óptimo, D: pésimo). También se le asigna una valoración de K_i , que oscila entre cero y cuatro, como se muestra en la Tabla 1.4. Por consiguiente, va ser alterado

por el peso como coeficiente “Wi”, que cambia en un rango de 0.25 y 1.5 donde el coeficiente de peso evidencia la importancia de cada parámetro (p. 2). Ver Tabla N° 2:

Tabla N° 2. Escala de vulnerabilidad de Benetti-Petrini

Parámetros	Clase K_i				Peso W_i
	A	B	C	D	
1. Organización del sistema resistente.	0	5	20	45	1.5
2. Calidad del sistema resistente.	0	5	25	45	1.0
3. Resistencia convencional.	0	5	25	45	1.0
4. Posición del edificio y cimentación.	0	5	25	45	1.0
5. Diafragma horizontales.	0	5	15	45	0.5
6. Configuración en planta.	0	5	25	45	1.0
7. Configuración en elevación.	0	5	25	45	1.0
8. Distancia máxima entre los muros.	0	5	25	45	0.75
9. Tipo de cubierta.	0	15	25	45	0.25
10. Elementos no estructurales.	0	0	25	45	0.25
11. Estado de conservación.	0	5	25	45	0.25

Fuente: Reyes, Sarria y Maltez, 2009

La siguiente expresión define el índice de vulnerabilidad:

$$VI = \sum_{i=1}^{11} K_i W_i$$

Ecuación 1

De acuerdo a esto se infiere que el índice de vulnerabilidad defina una sucesión progresiva de valores que varía entre 0 - 382.5 que es el valor posible de tope al analizar la siguiente ecuación. Este se divide entre 3.825 para conseguir como resultado el índice normalizado de vulnerabilidad en una variación de $0 < Iv < 100$. Para entender con más claridad estos resultados, se presentan estos rangos:

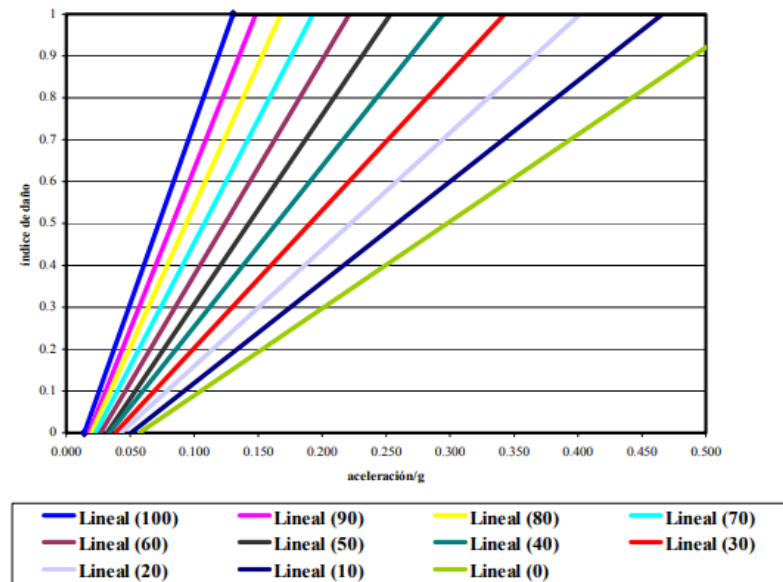
- VULNERABILIDAD BAJA : < 15%
- VULNERABILIDAD MEDIA : 15% < VM < 35%
- VULNERABILIDAD ALTA : > 35%

Cálculo del Índice de Daño

Por otro lado, Reyes et al. (2009) dice que las funciones de vulnerabilidad (Figura 1) que relacionan el Índice de vulnerabilidad (Iv) con el índice de daño condicionado sobre las aceleraciones horizontales del suelo debido a un sismo propuesto se hizo uso para calcular

el daño estructural (p. 3). Ver tabla N° 6:

Figura N° 6. Funciones de vulnerabilidad-daño-aceleración



Fuente: Reyes Norwin, entre otros, 2009

El daño se va a expresar en una escala establecida ($0 < ID < 1$), pretendiendo que se adaptara a un índice de daño cuantitativo con la categoría cualitativa de los métodos del conocimiento de HAZUS que nos era útil para para la consideración o estimación de pérdidas Humanas, ver Tabla N° 3:

TABLA N° 3. Índice de daño de Wen, Park y Ang (1993).

Estado de daño	Índice de Park, Ang y Wen	Descripción del estado de daño
Menor	$ID < 0.25$	Agrietamiento ligero generalizado en toda la estructura
Moderado	$0.25 \leq ID < 0.4$	Agrietamiento fuerte y pérdida del recubrimiento localizado en varios elementos estructurales.
Severo	$0.4 \leq ID < 0.8$	Aplastamiento del concreto y exposición del refuerzo.
Total	$0.8 \leq ID < 1.0$	Colapso parcial o destrucción total del edificio.
Colapso	$ID \geq 1.0$	Colapso total del edificio

Fuente: Reyes Norwin, entre otros, 2009

Por simpleza, han adquirido una forma tri-lineal estas curvas de daño. Se describen las ecuaciones a continuación en la tabla N° 4:

TABLA N° 4. Desempeño de la fragilidad para los distintos índices de vulnerabilidad.

IV normalizado	Ecuación de la recta
100	Índice de Daño = $8.6154*(a/g) - 0.1231$
90	Índice de Daño = $7.6712*(a/g) - 0.1371$
80	Índice de Daño = $6.7470*(a/g) - 0.1325$
70	Índice de Daño = $5.8947*(a/g) - 0.1368$
60	Índice de Daño = $5.1376*(a/g) - 0.1376$
50	Índice de Daño = $4.5161*(a/g) - 0.1452$
40	Índice de Daño = $3.8356*(a/g) - 0.1301$
30	Índice de Daño = $3.2845*(a/g) - 0.1261$
20	Índice de Daño = $2.7861*(a/g) - 0.1194$
10	Índice de Daño = $2.4086*(a/g) - 0.1226$
0	Índice de Daño = $2.0786*(a/g) - 0.1188$

Fuente: Reyes Norwin, entre otros, 2009

Según (Calvi, Pinho, Magenes, Bommer, Vélez y Crowley, p. 1) nos dicen que la vulnerabilidad sísmica puede definirse como susceptibilidad de daño por un movimiento de la tierra de una dada intensidad y el principal objetivo de la evaluación de la vulnerabilidad es obtener el nivel de daño de la estructura debido a un escenario dado.

• **Cálculo de la vulnerabilidad de las edificaciones considerando un modelo simplificado que incorpore efectos de sitio convenio PREDES-UNI.**

La vulnerabilidad de las edificaciones depende de varios factores los cuales puedan tener la capacidad de influenciar su comportamiento durante el sismo. Estos factores que directamente influyen sobre la respuesta son el tipo de suelo, lo que puede disminuir o atenuar de ser un suelo compacto, roca o grava o aumentar de ser elástico, arcillas inestables, roca alterada, arena suelta, sedimentos húmedos (Sato, Lozano, Chambí y Farfán, 2016, p. 24).

Los efectos de sitio son otro factor, como quebradas, torrenteras, pendientes, que puedan confinar las ondulaciones sísmicas exagerando su acción sobre las estructuras construidas a su alrededor. Dado este motivo se debe de considerar la ampliación sísmica que nos puede dar a conocer la ubicación de una vivienda dentro de una pendiente.

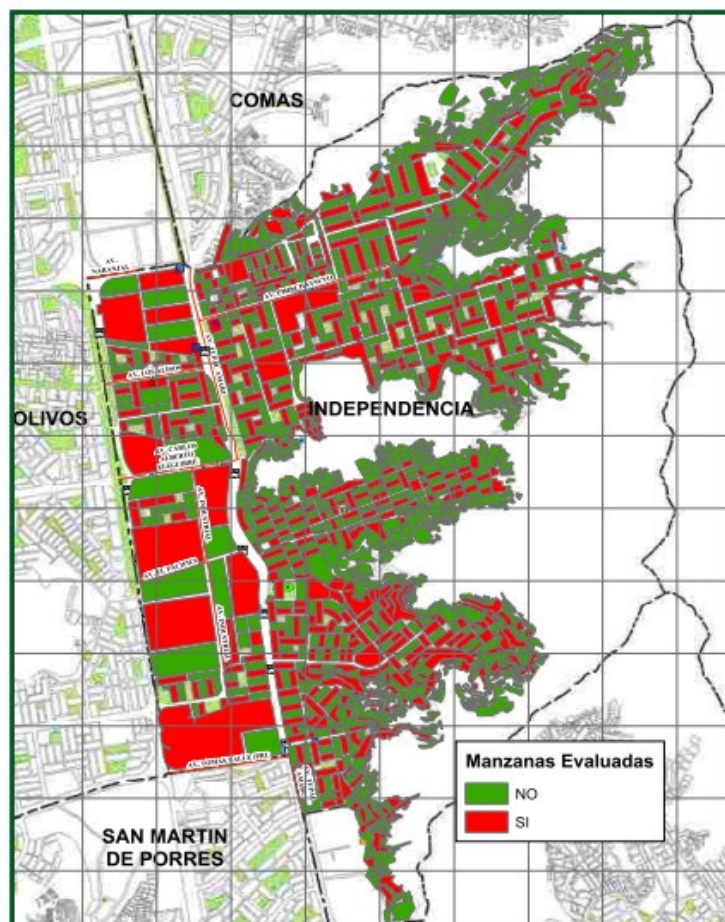
De acuerdo a (Ceferino, Kiremidjian Y Deirlein, 2017) nos dicen que la infraestructura habitacional es comúnmente vulnerable, los resultados de esta investigación muestran que

hay lesiones graves en un escenario de terremoto en las viviendas ya que implicaría que si la estructura colapsa habría una pequeña probabilidad de que evacuen (p. 11).

Los resultados que obtuvieron los investigadores de UNI-CISMID en el 2016 con enfoque de barrio para el programa de Prevención de Riesgos de Desastres (PREDES-USAID) se agregaron a la base de datos CISMID cuando se hizo una ampliación del estudio de Riesgo Sísmico y Microzonificación del distrito de Independencias.

Se analizaron varias manzanas en todo el distrito de Independencia, lo cual se obtuvo resultados con la información elaborada por el estudio, lo cual proporcionó mapas de vulnerabilidad y riesgo sísmico actuales como se muestra en la Figura N° 7, dando importancia a las zonas más emergentes con pendientes en los A.A.H.H.

Figura N° 7. Manzanas Evaluadas



Fuente: Mapa N° E-02, Estudio UNI-CISMID, 2016

De esta manera se hizo un estudio de suelos: En donde predomina el tipo residencial

ocupando el 60.8% del área total del distrito.

En el estudio de materiales en las edificaciones: Se obtuvo que el mayor porcentaje es de mampostería con un 35.89%, hay pocas edificaciones de acero y adobe.

Numero de piso: Son mayormente de 2 pisos

Estado de conservación: Las viviendas de mal estado se encuentran en las laderas.

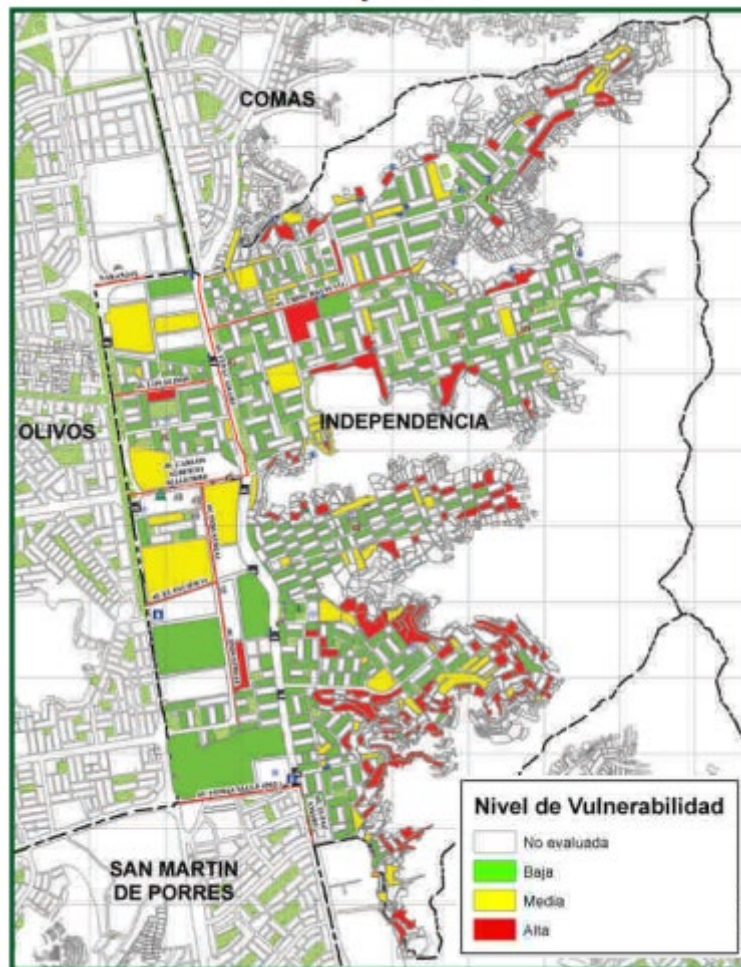
Tipología de los sistemas constructivos: El predominante sistema estructural es el de mampostería de ladrillos de arcilla.

Determinación de la Vulnerabilidad

El estudio de la UNI-CISMID consideró un procedimiento de alzamiento de información evaluando manzanas, tomándose por manzana una vivienda típica. Se consideró la Norma Sismorresistente NTE-E030 determinando la respuesta sísmica de la muestra donde toma en cuenta en salvaguardar la vida de los habitantes de las viviendas bajo un correcto diseño sísmico.

Se consideraron su ubicación cuando se encuentran en pendiente, la influencia del suelo y las características de las viviendas o edificaciones. Por lo tanto, los resultados que arroja este estudio demuestran porcentajes altos de vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia, los que son atribuidos al uso de materiales inapropiados, la informalidad de construcción y la elevada aceleración sísmica que se genera en la zona. A continuación, ver Figura N° 8:

Figura N° 8. Nivel de vulnerabilidad-Distrito de Independencia



Fuente: Mapa N° E-7A, Estudio UNI-CIMID

Peligro Sísmico

Según (López y Villacañas, 1999), afirman que la estimación o cálculo del riesgo y de escenarios de daño de un núcleo de población requiere obtener previamente la Peligrosidad Sísmica de la zona de estudio, lo que conlleva un proceso complejo, este proceso no se tomaría en cuenta si se aceptasen los resultados de algunos análisis previos. En particular para el análisis de grandes áreas se recomienda recurrir a un primer análisis de datos deducidos por el Instituto geográfico Nacional (p. 278).

- **Sismicidad**

Es el conjunto de parámetros que cumplen determinadas condiciones, definen en su totalidad

el fenómeno sísmico y se presenta generalmente a través de distribuciones, de tamaño, espaciales, temporales, de energía, etc. La teoría de tectónica de placas se da por el estudio de la distribución espacial de terremotos que ha sido uno de los factores más importantes al establecer esta conjetura, donde afirma que la litósfera está dividida en placas tectónicas en las cuales sus bordes coinciden en las zonas activas sísmicamente (Ibáñez, 2004, p. 10).

Para la evaluación de la respuesta específica del área del suelo de interés, es fundamental tomar en cuenta que Lima se encuentra vinculado con el fenómeno de roce de placas tectónicas sudamericanas denominado subducción. Se encuentra ubicado en una zona 4 el suelo, lo que representaría una zona alta de sismicidad, según el mapa de zonificación sísmica del Perú, establecido por la Norma de Diseño Sismorresistente.

Zonificación

“La Norma E-030 actualizada en febrero del 2016 nos dice, el territorio peruano está dividido en cuatro zonas como se observa en la Figura N° 9. La distribución propuesta tiene origen principalmente en la zonificación espacial observada de la sismicidad” (Capítulo 2: Zonificación, 2016, párr. 10)

Figura N° 9. Zonas sísmicas



Fuente: NTE-030, 2016

Tabla N° 5. Factores de zona Z

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

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Ensayos Estándares

(Pastor, Jover, Gonzales y Guill, 2014, p. 27), los métodos para ejecutar los ensayos se realizados siguiendo los lineamientos de la Norma Técnica Peruana (NTP) y tomando como referencia el libro con el nombre de Manual de laboratorio de Mecánica de Rocas y Suelos y. Los ensayos de identificación y clasificación tienen por finalidad clasificar e identificar las muestras del terreno (e.g. granulometría).

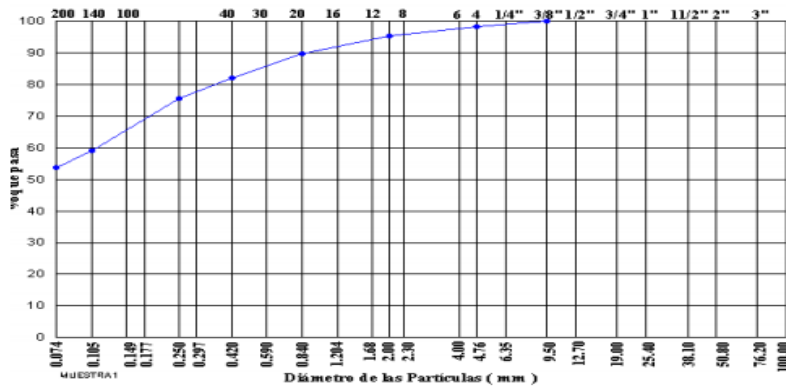
Los ensayos estándares permiten determinar las propiedades físicas de los suelos, estos son:

-Análisis granulométrico por tamizado y sedimentación:

Procedimiento normalizado en el cual dejamos trasladar una muestra de suelo que se coloca sobre una pila de tamices, por esto se alcanza una proporción que pasa. Esto nos deja un conjunto de ideas de la repartición de distintos tamaños que contiene una unidad de muestra de suelos en su elemento y se presenta mediante una tabla. Ver figura N° 10:

Figura N° 10. Análisis granulométrico por tamizado

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO ASTM D 422					
PROYECTO :	PRESA TINAJONES		SONDAJE :	T-7	
UBICACION :	-		MUESTRA :	M-1	
FECHA :	Agosto-01		PROFUND :	2.46 m	
TAMIZES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL RETENIDO ACUMULADO QUE PASA			DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"					HUMED. NAT = 6.63 % LL. = 26.35 % LP. = 13.01 % I.P. = 12.34 %
2"					
1 1/2"					
1"					
3/4"					
3/8"	0.00	0.00	0.00	100.00	CLASIFIC. S.U.C.S. = CL OBSERVACIONES MATERIAL (gr) 64.68 100.00% AGREG. FINO (gr) 63.57 98.28% AGREG. GRUESO (gr)* 1.11 1.72%
Nro. 4	1.11	1.72	1.72	98.28	
Nro. 10	1.93	2.98	4.70	95.30	
Nro. 20	3.45	5.38	10.05	89.92	
Nro. 40	5.05	7.82	17.90	82.10	
Nro. 60	4.24	6.56	24.46	75.54	
Nro. 140	10.73	16.59	41.05	58.95	
Nro. 200	3.41	5.27	46.32	53.68	
PASA Nro. 200	34.72	53.68	100.00	0.00	

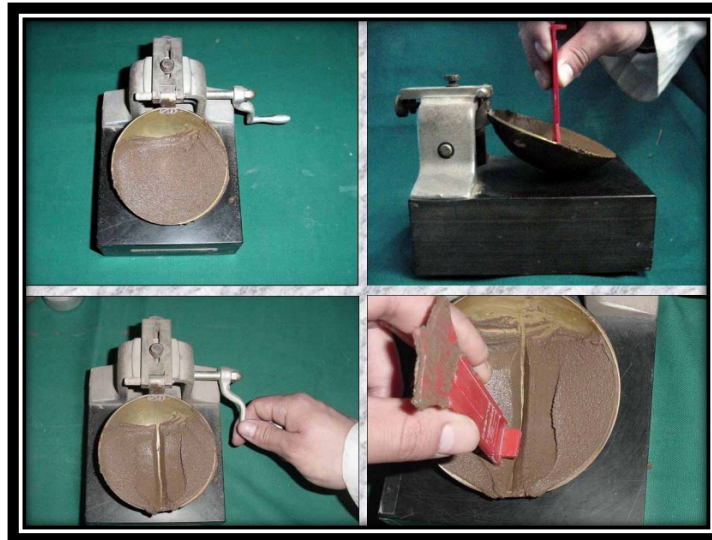


Fuente: Ensayos de Laboratorio (Universidad Nacional De Ingeniería)

-Límites de consistencia.

En la actualidad los límites que más se practican son los límites de Atterberg para poder saber de manera clara el tipo de suelo y sus propiedades. Los límites de consistencia se refieren al método o proceso estandarizado donde se encuentran los límites de consistencia física tanto líquido y plástico, usando una placa de vidrio y la copa Casagrande. El resultado viene a ser el contenido de humedad que posee la consistencia de un suelo que conduce de un estado a otro. Ver figura N° 11:

Figura N° 11. Límites de consistencia



Fuente: Universidad Nacional de Ingeniería

Figura N° 12. Límites de consistencia

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO GEOTECNICO - CISMID

PROYECTO : ARCILLA SONDAJE :
 UBICACIÓN : MUESTRA :
 FECHA : AGOSTO DEL 2001 PROFUN :

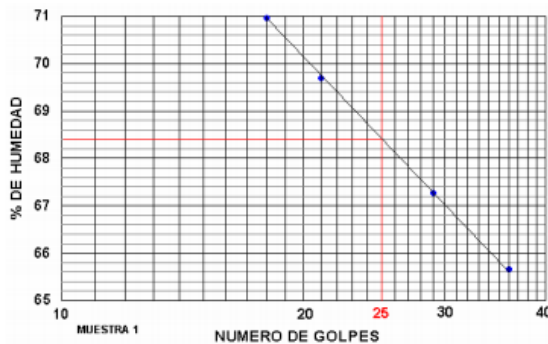
LIMITE DE PLASTICIDAD

LIMITE LIQUIDO ASTM D 4318

TARA No	414	409	2	8
No DE GOLPES	36	29	21	18
T + S. HUMEDO	32.77	31.40	31.82	27.39
T + S. SECO	25.81	24.12	24.23	20.84
PESO DEL AGUA	6.96	7.28	7.59	6.55
PESO DE TARA	15.21	13.30	13.34	11.61
PESO DEL S. SECO	10.60	10.82	10.89	9.23
% DE HUMEDAD	65.66%	67.26%	69.70%	70.96%

LIMITE PLASTICO NORMA ASTM D 4318

TARA N°	81	512	312
T + S. HUMEDO	14.21	16.12	14.46
T + S. SECO	13.86	15.73	14.10
PESO DEL AGUA	0.35	0.39	0.36
PESO DE TARA	12.29	14.07	12.49
PESO DEL S. SECO	1.57	1.66	1.61
% DE HUMEDAD	22.29%	23.49%	22.36%



Fuente: Ensayos de laboratorio (Universidad nacional de Ingeniería).

-Contenido de humedad.

Se define como la capacidad de agua expresado en una proporción de acuerdo a la masa seca, se encuentran mediante el secado en un horno a 100°C.

Riesgo Sísmico

“Se define como la relación de magnitudes de la probabilidad de pérdidas que derivan los daños o perjuicios a un conjunto de elementos como consecuencia de la acción de sismos o terremotos o un solo elemento” (López y Villacañas, 1999, p. 270).

Métodos de Estimación de riesgo sísmico

El objetivo de esta nota es presentar un método eficientemente riguroso que haga posible la estimación, a corto plazo, el riesgo sísmico de grandes áreas.

También se define como una función del peligro y la vulnerabilidad sísmica, se calcula con la siguiente expresión:

$$\text{Riesgo Sísmico} = \text{Peligro} \times \text{Vulnerabilidad sísmica}$$

Entonces, el riesgo se puede especificar como la expresión de la intensidad de la vulnerabilidad a un peligro sísmico de acuerdo a un resultado de la exposición de las construcciones.

La diferencia entre riesgo, peligro y vulnerabilidad sísmica es básicamente en el análisis por separado de cada nivel de parámetros, es decir, una estructura puede ser vulnerable, pero no estar en riesgo si no se encuentra en una zona de alta sismicidad y un tipo de suelo lo que define al peligro sísmico. Por ende, se puede concluir que el riesgo sísmico es la consecuencia de la combinación del peligro y vulnerabilidad.

Formulación del problema

Los habitantes en el país de Perú, la gran parte desconoce el gran riesgo que puede traer el no tener supervisión técnica para construir viviendas. Los maestros de obras y albañiles no conocen la normativa del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Este reglamento contiene los requerimientos básicos de procesos constructivos de diversa índole y de distintos materiales, además la normativa adecuada para que una vivienda pueda soportar o sea sismorresistente y este debería ser el procedimiento fundamental para las construcciones de viviendas en el País.

Estas viviendas dependen del sistema estructural que lo conforman o el nivel de sismo resistencia, es por ello que esta investigación busca analizar y recomendar técnicas para reducir la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales. (Alva, 2016, p. 2).

Problema General

¿Cuál es el nivel de riesgo sísmico de las viviendas informales en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019?

Problema Específico

¿Cuál es el nivel de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019?

¿Cuál es el nivel de peligro sísmico evaluado en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019?

¿Cuál serían las recomendaciones técnicas del refuerzo sísmico de las viviendas informales en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019?

Justificación

Según Bernal (2010) dice que, en una investigación, tenemos que hacernos las siguientes

preguntas como el ¿Por qué? y el ¿Para qué? de una investigación que se va a realizar. Justificar una investigación es explicar cuáles son los motivos por los cuales se hará la investigación. Puede haber 3 justificaciones de la investigación del tipo: Práctica, teórica y metodológica. Por ende, pueden existir investigaciones que requieran de los 3 tipos de justificación, va a depender de las particularidades de cada investigación (p. 62).

Para el presente estudio se propuso 3 justificaciones:

En cuanto a lo social: De acuerdo al incremento poblacional y la necesidad de residir en nuevas zonas, donde se presentan escasos recursos de saneamiento, sanitarios y económicos; es por lo que la población opta por realizar construcciones mal estructuras, sin supervisión técnica o profesional. Si se respetaran las normas de construcción e identificaran los lugares con mayor vulnerabilidad sísmica se podría evitar numerosas pérdidas tanto humanas como materiales. En consecuencia, de esto la presente investigación se centra en el estudio y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en viviendas informales, considerando la geología del suelo, la tipología, geotecnia y la dinámica de los suelos mediante ensayos empíricos directos tal es el caso de calicatas.

En cuanto a lo práctico: Esta indagación debe cumplir y satisfacer con las 3 básicas funciones del conjunto de conocimiento (ciencia), como analizar la situación real acerca de las viviendas informales, explicar la deficiencia estructural y procesos anti constructivos y finalmente predecir el comportamiento ante un ocasional sismo. Para ello se requiere una ardua evaluación y análisis de la **vulnerabilidad sísmica**, el riesgo y peligro sísmico.

En cuanto a lo teórico: Con el fin de analizar y determinar recomendaciones técnicas para disminuir la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo, donde se evaluarán aspectos establecidos en el RNE y en la NTE-030, con la finalidad de conocer el comportamiento más probable del fenómeno sísmico en lugares de interés y así poder prever y reducir los grandes efectos que pueda traer consigo, como evitar pérdidas humanas, perdidas en infraestructura y pérdidas económicas.

Hipótesis

Para Huertas (2002), afirma que “la expresión de algo por medio de una fórmula de cualquier hipótesis es sobre el origen de hechos o fenómenos, que al conocerse crean información de cómo se comportan. Estos datos escasamente componen una explicación de la realidad, lo cual, sin ellos careceríamos de la materia inicial de formulación, ya que actualmente se trabaja de una manera que en la ciencia se conoce como “modelo hipotético-deductivo”, cuyo nombre es gracias al procreador filósofo Carl Hempel; y en base a este planteamiento se une a la teoría con la empírea” (párr. 27).

Hipótesis General

El nivel de riesgo sísmico es alto en las viviendas informales del distrito de independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.

Hipótesis Específica

El nivel de vulnerabilidad sísmica es alto en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.

El nivel de peligro sísmico es alto en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.

Las recomendaciones técnicas del refuerzo sísmico disminuyen el nivel de vulnerabilidad en las viviendas informales del distrito de independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.

Objetivos

Es el fin o límite que se quiere alcanzar en un proyecto de investigación, trabajo o estudio de la investigación. Este tipo de objetivos se concentran en un área de estudio y amplían de alguna forma el conocimiento sobre una materia. El objetivo de un proyecto de investigación influye en los demás elementos como la metodología marco teórico. Además, señala el propósito por el que se desarrolla la investigación (Que es un objetivo de investigación, 2017, párr. 1).

Objetivo General

Determinar el nivel de riesgo sísmico en las viviendas informales en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.

Objetivos Específicos

Determinar la vulnerabilidad sísmica en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.

Determinar el nivel de peligro sísmico en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.

Sugerir recomendaciones técnicas de refuerzo sísmico para disminuir la vulnerabilidad en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.

I. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de Investigación

Para Valderrama (2013), “También se conoce como investigación empírica-práctica. La característica principal, es que desarrolla investigaciones originales, teóricas o experimentales, con el fin de obtener nuevos conocimientos. Se usa conocimientos de investigación básica-aplicada en beneficio de la sociedad.” (p. 164).

Se usará el tipo de investigación **aplicada** ya que se empleará conocimientos teóricos de las variables, para atribuir una posible solución a la realidad problemática. Este tipo de investigación busca resolver problemas reales.

Diseño de investigación

Para Valderrama (2013), “la investigación **no experimental**, el trabajo del investigador es la de estudiar las dificultades o problemas y después analizarlos en su forma natural así explicar los niveles de relación (correlación), o explicando los efectos y causas, y en otras ocasiones, prediciendo algún problema que podría ocurrir en el futuro, además se caracteriza porque la población muestral es observada en su realidad y ambiente originario” (p. 178).

Por lo tanto, para este trabajo de tesis se tomó el diseño **no experimental de corte transversal**, porque no van a ser provocadas las variables por el investigador, ni tampoco se manipularán.

Nivel de investigación

La descripción de fenómenos a investigar es su objetivo principal, tal y como es y cómo se expresa en el momento (presente) de desarrollarse el estudio y emplea la observación como una manera o método descriptivo, con la finalidad de indicar las propiedades más relevantes para determinar y medir componentes o dimensiones y aspectos (Rodríguez, 2012, p. 3).

En este proyecto, el nivel de investigación es el **descriptivo**, dada las particularidades de este trabajo, en donde se hace necesario recolectar información a través de documentos y revisiones bibliográficas que nos permitan precisar o describir de forma gráfica y escrita, el

análisis de viviendas autoconstruidos y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica.

Enfoque de investigación

“El enfoque cuantitativo de la investigación, es secuencial y probatorio, que presenta un conjunto de procesos. Parte de una idea que se delimita y deriva en preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye una perspectiva teórica” (Domínguez Granda, 2015, p. 14).

Entonces esta investigación es de enfoque cuantitativo, ya que a partir de las preguntas se determinan la operacionalización de variables y se disponen hipótesis, se miden las variables y se crea un plan para evidenciar (generalmente se utilizan procedimientos y métodos estadísticos) y con referencia en la interpretación, se realiza presentación de discusión y de los resultados.

2.2. Operacionalización, Variables

“Las variables son particularidades que adquieren cada institución, persona, y al ser medidos, varían cualitativa y cuantitativamente una en relación a la otra, por ejemplo: contextura, edad, peso, sexo, talla, color de cabello, entre otros” (Valderrama Mendoza, 2013, p.157).

Variables

VI: Análisis de las viviendas informales

VD: Recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica

Operacionalización

Se presenta el cuadro de operacionalización. Ver tabla N° 6:

Tabla N° 6. Operacionalización de variables

VARIABLES	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
Variable Independiente Análisis de las viviendas informales	Informalidad de viviendas percibe como un fenómeno estructural [...], donde los asentamientos humanos de origen informal en las ciudades, son ocupados por comunidades sometidas a extremas condiciones (Torres, 2009, p. 2).	Para el análisis de viviendas informales se realizaron inspecciones en las viviendas e información obtenida por las entidades de la Municipalidad de Independencia para identificar: Tipología, sistema estructural, ensayos estándares.	Tipología de las viviendas	Unifamiliares	Fichas de encuesta	
				Multifamiliares		
				Conjunto residencial		
			Calidad de los materiales empleados	Adobe, madera, otro		
				Albañilería		
				Concreto armado		
			Configuración estructural	Geometría		Modelamiento 3D con el software SAP2000
				Resistencia		
				Rigidez		
Variable Dependiente Recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica	Son recomendaciones generales para el adecuado proceso constructivo de las viviendas [...] se sabe que el adecuado comportamiento sísmico de las viviendas está influenciado por la forma (Configuración) de las viviendas (Mosqueira y Tarque, 2005, p. 81).	Recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica, se realizaron métodos para evaluar la vulnerabilidad sísmica mediante fichas de encuesta y calicatas, peligro sísmico se evaluará mediante la Norma E-030, ensayos de suelos y topografía del terreno, riesgo sísmico se calculará en función al peligro y la vulnerabilidad.	Métodos para evaluar la vulnerabilidad sísmica	Empíricos	Fichas de reporte	
				De inspección y puntaje		
				Experimentales		Calicatas
			Peligro sísmico	Sismicidad	NTE-030	
				Suelo	Ensayo Granulométrico	
				Topografía	Ficha de reporte	
			Riesgo Sísmico	Alto	Ficha de reporte	
				Medio		
				Bajo		

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población, muestra y muestreo

Población

“Es un conjunto de seres, cosas o elementos finitos, los cuales tienen características comunes o atributos, capaz de recibir la acción de ser observadas. Por ende, se puede hablar de generalidades de instituciones, empresas, familias, votantes, automóviles, etc” (Valderrama, 2013, p. 182).

La población que se toma en cuenta en esta investigación son las 35 892 viviendas autoconstruidas de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo (según INEI).

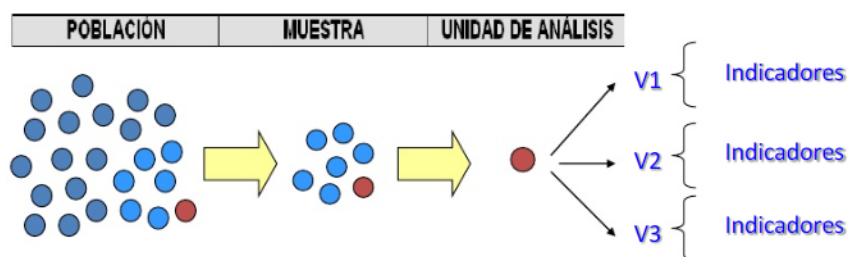
Tabla N° 7. Tipos de viviendas

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO, ÁREA URBANA Y RURAL, TIPO DE VIVIENDA Y TOTAL DE OCUPANTES PRESENTES	TOTAL	MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES DE LA VIVIENDA							
		LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	ADOBE O TAPIA	MADERA (PONA, TOR-NILLO, ETC.)	QUINCHA (CAÑA CON BARRO)	ESTERA	PIEDRA CON BARRO	PIEDRA O SILLAR CON CAL O CEMENTO	OTRO MATERIAL
Distrito INDEPENDENCIA									
Viviendas particulares (001)	41239	35892	1106	3324	36	377	25	79	400
Casa independiente									
Viviendas particulares (004)	37713	32789	1076	3010	31	336	25	77	369
Departamento en edificio									
Viviendas particulares (007)	2524	2468	22	34					
Vivienda en quinta									
Viviendas particulares (010)	259	240		14	5				
Vivienda en casa de vecindad									
Viviendas particulares (013)	350	305	7	29				1	8
Choza o cabaña									
Vivienda improvisada									
Viviendas particulares (019)	288			230		41			17
Local no destinado para habitación humana									
Viviendas particulares (022)	100	90	1	7				1	1
Otro tipo									
Viviendas particulares (025)	5								5

Fuente: INEI Censo Nacional 2007.

Unidad de análisis

Según (Homero, 2012, p. 15), “es una unidad representativa del estudio, indivisible, del mismo se obtienen los datos de los indicadores de la investigación y de las variables”



El quien o qué de un objeto de investigación nos hace referencia la unidad de análisis. Los indicadores sociales se refieren, por lo general, a individuos, hogares o viviendas. Esta pertenece al individuo representativo o mayor del objetivo específico de estudio en una medición (quienes van a ser estudiados).

Por lo tanto, en este proyecto de investigación la unidad de análisis viene a ser las viviendas autoconstruidas en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo.

Tabla 9. Tabla resumen

Población	Muestra	Unidad de Análisis	Variables
Viviendas de la población de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo.	37 viviendas autoconstruidas seleccionadas.	Viviendas autoconstruidas del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo.	Análisis de las viviendas autoconstruidas. Recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica

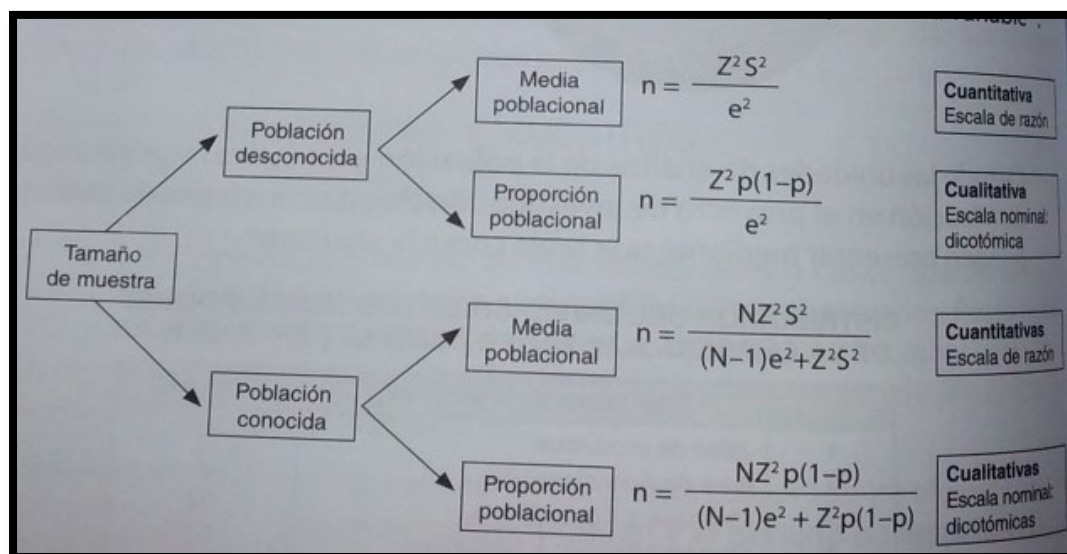
Fuente: Elaboración propia

Muestra

(Valderrama, 2013, p. 184) muestra es un subconjunto o subgrupo que representa una población, constituye una parte de la población. Y es representativa porque manifiesta las características de la población cuando se fija el método adecuado de muestreo de la cual procede; es diferente de ella solo en el número de unidades incluidas.

“Para calcular la magnitud o tamaño de la muestra (n) con población, cuyo tamaño (N) no se conoce, y con una población conocida por estudios del nivel descriptivo y correlacional,

a continuación, se presentamos las fórmulas” (Valderrama Mendoza, 2013, p. 186). Ver figura N° 12:



.Figura N° 13. Fórmulas estadísticas que se utilizan para trabajar con la variable

Por lo tanto, cuando se desea evaluar la media proporcional con variable cuantitativa y el tamaño de la población es conocido, se debe de utilizar la siguiente ecuación estadística para hallar la magnitud muestral:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q} \quad \text{Ecuación 2.}$$

Donde:

- N=35 892 : Tamaño de la población
- n=37 : Tamaño de la muestra
- d= 7% : Máximo error permisible
- Z= 1.96 : Nivel de confianza; para el 95%
- q= 5% (0.05) : Probabilidad de fracaso
- p= 95% (0.95): Probabilidad de éxito

Por lo tanto, la magnitud muestral para esta investigación lo constituyen **37 viviendas** autoconstruidas, que están ubicadas en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo. Ver figura N° 13:



Figura N° 14. Selección de viviendas a encuestar (Municipalidad de Independencia, 2018).

Muestreo

Probabilístico

Este tipo de muestreo se da siempre y cuando se cumplan 2 condiciones:

Según (Ochoa, 2015, párr. 5) “[...] el conjunto de elementos de mi población tiene una probabilidad mayor de ser elegidos o seleccionados en la muestra. Conozco de forma precisa dicha probabilidad para cada elemento, lo que se convoca como probabilidad de inclusión”

Por lo tanto, se tomará un muestreo probabilístico **por conglomerados**, ya que este método consiste en seleccionar aleatoriamente lugares específicos dentro de la ciudad, para luego elegir calles y viviendas. Ya elegido la vivienda, se procede a entrevistar a todos los vecinos.

Este muestreo consistirá en seleccionar aleatoriamente un conjunto de manzanas del distrito de Independencia, luego elegir manzanas de cada eje zonal o barrio y finalmente seleccionar 3 viviendas de cada manzana. Se aplicó un muestreo por conglomerados en tres etapas.

2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

“En esta parte, el investigador tiene que señalar las técnicas de recolección de información, que le servirá como base para el análisis y después, la contrastación de la hipótesis” (Domínguez Granda, 2015, p. 55).

Estas técnicas pueden ser: Observación, entrevistas, encuestas y análisis de documentos.

Para el actual trabajo de investigación se aplica el análisis o estudio de información y la **observación** directa a los hechos más relevantes.

Instrumentos de Investigación

“Los expertos analistas emplean una un numero variado de métodos con la finalidad de compendiar (recopilar) los datos sobre entrevistas, cuestionarios, inspección de registros (revisión en el sitio), una situación existente. Cada uno posee desventajas y ventajas” (Fernández, 2012, párr. 1).

Para esta investigación se usó fichas de recopilación de datos que fue propuesto por el indagador. También hizo uso de ensayos de laboratorio para determinar las características geológicas del suelo de la zona estudiada y también se elaboraron fichas de evaluación para la recolectar datos de algunas dimensiones.

Tabla N° 10. Instrumentos de recolección de datos

Variable	Dimensión	Instrumento	Ver
Análisis de las viviendas informales	Tipos de viviendas	Fichas de encuesta	Anexo N° 2 (Formato de validación)
	Calidad de los materiales y mano de obra		
	Configuración estructural	Software (SAP2000)	Certificado SAP2000 Anexo N° 4
Recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica	Métodos para calcular la vulnerabilidad	Fichas de reporte Calicatas	Anexo N° 3 (Formato de validación)
	Peligro sísmico	Ensayo: mecánica de suelos Clasificación, perfil estratigráfico, límites de consistencia, humedad.	Anexo N° 5 (Formato de validación)
	Riesgo Sísmico	Ficha de reporte	Anexo N° 3

Fuente: Elaboración propia

Validez

Perdomo (2012), afirma que “Los instrumentos requieren de estudios científicos que determinen si estos pueden demostrar un nivel aceptable de estabilidad y generar influencias válidas” (p. 9).

El presente proyecto se valida al elaborar fichas de recolección de datos y ensayos en el laboratorio, dicho de otro modo, por medio de la firma del jefe de laboratorio los cuales están calibrados y certificados. Por consiguiente, los instrumentos serán validados por juicio de expertos, en otras palabras, los ingenieros especialistas van a firmar y certificar la validez de los ensayos y fichas realizadas.

La explicación del tamaño del coeficiente de validez se da a conocer de la siguiente manera:

Tabla N° 11. Tamaño de la validez

Rangos	Magnitud
0.01-0.20	Muy baja
0.20-0.40	Baja
0.40 - 0.60	Moderada
0.60 - 0.80	Alta
0.80 - 1.00	Muy alta

Fuente: Ruiz Bolívar, 2002, pág. 12

Confiabilidad

“Es el conjunto de fases para establecer cuan es confiable o fiable y coherente es el instrumento que se ha elaborado e indica el grado de consistencia, cuando es aplicada en diferentes ocasiones (estabilidad o réplica). Se hace uso de la confiabilidad para hablar de resultados válidos, ya que no es posible valorar algo que cambia continuamente” (Valderrama Mendoza, 2013, p. 215).

Para la presente investigación la confiabilidad debe ofrecer la calidad que los instrumentos deben estar certificados, debido a ello se pueda lograr un estudio coherente y confiable. Los instrumentos usados para ser confiables deben requerir de

La calibración actualizada en maquinaria

Características de calidad de instrumentos

Firma y sellos del especialista en laboratorio

2.5. Métodos de análisis

“El método mixto de una investigación [...], implica un análisis, una recolección, un conjunto de procesos de vinculación y recolección de datos tanto cuantitativos como cualitativos en un mismo estudio o en una sucesión de investigaciones para argumentar un planteamiento de problemas y entender mejor el fenómeno bajo estudio” (Hernández, 2014, p. 565).

En este proyecto se van aplicar las fichas de recolección tanto de encuestas como de reporte mediante hojas de cálculo de Microsoft E. La información obtenida en las fichas servirá para analizar el peligro, vulnerabilidad y riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas. Ya realizado el llenado de fichas y las supervisiones In Situ, se procedió a elaborar una síntesis de los observaciones y resultados expresadas en la ficha.

Se elaboró tablas donde se puede encontrar deficiencias y problemas estructurales para poder brindar así recomendaciones técnicas. Se tabuló la información y lo que se observó en las viviendas inspeccionadas. En las tablas comprendieron los desperfectos estructurales de la vivienda, factores de resistencia y la calidad de la construcción.

También se realizaron trabajos de campo como calicatas, para tomar muestras representativas. Estas muestras se llevaron al laboratorio y se realizaron ensayos para saber las propiedades físicas y mecánicas de los suelos.

Finalmente se realizó tablas estadísticas de gráficos y resumen basándose en el programa estadístico IBM SPSS, para estudiar y verificar los resultados de los cálculos.

2.6. Aspectos Éticos

Respeto por la posesión intelectual, respeto por las convicciones religiosas, morales y políticas; respeto por las responsabilidades políticas, medio ambiente, sociales, jurídicas y éticas; respeto a la privacidad, respeto a la libre elección, se tuvo en cuenta la legitimidad de los resultados.

II. RESULTADOS

Descripción de la Zona de Estudio

Aspectos Generales del Distrito

Independencia es uno de los distritos con desarrollo industrial y comercial competitivo que está estructurado o vinculado como empresas distritales y son pequeñas, medianas y micro empresas. El 2021 se espera que se constituya como en el Centro Económico. Además, es uno de los 43 distritos de Lima Metropolitana.

Sus principales vías de accesibilidad, son las Av. Izaguirre, Panamericana Norte, El Naranjal, Tomas Valle y Tupac Amaru.

Localización

Este distrito forma parte de los distritos de Lima Metropolitana, Departamento y Provincia de Lima, Lima Norte, con los que forma la mancomunidad Lima Norte. Sus coordenadas geográficas se detallan a continuación y está ubicada a una altitud de 130 m.s.n.m:

Longitud Oeste: 77°02'32"

Latitud Sur: 11°59'15"

Los límites del distrito son:

Norte	Con el distrito de comas
Este	Con San Juan De Lurigancho
Sur	Con San Martin de Porres y el Rímac
Oeste	Con los Olivos

Departamento: Lima

Provincia: Lima

Distrito: Independencia

Localidad: A.H. Señor de los Milagros, Eje Zonal Tahuantinsuyo.

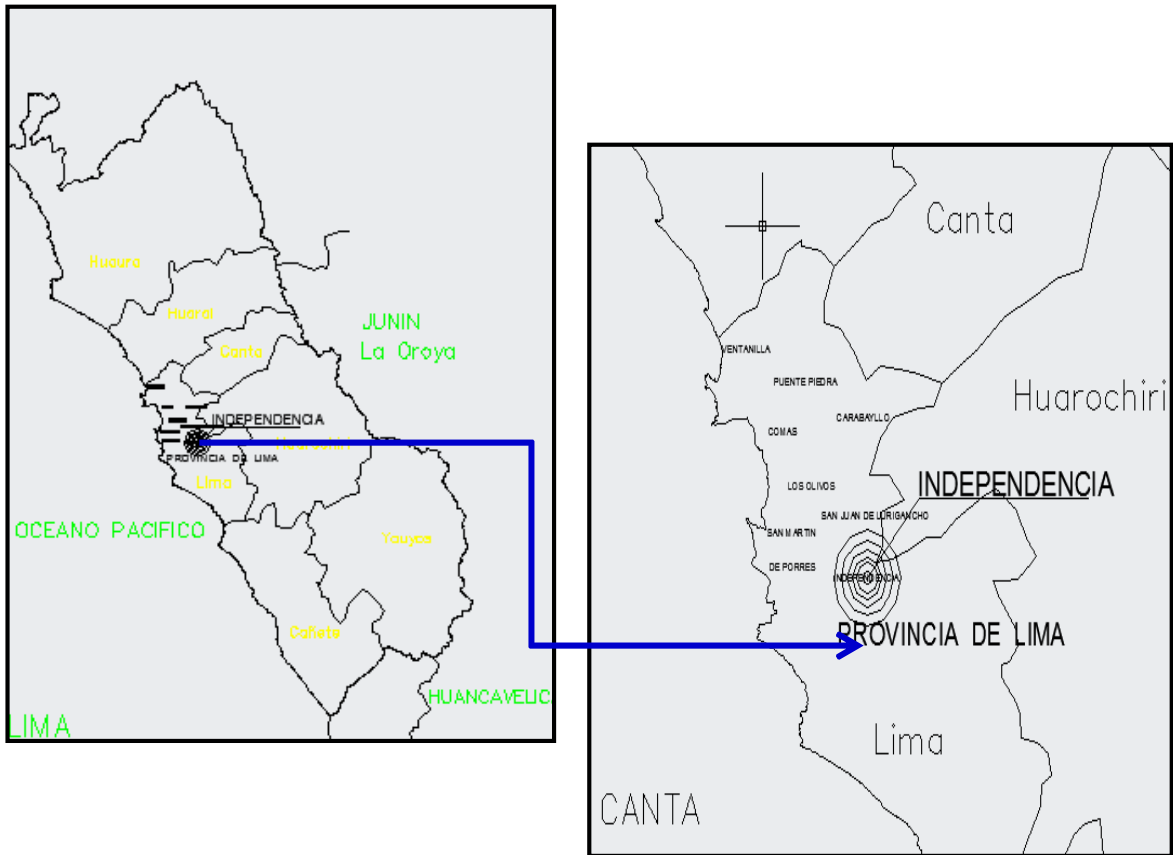
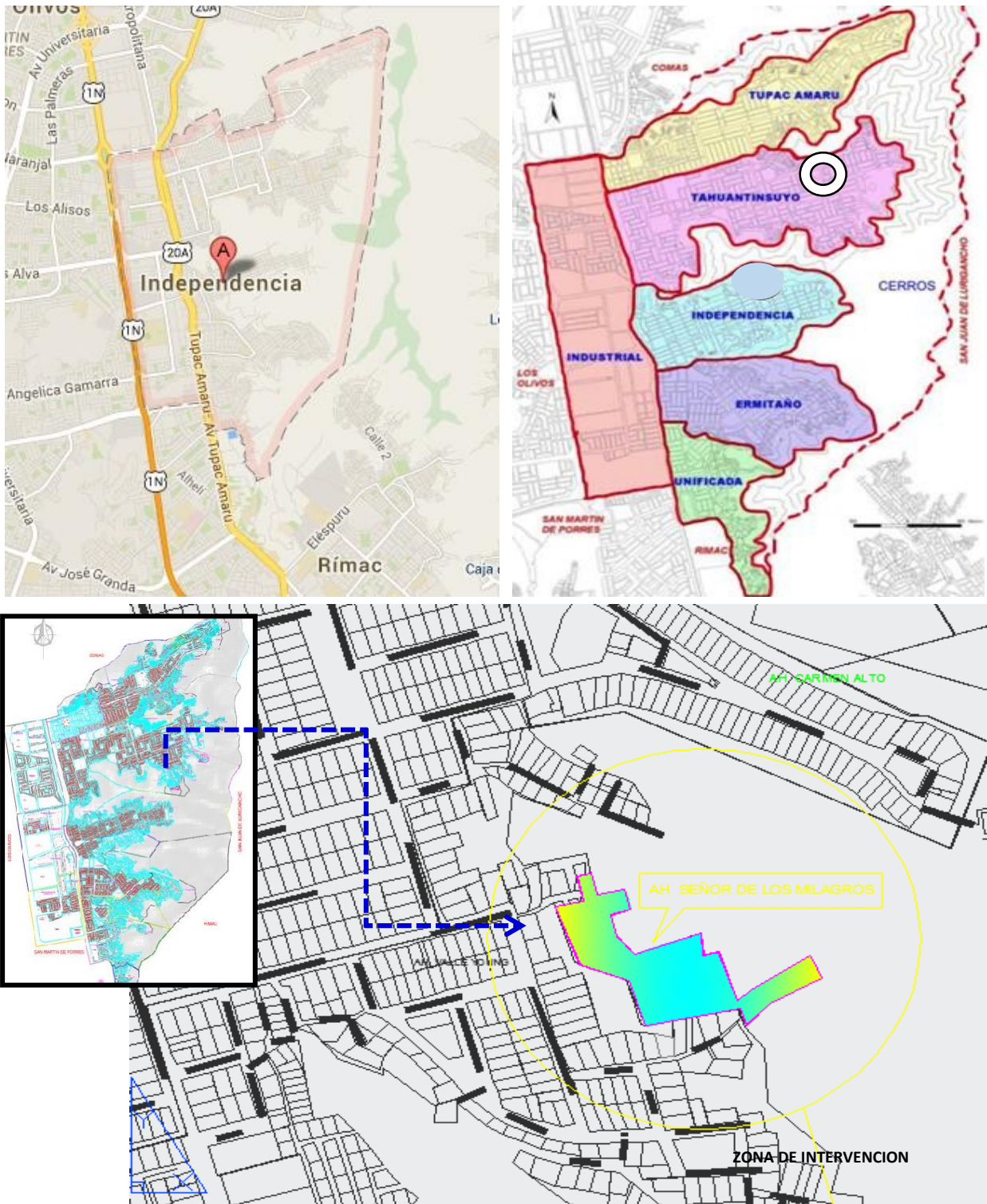


Figura N° 15. Localización del proyecto

Figura N° 16. *Ubicación del Eje Zonal en el plano
Distrito de Independencia*



Fuente: Google Maps – Plano de lotización – Distrito de Independencia

Recopilación de información

Trabajo de campo

Se realizaron encuestas por medio de fichas mediante la inspección de las viviendas a analizar de acuerdo al estudio para la investigación presente, la cual se puede ver en el: Anexo 2 y 3

Aspectos generales

Se recopiló información de las fichas como tipología de viviendas, ubicación, características de la vivienda, área, material de edificación, pisos construidos, optaron por dirección técnica en la construcción, condición y estado de viviendas, etc.

Desperfectos en la construcción de viviendas informales

En las visitas a campo que se hicieron a las viviendas, se inspeccionó los defectos de construcción como, problemas estructurales y constructivos, donde están relacionados con la tipología de suelo de cimentación, la construcción de viviendas, problemas de ubicación y como problemas estructurales, a la configuración sismorresistente, además se analiza la calidad de mano de obra y materiales utilizados en cada vivienda.

Ensayos de laboratorio

Se ejecutaron ensayos de mecánica de suelos en el Laboratorio JBO Ingenieros S.A.C con el fin de obtener el tipo de suelos, para así poder desarrollar los cálculos para encontrar el peligro, vulnerabilidad y con ellos hallar el riesgo sísmico en el sector de Tahuantinsuyo, distrito de Independencia.

De acuerdo a la norma ASTM se realiza ensayos:

a). Calicata N° 1

Se tomó un punto de una vivienda que se ubica en la cuarta zona de la manzana B del eje

zonal Tahuantinsuyo, distrito de Independencia y se obtuvo una muestra a una profundidad de 1.20m. Ver Figura N° 17:



Figura N° 17. Muestra extraída N° 1

Para la clasificación de los suelos se basa en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

▪ **Muestras inalteradas y descripción del perfil estratigráfico**

La calicata realizada a una profundidad de 1.20m me permitió identificar la tipología de suelo.

ASTM D 4318 – Límites de consistencia

Índice Plástico = NP

Límite Plástico = NP

Límite líquido = 0.0

▪ **Clasificación SUCS ASTM D2487: SC-SM**

Pertenece al subgrupo:

GP-GM: Grava pobremente graduada con limo y arena

b). Calicata N° 2

Se tomo otro punto para extraer otra muestra, excavando igual a una profundidad de 1.20 en el sector Tahuantinsuyo, distrito de Independencia. Ver Figura N° 18:



Figura N° 18. Extracción muestra N° 2

▪ Descripción del Perfil Estratigráfico

ASTM D 4318 – Límites de consistencia

Índice Plástico = NP

Límite Plástico = NP

Límite líquido = 0.0

▪ Clasificación SUCS ASTM D2487: SC-SM

Pertenecen al subgrupo:

GP-GM: Grava pobremente graduada con limo y arena

Cuadro de resumen de resultados de laboratorio:

Calicata	Muestra	Profundidad(m)	Clasificación ASHTO	Clasificación SUCZS
C-1	MAB-1	1.20m	A-1-a (0)	GP-GM
C-2	MAB-2	1.20m	A-1-a (0)	GP-GM

Fuente: Elaboración propia

Modelamiento 3D de la vivienda utilizando el software (SAP2000)

Es un programa con interfaz gráfico 3D preparado para realizar de forma totalmente integrada, el análisis, modelación y dimensionamiento de todo tipo de infraestructura que necesite ser analizada. Es orientado a objetos, en este caso serán las viviendas informales considerando elementos línea para los elementos de confinamiento verticales(columnetas) y horizontales(vigas), mientras que para los muros se han considerado elementos de área, que han sido divididos o particionados para un mejor análisis estructural y diagnóstico. Es posible generar automáticamente cargas de sismo con respecto a las acciones.

Al ingresar mi modelo al SAP2000, se obtendrá un periodo fundamental de vibración de la estructura y se verá que tanto varía para asumir un nuevo valor de “C”. A continuación, se presenta un ejemplo de modelamiento de una vivienda inspeccionada generando cargas sísmicas:

VIVIENDA N° 4

MANZANA A LOTE 03

UBICACIÓN AA-HH TAHUANTINSUYO 4TA ZONA

Características estructurales:

- Distancia desde zona llana = 65m
- Pendiente del terreno natural = 25° grados
- Área construida = 141.50m²
- Número de pisos = 1 nivel
- Suelo de cimentación = Grava pobremente graduada con limo y arena
- Tipo de cimentación = Escalonada
- Sistema estructural = Albañilería confinada
- Densidad de muros promedio = 3.2%



Figura N° 18. Imagen de vivienda N° 4.

MODELAMIENTO DE EDIFICACION DE ALBAÑILERÍA SAP2000

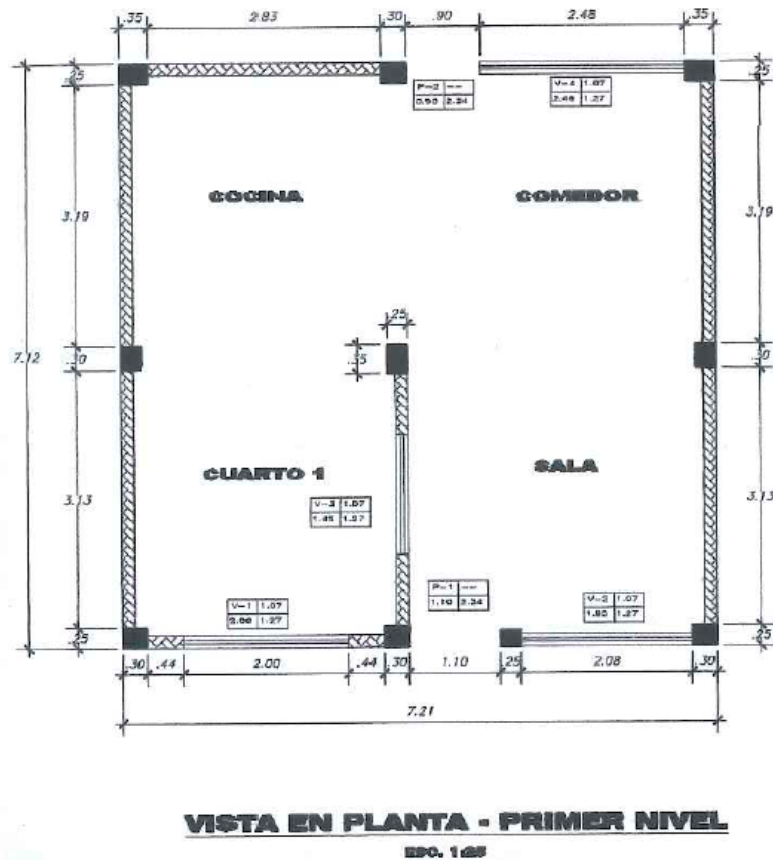


Figura N° 19. Plano de distribución de ambiente

INGRESO DE DATOS PARA EL DISEÑO

- Unidades: KGM-m-c
- Definir unidades: Tnf-m-C; Kgf-Cm-C; etc.
- Ingresar el modelo
- Definir Perfil:
- Definición de cargas: Duad, live, snows, wind, quake, etc.
- Asignación de carga: Puntual

Distribuida: Uniforme, variable

Temperatura: Uniforme, Variable

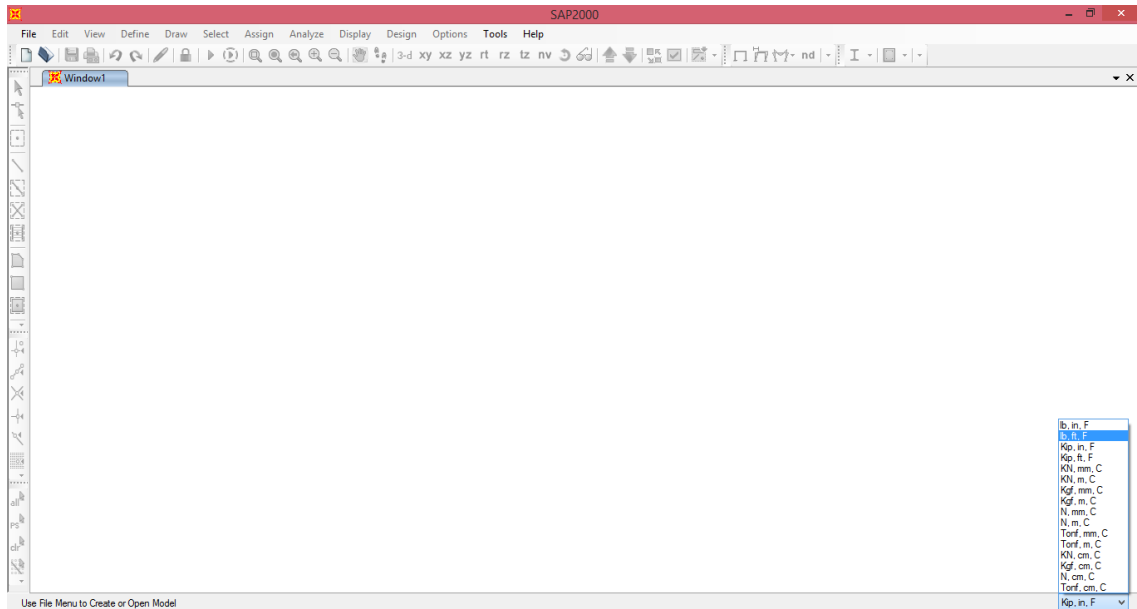
Presión: Uniforme, variable

- Definir combinaciones de carga: Comb 1=1.4D

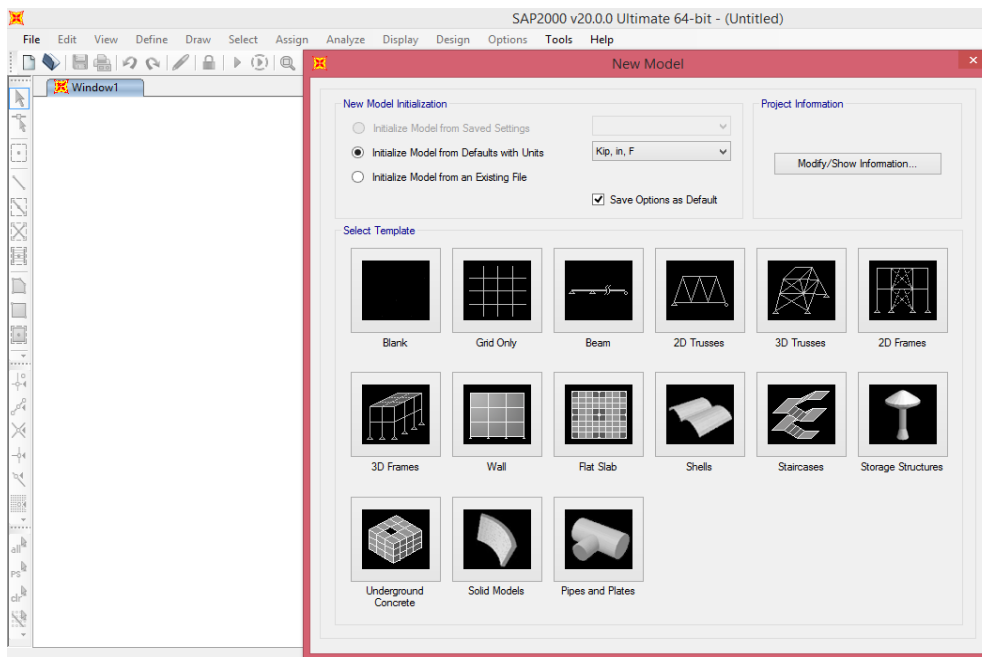
$$\text{Comb 2} = 1.2D + 1.6L + 0.5S$$

- Liberar momentos: Momento 3-3 (M33)
- Analizar en el plano XY, XZ
- Correr análisis: Estático

-DEFINIR UNIDADES:



-INGRESAR UNIDADES Y GRILLADO (EJES):



-Ingreso de datos de la distribución en Planta (distancia entre ejes en la dirección X y la dirección Y). En el último recuadro altura entrepiso (z).

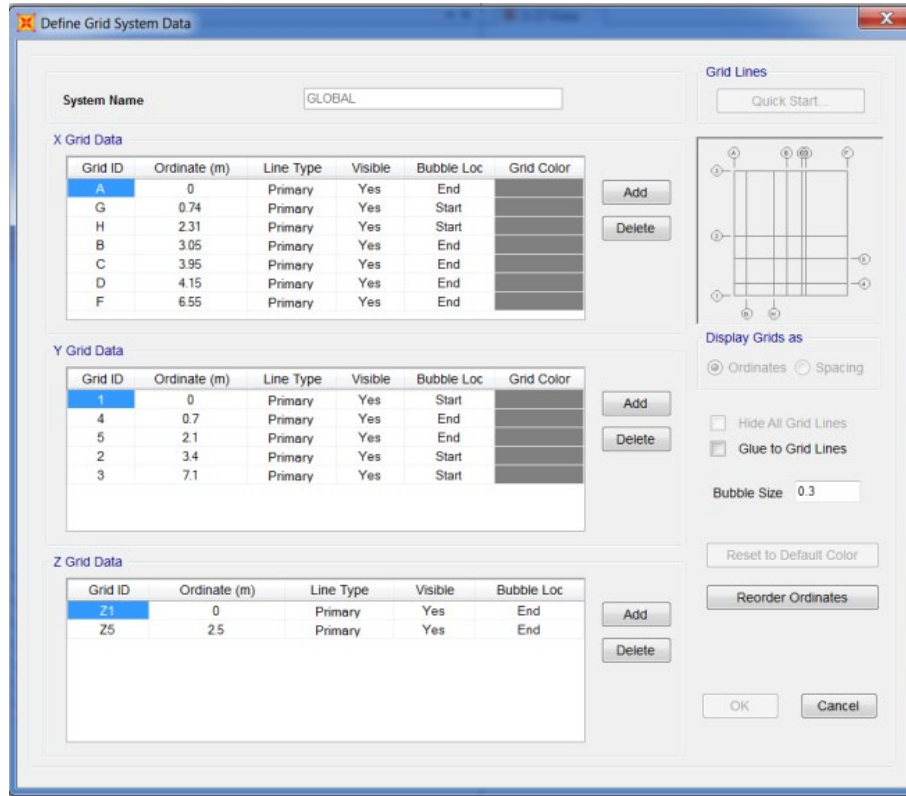


Figura N° 19. Asignación de unidades

-INGRESO DE MATERIALES

Ingreso de datos de los materiales, como la resistencia del concreto, características del acero, módulo de elasticidad)

Tipo de construcción de albañilería.

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: CONC210 [Color Swatch]

Material Type: Concrete

Material Grade: fc 210Kg/cm2

Material Notes: [Modify/Show Notes...]

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 2.4028

Mass per Unit Volume: 0.245

Units: Tonf. m. C

Isotropic Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 2173706.5

Poisson, U: 0.2

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 9.900E-06

Shear Modulus, G: 905711.

Other Properties For Concrete Materials

Specified Concrete Compressive Strength, fc: 2100.

Expected Concrete Compressive Strength: 2100.

Lightweight Concrete

Shear Strength Reduction Factor: [Field]

Switch To Advanced Property Display

[OK] [Cancel]

Figura N° 20. Definir datos del sistema

Material Property Data

General Data

Material Name and Display Color: ALB [Color Swatch]

Material Type: Other

Material Grade: [Field]

Material Notes: [Modify/Show Notes...]

Weight and Mass

Weight per Unit Volume: 1.8

Mass per Unit Volume: 0.1835

Units: Tonf. m. C

Isotropic Property Data

Modulus Of Elasticity, E: 300000.

Poisson, U: 0.25

Coefficient Of Thermal Expansion, A: 1.170E-05

Shear Modulus, G: 120000.

Switch To Advanced Property Display

[OK] [Cancel]

Figura N° 20. Asignación de materiales

-INGRESO DE SECCIONES DE COLUMNAS Y MUROS DE ALBAÑILERÍA:
Ingreso de las dimensiones de las columnas.

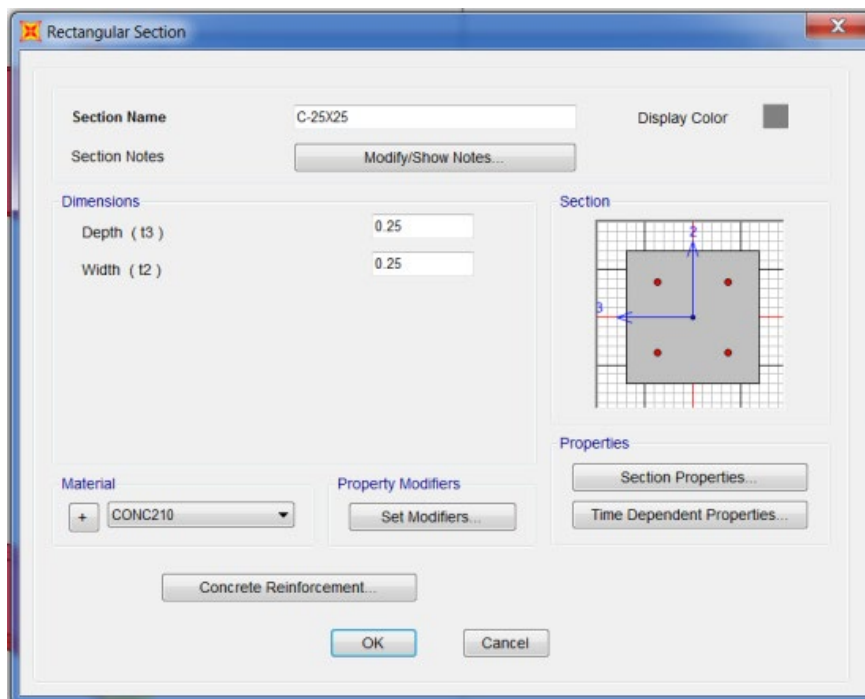
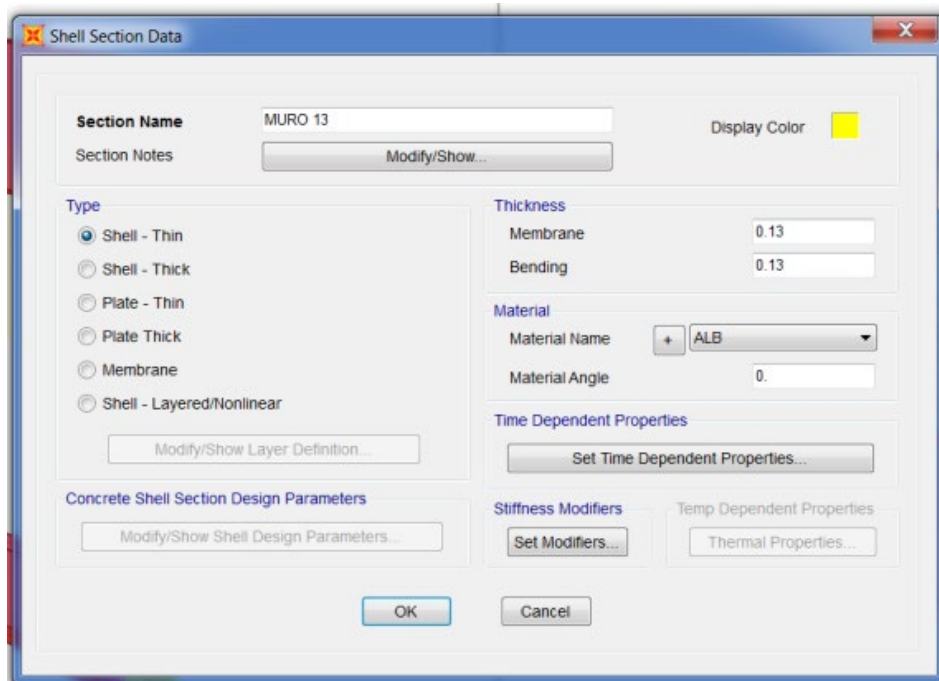
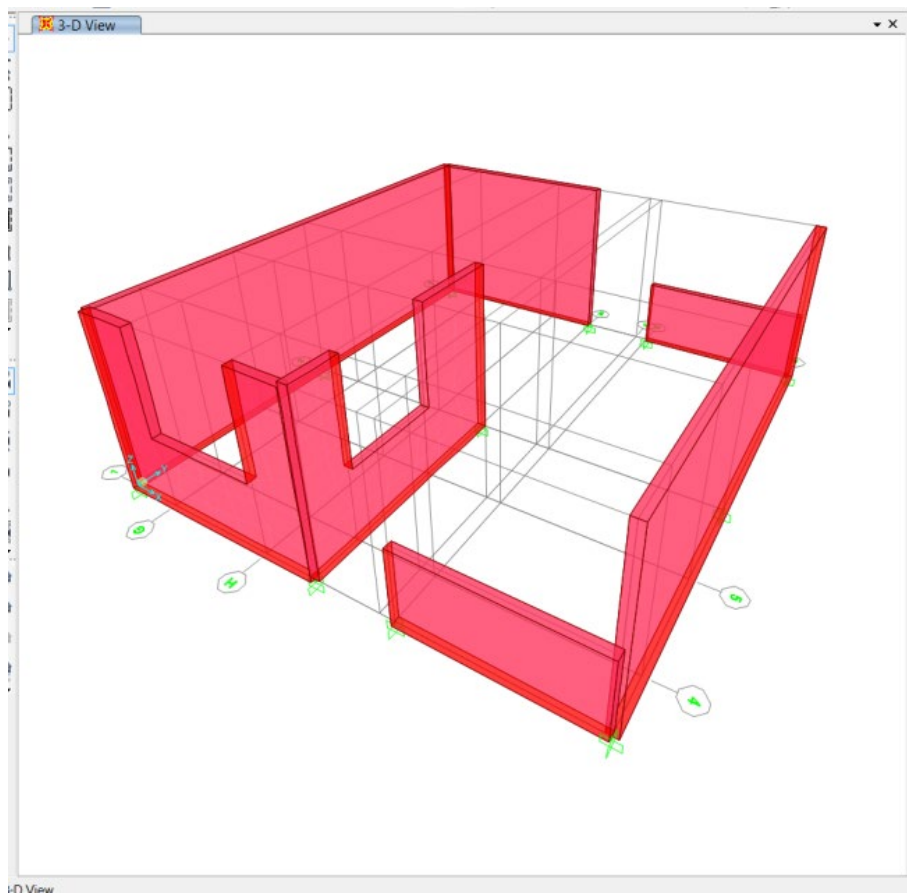
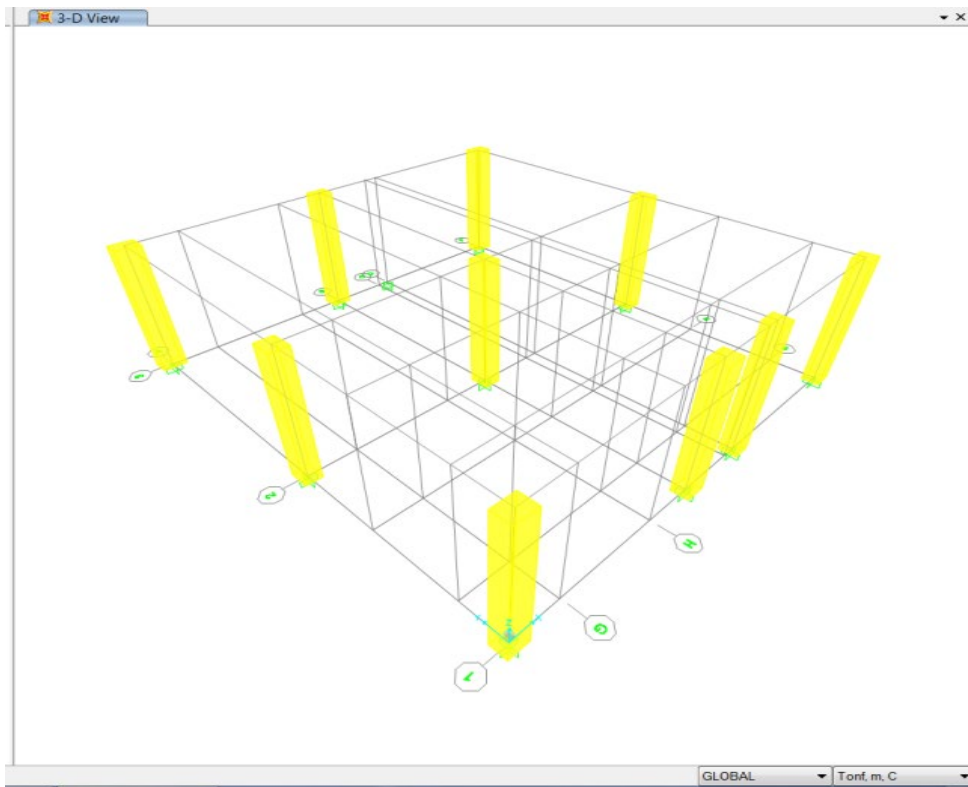
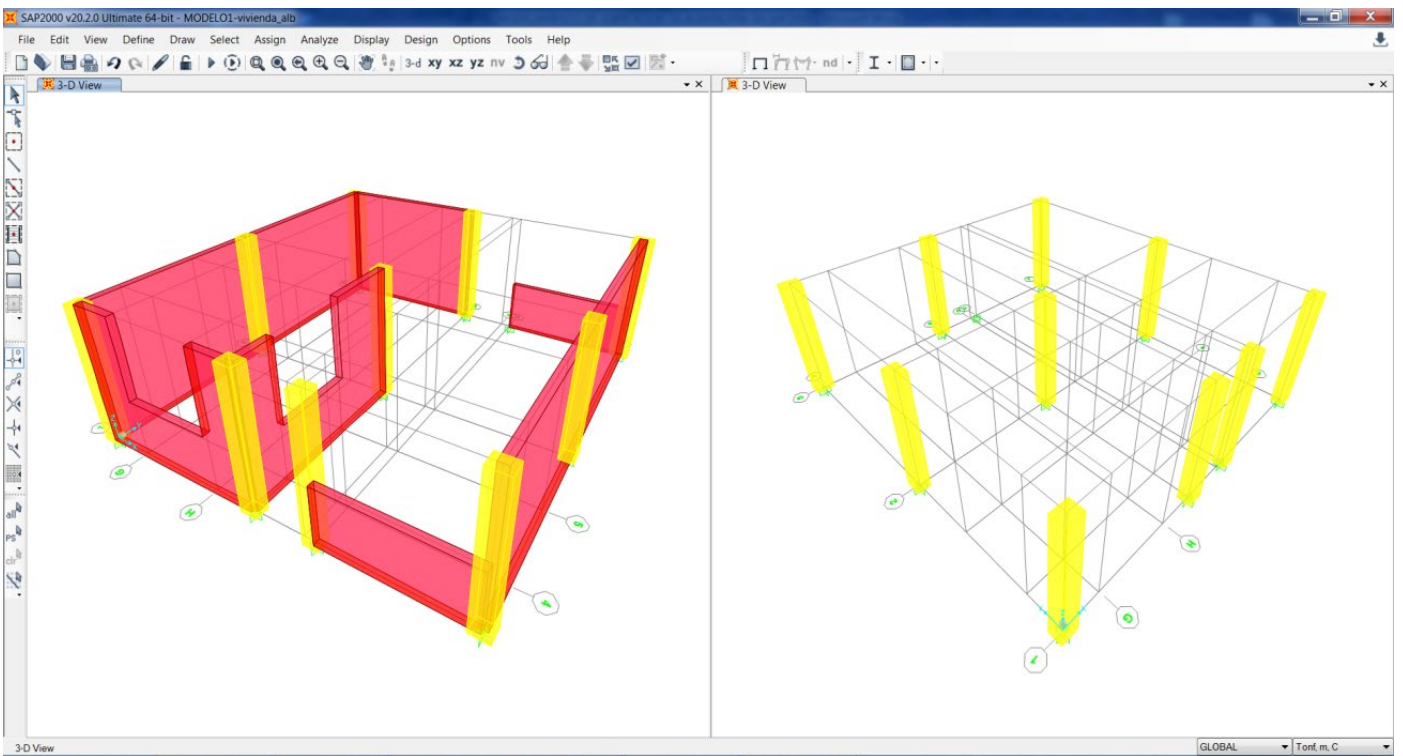


Figura N° 21. Asignación de dimensiones de columnas y muros



-PROCEDIMIENTO DE DIBUJO DE ELEMENTOS FRAME Y SHELL CREADOS:





-DIVISION DE ELEMENTOS SHELL:

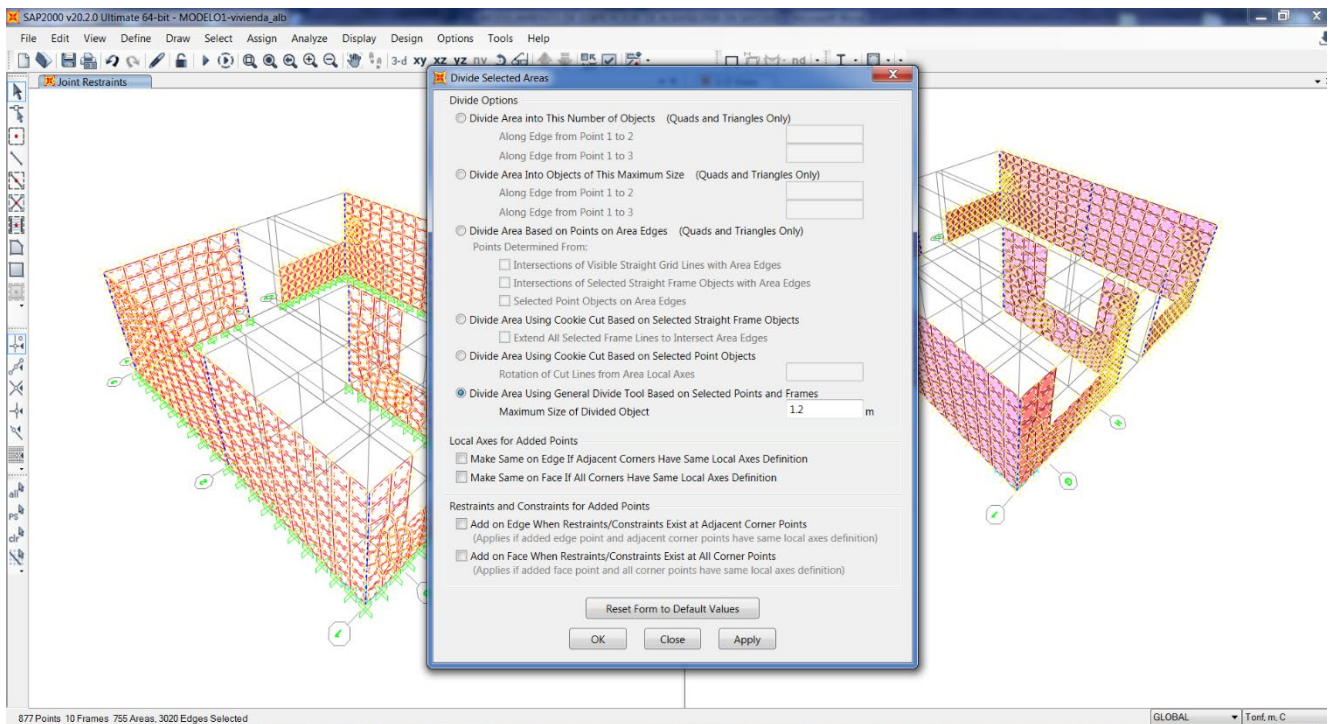


Figura N° 22. División de áreas seleccionadas

-INGRESO DE APOYOS EN EL MODELO MATEMATICO:

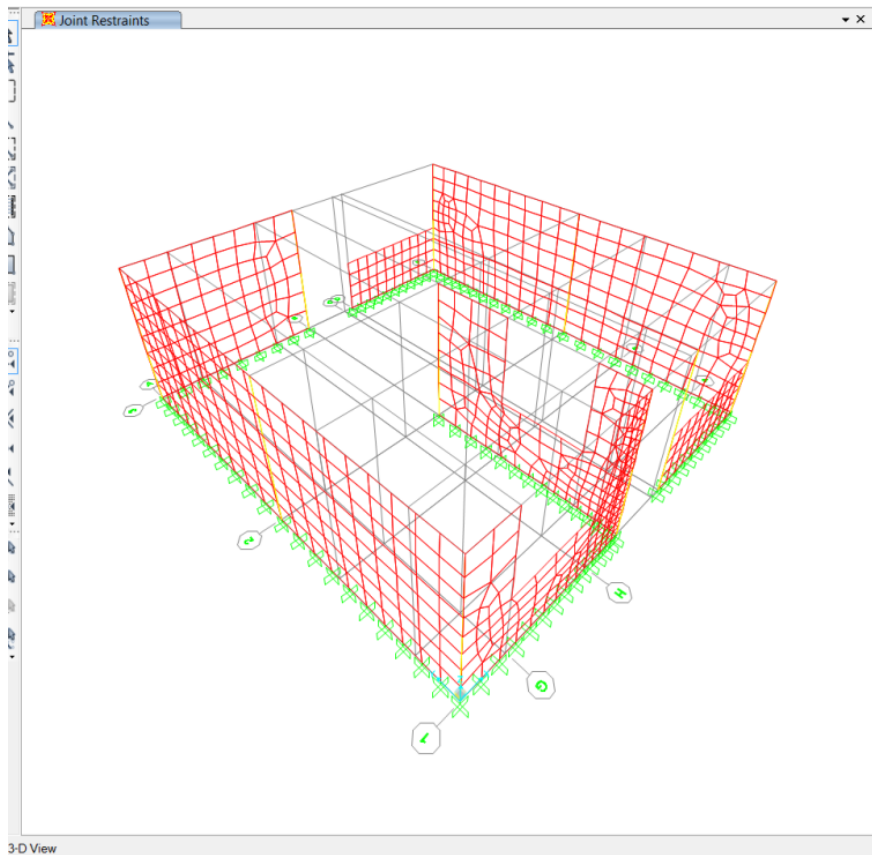
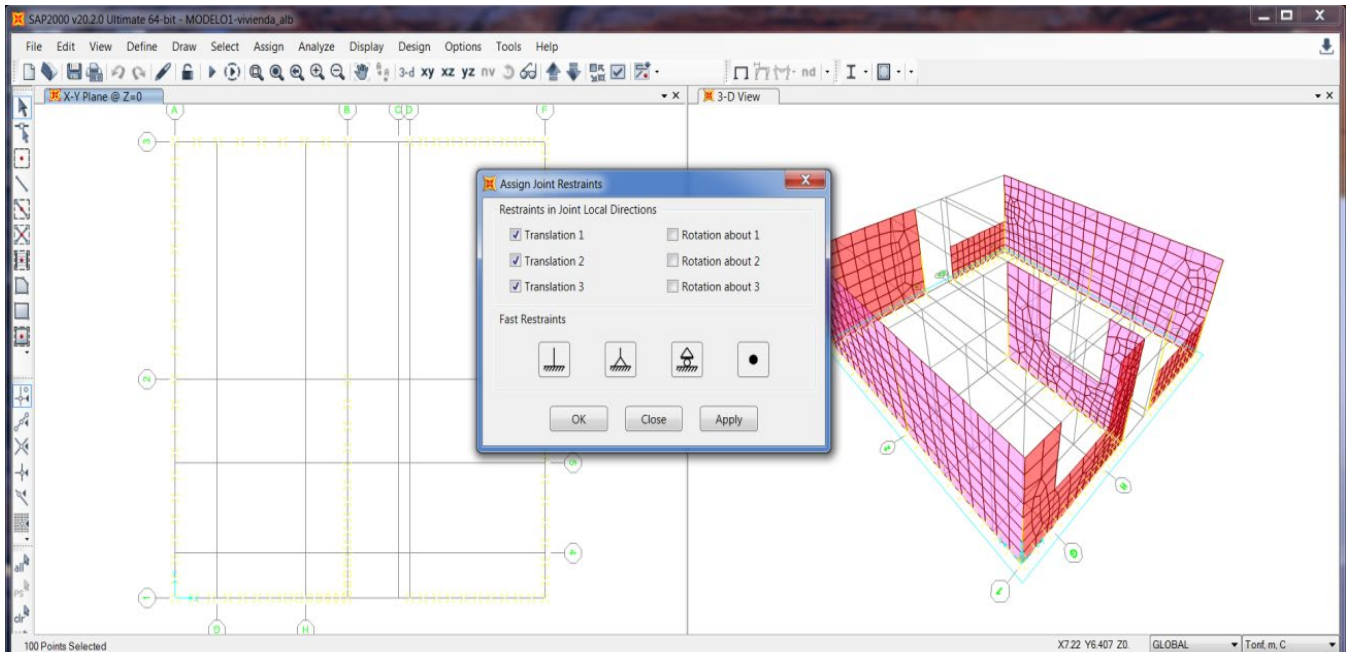
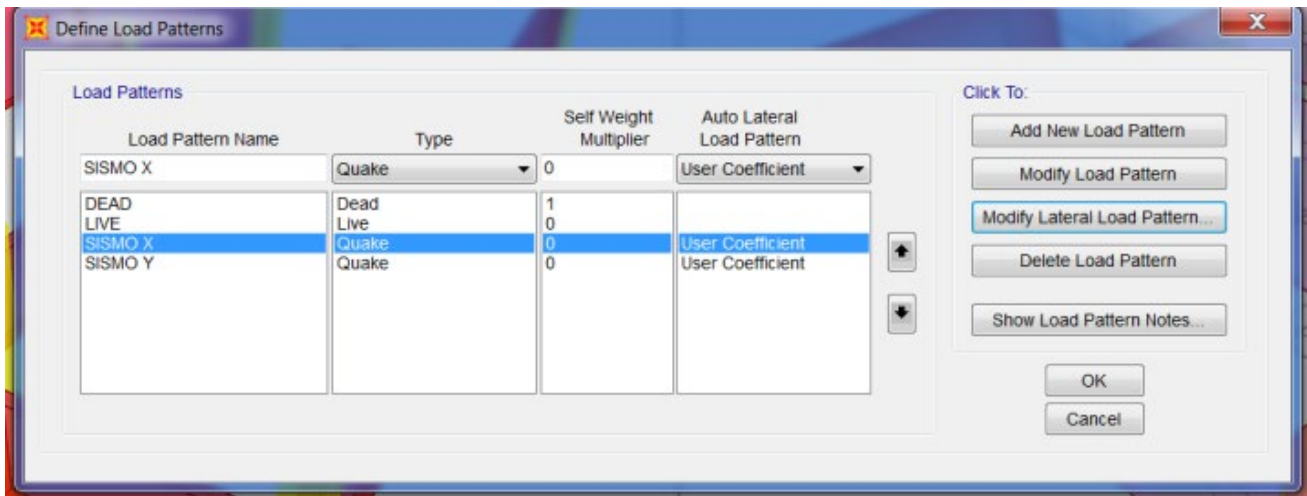


Figura N° 23. Asignación de restricciones conjuntas

- INGRESO DE CASOS DE CARGAS:

Aquí se ingresa las combinaciones de carga



-Se ingresa datos utilizando el RNC EO30 –DISEÑO SISMORESISTENTE (ver páginas de la 7-13 Norma E030)

<u>FUERZAS LATERALES POR CARGAS ESTATICAS EQUIVALENTES.</u>			
determinacion de las cargas laterales (sismicas)			
cargas estaticas equivalentes.			
cortante en la base	V =	$\frac{Z*U*S*C*P}{R}$	
		valor	
Z	factor de zona	0.45	zona 4 (LIMA)
U	factor de uso e importancia	1.0	VIVIENDA
S	factor de suelo.	1.1	suelo flexible
C	coeficiente de Amplificación sismica		
R	coeficiente de reducción de sollicitación sismica.	3	albañilería
P	peso total de la edificación	18.61	peso total en toneladas
hn	altura total del edificio	2.7	altura en m
TP	suelos blandos	1.0	
TL	suelos blandos	1.6	
CT	elementos resistentes sean porticos y muros	60	
T =	$\frac{hn}{Ct}$	0.045	
C =	2.5		
V =	0.45	1.0	1.1
		2.5	18.610
		3	cortante en la base
V =	0.41	coeficiente	
V =	7.677	toneladas	

Figura N° 24. Datos para la cortante basal Norma E.030.

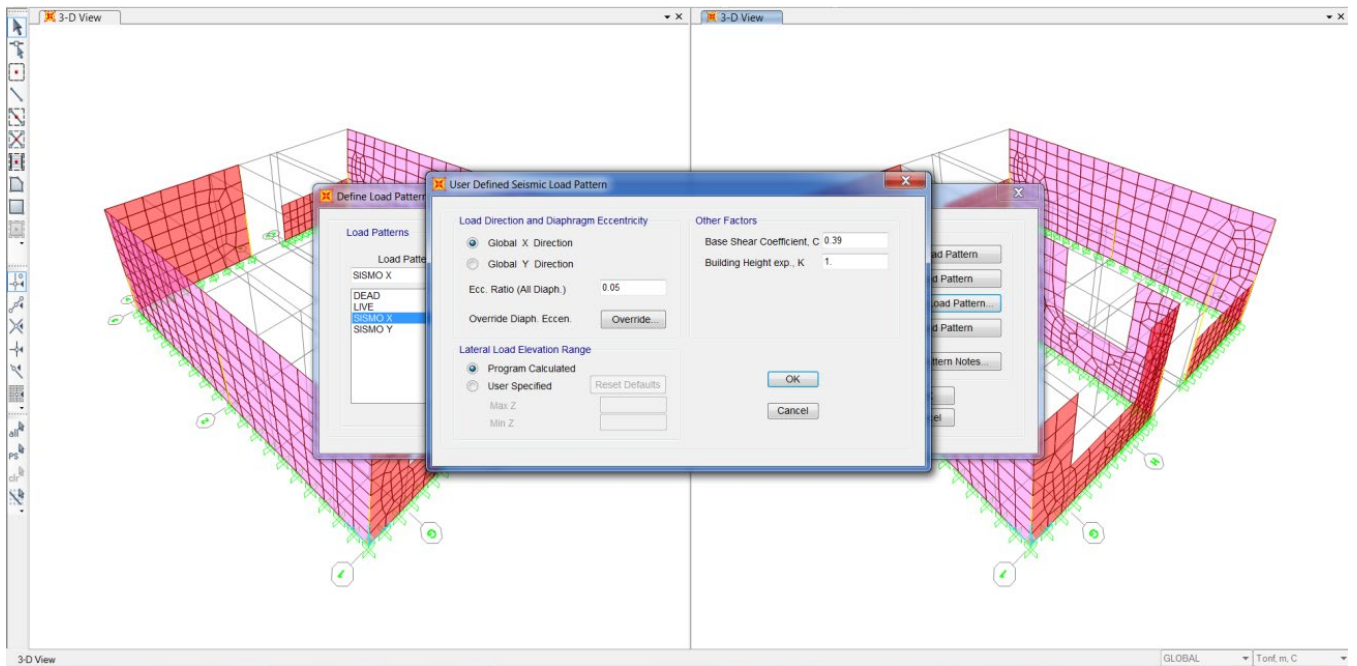


Figura N° 25. Patrón de carga sísmica definido por el usuario.

-ANÁLISIS DEL MODELO MATEMÁTICO DE LA EDIFICACION:

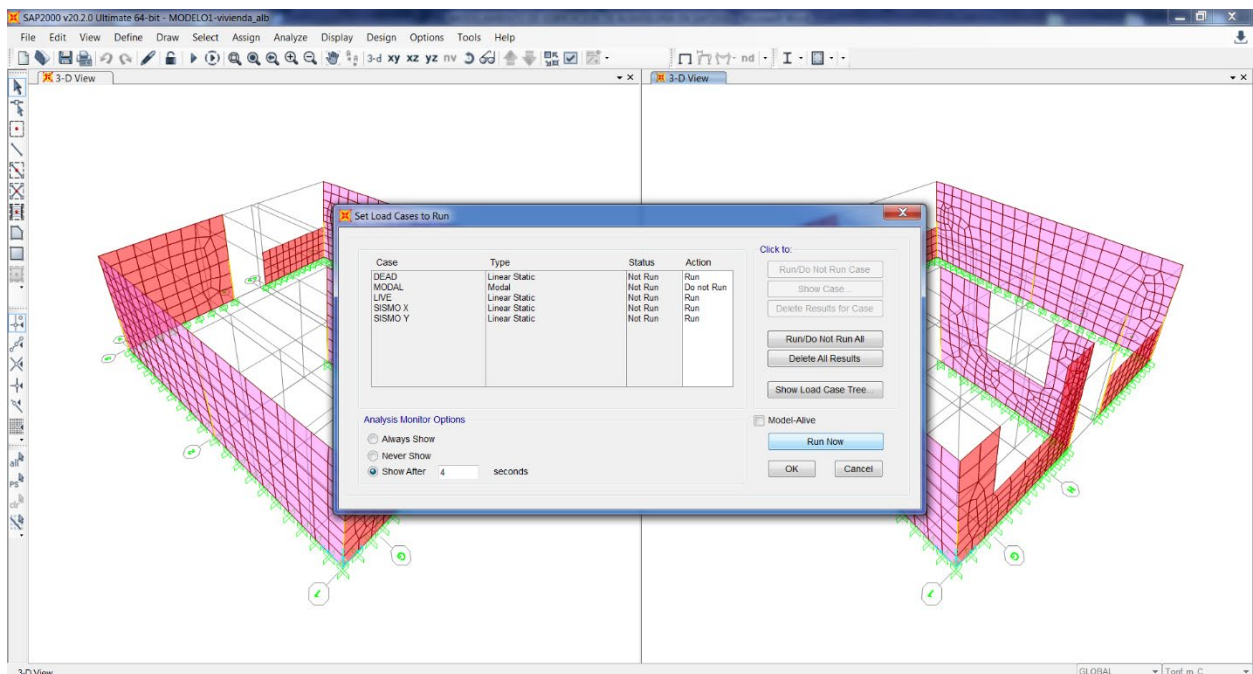
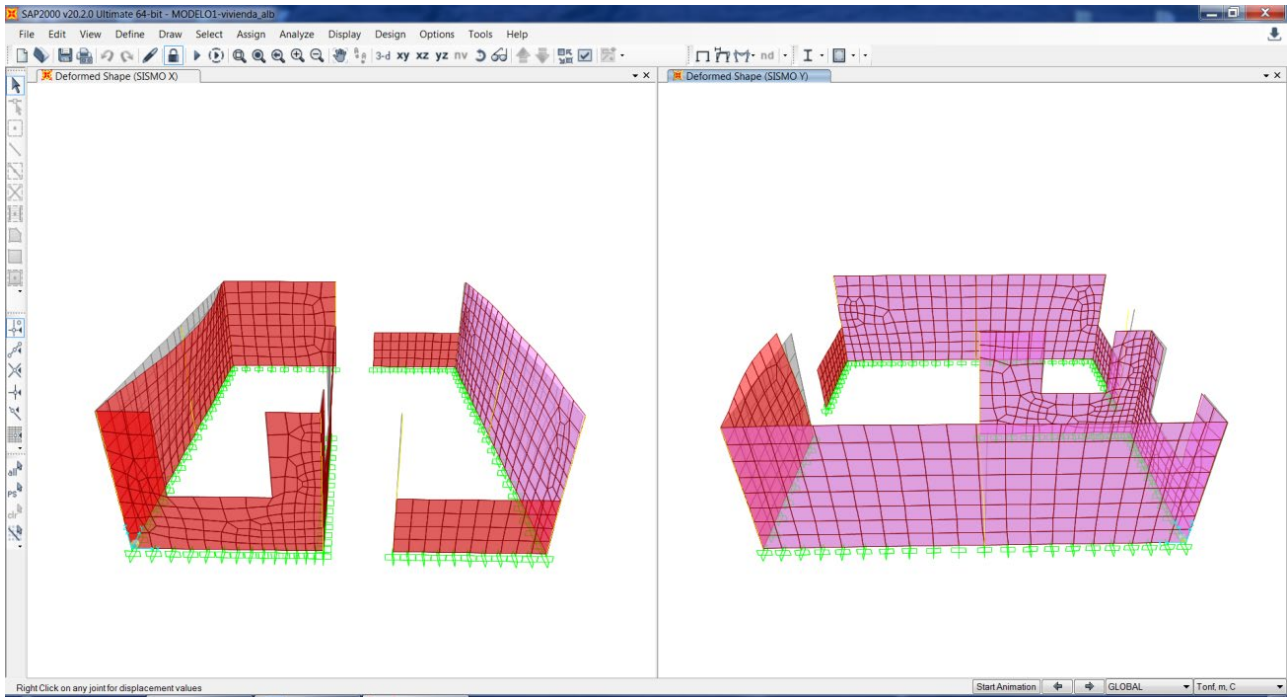
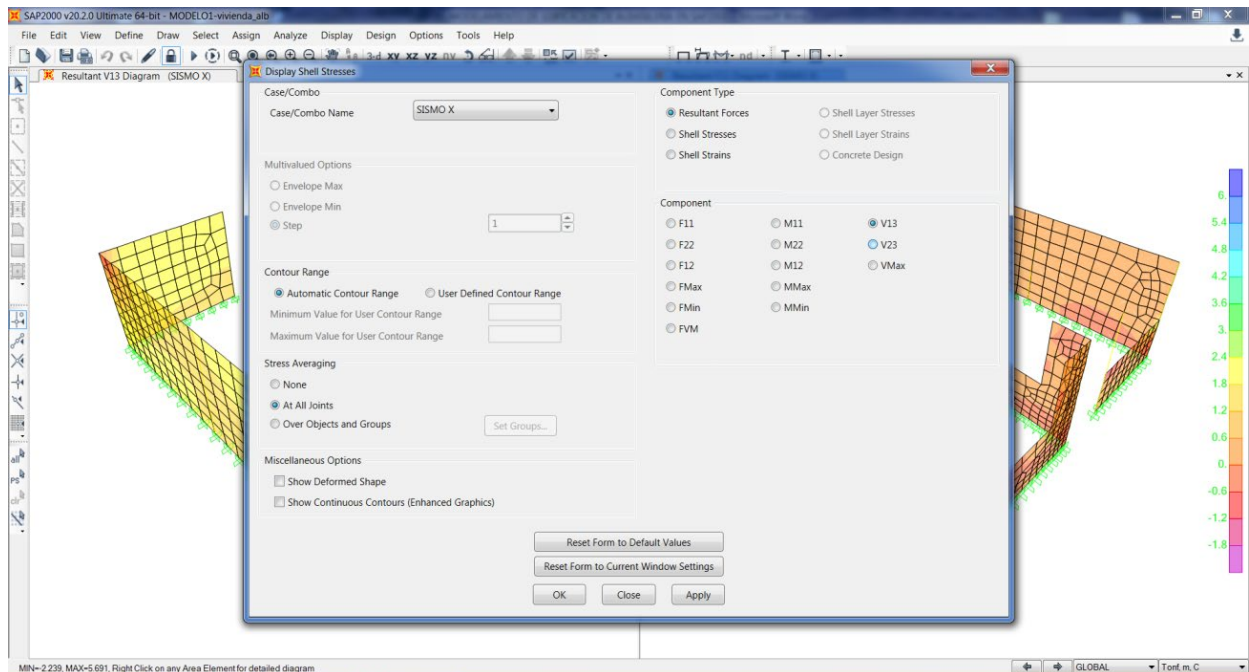


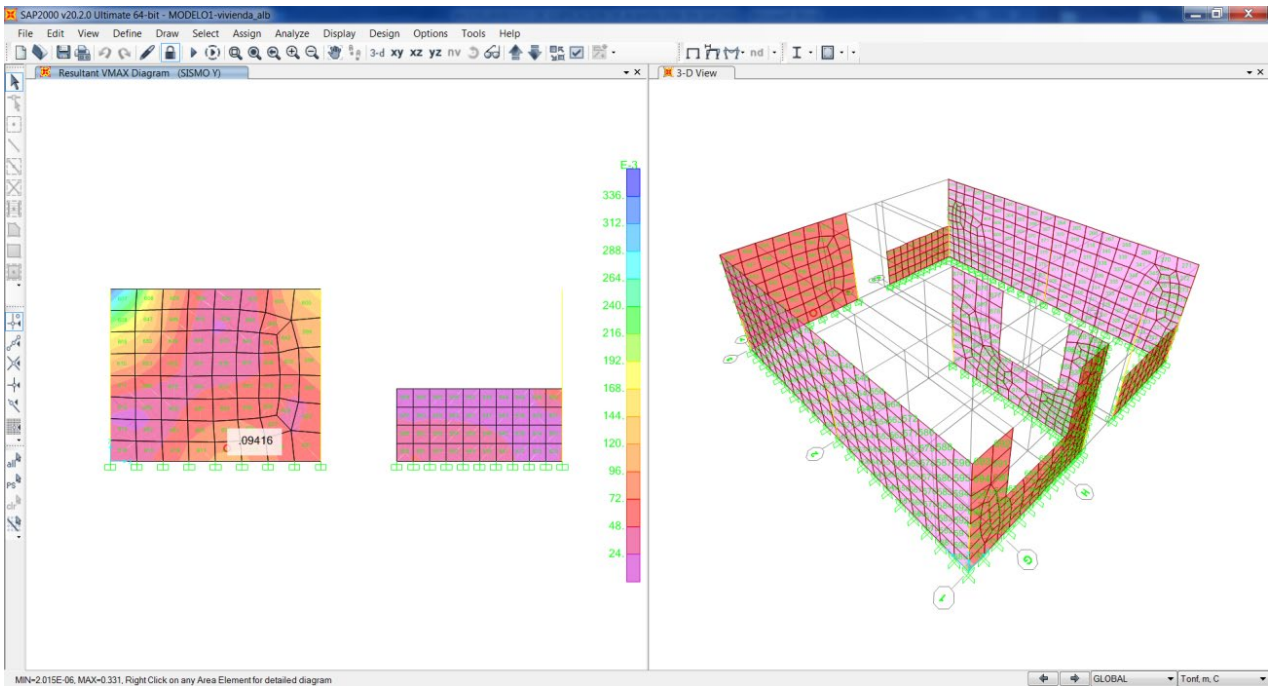
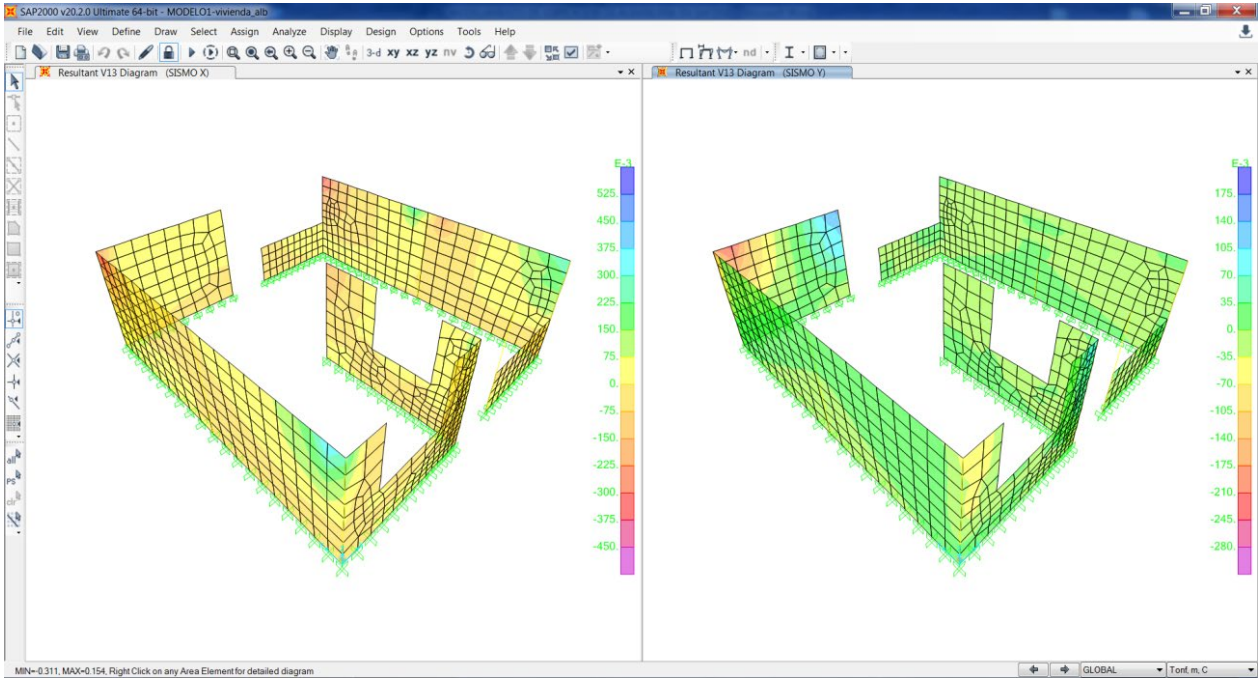
Figura N° 26. Establecer casos de carga.

- DESPLAZAMIENTO DEBIDO A CARGAS DE SISMO EN “X” e “Y”:



-VERIFICACION DE ESFUERZOS EN LOS ELEMENTOS:





-Del Grafico la Fuerza Cortante Máxima: $0.9416 * 3.05 = 2.87 \text{ Tn}$

-FINALMENTE SE OBTIENE LAS DEFORMACIONES EN AMBOS EJES PRODUCTO DE UNA FUERZA SÍSMICA:

Vista en Planta-Primer nivel:

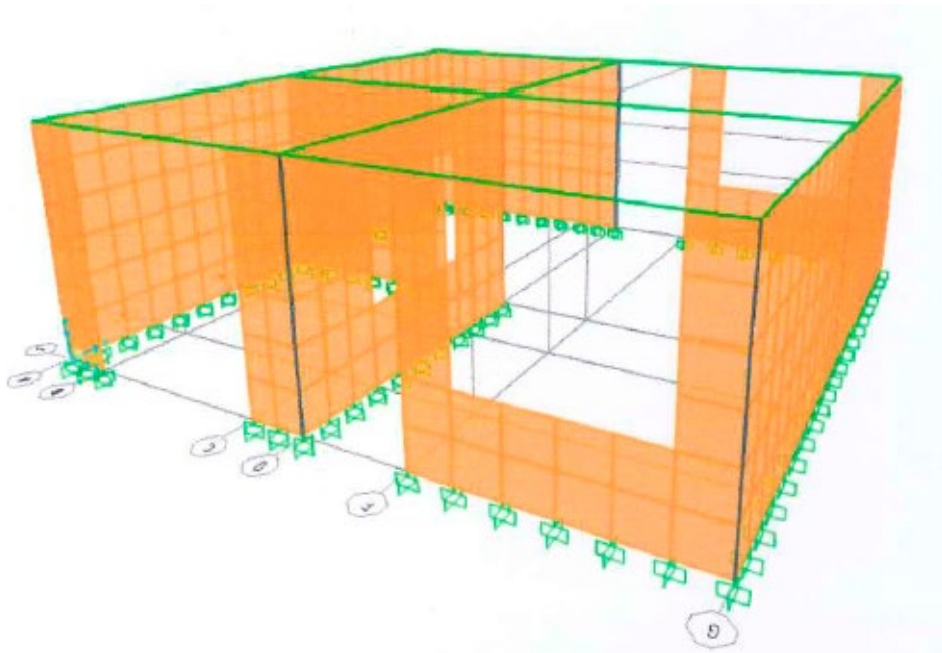


Figura N° 31. Modelo matemático empotrado del suelo

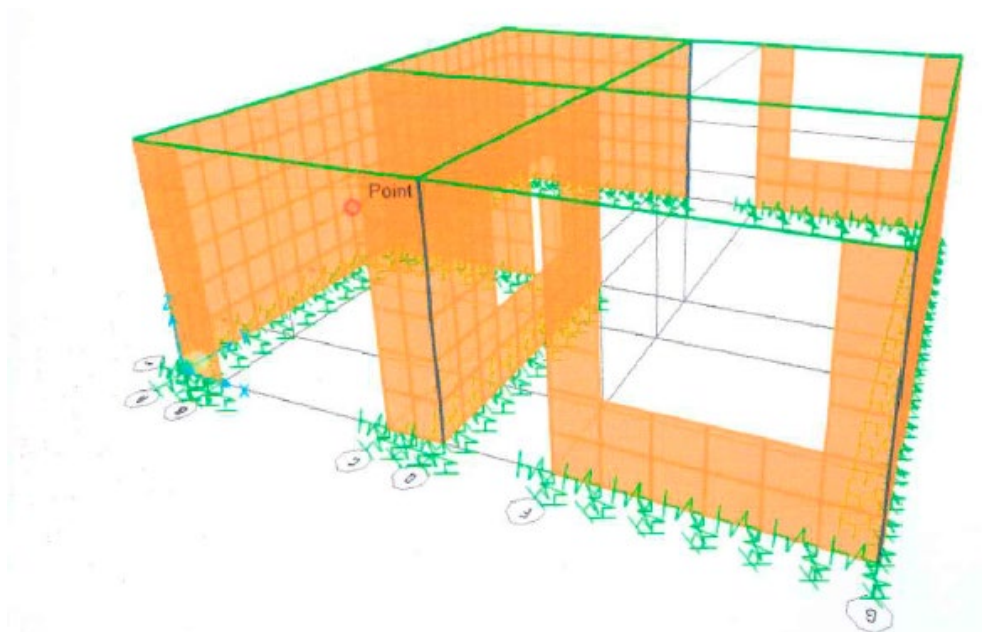


Figura N° 32. Modelo matemático con suelo no rígido

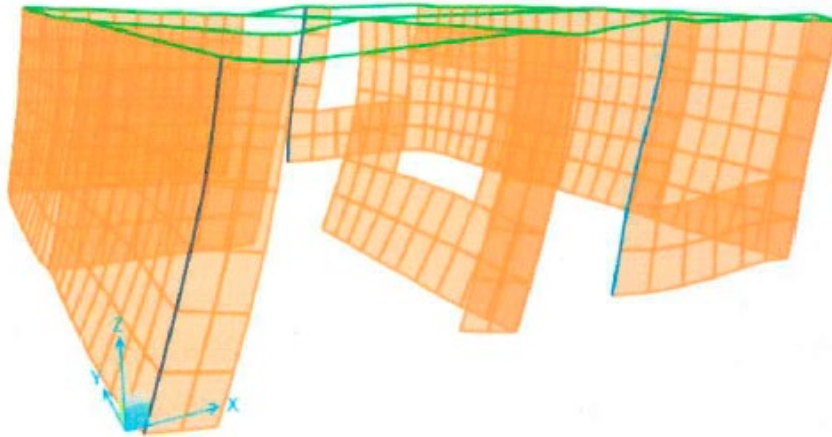


Figura N° 33. Modelo matemático con deformación en la dirección “X-X” producto de la fuerza sísmica.

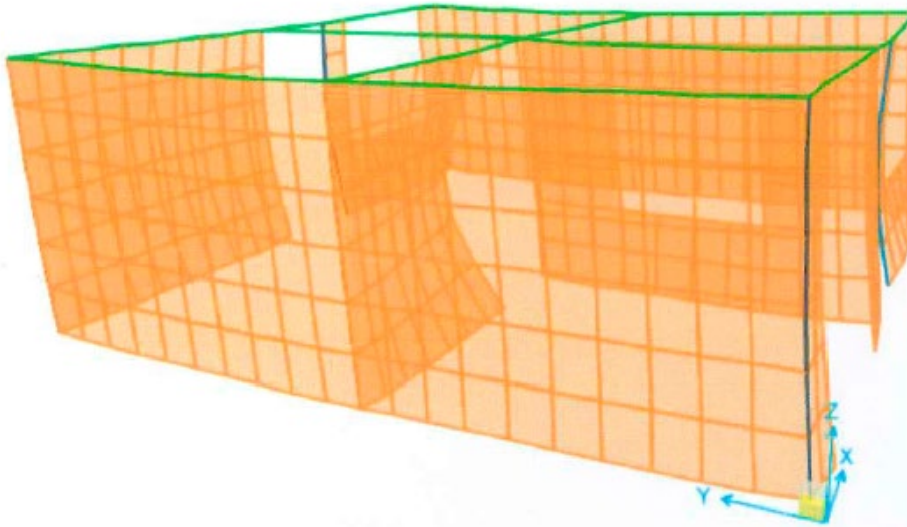


Figura N° 34. Modelo matemático con deformación en la dirección “Y-Y”, producto de la fuerza sísmica

Procesado de la información recopilada

Evaluación de la vulnerabilidad sísmica

Análisis sísmico: Cálculo de la densidad de muros

Se realiza el cálculo sísmico de las viviendas informales. Para la verificación de la densidad de muros, se tomó como referencia a la Vivienda N° 4.

Se ha hecho una suposición, para determinar el área de muros que debe tener cada vivienda, la fuerza cortante basal actuante, producto de un sismo extraño, donde el cociente entre el área requerida o necesaria de muros debe ser \leq que la sumatoria de las fuerzas de corte resistente de muros dividida entre el área existente de muros confinados, (ver la fórmula 4.2):

$$\frac{V}{A_m} = \frac{\sum VR}{A_e} \dots (3.1)$$

Siendo:

A_m =Área requerida de muros (m^2).

V = Fuerza cortante basal actuante (KN).

A_e =Área existente de muros confinados (m^2).

VR = Fuerza de corte resistente de los muros (KN).

Según la Norma E 030 la fuerza de la cortante basal se calcula como:

$$V = \frac{Z * U * S * C}{R} * P \dots (3.2)$$

donde:

Z = Factor Zona = $Z = 0.45$ (Zona 4)

$U = 1$ = Factor de uso para viviendas

S = Factor de suelo

Suelo rígido =1.0

Suelo intermedio =1.20

Suelo flexible =1.4

C = Factor de ampliación sísmica = 2.5

R = Factor de reducción por ductilidad = 3

P = Peso de la estructura (KN)

Se asume que el peso está en función al área techada para hallar el peso P, que para viviendas de albañilería confinada se asume aproximadamente 8 KN/m.

$$P = A_{tt} \cdot \gamma \dots (3.4)$$

Por lo tanto:

$$\gamma = 8 \text{ KN/m}^2$$

A_{tt} = suma de todas las áreas techadas de todos los pisos de la vivienda (m^2)

$$\gamma = 8 \text{ KN/m}^2$$

$$A_{tt} = 96.7 \text{ m}^2$$

$$V = \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot C}{R} \cdot P = \frac{0.45 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2.5 \cdot 8 \cdot 96.7}{3.00} = \mathbf{290.1 \text{ KN}}$$

$$A_r = \frac{Z \cdot S \cdot A_{tt} \cdot \gamma}{300} = \frac{0.45 \cdot 1 \cdot 96.7 \cdot 8}{300} = \mathbf{1.16 \text{ m}^2}$$

Con estos resultados obtenidos se tiene:

Análisis en el sentido “x”:

Siendo $A_e = 0.6 \text{ m}^2$ y el $A_r = 1.16 \text{ m}^2$

$\frac{A_e}{A_r} = \frac{0.6}{1.16} = \mathbf{0.52} \leq \mathbf{0.80}$; se concluye, que no presenta una adecuada densidad de muros la vivienda.

Análisis en el sentido “y”:

$\frac{A_e}{A_r} = \frac{3.60}{1.16} = \mathbf{3.10} \geq \mathbf{1.1}$; se concluye, que la vivienda tiene una adecuada densidad de muros.

La división entre A_e/A_r se calificó de acuerdo a la siguiente jerarquía de valores:

- Si $A_e/A_r \leq 0.80$, se concluye que no presenta adecuada densidad de muros la vivienda.

- $A_e/A_r \geq 0.80$, se asume que la vivienda presenta adecuada densidad de muros.
- Si $0.8 < A_e/A_r < 1.1$, se necesita calcular con más detalle la cortante actuante (V) y la suma de fuerzas cortantes resistente de los muros de la vivienda ($\sum VR$).

Estabilidad de muros al volteo

Los muros no portantes son los parapetos, tabiques y cercos de las viviendas. Estos muros se construyen para aguantar o soportar cargas provenientes de su propio peso.

Para calcular la estabilidad al volteo de un determinado tabique se compara el momento actuante debido al sismo M_a y M_r que actúa en el tabique.

Para calcular el M_a (momento actuante), primero se establece la carga sísmica V que actúa perpendicular al plano del muro durante un movimiento sísmico:

$$V = Z * U * C_1 * P \dots (3.5)$$

V se expresa en KN/m^2 .

donde:

U = Factor de uso (para viviendas=1)

C_1 = Coeficiente sísmico

Z = Factor de zona

P = Peso del muro por unidad de área del plano del muro (KN/m^2)

El “ P ” se halla de la siguiente manera:

$$P = \gamma_m \times t \dots (3.6) \quad \text{en } \text{KN/m}^2.$$

Se asume:

γ_m = Peso específico del muro

Para muro de ladrillo pandereta $\gamma_m = 14 \text{ KN/ m}^3$

Para muro de ladrillo macizo $\gamma_m = 18 \text{ KN/ m}^3$

t = Espesor del muro (m)

De acuerdo a la Norma E.0.30, los valores de C_1 :

$C_1 = 0.6$: cercos

$C_1 = 0.9$: tabiques

$C_1 = 1.3$: parapetos

El momento actuante perpendicular al plano del muro esta dado por la siguiente ecuación:

$$M_a = m \cdot V \cdot a^2 \dots (3.7) \quad M_a \text{ expresado en KN-m/ml}$$

donde:

a: Dimensión crítica (m)

V: carga sísmica perpendicular

m: coeficiente de momentos

Según la Norma E070 de albañilería los valores de dimensión crítica y coeficiente de momentos:

- Muro con 4 bordes arriostrados ver Figura N° 16:

b/a	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	3.0	∞
m	0.0479	0.0627	0.755	0.0862	0.0948	0.1017	0.1180	0.125

a = menor dimensión

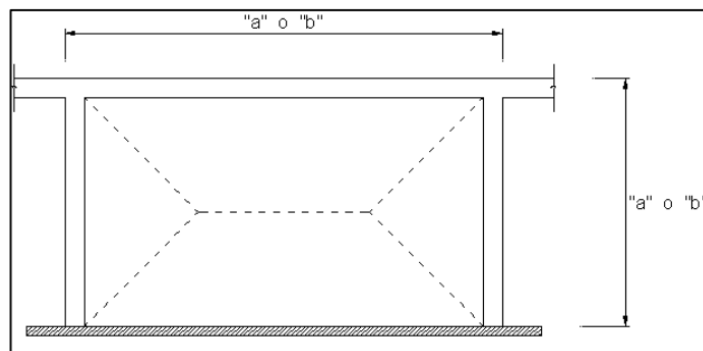


Figura N° 24. Muro con los 4 muros arriostrados

- Muros con 3 bordes arriostrados ver Figura N° 17:

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

a = Longitud del borde libre

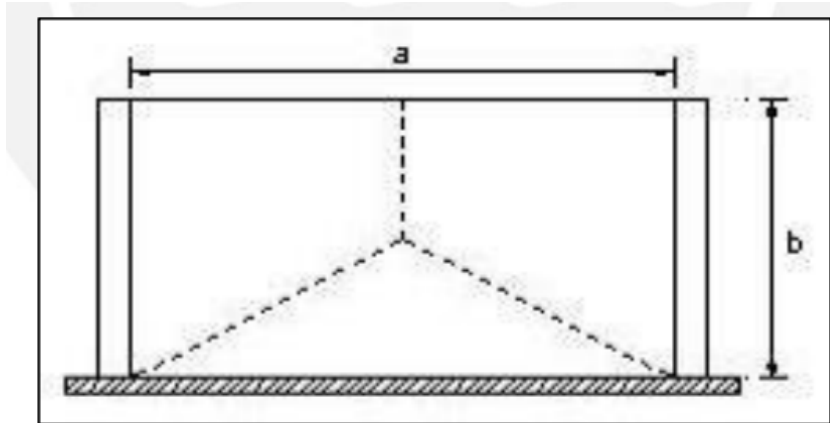


Figura N° 25. Muro con 3 bordes arriostrados

- Muro en voladizo
m = 0.5
a = Altura de muro
- Muro arriostrado en sus bordes horizontales
m = 0.125
a = Altura de muro

Reemplazamos la ecuación (4.14) en (4.15) se tiene:

$$M_a = Z * U * C_1 * P * m * a^2$$

donde:

$$\gamma_m = 18 \text{ KN/m}^3$$

$$t = 0.13\text{m}$$

$$a = 3.00\text{m}$$

m = 0.125 (se usa para arriostres en muros en sus bordes horizontales)

Muro M1: $M_a = 0.45 * 1.00 * 0.9 * 18 * 0.13 * 0.125 * 3^2 = 1.07 \text{ KN} - \text{m/m}$

El M_r (Momento resistente) se halla por metro de longitud de muro de la siguiente manera:

$$M_r = 16.7 t^2 \dots (3.7) \quad \text{en KN-m/m}$$

Si $M_a \leq M_r$, si él M_a es menor que el momento resistente (M_r), entonces el muro es estable.

Si $M_a \geq M_r$, el momento actuante es mayor que el momento resistente, por lo tanto, el muro es inestable.

Luego:

$$M_r = 16.7 * 0.13^2 = \mathbf{0.28 \text{ kN-m/m}}$$

$$M_a \geq M_r \longrightarrow 1.07 \geq 0.28, \text{ por lo tanto, el muro es inestable.}$$

Muro M2: Muro con 3 bordes arriostrados

$$a = 3.80\text{m}$$

$$b = 2.80\text{m}$$

$$m = 0.087$$

$$M_a = 0.45 * 1.00 * 0.9 * 18 * 0.13 * 0.087 * 3.80^2 = \mathbf{1.19 \text{ kN} - \text{m/m}}$$

$$M_r = 16.7 * 0.13^2 = \mathbf{0.28 \text{ kN-m/m}}$$

por lo tanto:

$$M_a \geq M_r \longrightarrow 1.19 \geq 0.28, \text{ por lo tanto, el muro M2 es inestable.}$$

Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica

Los parámetros para el cálculo están en función de vulnerabilidad no estructural y estructural.

Los parámetros son calidad de materiales y mano de obra, la densidad de muros y parapetos y tabiquería.

A cada uno de los parámetros se les asigna valores numéricos y una calificación, así como también un porcentaje de participación. Ver Tabla N° 13:

Tabla N° 13. Cuadro de parámetros

Vulnerabilidad Sísmica					
V. Estructural				V. No estructural	
(60%) Densidad		(30%) Manos de obra y materiales		(10%) Tabiquería y parapetos	
Inadecuada	3	Mala calidad	3	Todos inestables	3
Aceptable	2	Regular calidad	2	Algunos estables	2
Adecuada	1	Buena calidad	1	Todos estables	1

Fuente: (Tarque y Mosqueira, 2005).

La densidad de muros influye en un 60% porque se calcula en las fichas de reporte, la calidad de los materiales y mano de obra incide en un 30%, ya que depende mucho del análisis visual y el criterio del encuestador, los tabiques y parapetos se ha considerado un 10% de incidencia. La asignación de valores se reemplaza en la ecuación (4.16) para calcular la:

$$\text{Vulnerabilidad Sísmica} = 0.6 * \text{Densidad de muros} + 0.3 * \text{Mano de obra} + 0.10 * \text{Estabilidad de muros} \dots (4.17)$$

Tabla N° 12. Rango numérico para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad Sísmica	Rango
Baja	1.0 - 1.4
Media	1.5 - 2.10
Alta	2.2 – 3.0

Fuente: (Mosqueira, 2012)

Por ejemplo, para el análisis de la vivienda N° 4:

Densidad	= Inadecuada	= 3
Mano de obra	= Regular calidad	= 2
Parapetos y Tabiques	= Todos inestables	= 3

$$\text{Vulnerabilidad sísmica} = 0.6 \times 3 + 0.3 \times 2 + 0.10 \times 3 = \mathbf{2.7}$$

Entonces de acuerdo a el cálculo realizado con los datos tomados de la **Vivienda N° 4**, clasificándolo según el cuadro de rangos obtenemos vulnerabilidad **Alta**.

Luego para alcanzar los resultados de las 37 viviendas inspeccionadas se consideró realizar un análisis cuantitativo como cualitativo de los datos obtenidos.

a). Análisis cualitativo

Se utilizó la técnica de la observación, por la cual se recopiló toda la información necesaria en campo para procesarla en el programa SPSS, no se realizó ningún cálculo numérico para determinar el análisis sísmico de cada vivienda.

La problemática que se tomó en cuenta para el análisis cualitativo básicamente se resume en aspectos técnicos, como los problemas de ubicación se relaciona al tipo de suelo de cimientos, deficiencias estructurales, a la construcción de viviendas mencionados en las fichas de reporte, problemas estructurales que se relaciona con la configuración sismorresistente y los problemas constructivos.

Tabla N° 13. Características Generales

Aspectos Técnicos	Viviendas examinadas	# viviendas	% de v.
<i>1 tipos de suelos</i>			
Arenoso	37	37	100%
Gravoso	37	0	0%
Rocoso	37	0	0%
<i>2 tipos de ladrillo</i>			
King Kong industrial	37	14	38%

King Kong artesanal 8 huecos	37	23	62%
<u>3 Cimientos tipos</u>			
Cimiento corrido de concreto ciclópeo	37	1	3%
Cimentación con zapatas y de concreto ciclópeo	37	36	97%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Predomina el suelo tipo grava limosa con arena en la zona de estudio. El material más utilizado para construcción de muros o construcción en general es el ladrillo King Kong industrial ya que su precio es menor al King Kong artesanal de 18 huecos.

Tabla N° 14. Problemas de las viviendas

Descripción	Viviendas Inspeccionadas	# viviendas	% de V.
<u>1 Problemas de ubicación</u>			
Viviendas sobre suelo no consolidado	37	11	29%
Viviendas sobre relleno de nivel	37	5	14%
Vivienda en pendiente	37	21	57%

Descripción	Viviendas Inspeccionadas	# viviendas	% de v.
<u>2 Problemas estructurales</u>			
Muros no portantes y portantes	37	3	8%
Muros resistentes al sismo sin confinar	37	33	89%
Tabiquería no arriostrada	37	26	70%
Sin junta sísmica	37	34	92%
Acero expuesto	37	15	40%

<u>3 Otros</u>			
Humedad en losa o muros	37	20	54%
Salitre y eflorescencia en muros	37	24	64%
Muros agrietados	37	14	37%
Ladrillos de baja calidad	37	31	83%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación de los problemas de ubicación: Las inspecciones realizadas a un total de 37 viviendas del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo nos muestra que el 57% están construidas sobre terrenos con pendiente y el 29% sobre un terreno no firme o no consolidado.

Interpretación de los problemas estructurales: La mayoría de viviendas no cuentan con juntas sísmicas, lo cual las hace más vulnerables y presenta un porcentaje de 92%.

La otra problemática es que el 70% no presentan tabiques arriostrados, lo cual ante un eventual movimiento sísmico puede ocurrir la inestabilidad al volteo. Y como otros problemas de las viviendas están la eflorescencia de los muros con un 64%, lo cual es por el alto contenido de sales que tiene el suelo donde se construye.

Tabla N° 15. Calidad de materiales y mano de obra

Mano de obra y materiales	Viviendas Inspeccionadas	# viviendas	% de v.
Mala calidad	37	10	27%
Regular calidad	37	23	62%
Buena calidad	37	4	11%
Total	37	37	100%

Fuente: Elaboración propia

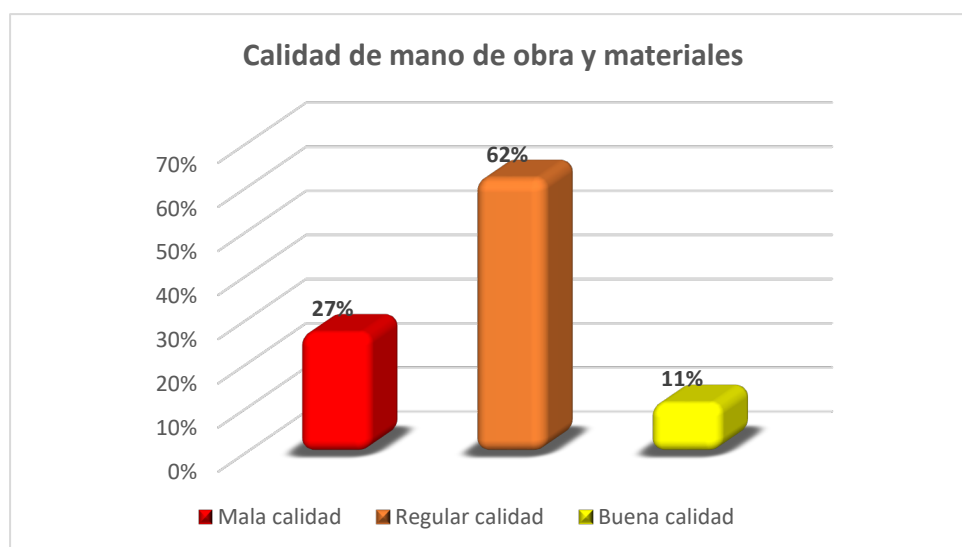


Figura N° 35. Materiales y calidad de mano de obra

Interpretación: Del grafico se tiene que el 62% de las viviendas presentan regular calidad de mano de obra y un 27% presenta mala calidad, esto se debe a que a la hora de construir no se toma en cuenta el asesoramiento de un profesional.

b). Análisis cuantitativo

Para este análisis se determina los cálculos alcanzados en las fichas con referencia a el análisis del sismo, estabilidad de muros por volteo y mano de obra y materiales, para luego con estos parámetros calcular la vulnerabilidad sísmica.

Para este análisis se ha calculado el nivel de peligro, vulnerabilidad y riesgo sísmico. En el siguiente esquema estadístico se resume básicamente la distribución de porcentajes de la densidad de muros. Ver tabla N° 16:

Tabla N° 16. Base de datos

Densidad de muros	Viviendas Inspeccionadas	# viviendas	% de viviendas
Adecuada	37	11	30%
Aceptable	37	0	0%
Inadecuada	37	26	70%
Total	37	37	100%

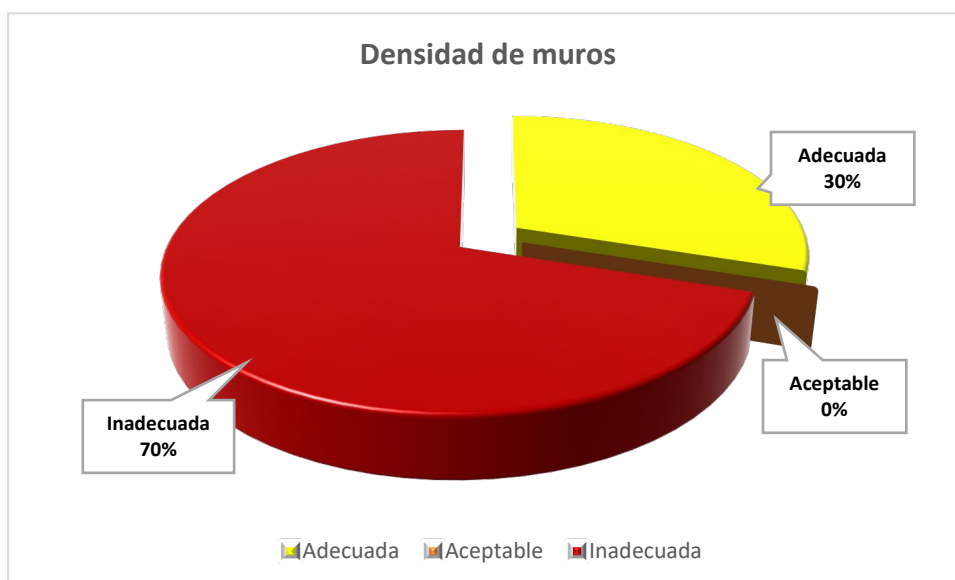


Figura N° 36. Densidad de muros

Interpretación: Del esquema se puede interpretar que el 70% de viviendas tiene una densidad inadecuada, ya que se analizó en ambas direcciones lo cual mediante cálculos se puede determinar si tiene una adecuada, aceptable o inadecuada densidad, entretanto el 32% presenta una adecuada densidad de muros.

Tabla N° 17. Base de datos.

Estabilidad de muros al volteo	Viviendas Inspeccionadas	# viviendas	% de vivien.
Todos estables	37	6	15%
Algunos inestables	37	26	70%
Todos inestables	37	5	15%
Total	37	37	100%

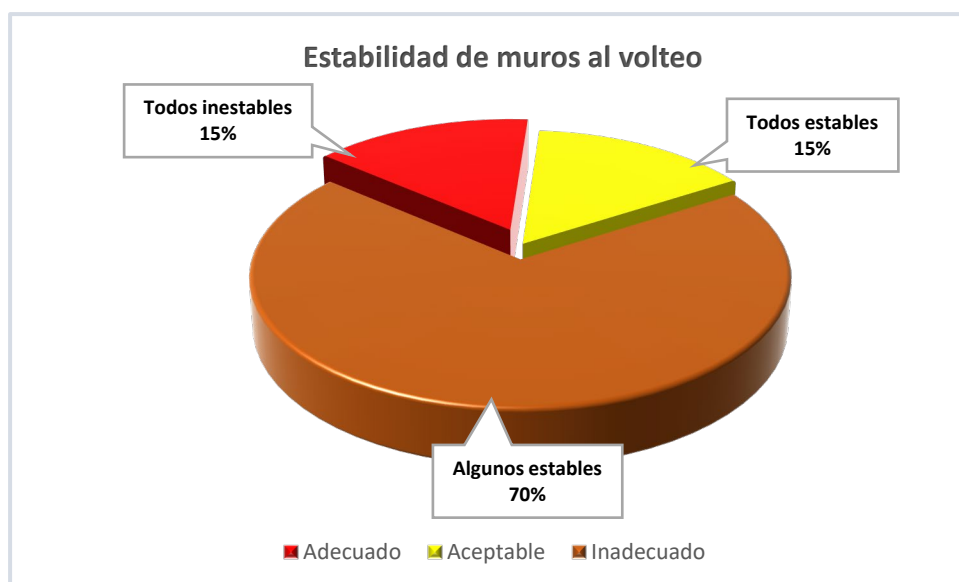


Figura N° 37. Estabilidad de muros al volteo

Interpretación: De la Figura N° 37, se puede deducir que algunas viviendas con un porcentaje de 70% presentan algunos muros estables, un 15% de viviendas presentan muros estables y otro 15% muros inestables.

Tabla N° 18. Vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad sísmica	Viviendas Inspeccionadas	# viviendas	% de viviendas
Alta	37	26	70%
Media	37	7	19%
Baja	37	4	11%
Total	37	37	100%

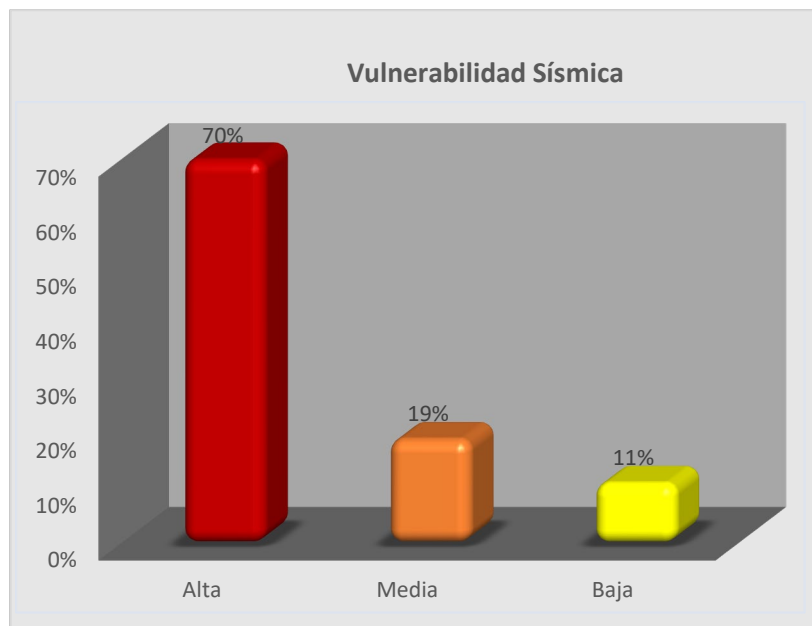


Figura N° 38. Vulnerabilidad sísmica

Interpretación: Del gráfico, por intermedio de la estabilidad de muros y densidad de muros se calcula la vulnerabilidad sísmica que nos resulta alta con un 70%, 19% presentan vulnerabilidad media y 11% vulnerabilidad baja.

Peligro Sísmico

Para encontrar el peligro, se debe tener en cuenta lo siguiente: Tipo de suelo, sismicidad, pendiente y topografía de la zona estudiada. Por lo tanto, a estos parámetros se les designa un valor numérico, ver tabla N° 19:

Tabla N° 19. Parámetros

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

Fuente: (Tarque y Mosqueira, 2005)

Según la Norma Técnica E-0.30 la sismicidad se agrupa en 3 zonas: (Z_1) zona de baja sismicidad con aceleración máxima del terreno de 0.10, (Z_2) zona de media sismicidad con aceleración máxima del terreno de 0.25 y (Z_3, Z_4) zona de alta sismicidad, con aceleraciones máximas de 0.35 y 0.45. La costa del Perú presenta sismicidad Alta, por lo que se asumió el valor numérico 3 para todas las viviendas estudiadas.

La tipología del suelo para mi zona de estudio (distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo) son suelos flexibles, lo cual se determinó realizando dos calicatas IN-Situ, extrayendo las muestras, para luego ser llevadas a un laboratorio de mecánica de suelos para su análisis correspondiente.

Finalmente, la topografía se va clasificar en función de la pendiente, si es $<15^\circ$ el terreno es plano, si esta entre $15^\circ < \text{topografía} < 50^\circ$ el terreno es Media y si la pendiente es $>50^\circ$ la topografía es pronunciada. Para este estudio la clasificación sigue criterios establecidos por el INDECI.

Los terrenos planos se ubican al lado oeste del distrito, conformado por todo el eje de la Zona comercial Industrial, así como también las urbanizaciones ubicadas a lo largo de la Av. Tupac Amaru, El Milagro y Las violetas. Los terrenos con pendientes entre 12 y 35% predominan en la franja central, mientras que en las laderas de los cerros tienen pendiente fuerte o pronunciada $>35\%$.

Cálculo del Peligro Sísmico

$$P. S = 0.4 \times \text{Sismicidad} + 0.4 \times \text{Suelo} + 0.2 \times \text{Topografía y pendiente}$$

En la tabla N° 14 se puede observar los rangos numéricos del peligro sísmico para cada valor de sismicidad.

Tabla N° 20. Rangos de valores

Sismicidad	Peligro sísmico	Rango
Alta	Alto	2,6 a 3,0
	Medio	2,0 a 2,4
	Bajo	1,80
Media	Alto	2,6
	Medio	1,8 a 2,4
	Bajo	1,4 a 1,6
Bajo	Alto	2,20
	Medio	1,8 a 2,0
	Bajo	1,0 a 1,6

Fuente: (Tarque y Mosqueira Moreno, 2005)

Entonces calculamos:

Sismicidad (Alta) = 3

Suelo (Flexible) = 3

Topografía (Ondulada) = 3

Peligro sísmico = $0.4 \times 3 + 0.4 \times 3 + 0.2 \times 3 = 3$

En conclusión, el nivel peligro sísmico de la vivienda evaluada es Alto.

Tabla N° 21. Base de datos sismicidad

Sismicidad	Viviendas Inspeccionadas	# viviendas	% de viviendas
Baja	37	0	0%
Media	37	0	0%
Alta	37	37	100%
Total	37	37	100%

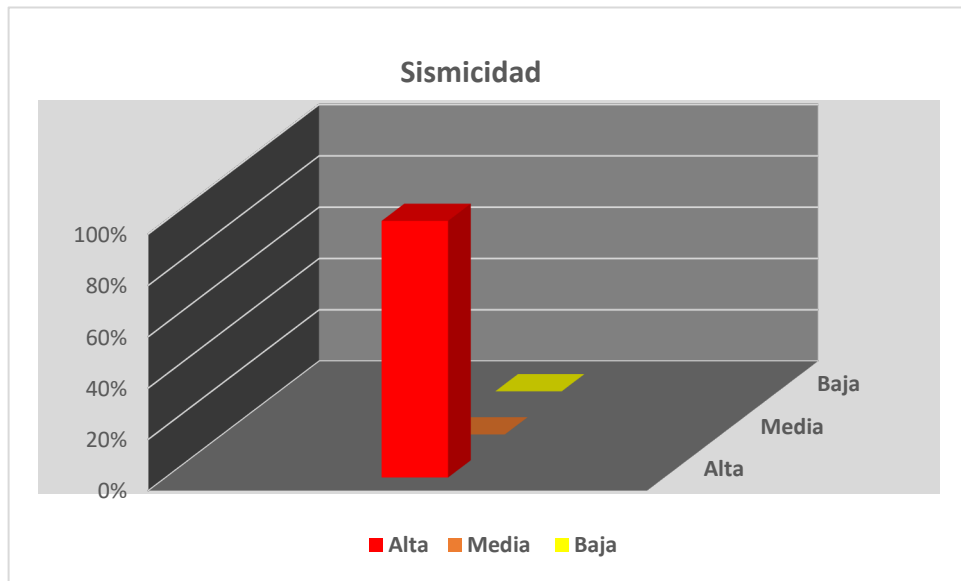


Figura N° 39. Sismicidad

Interpretación: De acuerdo a la figura se puede observar que la sismicidad es elevada (100%), ya que se encuentra en la zona 4 en la costa peruana.

Tabla N° 22. Base de datos tipos de suelo.

Tipos de suelo	Viviendas Inspeccionadas	# viviendas	% de viviendas
Rígidos	37	0	0%
Intermedios	37	0	0%
Flexibles	37	37	100%
Total	37	37	100%

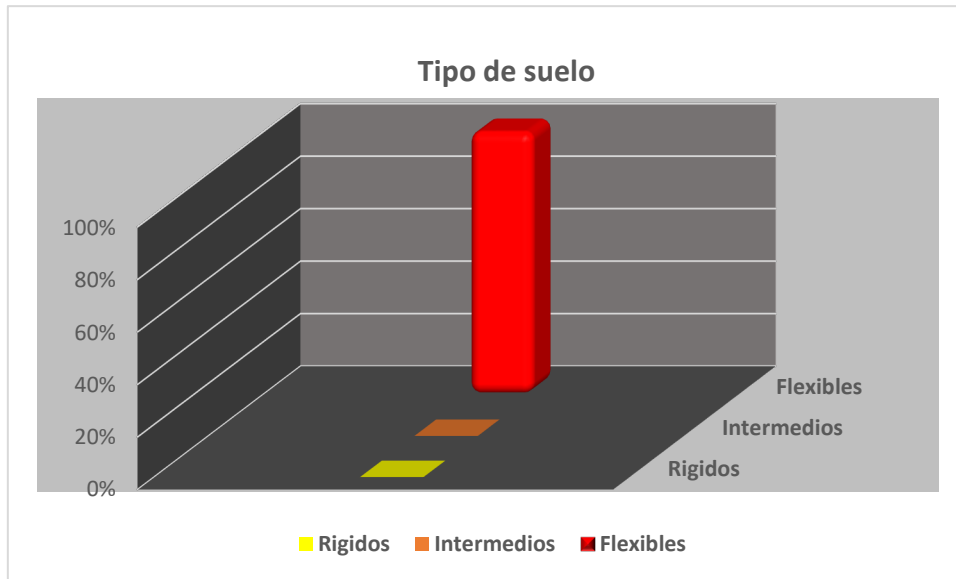


Figura N° 40. Tipos de suelos

Interpretación: De acuerdo a los ensayos que se realizaron en Laboratorio JBO Ingenieros S.A.C, se obtuvo resultados de clasificación de suelos y el más predominante es el suelo flexible (100%) en la zona estudiada.

Tabla N° 23. Base de datos topografía y pendiente

Sismicidad	Viviendas Inspeccionadas	# viviendas	% de viviendas
Plana	37	0	0%
Media	37	0	0%
Ondulada	37	37	100%
Total	37	37	100%

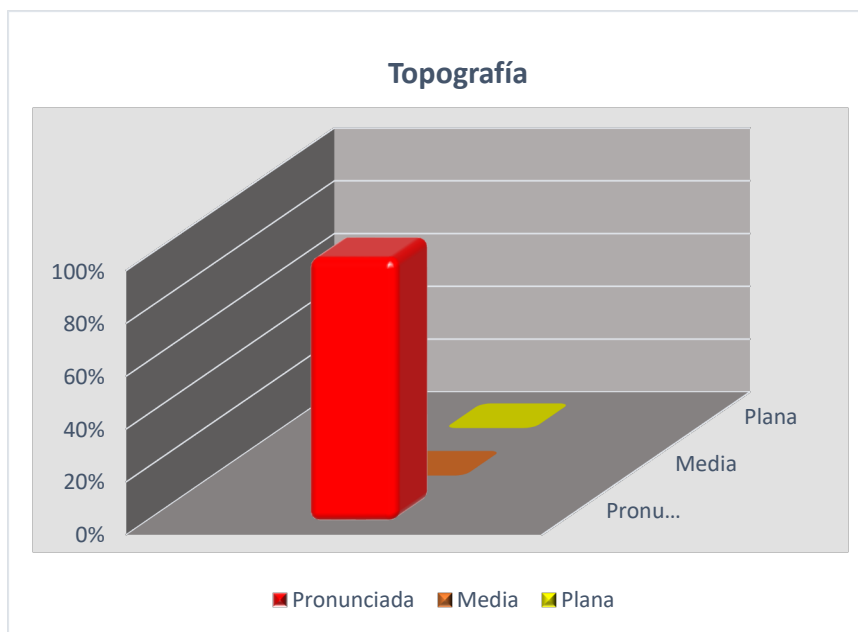


Figura N° 41. Topografía y pendiente

Interpretación: De acuerdo al grafico existente, el lugar de estudio presenta una pendiente ondulada o pronunciada (100%).

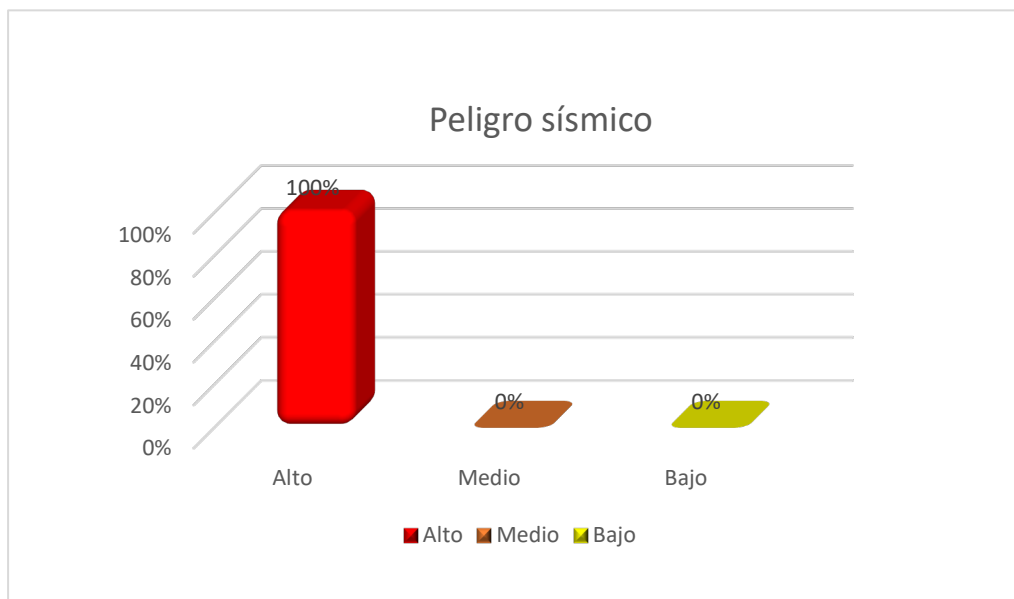


Figura N° 42. Peligro sísmico

Interpretación: Del grafico se observa que con un porcentaje del 100% el peligro en la zona de estudio es alto, ya que presenta un tipo de suelo flexible y una topografía pronunciada en todas las viviendas inspeccionadas.

Riesgo Sísmico

Finalmente, para establecer el riesgo sísmico que tiene cada vivienda, es necesario haber calculado la vulnerabilidad y peligro anteriormente.

Por lo tanto, se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Riego sísmico } (V; P) = 0.5 \times \text{Peligro} + 0.5 \times \text{Vulnerabilidad sísmica}$$

Tabla N° 24. Tabla de valores

RIESGO SÍSMICO				
Vulnerabilidad \ Peligro		BAJO	MEDIO	ALTO
		1	2	3
BAJO	1	1.0	1.5	2.0
MEDIO	2	1.5	2.0	2.5
ALTO	3	2.0	2.5	3.0

Fuente: (Tarque y Mosqueira, 2005)

Tabla N° 25. Clasificación

RIESGO SÍSMICO			
	BAJO	MEDIO	ALTO
BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO
MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO

Fuente: (Tarque y Mosqueira, 2005)

Como se vino analizando la vivienda N° 4, entonces por los datos calculados anteriormente tenemos:

Vulnerabilidad sísmica = Alta = 3

Peligro = Alto = 3

Calculando el Riesgo Sísmico = $0.5 \times 3 + 0.5 \times 3 = 3$

Se concluye que para la vivienda N°4 el riesgo sísmico es **Alto**.

Por lo tanto, para sintetizar los resultados del riesgo sísmico se tiene el siguiente gráfico:

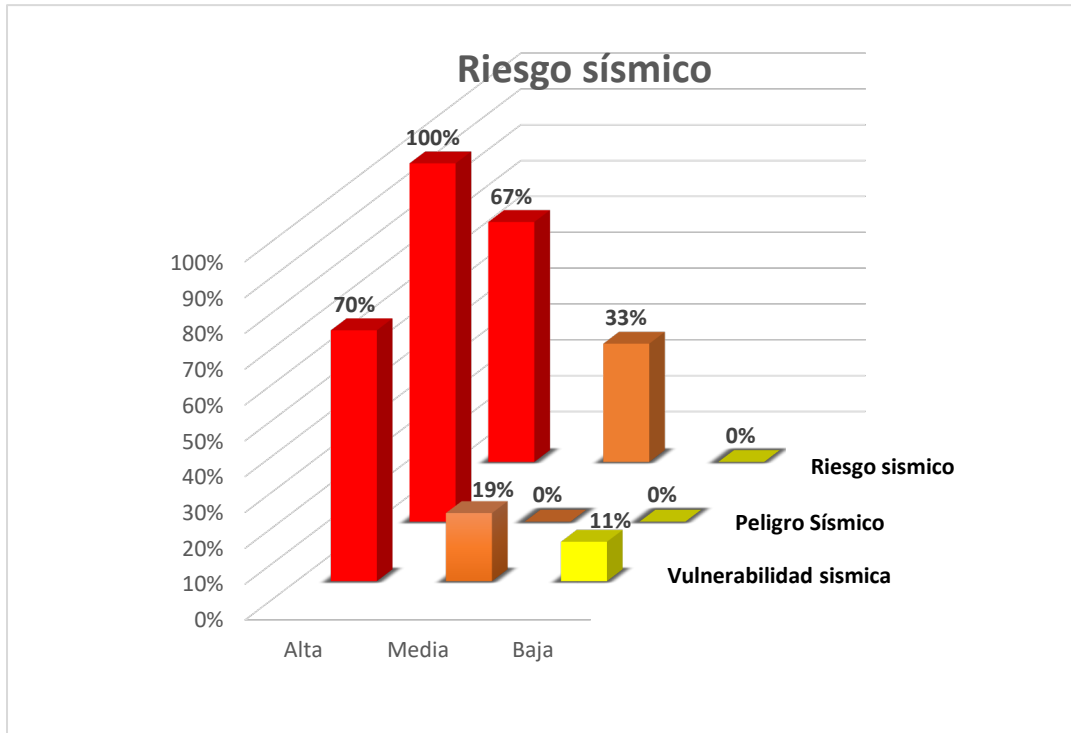


Figura N° 43. Riesgo sísmico

Interpretación: Este gráfico nos muestra el resumen global del análisis sísmico en las viviendas, por lo que para hallar el nivel de riesgo sísmico los factores que contribuyen a lograr el resultado son la vulnerabilidad sísmica que cuenta con un porcentaje de 70% la cual se clasifica en un nivel alto y un peligro sísmico que también presenta un nivel alto con un 100%, por lo tanto se llega a obtener un nivel de Riesgo Sísmico **Alto** con 67%.

A continuación, se da a conocer la síntesis de los resultados resumidos para las 37 viviendas inspeccionadas. Ver tabla N° 26:

Tabla N° 26. Síntesis de todos los resultados obtenidos de las 37 viviendas analizadas del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo.

N° Vivienda	Densidad de Muros	Calidad de los materiales	Estabilidad de muros	Vulnerabilidad Sísmica	Sismicidad	Suelo	Topografía	Peligro sísmico	Riesgo Sísmico
1	Adecuada	Regular	Inestables	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
2	Inadecuada	Mala	Algunos	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
3	Adecuada	Mala	Estables	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
4	Inadecuada	Regular	Algunos	Medio	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
5	Adecuada	Regular	Estables	Baja	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Medio
6	Adecuada	Regular	Algunos	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
7	Inadecuada	Buena	Estables	Media	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
8	Adecuada	Regular	Estables	Baja	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Medio
9	Adecuada	Mala	Estables	Baja	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Medio
10	Inadecuada	Regular	Algunos	Media	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
11	Inadecuada	Regular	Algunos	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
12	Inadecuada	Buena	Algunos	Baja	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Medio
13	Adecuada	Regular	Algunos	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
14	Inadecuada	Mala	Estables	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
15	Inadecuada	Regular	Algunos	Baja	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Medio
16	Adecuada	Mala	Estables	Baja	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Medio
17	Inadecuada	Mala	Algunos	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
18	Adecuada	Regular	Estables	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
19	Inadecuada	Regular	Estables	Media	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
20	Adecuada	Regular	Algunos	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
21	Inadecuada	Regular	Algunos	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
22	Adecuada	Mala	Algunos	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
23	Inadecuada	Regular	Estables	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
24	Adecuada	Regular	Algunos	Baja	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Medio
25	Inadecuada	Mala	Algunos	Baja	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Medio
26	Adecuada	Regular	Algunos	Baja	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Medio
27	Inadecuada	Mala	Algunos	Media	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
28	Adecuada	Regular	Algunos	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
29	Inadecuada	Regular	Algunos	Media	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
30	Inadecuada	Regular	Estables	Baja	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Medio
31	Adecuada	Regular	Algunos	Media	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
32	Inadecuada	Buena	Algunos	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
33	Adecuada	Regular	Algunos	Baja	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Medio
34	Inadecuada	Regular	Estables	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
35	Adecuada	Regular	Algunos	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto
36	Inadecuada	Regular	Algunos	Baja	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Medio
37	Inadecuada	Mala	Estables	Alta	Alta	Flexibles	Accidentada	Alta	Alto

Fuente: Elaboración propia

Recomendaciones técnicas para el reforzamiento de las viviendas autoconstruidas.

Las construcciones tienen que tener un mantenimiento constante para que tengan un correcto funcionamiento y con la finalidad de que tengan un buen funcionamiento o desempeño ante un determinado evento sísmico. El reforzamiento de viviendas es para que el sistema estructural mejore su capacidad de carga y capacidad resistente. El reforzamiento permite disminuir el nivel de vulnerabilidad de las viviendas, es decir, es como una medida de prevención cuando ocurra un sismo de diversas características.

Según (Correia, Rocha, Lourenco, Vasconcelos y Varum, 2014, p. 4) afirman que la cultura sísmica local ha tenido poca atención por parte de los campos de acción de Ingeniería y Arquitectura, lo cual se debe de sugerir recomendaciones para mejorar los errores comunes para contribuir a la reparación y restauración de edificios que sufrieron daños por eventos sísmicos.

En la caracterización de deficiencias y vulnerabilidad de las construcciones informales se encuentran la gran mayoría en Perú y son las más vulnerables sísmicamente por no ser construidas con criterios rigurosos. A continuación, se presentan algunos ejemplos de mal comportamiento sísmico en construcciones informales que se puede prevenir con un sistema de refuerzo superficial.

Construcción de muros portantes con uso de ladrillos pandereta

En las zonas sísmicas están prohibidos usar ladrillos pandereta ya que son extremadamente débiles que hace que se pulvericen cuando fallan y presentan una baja capacidad portante. Ver la Figura N° 44:



Figura N° 44. Muro de ladrillo fallado

Separación De Conexión Entre Techo y Muros (Techos ligeros de calamina)

Los últimos pisos llamados techos generalmente se quedan sin construir, por lo tanto, los muros del último piso no se encuentran arriostrados, lo que produce un vaciamiento lateral de los muros o parte de ellos en ocasiones de sismos. Ver Figura N° 45:



Figura N° 45. Falla de muros por falta de arriostre superior

Fachadas sin confinamiento a partir del segundo nivel

La deficiencia constructiva más común es la ausencia de elementos de arrioste de muros y confinamiento en las fachadas de las viviendas de dos o más pisos, lo que ocasiona que las columnas de la fachada del primer piso queden retrancadas en los pisos superiores y la fachada sea de mampostería simple. Ver figuras 46,47 y 48:



Figura N° 46. Vivienda informal



Figura N° 47. Fachadas no confinadas producto del sismo



Figura N° 48. Fachadas no confinadas producto del sismo.

Ausencia de elementos de confinamiento vigas y columnas

La mampostería básica o simple no es apropiada para su uso en zonas sísmicas, salvo si cuenta con un sistema de refuerzos que evite la disgregación de los muros. En el caso de este país el sistema más común usado para la construcción en viviendas son la colocación de vigas columna de concreto armado para lograr que los muros se confinen. Ver figura N° 49:

Figura N° 49. Vivienda sin confinamiento de vigas ni columnas, se produce la desintegración de muros y colapso total.



Mala calidad de los materiales empleados

Si tiene elementos de confinamientos de concreto armado en vigas y columnas, no nos garantiza un buen comportamiento si hay otros factores como mala calidad del empleo de mampostería por materiales defectuosos. Ver figura N° 50:

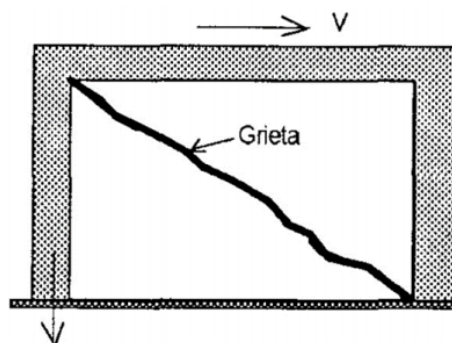
Figura N° 50. Calidad baja de mampostería



Reforzamiento superficial para muros de mampostería

La técnica de refuerzo más usada en Perú es confinar los muros con vigas y columnas, lo cual su funcionamiento es mantener la unidad de muro manteniendo la capacidad de soportar cargas verticales luego de que se produzca el agrietamiento por la fuerza cortante en su plano. Ver figura N° 51:

Figura N° 51. Agrietamiento de un muro confinado

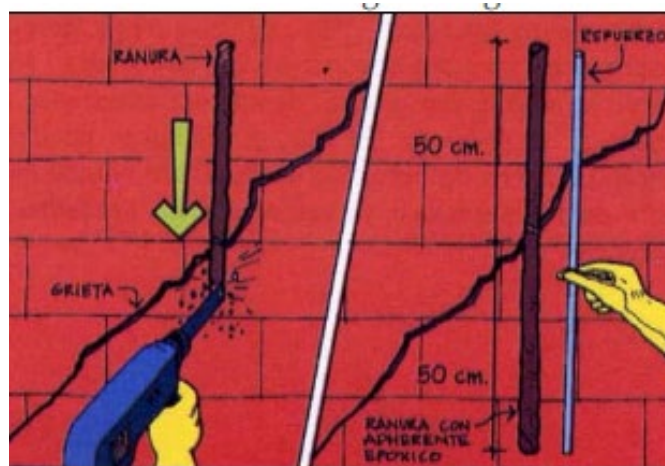


Costura de grietas

Para un mejor desempeño hay que reforzar siguiendo algunos pasos:

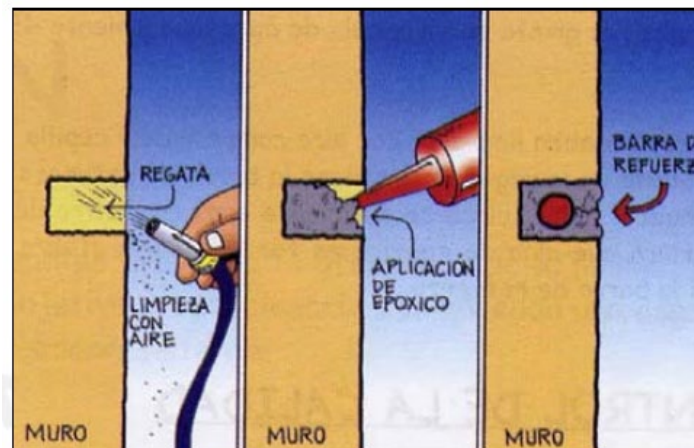
Hacer una abertura con un taladro, lo cual debe de interceptar a la grieta del muro con ángulo de 45° o 90° y debe de tener en cuenta una distancia o longitud de 1m aproximadamente, este procedimiento se debe de ejecutar cada metro de largo de la grieta. Ver figura N° 52:

Figura N° 52. Reanurado de grietas



El siguiente paso es limpiar las ranuras y sacar el aire comprimido, una vez limpio la ranura se procede a echar resina epóxica, se coloca un barilla de ½” y con longitud de 1m en la ranura y finalmente se sella con epóxica para que el acero quede adherido en totalidad en el muro y fijo. Ver figura N° 53:

Figura N° 53. Refuerzo de muro



Reforzamiento de muros con mallas de acero electro soldadas

El refuerzo superficial en muros es el más común en su aplicación en un mortero de cemento/arena. En los últimos años se han incorporado algunos materiales de refuerzo como las mallas poliméricas aplicados a un mortero cemento/arena, fibras de polímetro reforzadas con resinas especiales, cemento /cal/arena entre otros materiales.

Las mallas poliméricas, las de acero o fibras usadas como un refuerzo poseen una resistencia alta a la tracción por lo cual estos sistemas se refuerzo tienen por objetivo transferir esa resistencia al muro a través de la resina o mortero adherida al muro formando un material compuesto.

Para el reforzamiento de muros se usa varillas de acero de 45mm de diámetro con espacios de 15 cm. Las dimensiones de la malla deben ser de 2.45x5m.

Primero se debe de limpiar y picar las fisuras de los muros.

Se va a rellenar y mojar con mortero en proporción de 1:3 (cemento: arena).

Figura N° 54. Reparación de grietas gruesas



El siguiente paso es cambiar o reemplazar los ladrillos triturados por concreto (cemento: hormigón, 1:5).

Si la intersección viga columna presenta daños, entonces debe ser reemplazado el concreto

por otro de parecida característica.

Echar pasta de cemento o pañetar al muro con arena gruesa-cemento. Ver figura N° 55:

Figura N° 55. Pañeteo de muro



El siguiente paso es hacer hueco al muro con cincel cada 45cm para conectar las mallas electro soldadas.

Figura N° 56. Perforación de muro



Colocar las mallas en los dos lados del muro y conectarlos con alambres de #8, y para los nudos de la malla los alambres de #8 se debe amarrar con los #16. Ver figura N° 57:

Figura N° 57. Fijado de malla



Finalmente, todas las perforaciones hechas se deben de tarrajear y llenar con lechada de cemento. Ver figura N° 58:

Figura N° 58. Inyección de perforaciones



III. DISCUSIÓN

1. En base a los resultados obtenidos, el 70% de las viviendas informales analizadas en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo, padecen de un nivel de vulnerabilidad sísmica alta, el 19% un nivel medio y un 11% un nivel bajo de vulnerabilidad, en el cual se evaluaron parámetros como estabilidad de muros al volteo, densidad de muros y calidad de mano de obra. Por consiguiente, por los resultados alcanzados, se deduce que la hipótesis propuesta es verdadera ya que nos dice que las viviendas informales en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo, presentan un nivel de vulnerabilidad alta.

Para una comparación más analítica he tomado en cuenta otras investigaciones de otros autores como Mosqueira, Laucata, Salcedo y mi investigación. Ver tabla N° 27:

Tabla N° 27. Investigaciones pasadas que se basan en el nivel de vulnerabilidad sísmica.

Vulnerabilidad Sísmica (%)				
	(Vargas, 2019)	(Salcedo, 2017)	(Luna Laucata, 2013)	(Mosqueira y Tarque, 2005)
Baja	11%	0%	8%	10%
Media	19%	43%	10%	17%
Alta	70%	57%	82%	73%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla, se deduce que basándose en las investigaciones realizadas por Luna y Tarque la vulnerabilidad es Alta a diferencia de Salcedo lo cual se discute por presentar un porcentaje no muy abultado con respecto a la vulnerabilidad media, el cual se debe a que en esta investigación los parámetros analizados como densidad de muros son adecuados en una de sus direcciones y no son inadecuadas en ambas direcciones, lo que se debe a la semejanza en las construcciones en zona costera del Perú y al material usado en las casas lo cual tienen poca resistencia, mucha filtración de agua y gran variación dimensional, teniendo como sistema estructural, la albañilería confinada.

2. De acuerdo a los resultados obtenidos por otras investigaciones de Mosqueira y Tarque, Luna Laucata, Salcedo y el propio autor de esta investigación, se compara el nivel del peligro. Ver Tabla N° 28:

Tabla N° 28. Nivel de peligro basadas en investigaciones pasadas.

Peligro Sísmico (%)				
	(Tarque y Mosqueira, 2005)	(Luna Laucata, 2013)	(Salcedo, 2017)	(Vargas, 2019)
Baja	10%	7%	0%	0%
Media	60%	83%	100%	0%
Alta	40%	17%	0%	100%

Fuente: Elaboración propia

Se observa de la tabla se hace una comparación del peligro sísmico de las viviendas con otros trabajos de investigación. Se puede interpretar que los porcentajes varían de medio-alto mayor al 60%, lo cual se clasifica en un nivel alto de peligro. Esto se debe a que las viviendas que han sido estudiadas presentan sismicidad alta ya que se ubican en la costa norte del Perú, además se encuentran ubicadas en una topografía pronunciada.

3. Como antecedente, en el trabajo de investigación de (Ochoa 2012), establece conocer la estimación de una posible colisión de sismos sobre viviendas según estudios a nivel de distrito lo cual comprende un análisis de 43 distritos de Callao y Lima, para hallar vulnerabilidad y riesgo sísmico que es desarrollado por el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID), el cual realiza un estudio más completo en relación a su estado en la actualidad de las viviendas y la tipología del suelo.

Según lo dicho en el antecedente, se discute la estimación de una posible colisión de sismos mediante riesgo y la vulnerabilidad sísmica, ya que para el cálculo más probable, dependen de ciertos parámetros a tomar en cuenta como análisis sísmico, estabilidad de muros al volteo, mano de obra y calidad de manos de obra a emplear lo cual para el parámetro de densidad de muros adopta el porcentaje mayor de participación con un 60%, luego lo sigue el 30% de intervención en calidad de materiales y la estabilidad de muros al volteo con participación de un 10%, lo cual yo sugiero que se debería de aumentar el porcentaje para cada parámetro de análisis para el cálculo de vulnerabilidad esto es subir en un 5% la densidad de muros y bajar un 5% el parámetro de tabiquería y parapetos ya que su participación no incide mucho en el análisis sísmico. Y para el cálculo del riesgo sísmico es necesario el cálculo previo del peligro y vulnerabilidad, para lo cual se necesita analizar topografía, sismicidad y tipo de suelo, para poder evaluar el riesgo sísmico en las viviendas informales.

Se hizo una comparación estadística con otros autores y mi investigación ver tabla N°29:

Tabla N° 29. Nivel de riesgo sísmico basadas en investigaciones pasadas.

Riesgo Sísmico (%)				
	(Mosqueira y Tarque, 2005)	(Luna Laucata, 2013)	(Salcedo, 2017)	(Vargas, 2019)
Baja	10%	7%	6%	0%
Media	16%	13%	33%	33%
Alta	68%	87%	60%	67%

Fuente: Propia elaboración

Se observa de la tabla una similitud en los valores numéricos con respecto al Riesgo sísmico por encima del 60%, porque las viviendas están edificadas en laderas de los cerros lo cual es una zona altamente sísmica y su topografía es accidentada, además que las viviendas se construyen muchas de ellas sin asesoramiento de un profesional.

4. Los resultados que se obtuvieron, sirven para dar recomendaciones técnicas y sugerir una propuesta de reforzamiento sísmico, los cuales se comparan con investigaciones pasadas donde hablan sobre el reforzamiento de viviendas para que mejore su capacidad resistente y de cargas para que haya un mejor desempeño ante un movimiento sísmico.

IV. CONCLUSIONES

1. Las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo tienen un alto nivel de riesgo sísmico el cual asciende en un 67%, lo cual la clasifica en un nivel de riesgo Alto, aproximándose a 25 viviendas con riesgo sísmico alto de un total de 37 viviendas inspeccionadas. Esto se debe a que presenta un peligro sísmico alto y vulnerabilidad sísmica alta, por ende, se puede concluir que la gran parte de viviendas podrían sufrir daños estructurales graves si se produce un sismo de regular magnitud.

2. El método aplicado para el cálculo de la vulnerabilidad en las viviendas nos da como resultado una alta vulnerabilidad sísmica que asciende en un 70%, lo cual representa aproximadamente 26 viviendas con vulnerabilidad sísmica alta de un total de 37 viviendas inspeccionadas, debido a que gran porcentaje presenta densidad de muros inadecuada analizados en ambos sentidos “X-Y” y la mano de obra y materiales son de regular a mala calidad. Esto se hace presente en las múltiples deficiencias que padecen estas viviendas informales como agrietamiento de muros, presencia de humedad en muro y columna, ladrillos artesanales usados en más de dos pisos, cangrejeras, salitre, corrosión de acero, tuberías y fierros expuestos a la superficie, entre otros.

3. La evaluación del peligro sísmico en las viviendas del distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo es Alto con un porcentaje que asciende al 100%, lo que significa que las 37 viviendas inspeccionadas tienen peligro sísmico elevado, debido a la zona (Z4) altamente sísmica en las que se encuentran estas viviendas informales según la Norma Sismorresistente E-030 y por la tipología de suelo, el cual predomina las de tipo grava pobremente graduada con limo y arena en un 100%.

4. En análisis de densidad de muros presenta en su gran mayoría una inadecuada densidad en las direcciones “X-X” por lo que se propone alternativas de reforzamiento como reparación de grietas en los muros, enmallado de muros con celdas electrosoldadas, construcción de columnas aumentando sus secciones en direcciones que se encuentran más vulnerables con dimensiones de 0.15x0.25m y realizando el confinamiento de muros con vigas-columnas lo cual mantendrá la capacidad de soportar cargas verticales luego de que se genere el agrietamiento. Por lo tanto, en esta investigación se aplica un método funcional y práctico, teniendo en cuenta un análisis de datos tanto cualitativo como cuantitativo, sumándose el modelamiento, dimensionamiento y análisis por sismo de una vivienda en el software SAP2000 para explicar su comportamiento sísmico.

V. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda algunos procedimientos y la aplicación de políticas para que haya una idea de una autoconstrucción guiada por un profesional y lograr tener ciudades sostenibles, por lo que deben involucrarse las entidades del estado como el Ministerio de Economía y Finanzas, Ministerio de vivienda, INDECI, Saneamiento y Construcción del Perú para que conjuntamente desarrollen mapas de peligro multiamenaza y reconstruyan viviendas en zonas menos vulnerables en todos los lugares del Perú las cuales se encuentran expuestas.
2. Promover el desarrollo de estudios con un nivel de detalle de la vulnerabilidad sísmica en todo el Perú ampliando una base de datos que abarque todas las zonas sísmicas que evidencien un peligro sísmico elevado y así poder plantear procedimientos básicos de construcción de tal modo que el poblador pueda asesorarse y poder reforzar su vivienda.
3. Recomendar que la Municipalidad distrital de Independencia, influya mucho en dar asesoramiento profesional al momento en que construyan sus viviendas, asimismo incluyan programas de instrucción sobre cómo deben construir para reducir la informalidad de las viviendas al momento de construir.
4. En el diseño arquitectónico de futuras viviendas de albañilería se debe de tomar en cuenta la configuración geométrica, estructural y resistente. Por lo que se recomienda un reforzamiento masivo para mitigar la vulnerabilidad lo cual requiere plantear alternativas de solución que pueda ser aceptada por la población del distrito de Independencia y de fácil implementación. Se recomienda también dar refuerzo a aquellas vigas y columnas que hayan fallado para aumentar su capacidad de flexión. También es recomendable que los tabiques de albañilería se refuercen con mallas de acero para darle mayor ductilidad y resistencia al corte.
5. Las viviendas de muros no confinados y mampostería no reforzada, no cuentan con juntas de separación ni juntas sísmicas, por lo que se recomienda modelar una manzana completa y evaluar su comportamiento sísmico, para observar la respuesta de todo el conjunto de viviendas y compararla con el análisis de cada vivienda por separado.
6. En una investigación no se puede abarcar todos los temas y surgen muchas inquietudes y preguntas, por lo que están fuera del alcance del estudio y el factor tiempo impide la minuciosidad en estos temas, es por ello que se plantean una serie de temas de investigación

futuras:

- Análisis pushover (dinámico no lineal) de edificios, viviendas, estructuras a porticadas, armaduras. Esta investigación pretende encontrar puntos de desempeño para diversas demandas sísmicas, incursiona lentamente en el rango no lineal hasta llegar al colapso, lo que representa la capacidad estructural del edificio.
- Análisis sísmico-dinámico de la vulnerabilidad sísmica estructural y no estructural en todas las viviendas de la costa Peruana. Con el fin de ampliar la base de datos en otras ciudades del Perú de esta forma se tendría una evaluación más completa de las viviendas de construcción informal.
- La evaluación del comportamiento de las viviendas sometidas a acciones sísmicas reales. Este estudio puede ser costoso y requiere de instalaciones específicas. Pretende realizar ensayos en mesa vibradora con registros temporales a sismos reales.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALVA Pimentel, Julio. Evaluación De La Relación De Los Factores Estructurales en La Vulnerabilidad Sísmica De Viviendas En Laderas De La Urbanización Tahuantinsuyo Del Distrito De Independencia, Lima. Tesis (para optar el grado de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Privada del Norte, 2016. Disponible de: http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10571/T055_47608951_T.pdf?sequence=1

ANCI, LIZA, PARADO y SATO. Plan de Contingencia por sismos, Distrito de Independencia [En línea]. Perú: Centro De Estudios Y Prevención De Desastres – Predes, 2016 [fecha de consulta: 28 de setiembre de 2018]. Capítulo 1. Presentación del plan de la problemática. Disponible en: <http://www.muniindependencia.gob.pe/dcivil/pdf/Plan%20de%20Contingencia%20por%20Sismo%20Distrito%20de%20Independencia.pdf>

BERNAL, Cesar A. Metodología de la investigación [online]. Tercera edición PEARSON EDUCATION, Colombia, 2010. Disponible en: <https://www.soloejemplos.com/ejemplos-de-justificacion-teorica-practica-y-metodologica/?replytocom=1083#respond>.

BLONDET, DUEÑAS, LOAIZA and FLORES. Seismic Vulnerability Of Informal Construcción Dwellings In Lima, Peru: Preliminary Diagnosis. Scientific document that contributes to the analysis of informal housing [online]. August 2004, Vol. 1-6, No. 2122, [date of consultation: June 15, 2019]. Available at http://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/13_2122.pdf

CENTRA, LYNN, POELO, MOEHLE, ANDRAE, MAHIN, AND THOUJAS. Seismic Evaluation of Existing Reinforced Concrete Building Columns. American magazine of civil [online]. November 2008, Vol. 12, No. 4, [date of consultation: June 15, 2019]. Available at <https://www.earthquakespectra.org/doi/abs/10.1193/1.1585907> ISSN: 715-739.

CORREIA, ROCHA, LOURENCO, VASCONCELOS and VARUM. Seismic-V: Vernacular seismic culture in Portugal. Scientific article on architecture in buildings

[online]. September 2014, Vol. 63, N°. 523, [date of consultation: June 16, 2019].

Available

at

<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/26480/1/Correia%20et%20al..pdf>

ISBN: 978-1-138-00083-4

CEFERINO, KIREMIDJIAN and DEIRLEIN. Framework Of The Estimation Of The Health Status Of The Population During An Earthquake Emergency. Scientific Article On Earthquakes [online]. January 2017. Vol. 9, N° 13, [date of consultation: June 17, 2019].

Available at <http://www.wcee.nicee.org/wcee/article/16WCEE/WCEE2017-1113.pdf>

ISBN: 1464048127

CALDERON, AGUILAR, LAZARES, ALARCON and QUISPE. Development of a Seismic Microzoning Map for City of Lima and Callao, Perú. Scientific arithmetum in contribution to seismic microzonation [online]. September 2014, Vol. 9, No 6, [date of consultation: June 17, 2019].

Available

at

https://www.researchgate.net/profile/Selene_Quispe2/publication/287187431_Development_of_a_seismic_microzoning_map_for_Lima_city_and_Callao_Peru/links/585224d408ae7d33e018410e/Development-of-a-seismic-microzoning-map-for-Lima-city-and-Callao-Peru.pdf

DELGADILLO Ayala, Rick. Microzonificación Geotécnica Sísmica Del Distrito De Independencia- LIMA. Tesis (para obtener el grado de Ingeniero Civil). Ayacucho: Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga, 2014, 1 pp.

DOMINGUEZ, Julio. Manual de la Investigación científica. 2^a ed. Gráficos reales: ULADECH-católica, 2015. 55 pp.

ISBN: 9786124308017

Definición e Importancia de la Configuración Estructural [Mensaje de blog]. Lima: Rivera, V., (13 de julio de 2014). [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2018].

Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/233720979/Definicion-e-Importancia-de-La-Configuracion-Estructural>

DOMINGUEZ, Julio. Manual de metodología de la investigación científica [en línea]. 3a ed. Perú: Gráfica Real, S.A.C., 2015. [Fecha de consulta: 2 de noviembre de 2018]. Recuperado de: https://evidencia.com/wp-content/uploads/2016/01/Manual_metodologia_investigacion_evidencia.pdf

GANTON, NIELSON AND ROCHES. Analytical Seismic Fragility Curves for Typical Bridges in the Central and Southeastern United States. American magazine of civil engineering [online]. August 2007, Vol. 23, N°3. [date of consultation: June 15, 2019]. Available at <https://www.earthquakespectra.org/doi/abs/10.1193/1.2756815>
ISSN: 615-633.

GALVI, PINHO, MAGENES, BOMMER, VELEZ AND CROWLEY. Development Of Seismic Vulnerability Assessment Methodologies Over The Past 30 Years. Magazine of contribution to the application of the Methodology [online]. September 2006, Vol. 43, n °. 3. [date of consultation: June 15, 2019]. Available at https://scholar.google.com.pe/scholar?start=10&q=thesis+on+seismic+vulnerability&hl=en&as_sdt=0,5&as_vis=1
ISSN: 7752-104

GUTIERREZ. Notes On The Seismic Adequacy Of Vernacular Buildings. Scientific article about earthquake engineering [online]. August 2004, N°. 5011, [date of consultation: June 16, 2019]. Available at http://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/13_5011.pdf
ISBN: 2215620

HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación [en línea]. 6ª ed. México: McGRAW-HILL/ Interamericana Editores, S.A., 2014 [Fecha de consulta: 2 de noviembre de 2018]. Disponible en: https://periodicooficial.jalisco.gob.mx/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf

HUERTAS, David. La formulación de la hipótesis [en línea]. Histodidactica. 15 de diciembre de 2002. [Fecha de consulta: 11 de octubre de 2018]. Disponible en:

http://www.ub.edu/histodidactica/index.php?option=com_content&view=article&id=25:la-formulacion-de-hipotesis&catid=11&Itemid=103

Instrumentos de recolección de datos. [Mensaje en un blog]. Lima: Fernández, E., (10 de mayo de 2012). [Fecha de consulta: 2 de noviembre de 2012]. Recuperado de: <https://aulaneo.wordpress.com/mi/instrumentos-de-recoleccion-de-datos-ird/>

La vivienda “Informal”. La más Avanzada Tecnología en América Latina. Políticas Para Facilitar la Construcción de Alojamientos [en línea]. USA: Universidad de Wisconsin-Milwaukee, 1987 [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2018]. Disponible en : <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/1640/1830>

ISSN: 19883234

LÓPEZ, Alfonso y VILLACAÑAS, Julio. Metodología simplificada para el análisis del riesgo sísmico. Física de la tierra, 11:269-284, 1999.

ISSN: 0214-4557

LÓPEZ, Alfonso y VILLACAÑAS, Julio. Metodología simplificada para el análisis de riesgo sísmico. Física de la Tierra, 11: 269-284, 1999.

ISSN: 0214-4557

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Lima). NCh 1825: Decreto Supremo Que Modifica La Norma Técnica E.030 “Diseño Sismorresistente” Del Reglamento Nacional De Edificaciones. Lima: INN, 2016, 5 pp.

MURAT, NILUFER and DURAK. Flood disaster vulnerability in informal settlements in Bursa, Turkey. Scientific article of seismic hazards [online]. September 2013. Vol. 25, N° 443, [date of consultation: June 16, 2019].

Available at <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0956247813501134#>

ISBN: 463-443

Metodología para la determinación de la Vulnerabilidad Sísmica en Edificaciones

[Redacción de blog]. Lima: Reyes, N; Sarria, A y Maltez, J., (14 de junio de 2009). [fecha de consulta: 19 de octubre de 2018]. Recuperado de: <http://webserver2.ineter.gob.ni/sis/vulne/managua-luz/PAPER.pdf>

MOSQUEIRA, Ángel y TARQUE, Nicola. 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, 2005. 81 pp.

Muestreo probabilístico y no probabilístico [Redacción de blog]. Perú: Ochoa, C., (27 de febrero de 2015). [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2018]. Recuperado de: <https://www.netquest.com/blog/es/blog/es/muestreo-probabilistico-o-no-probabilistico-ii>

OCHOA Zamalloa, Ángel. Aplicación de los sistemas de información geográfica para la determinación de escenarios de riesgo en el balneario de Pucusana. Tesis (Ingeniero Geográfico). Pucusana: Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, 2012. Disponible de: https://scts.igp.gob.pe/sites/scts.igp.gob.pe/files/Unidad-Sismologia/PUBLICACIONES/04-tesis/15-tavera_Ochoa_2012.pdf.

OSWALDO Valverde, Cielo. Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas del distrito de Pueblo Nuevo-Lambayeque en el 2017. Tesis (para optar el grado de Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad Cesar Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2017. 4 pp.

OSWALDO Valverde, Cielo. Riesgo sísmico de las viviendas autoconstruidas del distrito de Pueblo Nuevo-Lambayeque en el 2017. Tesis (para optar el grado de Ingeniero Civil). Lambayeque: Universidad Cesar Vallejo, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2017. 4 pp.

“Objetivos de investigación”. [Significados en un blog]. En: Significados.com, (5 de febrero del 2017). [Fecha de consulta: 11 de octubre del 2018]. Recuperado de: <https://www.significados.com/objetivo-de-investigacion/>

Población, muestra y unidad de análisis [Redacción de un blog]. Lima: ANGO, H., (13 de junio de 2012). [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2018]. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/96896294/C-12-POBLACION-MUESTRA-Y-UNIDAD-DE-ANALISIS>

Plan de Contingencia por Sismos, Distrito de Independencia por Anci FLORES [et. al]. Lima: Reducción de riesgos en áreas vulnerables del distrito de Independencia, provincia de Lima, 17-18, agosto 2016. Recuperado de: <http://www.muniindependencia.gob.pe/dcivil/pdf/Plan%20de%20Contingencia%20por%20Sismo%20Distrito%20de%20Independencia.pdf>

PALOMINO Bendezú, Juan y TAMAYO Ly, Rodrigo. Evaluación Probabilística del riesgo Sísmico de Hospitales en Lima con Plataforma Capra. Tesis (para optar el grado de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Católica del Perú, facultad de Ciencias e Ingeniería, 2016. 4 pp.

RAMIREZ de Alba, H., PICHARDO Lewenstein, B. y Arzate Cruz, S. P. (2007). Estimación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas en zonas urbanas. Ingeniería, Revista Académica de la FI-UADY [en línea]. 9 de febrero del 2007. [Fecha de consulta :15 de octubre del 2018]. 11-1. pp.13-23. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/467/46711102.pdf>
ISSN:1665-529X

Reducción del riesgo en áreas vulnerables del distrito de Independencia, provincia de Lima [En línea]. Lima: Municipalidad de Independencia, 2018 [fecha de consulta: 12 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://www.predes.org.pe/wp-content/uploads/2018/07/PPRRD-Independencia.pdf>

Plan de Contingencia por Sismos, Distrito de Independencia por Anci flores [et. al]. Lima: Reducción de riesgos en áreas vulnerables del distrito de Independencia, provincia de Lima, 18, agosto 2016. Recuperado de: <http://www.muniindependencia.gob.pe/dcivil/pdf/Plan%20de%20Contingencia%20por%20Sismo%20Distrito%20de%20Independencia.pdf>

PASTOR, José; JOVER, Roberto; GONZALES, Miguel y GUILL, Adrián. Manual de

laboratorio de Mecánica de Suelos y Mecánica de Rocas [en línea]. España: Editorial Club Universitario, 2014 [fecha de consulta: 19 de octubre de 2018]. Capítulo 1: Tipos de ensayos. Disponible en: <https://www.editorial-club-universitario.es/pdf/10122.pdf>
ISBN: 978-84-16966-91-2

Reducción del riesgo en áreas vulnerables del distrito de Independencia, provincia de Lima [En línea]. Lima: Municipalidad de Independencia, 2018 [fecha de consulta: 27 de noviembre de 2018]. Disponible en: <http://www.preedes.org.pe/wp-content/uploads/2018/07/PPRRD-Independencia.pdf>

SENCICO Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú). NTE-E.060, of 06: Concreto Armado: Lima: 2006, 245 pp.

Sismología INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. General Ibáñez Ibero 3.28003. Madrid-España. Disponible en: <http://www.ign.es/web/resources/docs/IGNCnig/SIS-Teoria-Sismologia.pdf>

Tipología de viviendas. [Blog informativo]. Lima: Chisquipama, M., (4 de mayo de 2017). [Fechas de consulta 19 de octubre de 2018]. Recuperado de: <https://prezi.com/tl2cguz37fyk/tipologia-de-vivienda/>

TORRES Tovar, Carlos. El significado de la informalidad. Revista Bitácora Urbano Territorial [En línea]. 2009, 15 (Julio-diciembre): [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2018] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74811890001>
ISSN: 0124-7913

Tipos y niveles de investigación científica. [Blog en línea]. Lima: Rodríguez, F., (17 junio de 2012). [Fecha de consulta: 16 de octubre de 2018]. Recuperado de: <https://es.scribd.com/doc/97318021/Tipos-y-Niveles-de-Investigacion-Cientifica>

VILLEGAS Ramírez, Juan. Análisis De La Vulnerabilidad Y Riesgo De Las Edificaciones En El Sector Morro Solar Bajo, Ciudad De Jaén-Cajamarca. Tesis (para optar el título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca, Escuela de Ingeniería

Civil, 2014. 3 pp.

VALDERRAMA, Santiago. Proyecto de investigación científica, pasos para la elaboración. 2.a ed. Biblioteca Nacional del Perú. Editorial San Marcos E. I. R. L, 2013. 164 pp.
ISBN:97861230298787

Vulnerabilidad Sísmica [Blog de redacción]. Lima: Maza, S., (13 de junio de 2017). [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2018]. Recuperado de:
<http://edificacionesdecalidad.com/vulnerabilidad-sismica>

VALDERRAMA, Santiago. Proyecto de investigación científica, pasos para la elaboración. 2.a ed. Biblioteca Nacional del Perú. Editorial San Marcos E. I. R. L, 2013. 178 pp.
ISBN:97861230298787

VALDERRAMA, Santiago. Proyecto de investigación científica, pasos para la elaboración. 2.a ed. Biblioteca Nacional del Perú. Editorial San Marcos E. I. R. L, 2013. 182 pp.
ISBN:97861230298787

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar un proyecto de investigación científica. 2.a ed. Biblioteca Nacional del Perú. Editorial San Marcos E. I. R. L, 2013. 157-158 pp.
ISBN:97861230298787

VALDERRAMA, Santiago. Proyecto de investigación científica, pasos para la elaboración. 2.a ed. Biblioteca Nacional del Perú. Editorial San Marcos E. I. R. L, 2013. 182 pp.
ISBN:9786123029878

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar un proyecto de investigación científica. 2.a ed. Biblioteca Nacional del Perú. Editorial San Marcos E. I. R. L, 2013. 184 pp.
ISBN:97861230298787

VALDERRAMA, Santiago. Proyecto de investigación científica, pasos para la elaboración. 2.a ed. Biblioteca Nacional del Perú. Editorial San Marcos E. I. R. L, 2013. 184 pp.
ISBN:97861230298787

Validez y confiabilidad. [Mensaje en blog]. Lima: Perdomo, W., (16 de marzo de 2012). [Fecha de consulta: 2 de noviembre de 2018]. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/Waleskita/validezconfiabilidadmayo2011>

VALDERRAMA, Santiago. Proyecto de investigación científica, pasos para la elaboración. 2.a ed. Biblioteca Nacional del Perú. Editorial San Marcos E. I. R. L, 2013. 215 pp. ISBN:97861230298787

VALDERRAMA, Santiago. Proyecto de investigación científica, pasos para la elaboración. 2.a ed. Biblioteca Nacional del Perú. Editorial San Marcos E. I. R. L, 2013. 235 pp. ISBN:97861230298787

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

Tabla N° 30. Matriz de consistencia

Título: “Análisis de las viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODO	
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable 1: Análisis de las viviendas informales		<p>Método científico (Kerlinger, 1975, p. 11), afirma que “La investigación científica es un proceso que es controlado, crítico y temático sobre las relaciones entre los fenómenos naturales”</p> <p>Tipo de Investigación: Aplicada Se usará el tipo de investigación aplicada ya que se empleará conocimientos teóricos de las variables, para atribuir una posible solución a la problemática.</p> <p>Nivel de estudio: descriptivo Se usará el tipo descriptivo, en donde se hace necesario recolectar información a través de documentos y revisiones bibliográficas.</p> <p>Diseño: No experimental Para este trabajo de tesis se tomó el diseño no experimental de corte transversal, porque no van a ser provocadas las variables por el investigador.</p> <p>Población: La población que se toma en cuenta en esta investigación son las 35 892 viviendas autoconstruidas de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo (según INEI).</p> <p>Muestra: Por lo tanto, la magnitud muestral para esta investigación lo constituyen 37 viviendas autoconstruidas, que están ubicadas en el distrito de Independencia.</p> <p>Técnica: Para el actual trabajo se aplica el análisis de información y la observación directa a los hechos más relevantes.</p>	
¿Cuál es el nivel de riesgo sísmico de las viviendas informales en el distrito de independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019?	Determinar el nivel de riesgo sísmico en las viviendas informales en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.	El nivel de riesgo sísmico es alto en las viviendas informales del distrito de independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.	Tipología de las viviendas	Dimensiones		Indicadores
						Unifamiliares
						Multifamiliares
				Conjunto Residencial		
Problema Específico	Objetivo Específico	Hipótesis Específico	Calidad de los materiales empleados	Adobe, madera, otro.		
¿Cuál es el nivel de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019?	Determinar la vulnerabilidad sísmica en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.	El nivel de vulnerabilidad sísmica es alto en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.	Configuración Estructural	Albañilería		
				Proyectar estructuras y formas simétricas (Geometría)		Concreto armado
				Rigidez		
¿Cuál es el nivel de peligro sísmico evaluado en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019?	Determinar el nivel de peligro sísmico en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.	El nivel de peligro sísmico es alto en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.		Resistente		
			Variable 2: Recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica			
			Vulnerabilidad sísmica	Empíricos		
				De inspección y puntaje		
			Peligro sísmico	Experimentales		
				Sismicidad		
				Suelo		
				Topografía		
				Alto		
¿Cuál serían las recomendaciones técnicas del refuerzo sísmico de las viviendas informales en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019?	Sugerir recomendaciones técnicas de refuerzo sísmico para disminuir la vulnerabilidad en las viviendas informales del distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.	Las recomendaciones técnicas del refuerzo sísmico disminuyen el nivel de vulnerabilidad en las viviendas informales del				

		distrito de independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019.	Riesgo sísmico	Medio	<p>Ficha de inspección: Se elaboro fichas de reporte y encuestas lo cual sus formatos contienen, panel fotográfico, deficiencias estructurales, aspectos generales, entre otros.</p> <p>Instrumentos de recolección de datos: Para esta investigación se usó fichas de recopilación de datos que fue propuesto por el indagador. También se realizó ensayos de laboratorio.</p>
				Bajo	

ANEXO 2: Ficha de encuesta

Fichas de Encuesta

RESPONSABLE:		Díaz García Margot		Fecha		06/05/2019		
UBICACIÓN:		27 de marzo		Croquis de la vivienda				
MZ.:		A		LOTE:		3		
SECTOR:		AA.HH Tahuantinsuyo						
TIPO DE VIVIENDA:		CARACTERÍSTICAS:		Código de foto: 01				
Vivienda Unifamiliar	<input checked="" type="checkbox"/>	Independiente	<input checked="" type="checkbox"/>					
Vivienda Multifamiliar	<input type="checkbox"/>	Dpto. edificio	<input type="checkbox"/>					
Conjunto Residencial	<input type="checkbox"/>	Vecindad	<input type="checkbox"/>					
Institución pública	<input type="checkbox"/>	Quinta	<input type="checkbox"/>					
Institución privada	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>					
TENENCIA:		ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACIÓN						
Propia:	<input checked="" type="checkbox"/>		12 años					
Alquilada:	<input type="checkbox"/>							
ÁREA DEL TERRENO	7.21	X	7.12	=	51.34	m2		
ÁREA CONSTRUIDA		X		=	107.81	m2		
NÚMERO DE PISOS	1	TIENE SÓTANOS		SI	<input type="checkbox"/>	NO	<input checked="" type="checkbox"/>	
ALTURA POR PISO	3	m	ALTURA TOTAL	3	m			
MATERIAL DE LA EDIFICACIÓN	ADOBE	<input type="checkbox"/>	LADRILLO	<input checked="" type="checkbox"/>	CONCRETO	<input type="checkbox"/>	OTROS (_____)	
Adobe (), Madera (), Otro (_____)		ALBAÑILERÍA			CONCRETO ARMADO			
Cimentación	si	no	Cimentación	si	no	Cimentación	si	no
problemas de Suelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Problemas de Suelo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Problemas de Suelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estado de conservación			Estado de conservación			Estado de conservación		
Buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regular estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regular estado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regular estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mal estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sin asentamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin asentamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin asentamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Con asentamientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con asentamientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con asentamientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sin humedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin humedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin humedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Con humedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con humedad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con humedad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Techo de:			Techo de:			Techo de:		
Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Losa de CA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Losa de CA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caña	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aligerado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aligerado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Torta de barro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Calamina	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Placa colaborante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estado de muros			Estado de muros			Elementos:	Fisura vertical (V) Diagonal (D) Horizontal(Hf)	
Bueno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bueno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Columnas	Con fisuras	<input type="checkbox"/>
Regular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Sin fisuras	<input type="checkbox"/>
Malo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Malo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vigas	Con fisuras	<input type="checkbox"/>
Con tarrajeo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Con tarrajeo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Sin fisuras	<input type="checkbox"/>
Sin tarrajeo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sin tarrajeo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Confinamiento en Muros	Vetical	Horizontal	Confinamiento en Muros	Vetical	Horizontal	Muros	Con fisuras	<input type="checkbox"/>
Existe refuerzo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Existe refuerzo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Sin fisuras	<input type="checkbox"/>
No existe refuerzo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No existe refuerzo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>

ANEXO 3: Fichas de reporte



**DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL
FICHA DE REPORTE**

ANTECEDENTES:

Vivienda N°: 4

Fecha: 06/05/2019

UBICACIÓN: 27 de Marzo - Mz A Lote 03 - AA.HH Tahuantinsuyo 4TA zona - Distrito de Independencia

DIRECCION TECNICA DEL DISEÑO:

SI	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
Si	<input type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>

(Ing., Arq., Otro)

No cuenta con planos

Dirección técnica en la construcción:

(Ing., Arq., Otro)

Maestro de obra

Pisos construidos:

1

Pisos proyectados:

Ninguno

Antigüedad de vivienda:

13 años

Topografía y geología:

El terreno presenta pendiente, el suelo es grava limosa con arena

Estado de vivienda:

Problemas de salitre y humedad

Asentamiento en los suelos

Secuencia de construcción de la vivienda:

Todo a la vez

ASPECTOS TÉCNICOS:

Elementos de de la vivienda:

Elementos	Características
Cimientos	Cimientos corridos con zapatas aisladas de 0.35, zapatas 1.30x1.30
Muros	Ladrillo king kong
Techo	No hay techo, solo calamina
Columnas	3 de 0.35x0.25m, 6 columnas de 0.30x0.25m y 1 de 0.25x0.25m
Vigas	0.25mx0.30m y 0.25x0.35m

Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación	Problemas construidos
	Armaduras expuestas y corroidas
Problemas estructurales	
Insuficiencia de junta sísmica	Mano de obra
Union muro techo	Inadecuada
	Otros
	Humedad en las paredes

Análisis por sismo (Z, U, C, R)

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

Factor de suelo =

1.4

VR= Resistencia de corte (KN) = $Ae (0.5 v'm.a + 23 fa)$

Area	Corte basal	Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultados	
Piso 1	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente: Ae	Requerida: AR	Ae/Area pso	VR	VR/V		
m2	KN/m2	KN	m2	m2	Adimensional	%	KN	Adimensional	
Análisis en el sentido X									
96.7	8	290.1	0.6	1.16	0.51	0.6	-	-	INADECUADO
Análisis en el sentido y									
96.7	8	290.1	3.6	1.16	3.1	3.2	-	-	ADECUADA

Sólo se cacula VR si $0.80 < As/Ar$ un farovor

Estabilidad de muros al volteo

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. Rest	Resultado
	C1	m	P	a	t	$0.4C1mPa2$	$16.7t^2$	
	adim.	adim.	KN/m2	m	m	KN-m/m	KN-m/m	Ma : Mr
M1	0.9	0.125	2.34	3	0.13	1.07	0.28	INESTABLE
Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. Rest	Resultado
	C1	m	P	a	t	$0.4C1mPa2$	$16.7t2$	
	adim.	adim.	KN/m2	m	m	KN-m/m	KN-m/m	Ma : Mr
M2	0.9	0.087	2.34	3.8	0.13	1.19	0.28	INESTABLE

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función(Vulnerabilidad; Peligro))					
Vulnerabilidad					
Estructural			No Estructural		
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos	
Adecuada		Buena calidad		Todos estables	
Aceptable		Regular calidad	X	Algunos estables	
Inadecuada	X	Mala Calidad		Todos inestables	X
Peligro					
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente	
Baja		Rígidos		Plana	
Media		Inermedios		Media	
Alta	X	Flexibles	X	Ondulada	X
Calificación			Resultado		
Vulnerabilidad	Alto		Riesgo sísmico	Alto	
Peligro	Alto				
Diagnóstico:					
La densidad de muros portantes en la dirección x-x es inadecuada					
Presenta un riesgo sísmico alto o elevado					
PANEL FOTOGRÁFICO:					
					
Imagen de la fachada					
					
Muros sin arrioste y con juntas a 1.5cm					
					
Desmoronamiento de concreto en columna Cangrejaeras					

ANEXO 4: Certificado de calidad SAP2000

ADUNI

ASOCIACIÓN DE DOCENTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
BASE FENDUP FUNDADA
EL 10 DE ABRIL DE 1970



ASOCIACIÓN DE DOCENTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

UNIMASTER

CERTIFICADO

OTORGADO A:

VARGAS COLLAZOS, JHORDAN

POR HABER APROBADO EL: **CURSO**

SAP 2000 v. 20 (BÁSICO)

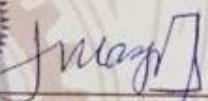
REALIZADO DEL: **04 DE MAYO DE 2019 AL 25 DE MAYO DE 2019**

DURACIÓN: **16 HORAS**


NOTA: **DIECISIETE**

LIMA, 14 DE JUNIO DE 2019




Ing. CESAR AUGUSTO MASGO SOTO
PRESIDENTE DE LA ADUNI




ALEXIS AIRE ASCATE
DIRECTOR ACADÉMICO

ANEXO 5: Ensayos de laboratorio (Calicatas, Ensayo de Límites de Consistencia, Análisis Granulométrico, Perfil Estratigráfico, Informe de Calibración de Equipos)



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Perú
 Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

Lima, 14 de mayo del 2019

CARTA N° 082 - 2019-JBO.gt. -

Señores:
JHORDAN VARGAS COLLAZOS

Atención:
JHORDAN VARGAS COLLAZOS

Asunto : Entrega de Informes de Ensayos
 Proyecto: "Análisis de las Viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo".

Referencia : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO

De nuestra consideración:

Adjuntos al presente se encuentran los Informes de ensayos cuyo expediente corresponde al N° 079-2019-JBO (16 folios), con los ensayos de Análisis granulométrico de suelos portamizado (MTC E 107 - 2016), Determinación del límite líquido de suelos (MTC E 110 - 2016), Determinación del límite plástico (L.P.) de los suelos e índice de plasticidad (I.P.) (MTC E 111 - 2016), y Determinación del contenido de humedad de un suelo (MTC E 108 - 2016); efectuados a las muestras identificadas como procedentes del proyecto: "Análisis de las Viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo".

Sin otro particular quedo de Ud.,

Atentamente

JBO INGENIEROS S.A.C.
 Aseguramiento de la Calidad en Ingeniería

JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
 Gerente Técnico

Exp. N° 079

c.c.:
 G. General
 Archivo



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : JHORDAN VARGAS COLLAZOS
 DIRECCIÓN : AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES
 REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO
 FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 09 de mayo del 2019
 PROYECTO : Análisis de las Viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo.
 UBICACIÓN : Tahuantinsuyo - Independencia
 FECHA DE INICIO : Lima, 09 de mayo del 2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
 MTC E 107 - 2016**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C - 1 / M - 1, Prof.: 0.00 - 0.25 m.

PRESENTACION : 01 Bolsa de polietileno
 CANTIDAD : 03 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS				
MALLAS	PESO RETENIDO	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)			
3"	75.000			
2 1/2"	62.500			
2"	50.000			100.0
1 1/2"	37.500	373.7	9.2	90.8
1"	25.000	389.9	9.6	18.8
3/4"	19.000	292.5	7.2	26.0
1/2"	12.500	227.5	5.6	31.6
3/8"	9.500	121.9	3.0	34.6
1/4"	6.250	190.9	4.7	39.3
N° 4	4.750	182.8	4.5	43.8
N° 6	3.350	239.6	5.9	49.7
N° 8	2.360	239.6	5.9	55.6
N° 10	2.000	109.7	2.7	58.3
N° 16	1.180	272.1	6.7	65.0
N° 20	0.850	142.2	3.5	68.5
N° 30	0.600	134.0	3.3	71.8
N° 40	0.425	105.6	2.6	74.4
N° 50	0.300	93.4	2.3	76.7
N° 80	0.177	134.0	3.3	80.0
N° 100	0.150	60.9	1.5	81.5
N° 200	0.075	199.0	4.9	86.4
-200	MTC E 137	552.4	13.6	100.0

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

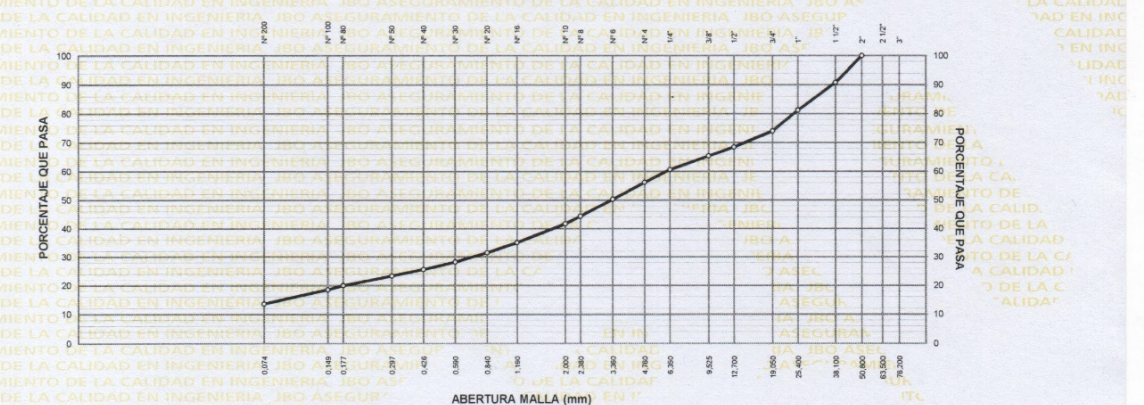
Limite liquido (%) (MTC E 110 - 2016) : NP
 Limite plástico (%) (MTC E 111 - 2016) : NP
 Índice plástico (%) (MTC E 111 - 2016) : NP
 Clasificación SUCS (ASTM D 2487-11) : LGM
 Clasif. para el uso en vías transporte (ASTM D 3282-09) : A-1-a (0)

Descripción de la muestra : Grava limosa con arena

Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2016) : 0.6

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - Tamaño máximo: 50 mm.

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia:
 - NTP 338 128 / ASTM D 422 SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico
 - NTP 339 129 / ASTM D 4318 SUELOS: Método de ensayo para determinar el Limite Líquido, Limite plástico, e índice de plasticidad de suelos
 - ASTM D 2487: Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
 - ASTM D 3282: Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes
 - NTP 339 127 / ASTM D 2216 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
 - NTP 339 132 / ASTM C 1140 SUELOS: Método de ensayo para determinar el material que pesa el tamiz No 200 (75 um)

Equipos usados:
 - Balanza BAL-17: SCM LM-20051832 (20-05-18)
 - Horno HOR-03: SCM LT-30031816 (30-10-18)
 - Horno HOR-02: SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:
 - Téc.: E.E.A.
 - Rev.: M.M.F.

[Signature]

JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 59781



Fecha de emisión : Lima, 14 de mayo del 2019
 El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Perú
 Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : JHORDAN VARGAS COLLAZOS **PROYECTO** : Análisis de las Viviendas Informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo.

DIRECCIÓN : AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES **UBICACIÓN** : Tahuantinsuyo - Independencia

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 09 de mayo del 2019 **FECHA DE INICIO** : Lima, 09 de mayo del 2019

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS

MTC E 110 - 2016

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)

MTC E 111 - 2016

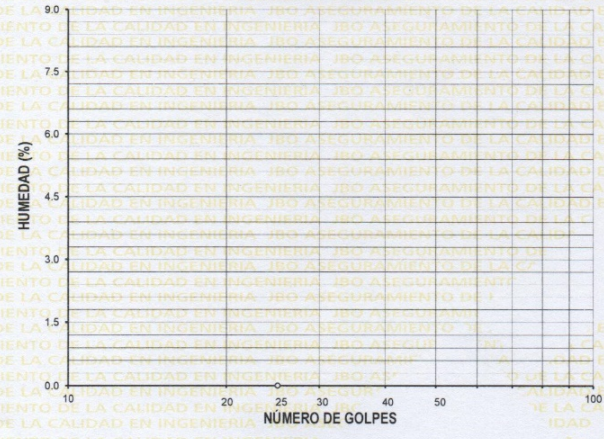
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C - 1 / M - 1, Prof.: 0.00 - 0.25 m. **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Grava limosa con arena **CANTIDAD** : 02 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°						
Peso cápsula + suelo húmedo (g)						
Peso cápsula + suelo seco (g)						
Peso del Agua (g)						
Peso de la cápsula (g)						
Peso del suelo seco (g)						
Contenido de humedad (%)						
Número de golpes						

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍND. PLASTICIDAD (%)	NP

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- La muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- No se pudo formar los rolillos de 1/8" de diámetro, se desmorona.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Referencia: NTP 339.129 / ASTM D 4318 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

Equipos usados:
 - Balanza BAL-17: SCM LM-20051832 (20-05-18)
 - Horno HOR-02: SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:
 - Téc.: E.E.A.
 - Rev.: M.M.F.

[Firma]

JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 59781



Fecha de emisión: Lima, 14 de mayo del 2019
 El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Peru
 Telefono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: inform@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : JHORDAN VARGAS COLLAZOS **PROYECTO** : Análisis de las Viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal

DIRECCIÓN : AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES **Tahuantinsuyo**

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO **UBICACIÓN** : Tahuantinsuyo - Independencia

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 09 de mayo del 2019 **FECHA DE INICIO** : Lima, 09 de mayo del 2019

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO
 MTC E 108 - 2016**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C - 1 / M - 1, Prof.: 0.00 - 0.25 m. **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Grava limosa con arena **CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	C - 1 / M - 1, Prof.: 0.00 - 0.25 m. km 0+000
Peso del suelo húmedo (g)	4086.6
Peso del suelo seco (g)	4061.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.61

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Tamaño máximo: 50 mm.

REFERENCIA: NTP 339.127 / ASTM D 2216 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo

Equipos usados: Balanza BAL-17: SCM LM-20051832 (20-05-18)
 Homop HOR-02: SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:
 Téc.: E.E.A.
 Rev.: M.M.F.

JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 59781

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión : Lima, 14 de mayo del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.





Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Perú
 Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

SOLICITANTE : JHORDAN VARGAS COLLAZOS

PROYECTO : Análisis de las Viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia e zonal Tahuantsuyo.

DIRECCIÓN : AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIO LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO

UBICACIÓN : Tahuantsuyo - Independencia

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 09 de mayo del 2019

FECHA DE INICIO : Lima, 09 de mayo del 2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
 MTC E 107 - 2016**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C - 1 / M - 2, Prof: 0.25 - 1.20 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno

CANTIDAD : 03 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
SERIE AMERICANA	MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)
	3"	75.000			
	2 1/2"	62.500			
	2"	50.000			100.0
	1 1/2"	37.500	477.0	11.7	11.7
	1"	25.000	228.3	5.6	17.3
	3/4"	19.000	146.8	3.6	20.9
	1/2"	12.500	383.3	9.4	30.3
	3/8"	9.500	167.2	4.1	34.4
	1/4"	6.250	240.6	5.9	40.3
	N° 4	4.750	256.9	6.3	46.6
	N° 6	3.350	318.0	7.8	54.4
	N° 8	2.360	297.6	7.3	61.7
	N° 10	2.000	118.2	2.9	64.6
	N° 16	1.180	289.5	7.1	71.7
	N° 20	0.850	138.6	3.4	75.1
	N° 30	0.600	114.2	2.8	77.9
	N° 40	0.425	106.0	2.6	80.5
	N° 50	0.300	73.4	1.8	82.3
	N° 60	0.177	93.8	2.3	84.6
	N° 100	0.150	36.7	0.9	85.5
	N° 200	0.075	187.5	4.6	90.1
	-200	MTC E 137	403.6	9.9	100.0

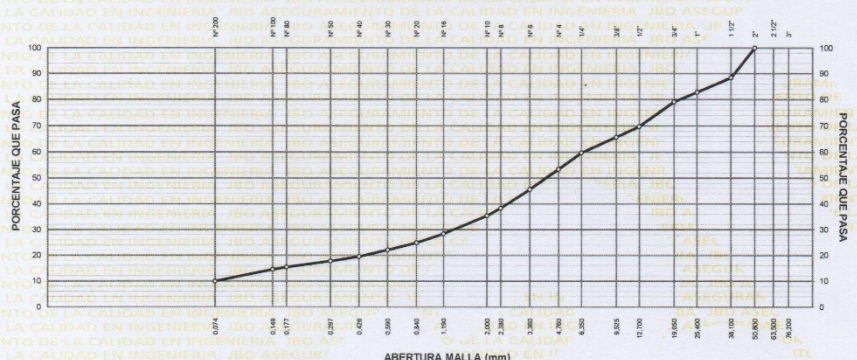
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
Limite líquido (%) (MTC E 110 - 2016)	NP
Limite plástico (%) (MTC E 111 - 2016)	NP
Índice plástico (%) (MTC E 111 - 2016)	NP
Clasificación SUCS (ASTM D 2487-11)	GP-GM
Clasif. para el uso en vías transporte (ASTM D 3282-09)	A-1-a(0)

Descripción de la muestra : Grava pobremente graduada con limo y arena

Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2016) : 0.8

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - Tamaño máximo: 50 mm.

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia:
 - NTP 339 128 / ASTM D 422 SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico
 - NTP 339 129 / ASTM D 4318 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos
 - ASTM D 2487: Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
 - ASTM D 3282: Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes
 - NTP 339 127 / ASTM D 2216 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
 - NTP 339 132 / ASTM C 1140 SUELOS: Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz No 200 (75 um)

Equipos usados:
 - Balanza BAL-17: SCM LM-20051832 (20-05-18)
 - Homo HOR-03: SCM LT-30031816 (30-10-18)
 - Homo HOR-02: SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:
 - Tec. E.E.A.
 - Rev. M.M.F.

[Signature]

JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 59781



Fecha de emisión : Lima, 14 de mayo del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: info@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : JORDAN VARGAS COLLAZOS **PROYECTO** : Analisis de las Viviendas Informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo.

DIRECCIÓN : AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTIN - SAN MARTIN DE PORRES **UBICACIÓN** : Tahuantinsuyo - Independencia

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO **FECHA DE RECEPCIÓN** : Lima, 09 de mayo del 2019 **FECHA DE INICIO** : Lima, 09 de mayo del 2019

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS

MTC E 110 - 2016

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)

MTG E 111 - 2016

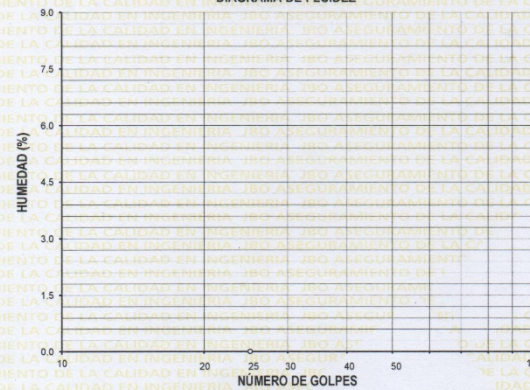
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C - 1 / M - 2, Prof: 0.25 - 1.20 m. **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno.

DESCRIPCIÓN : Grava pobremente gradada con limo y arena **CANTIDAD** : 02 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°						
Peso cápsula + suelo húmedo (g)						
Peso cápsula + suelo seco (g)						
Peso del Agua (g)						
Peso de la cápsula (g)						
Peso del suelo seco (g)						
Contenido de humedad (%)						
Número de golpes						

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍND. PLASTICIDAD (%)	NP

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- La muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- No se pudo formar los rolillos de 1/8" de diámetro, se desmorona.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Referencia: NTP 339.129 / ASTM D 4318 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos
 Equipos usados: Balanza BAL-17: SCM LM-20051632 (20-05-18)
 -Horno HOR-02: SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:
 Tec.: E.E.A.
 Rev.: M.M.F.

[Firma]

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión: Lima, 14 de mayo del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



JUAN SERGIO SANCHEZ GUANO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 59781



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Perú
 Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE: JHORDAN VARGAS COLLAZOS **PROYECTO:** Análisis de las Viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo.

DIRECCIÓN: AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES

REFERENCIA: Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO **UBICACIÓN:** Tahuantinsuyo - Independencia

FECHA DE RECEPCIÓN: Lima, 09 de mayo del 2019 **FECHA DE INICIO:** Lima, 09 de mayo del 2019

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: C - 1 / M - 2, Prof.: 0.25 - 1.20 m. **PRESENTACIÓN:** 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN: Grava pobremente gradada con limo y arena **CANTIDAD:** 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	C - 1 / M - 2, Prof.: 0.25 - 1.20 m. km 0+000
Peso del suelo húmedo (g)	4110.2
Peso del suelo seco (g)	4077.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.81

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - Tamaño máximo: 50 mm.

REFERENCIA: Equipos usados:
 - NTP 339.127 / ASTM D 2216 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
 - Balanza BAL-17: SCM LM-20051832 (20-05-18)
 - Horno HOR-02: SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:
Téc.: E.E.A.
Rev.: M.M.F.

VF-002 (01-02-18) Fecha de emisión : Lima, 14 de mayo del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante. **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 59781





Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Perú
 Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

SOLICITANTE : JHORDAN VARGAS COLLAZOS

DIRECCIÓN : AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES

PROYECTO : Análisis de las Viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo.

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO

UBICACIÓN : Tahuantinsuyo - Independencia

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 09 de mayo del 2019

FECHA DE INICIO : Lima, 09 de mayo del 2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
 MTC E 107 - 2016**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C-2 / M-1, Prof: 0.00 - 0.30 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno

CANTIDAD : 03 kg aprox.

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	75 000				
2 1/2"	62 500				
2"	50 000				100.0
1 1/2"	37 500	252.0	6.0	6.0	94.0
1"	25 000	688.8	16.4	22.4	77.6
3/4"	19 000	75.6	1.8	24.2	75.8
1/2"	12 500	294.0	7.0	31.2	68.8
3/8"	9 500	222.6	5.3	36.5	63.5
1/4"	6 250	201.6	4.8	41.3	58.7
N° 4	4 750	151.2	3.6	44.9	55.1
N° 6	3 350	218.4	5.2	50.1	49.9
N° 8	2 360	189.0	4.5	54.6	45.4
N° 10	2 000	88.2	2.1	56.7	43.3
N° 16	1 180	243.6	5.8	62.5	37.5
N° 20	0 850	151.2	3.6	66.1	33.9
N° 30	0 600	134.4	3.2	69.3	30.7
N° 40	0 425	130.2	3.1	72.4	27.6
N° 50	0 300	113.4	2.7	75.1	24.9
N° 60	0 177	197.4	4.7	79.8	20.2
N° 100	0 150	63.0	1.5	81.3	18.7
N° 200	0 075	210.0	5.0	86.3	13.7
N° 200	MTC E 137	575.4	13.7	100.0	--

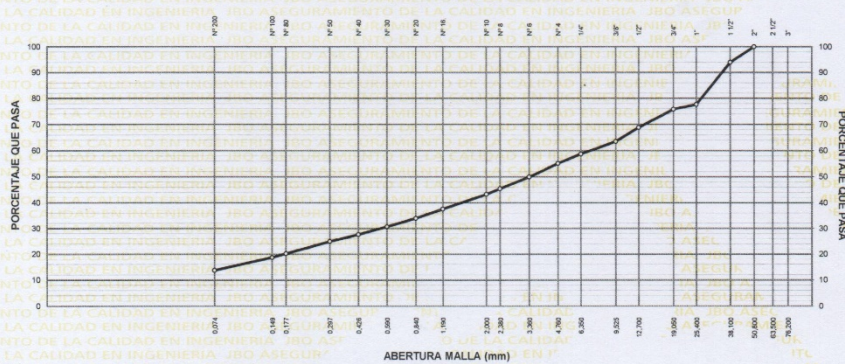
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
Limite líquido (%) (MTC E 110 - 2016)	NP
Limite plástico (%) (MTC E 111 - 2016)	NP
Indice plástico (%) (MTC E 111 - 2016)	NP
Clasificación SUCS (ASTM D 2487-11) MTC E 106 - 2016	GM
Clasif. para el uso en vías transporte (ASTM D 3282-09)	A-1-a (0)

Descripción de la muestra : Grava limosa con arena

Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2016) : 1.8

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - Tamaño máximo: 50 mm.

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia:
 - NTP 339.128 / ASTM D 422 SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico
 - NTP 339.129 / ASTM D 4318 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos
 - ASTM D 2487: Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
 - ASTM D 3282: Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes
 - NTP 339.127 / ASTM D 2216 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
 - NTP 339.132 / ASTM C 1140 SUELOS: Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz No 200 (75 um)

Equipos usados:
 - Balanza BAL-17: SCM LM-20051832 (20-05-18)
 - Horno HOR-03: SCM LT-30031816 (30-10-18)
 - Horno HOR-02: SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:
 - Tec.: E.E.A.
 - Rev.: M.M.F.

Juan Sergio Sanchez Guando
JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 59781



Fecha de emisión: Lima, 14 de mayo del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Perú
 Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : JHORDAN VARGAS COLLAZOS **PROYECTO** : Análisis de las Viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo.

DIRECCIÓN : AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO **UBICACIÓN** : Tahuantinsuyo - Independencia

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 09 de mayo del 2019 **FECHA DE INICIO** : Lima, 09 de mayo del 2019

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS

MTC E 110 - 2016

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)

MTC E 111 - 2016

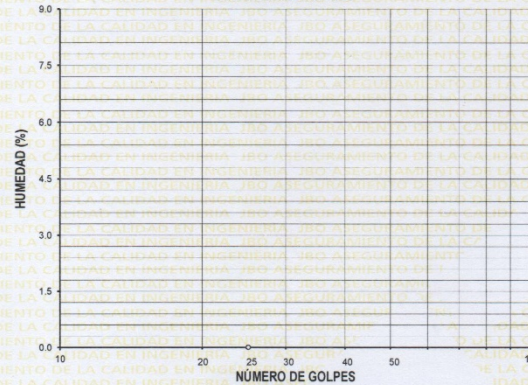
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C - 2 / M - 1, Prof: 0.00 - 0.30 m. **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Grava limosa con arena **CANTIDAD** : 02 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Ensayo N°					
Cápsula N°					
Peso cápsula + suelo húmedo (g)					
Peso cápsula + suelo seco (g)					
Peso del Agua (g)					
Peso de la cápsula (g)					
Peso del suelo seco (g)					
Contenido de humedad (%)					
Número de golpes					

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)		NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)		NP
IND. PLASTICIDAD (%)		NP

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- La muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- No se pudo formar los rollos de 1/8" de diámetro, se desmorona.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Referencia:

NTP 339.129 / ASTM D 4318 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

Equipos usados:

- Balanza BAL-17: SCM LM-20051832 (20-05-18)
 - Homo HOR-02: SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:

Tec.: E.E.A.
 Rev.: M.M.F.

Juan Sergio Sanchez Guando
JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 59781



VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión: Lima, 14 de mayo del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valledolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Perú
 Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : JHORDAN VARGAS COLLAZOS **PROYECTO** : Análisis de las Viviendas Informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo.

DIRECCIÓN : AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO **UBICACIÓN** : Tahuantinsuyo - Independencia

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 09 de mayo del 2019 **FECHA DE INICIO** : Lima, 09 de mayo del 2019

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C - 2 / M - 1, Prof.: 0.00 - 0.30 m. **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Grava limosa con arena **CANTIDAD** : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	DE LA CALI	C - 2 / M - 1, Prof.: 0.00 - 0.30 m. km 0+000
Peso del suelo húmedo (g)		4273.8
Peso del suelo seco (g)		4200.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		1.75

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - Tamaño máximo: 50 mm.

REFERENCIA: Equipos usados:
 - NTP 339.127 / ASTM D 2216 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
 - Balanza BAL-17: SCM LM-20051832 (20-05-18)
 - Horno HOR-02: SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:
Téc.: E.E.A. 
Rev.: M.M.F.

VF-002 (01-02-18) Fecha de emisión : Lima, 14 de mayo del 2019 **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 59781



El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Av. Viallidod 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Perú
 Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

SOLICITANTE: JHORDAN VARGAS COLLAZOS
DIRECCIÓN: AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES
PROYECTO: Análisis de las Viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia y zona Tahuantinsuyo.
REFERENCIA: Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO
UBICACION: Tahuantinsuyo - Independencia
FECHA DE RECEPCIÓN: Lima, 09 de mayo del 2019
FECHA DE INICIO: Lima, 09 de mayo del 2019

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
 MTC E 107 - 2016**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA:
IDENTIFICACIÓN: C - 2 / M - 2, Prof: 0.30 - 0.50 m.
PRESENTACION: 01 Bolsa de polietileno
CANTIDAD: 03 kg aprox.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA					
3"	75.000				
2 1/2"	62.500				100.0
2"	50.000	836.7	15.6	15.6	84.4
1 1/2"	37.500	0.0	0.0	15.6	84.4
1"	25.000	734.8	13.7	29.3	70.7
3/4"	19.000	144.8	2.7	32.0	68.0
1/2"	12.500	616.8	11.5	43.5	56.5
3/8"	9.500	305.7	5.7	49.2	50.8
1/4"	6.250	477.3	8.9	58.1	41.9
N° 4	4.750	209.2	3.9	62.0	38.0
N° 6	3.350	230.6	4.3	66.3	33.7
N° 8	2.360	214.5	4.0	70.3	29.7
N° 10	2.000	85.8	1.6	71.9	28.1
N° 16	1.180	225.3	4.2	76.1	23.9
N° 20	0.850	128.7	2.4	78.5	21.5
N° 30	0.600	112.6	2.1	80.6	19.4
N° 40	0.425	91.2	1.7	82.3	17.7
N° 50	0.300	85.8	1.6	83.9	16.1
N° 80	0.177	118.0	2.2	86.1	13.9
N° 100	0.150	59.0	1.1	87.2	12.8
N° 200	0.075	155.5	2.9	90.1	9.9
-200	MTC E 137	531.0	9.9	100.0	-

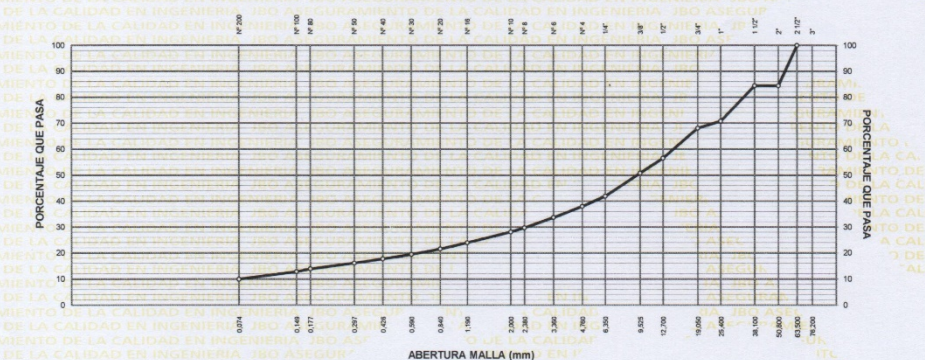
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO		
Limite líquido (%) (MTC E 110 - 2016)		23.0
Limite plástico (%) (MTC E 111 - 2016)		17.0
Índice plástico (%) (MTC E 111 - 2016)		6.0
Clasificación SUCS (ASTM D 2487-11)		GP-GC
Clasif. para el uso en vías transporte (ASTM D 3282-09)		A-1-a(0)

Descripción de la muestra: Grava pobremente gradada con arcilla y arena

Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2016): 1.6

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - Tamaño máximo: 62.5 mm.

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia:
 - NTP 339.128 / ASTM D 422 SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico
 - NTP 339.129 / ASTM D 4318 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos
 - ASTM D 2487: Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
 - ASTM D 3282: Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes
 - NTP 339.127 / ASTM D 2216 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
 - NTP 339.132 / ASTM C 1140 SUELOS: Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz No 200 (75 um)

Equipos usados:
 - Balanza BAL-17: SCM LM-20051832 (20-05-18)
 - Homo HOR-03: SCM LT-30031816 (30-10-18)
 - Homo HOR-02: SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:
 - Tec.: E.E.A.
 - Rev.: M.M.F.

JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 59781



Fecha de emisión: Lima, 14 de mayo del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
 Calle Valledolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Perú
 Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : JHORDAN VARGAS COLLAZOS

PROYECTO : Análisis de las Viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo.

DIRECCIÓN : AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO

UBICACIÓN : Tahuantinsuyo - Independencia

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 09 de mayo del 2019

FECHA INICIO : Lima, 09 de mayo del 2019

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS

MTC E 110 - 2016

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)

MTC E 111 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

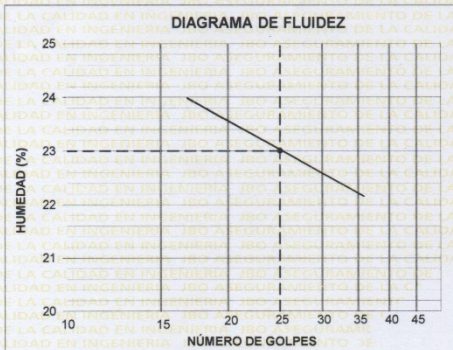
IDENTIFICACIÓN : C - 2 / M - 2. Prof.: 0.30 - 0.50 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Grava pobremente gradada con arcilla

CANTIDAD : 02 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO No.					
CÁPSULA No.	T117	T137	T64	T104	T28
PESO CÁPSULA + SUELO HÚMEDO, g	28.74	30.63	30.45	31.19	23.05
PESO CÁPSULA + SUELO SECO, g	26.15	27.80	27.77	28.28	21.98
PESO AGUA, g	2.59	2.83	2.68	2.91	1.07
PESO DE LA CÁPSULA, g	15.28	15.68	15.89	15.39	14.64
PESO SUELO SECO, g	10.87	12.12	11.88	12.89	6.31
CONTENIDO DE HUMEDAD, %	23.83	23.35	22.56	22.58	17.06
NÚMERO DE GOLPES	18	23	27	32	



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	23
LÍMITE PLÁSTICO (%)	17
IND. PLASTICIDAD (%)	6

OBSERVACIONES:
 - Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Referencia:
 - NTP 339.129 / ASTM D 4318 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

Equipos usados:
 - Balanza BAL-17: SCM LM-20051832 (20-05-18)
 - Homo HOR-02: SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:
 - Téc.: E.E.A
 - Rev.: M.M.F.

JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 59781



VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión: Lima, 14 de mayo del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.



Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : JHORDAN VARGAS COLLAZOS PROYECTO : Análisis de las Viviendas Informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo.
DIRECCIÓN : AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES
REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO UBICACIÓN : Tahuantinsuyo - Independencia
FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 09 de mayo del 2019 FECHA DE INICIO : Lima, 09 de mayo del 2019

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C - 2 / M - 2, Prof.: 0.30 - 0.50 m. PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno
DESCRIPCIÓN : Grava pobremente gradada con arcilla y arena CANTIDAD : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	C - 2 / M - 2, Prof.: 0.30 - 0.50 m. km 0+000
Peso del suelo húmedo (g)	5449.8
Peso del suelo seco (g)	5363.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.61

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Tamaño máximo: 62.5 mm.

REFERENCIA: Equipos usados:
- NTP 339.127 / ASTM D 2216 SUELOS; Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
- Balanza BAL-17: SCM LM-20051832 (20-05-18)
- Horno HOR-02: SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:
Téc.: E.E.A.
Rev.: M.M.F.
JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 59781

VF-002 (01-02-18) Fecha de emisión : Lima, 14 de mayo del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.





Ingenieros S.A.C.
 Calle Valladolid 149
 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
 Lima, Perú
 Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
 E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : JHORDAN VARGAS COLLAZOS

PROYECTO : Análisis de las Viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo.

DIRECCIÓN : AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES

UBICACIÓN : Tahuantinsuyo - Independencia

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO

FECHA DE INICIO : Lima, 09 de mayo del 2019

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 09 de mayo del 2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C - 2 / M - 3, Prof: 0.50 - 1.20 m.

PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno
 CANTIDAD : 03 kg aprox.

MALLAS	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA					
3"	75.000				100.0
2 1/2"	62.500				
2"	50.000	1465.6	26.8	26.8	73.2
1 1/2"	37.500	535.9	9.8	36.6	63.4
1"	25.000	114.8	2.1	38.7	61.3
3/4"	19.000	284.4	5.2	43.9	56.1
1/2"	12.500	229.7	4.2	48.1	51.9
3/8"	9.500	98.4	1.8	49.9	50.1
1/4"	6.250	278.9	5.1	55.0	45.0
N° 4	4.750	147.7	2.7	57.7	42.3
N° 6	3.350	213.3	3.9	61.6	38.4
N° 8	2.360	202.3	3.7	65.3	34.7
N° 10	2.000	103.9	1.9	67.2	32.8
N° 16	1.180	251.6	4.6	71.8	28.2
N° 20	0.850	125.8	2.3	74.1	25.9
N° 30	0.600	120.3	2.2	76.3	23.7
N° 40	0.425	98.4	1.8	78.1	21.9
N° 50	0.300	109.4	2.0	80.1	19.9
N° 80	0.177	229.7	4.2	84.3	15.7
N° 100	0.150	120.3	2.2	86.5	13.5
N° 200	0.075	257.0	4.7	91.2	8.8
-200	MTC E 137	481.3	8.8	100.0	

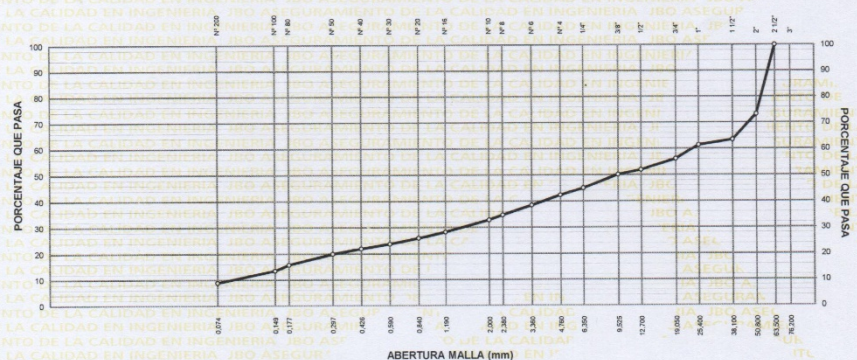
CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
Limite líquido (%) (MTC E 110 - 2016)	NP
Limite plástico (%) (MTC E 111 - 2016)	NP
Índice plástico (%) (MTC E 111 - 2016)	NP
Clasificación SUCS (ASTM D 2487-11)	GW-GM
Clasif. para el uso en vías transporte (ASTM D 3282-09)	A-1-a(0)

Descripción de la muestra : Grava bien gradada con limo y arena

Cont. de humedad (%) (MTC E 108 - 2016) : 3.4

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - Tamaño máximo: 62.5 mm.

CURVA GRANULOMÉTRICA



Referencia:
 - NTP 339.128 / ASTM D 422 SUELOS: Método de ensayo para el análisis granulométrico
 - NTP 339.129 / ASTM D 4318 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos
 - ASTM D 2487: Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
 - ASTM D 3282: Standard Practice for Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes
 - NTP 339.127 / ASTM D 2216 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
 - NTP 339.132 / ASTM D 1140 SUELOS: Método de ensayo para determinar el material que pasa el tamiz No 200 (75 um)

Equipos usados:
 - Balanza BAL-17: SCM LM-20051832 (20-05-18)
 - Horno HOR-03: SCM LT-30031816 (20-10-18)
 - Horno HOR-02: SCM LT-30031816 (20-10-18)

Personal:
 - Tec: EEA
 - Rev: M.M.F. **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**

INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 59781

Fecha de emisión : Lima, 14 de mayo del 2019

El uso de la información contenida en este documento es de exclusiva responsabilidad del solicitante.





Ingenieros S.A.C.
Calle Valladolid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Perú
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : JHORDAN VARGAS COLLAZOS **PROYECTO** : Análisis de las Viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo.

DIRECCIÓN : AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO **UBICACIÓN** : Tahuantinsuyo - Independencia

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 09 de mayo del 2019 **FECHA DE INICIO** : Lima, 09 de mayo del 2019

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS MTC E 110 - 2016

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E ÍNDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) MTC E 111 - 2016

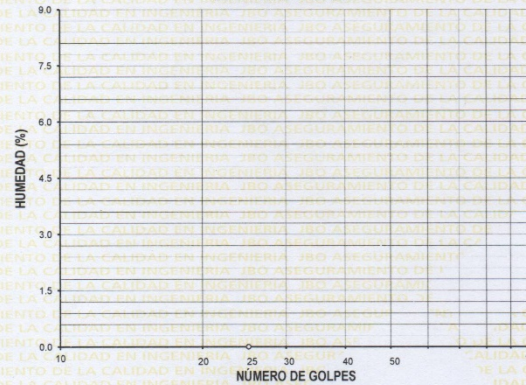
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C - 2 / M - 3, Prof: 0.50 - 1.20 m. **PRESENTACIÓN** : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Grava bien graduada con limo y arena **CANTIDAD** : 02 kg aprox.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	4	1	2
Ensayo N°						
Cápsula N°						
Peso cápsula + suelo húmedo (g)						
Peso cápsula + suelo seco (g)						
Peso del Agua (g)						
Peso de la cápsula (g)						
Peso del suelo seco (g)						
Contenido de humedad (%)						
Número de golpes						

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



RESULTADOS DE ENSAYOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)		NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)		NP
IND. PLASTICIDAD (%)		NP

OBSERVACIONES:

- Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40.
- La muestra se desliza en la copa de Casagrande.
- El Límite Líquido no se puede determinar.
- No se pudo formar los rollos de 1/8" de diámetro, se desmorona.
- El límite plástico no se puede determinar.
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

Referencia: NTP 339.129 / ASTM D 4318 SUELOS: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

Equipos usados:
- Balanza BAL-17, SCM LM-20051832 (20-05-16)
- Horno HOR-02, SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:
Téc.: E.E.A.
Rev.: M.M.F.

Juan Sergio Sanchez Guando
JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 59781

VF-002 (01-02-18)

Fecha de emisión: Lima, 14 de mayo del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante.





Ingenieros S.A.C.
Calle Valledoid 149
Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate
Lima, Peru
Teléfono: 01-683-0473 / 683-0476
E-mail: informes@jboingenieros.com

EXPEDIENTE N° 079-2019-JBO

INFORME DE ENSAYO

SOLICITANTE : JHORDAN VARGAS COLLAZOS PROYECTO : Análisis de las Viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia eje zonal Tahuantinsuyo.

DIRECCIÓN : AV. 10 DE JUNIO 1010 CONDOMINIOS LOS PARQUES DE SAN MARTÍN - SAN MARTÍN DE PORRES

REFERENCIA : Solicitud de Servicio N° 079-2019-JBO UBICACIÓN : Tahuantinsuyo - Independencia

FECHA DE RECEPCIÓN : Lima, 09 de mayo del 2019 FECHA DE INICIO : Lima, 09 de mayo del 2019

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : C - 2 / M - 3, Prof.: 0.50 - 1.20 m. PRESENTACIÓN : 01 Bolsa de polietileno

DESCRIPCIÓN : Grava bien gradada con limo y arena CANTIDAD : 05 kg aprox.

IDENTIFICACIÓN	C - 2 / M - 3, Prof.: 0.50 - 1.20 m. km 0+000
Peso del suelo húmedo (g)	5652.9
Peso del suelo seco (g)	5468.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.37

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Tamaño máximo: 62.5 mm.

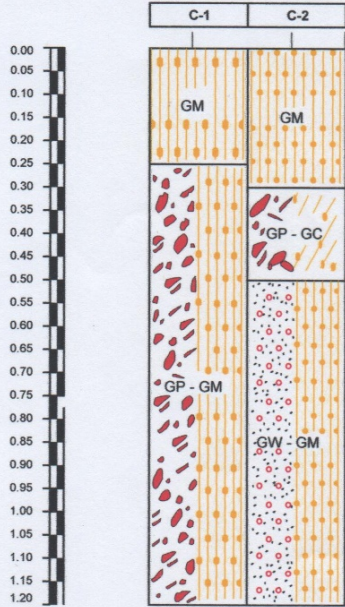
REFERENCIA: Equipos usados:
- NTP 339.127 / ASTM D 2216 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo
- Balanza BAL-17: SCM LM-20051832 (20-05-18)
- Horno HOR-02: SCM LT-30031816 (30-10-18)

Personal:
Téc.: E.E.A.
Rev.: M.M.F.

VF-002 (01-02-18) Fecha de emisión : Lima, 14 de mayo del 2019

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante. **JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO**
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 59781





MUESTRA	M-1	M-1
PROFUNDIDAD (m)	0.00-0.25	0.00-0.30
PASA MALLA 200 (%)	13.6	13.7
L.L. (%)	0	0
L.P. (%)	NP	NP
I.P. (%)	NP	NP
CLASIFICACIÓN SUCS	GM	GM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-1-a (0)	A-1-a (0)
HUMEDAD (%)	0.6	1.8
MUESTRA	M-2	M-2
PROFUNDIDAD (m)	0.25-1.20	0.30-0.50
PASA MALLA 200 (%)	9.9	9.9
L.L. (%)	0.0	23.0
L.P. (%)	NP	17.0
I.P. (%)	NP	6.0
CLASIFICACIÓN SUCS	GP-GM	GP-GC
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-1-a (0)	A-1-a (0)
HUMEDAD (%)	0.8	1.6
MUESTRA		M-3
PROFUNDIDAD (m)		0.50-1.20
PASA MALLA 200 (%)		8.8
L.L. (%)		0.0
L.P. (%)		NP
I.P. (%)		NP
CLASIFICACIÓN SUCS		GW-GM
CLASIFICACIÓN AASHTO		A-1-a (0)
HUMEDAD (%)		3.4


 JUAN SERGIO SANCHEZ GUANDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 59781

JBO
 Calle Valladolid N° 149, 2do. Piso,
 Urb. Mayerazgo II Etapa, Ate
 Lima, Perú
 Teléfono: 345-5919 / 345-9494
 joingenieros@yahoo.es
www.jboingenieros.com

Obra:	ANÁLISIS DE LAS VIVIENDAS INFORMALES Y RECOMENDACIONES TÉCNICAS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA EJE ZONAL TAHUANTINSUYO.	Fecha:	MAYO 2019
Lamina:	PERFIL ESTRATIGRÁFICO	Codigo:	PE001 01/01



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

"Año del buen Servicio al Ciudadano"

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SCM - LM 20051832

Página 1 de 3

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
DIRECCIÓN : Calle Valladolid 149 Urb. Mayorazgo II Etapa, Ate.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : Balanza
MARCA : OHAUS
MODELO : SE6001F
NÚMERO DE SERIE : B415927615
ALCANCE DE INDICACIÓN : 6000 g
DIVISIÓN DE ESCALA REAL (d) : 0,1 g
DIVISIÓN DE ESCALA DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g
PROCEDENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : BAL - 17
TIPO : Electrónica
UBICACIÓN : Sala de Suelos - JBO INGENIEROS S.A.C.
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2018-05-20
FECHA DE EMISIÓN : 2018-05-21

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

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

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN
Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II: PC - 011 del SNM-INDECOPI, 4ta edición abril 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Sala de Suelos - JBO INGENIEROS S.A.C.

SERVICIOS DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

JMEFERSON FRANCISCO VITON

PG-18.FM

Revisión 00

Revisado JREE

Aprobado JSSG

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate. Lima Perú
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0476 / 975 578787, rnc: 994269689, rpm: # 419090.
E-mail: informesscm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° SCM LM - 20051832

Página 2 de 3

5. CONDICIONES AMBIENTALES :

	Inicial	Final
Temperatura	19,2	19,2
Humedad Relativa	73,4	74,2

6. TRAZABILIDAD :

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Código	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL	Pesas (exactitud E1)	G0917697	LM - C - 416 - 2015
Patrones de referencia de INACAL	1 kg (exactitud F1)	PF1-01-02	LM - C - 453 - 2017
Patrones de referencia de INACAL	2 kg (exactitud F1)	PF1-01-02 PF1-01-03	LM - 305 - 2017 LM - 306 - 2017

7. OBSERVACIONES :

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN :

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,3	19,2
Humedad. (%)	70,7	74,2

Medición N°	Carga L1= 3 000,00 g			Carga L2= 6 000,03 g		
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)
1	2 999,90	0,010	-0,060	6 000,40	0,010	0,410
2	2 999,90	0,030	-0,060	6 000,50	0,030	0,490
3	2 999,90	0,030	-0,080	6 000,40	0,010	0,410
4	2 999,90	0,007	-0,057	6 000,50	0,010	0,510
5	3 000,00	0,010	0,040	6 000,50	0,040	0,480
6	3 000,00	0,020	0,030	6 000,50	0,030	0,490
7	3 000,00	0,020	0,030	6 000,60	0,020	0,600
8	3 000,00	0,040	0,010	6 000,60	0,040	0,580
9	3 000,10	0,010	0,140	6 000,40	0,010	0,410
10	3 000,10	0,040	0,110	6 000,50	0,010	0,510
Diferencia Máxima				0,220		
Error máximo permitido ±	1,000 g			± 2,000 g		

PG-18.F04

Revisión 00

Revisado JREE

SERVICIO DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JNEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate. Lima Peru
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0476 / 975 578787. rpo: 994269669, rpm: # 419080.
E-mail: informesscm@gmail.com

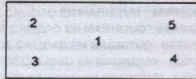


Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° SCM LM - 20051832

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,3	19,2
Humedad. (%)	70,7	71,4

Posición de la Carga	Determinación de E _c				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E _c (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E _c (g)	E _c (g)
1	1,00	1,00	0,020	0,030	2 000,00	2 000,00	0,030	0,020	-0,010
2		1,00	0,070	-0,020		1 999,90	0,070	-0,120	-0,100
3		1,00	0,040	0,010		2 000,00	0,030	0,020	0,010
4		1,00	0,030	0,020		2 000,10	0,020	0,130	0,110
5		1,00	0,070	-0,020		2 000,00	0,020	0,030	0,050

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 1,000 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,3	19,2
Humedad. (%)	71,4	74,2

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(g)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E _c (g)	
1,00	1,00	0,003	0,047						1,000
2,00	5,00	0,002	3,048	3,001	5,00	0,009	3,041	2,994	1,000
100,00	99,90	0,003	-0,053	-0,100	100,00	0,007	0,043	-0,004	1,000
200,00	199,90	0,002	-0,052	-0,099	200,00	0,005	0,045	-0,002	1,000
500,00	499,90	0,003	-0,053	-0,100	499,90	0,007	-0,057	-0,104	1,000
1 000,00	999,90	0,002	-0,052	-0,099	999,90	0,002	-0,052	-0,099	1,000
2 000,00	1 999,90	0,004	-0,054	-0,101	2 000,00	0,005	0,045	-0,002	1,000
3 000,00	3 000,10	0,001	0,149	0,102	3 000,20	0,004	0,246	0,199	1,000
4 000,00	4 000,40	0,005	0,445	0,398	4 000,00	0,004	0,046	-0,001	1,000
5 000,02	5 001,20	0,006	1,224	1,177	5 001,20	0,004	1,226	1,179	2,000
6 000,03	6 001,70	0,002	1,718	1,671	6 001,80	0,002	1,818	1,771	2,000

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000171 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{0,020951 \text{ g}^2 + 0,000000007 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza DL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

Ejemplo del calculo de R_{corregida} para la capacidad máxima.

$$R_{\text{corregida}} = (6 000,7 \pm 0,43) \text{ g}$$

**SERVICIOS DE CALIDA.
EN MAGNITUD S.A.C.**
[Signature]
JEFFERSON FRANCISCO

PG-18.F04

Revisión 00

Revisado JREE

Aprobado JSSG

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfonos: (511) 883 0477 / 683 0476 / 975 578787, rpc: 994269669, rpm: # 419090.
E-mail: informesscm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 1 de 7

Informe de calibración N°: SCM LT - 30031816

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
2. DIRECCIÓN : Calle Valladolid149-urb.Mayorazgo II Etapa - Ate
3. EQUIPO CALIBRADO : Horno Eléctrico
- Marca : FAEL Código : HOR - 02
 Modelo : ER-330LT Rango de trabajo : 0 - 110° °C
 Serie : 150808 Procedencia : Perú
4. PATRÓN DE REFERENCIA :

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	SERIE	CERTIFICADO
Termohigrómetro	TRACEABLE	4247	122058580	LFP-284-2017
Sensores Tipo T	DELTA OHM	HD-32.8	12013628	LT-775-2015
Datalogger Tempopar				LT-775-2015
Regla Métrica	Mitutoyo	182-309	No Indica	LLA-142-2015

5. RESULTADOS DE MEDICIÓN :

PUNTO DE CALIBRACIÓN : 110 °C ± 20 °C

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,0	0,4
Mínima Temperatura Medida	98,6	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	14,9	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,5	0,0
Uniformidad Medida	6,5	0,1

La incertidumbre expandida de medición reportada en este documento es el valor de la incertidumbre estándar de medición multiplicada por un factor de cobertura $k=2$ que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

6. PROCEDIMIENTO :

INDECOPI - SNM PC-018 (2ª Edición Junio 2009)

Determinación de la temperatura en distintos puntos del interior del medio isoterma con un termómetro calibrado contra las indicaciones del instrumento de medición del medio isoterma.

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JNEFRSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 149 Urb. Mayorazgo II Etapa Rta. Lima Perú
Teléfonos: (511) 863 0477 / 860 0478 / 873 573797 Fax: 864282669, correo: # 419090
E-mail: inform@scm.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 2 de 7

Informe de calibración N°: SCM LT - 30031816

7. CONDICIONES AMBIENTALES :

	Máxima	Mimina
Temperatura Ambiental	17,7 °C	17,4 °C
Humedad Relativa	76%	73%
Presión Atmosférica	980,4	980,2

8. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN :

Laboratorio de Suelos - JBO INGENIEROS S.A.C.

Lima, 30 de Marzo del 2018

9. FECHAS DE EMISIÓN :

Lima, 31 de Marzo del 2018

10. OBSERVACIONES :

a.- El instrumento de medición y el selector son accesorios del medio isoterma.

b.- Accesorios del Medio Isoterma :

Marca	Modelo	Alcance de Indicación	Div. de Esc.	Serie
AUTONICS	TZ4ST	No indica	0,1	No indica

c.- Se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación del número de certificado y la fecha de calibración. Se adjunta copia del certificado de calibración del patrón utilizado.

d.- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de precalentamiento, preenfriamiento, estabilización de 2 horas y se tomaron cada 2 minutos por 60 minutos.

e.- Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus equipos a intervalos apropiados. Este documento documenta la trazabilidad de la medición a los patrones nacionales, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este documento se refieren únicamente al equipo sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. SCM Servicio de Calidad en Magnitud S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del equipo calibrado o de este documento.

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFRSON FRANCISCO VITOR

Calle Valleduro 151 Urb. Mayra230 II Etapa Alta Lima Peru
Teléfonos: (51) 683 0477 / 683 0478 / 975 876787 / fcc: 094268569 / rpm: # 419099
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

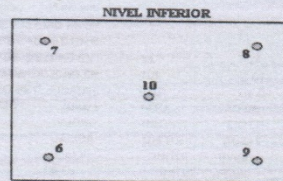
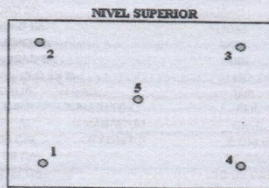
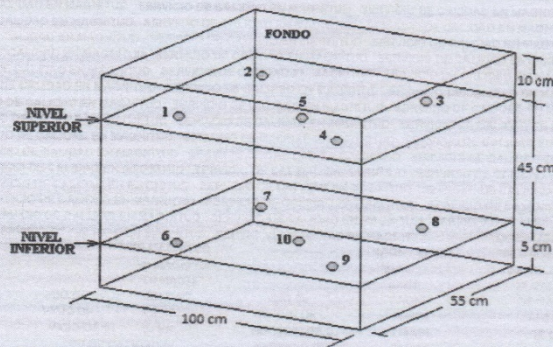
Página: 3 de 7

ANEXO A

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT - 30031816

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

El esquema de distribución de los termopares en el volumen interno y en los planos se muestra en los siguientes gráficos:



Los termopares ubicados en los niveles superior e inferior se colocaron a 15 cm de las paredes laterales y a 10 cm del fondo y frente del medio isoterma. Los termopares ubicados en el centro se encuentran ubicados a 50 cm de las paredes laterales y a 22.5 cm del fondo y frente del medio isoterma. Los termopares 5 y 10 están ubicados en la parte central de sus respectivos planos.

POSICIÓN DE LOS PLANOS

NIVEL SUPERIOR : 1
NIVEL INFERIOR : 8

POSICIÓN DE LOS PARRILLAS

PARRILLA SUPERIOR : 2
PARRILLA INFERIOR : 7

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN EN EL MEDIO ISOTERMO

TEMPERATURA	POSICIÓN DEL SELECTOR	POSICIÓN DE VENTILACIÓN	% CARGA	DESCRIPCIÓN DE LA CARGA
110 °C	110	Encendido	100 %	10 tarros aluminio con muestra .

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEFERSON FRANCISCO VITOR
JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayrazgo II Etapa Ate. Lima Perú
Teléfonos: (511) 683 0477 / 663 0476 / 975 578787. r.p.c: 994269669, r.p.m: # 419090.
E-mail: informesscm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 4 de 7

ANEXO B

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT - 30031816

MEDIO ISOTERMIO : HORNO

PUNTO DE CALIBRACIÓN : 110 °C ± 20 °C

Tiempo (min.)	T ind. (°C) (TERMÓMETRO HORNO)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	T máx. - T mín. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	109	110,1	113,1	110,8	113,4	112,8	109,7	111,7	113,3	107,3	111,6	111,4	6,1
2	109	110,2	113,1	111,0	113,5	112,9	109,8	111,7	113,5	107,4	111,7	111,5	1,4
4	108	110,3	113,3	111,0	113,6	113,0	109,8	111,8	113,5	107,5	111,8	111,6	1,4
6	109	110,5	113,3	111,1	113,6	113,1	109,9	111,9	113,5	107,5	111,8	111,6	6,1
8	110	110,4	114,0	111,0	113,6	113,0	109,8	111,9	113,5	107,5	111,9	111,7	6,5
10	110	110,3	114,0	111,1	113,6	113,1	109,9	111,9	113,8	107,7	112,0	111,7	6,3
12	111	110,4	113,9	111,0	113,6	113,2	110,1	112,0	113,8	107,7	112,0	111,8	6,2
14	111	110,5	113,8	111,1	113,6	113,2	110,0	112,0	113,8	107,7	112,0	111,8	6,1
16	112	110,5	113,8	111,1	113,6	113,2	110,1	112,1	113,8	107,8	112,1	111,8	6,0
18	112	110,7	113,9	111,0	113,6	113,2	110,1	112,1	113,8	107,7	112,1	111,8	6,2
20	112	110,7	113,8	111,1	113,6	113,3	110,2	112,1	113,9	107,5	112,1	111,8	6,4
22	114	110,7	113,8	111,2	114,0	113,4	110,1	112,2	113,9	107,9	112,2	111,9	6,1
24	113	110,8	113,6	111,1	114,0	113,4	110,3	112,2	113,9	107,6	112,2	111,9	6,4
26	113	110,7	113,6	111,0	113,6	113,4	110,2	112,2	114,0	107,7	112,3	111,9	6,3
28	112	110,6	113,6	111,1	113,6	113,3	110,1	112,2	114,0	107,9	112,2	111,9	6,1
30	111	110,6	113,8	111,0	113,6	113,1	110,0	112,1	113,7	107,9	112,2	111,8	5,9
32	111	110,6	113,8	111,1	113,6	113,2	110,1	112,1	113,9	107,8	112,0	111,8	6,1
34	110	110,6	113,5	111,3	113,9	113,2	110,1	112,1	113,8	107,8	112,2	111,9	6,1
36	110	110,7	114,0	111,0	113,6	113,2	110,3	112,2	113,8	107,9	112,1	111,9	6,1
38	109	110,5	113,9	111,1	113,6	113,2	110,1	112,1	113,7	107,8	112,1	111,8	6,1
40	109	110,6	113,9	111,0	113,6	113,2	110,1	112,1	113,8	107,7	112,1	111,8	6,2
42	108	110,6	113,9	111,1	113,6	113,2	110,2	112,1	113,7	107,6	112,2	111,8	6,3
44	109	110,7	113,9	111,0	113,6	113,2	110,1	112,1	113,9	108,0	112,2	111,9	5,9
46	109	110,7	113,9	111,0	113,6	113,4	110,3	112,2	113,9	108,0	112,3	111,9	5,9
48	110	110,8	114,0	111,1	113,6	113,3	110,2	112,2	113,9	107,9	112,3	111,9	6,1
50	110	110,7	113,5	111,3	113,9	113,2	110,1	112,2	113,9	108,0	112,1	111,9	5,9
52	111	110,7	113,8	111,3	113,9	113,2	110,1	112,1	113,8	107,8	112,2	111,9	6,1
54	111	110,7	113,6	111,3	113,9	113,3	110,2	112,1	113,9	107,9	112,3	111,9	6,0
56	112	110,7	113,6	111,4	113,9	113,4	110,2	112,2	113,8	107,7	112,3	111,9	6,2
58	112	110,7	113,7	111,4	114,0	113,4	110,2	112,2	114,0	107,9	112,2	112,0	6,1
60	112	110,6	113,5	111,3	113,9	113,3	110,1	112,2	113,9	107,9	112,2	111,9	6,0
PROM.	111	110,6	113,7	111,1	98,9	113,2	110,1	100	113,8	107,7	112,1	99,6	
T. MAX	114	100,0	100,0	100,0	114,0	113,4	100	100	114,0	100	100		
T. MIN	108	110,1	113,1	110,8	98,6	112,8	109,7	111,7	113,3	107,3	111,6		
DTT	6	0,7	0,9	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7		

Temperatura ambiental promedio : 18,8 °C

Tiempo de calibración del equipo : 60 min

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,0	0,4
Mínima Temperatura Medida	98,6	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,082
Desviación de Temperatura en el Espacio	14,9	0,082
Estabilidad Medida (±)	0,45	0,041
Uniformidad Medida	6,5	0,082

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T. prom. : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

T. MAX : Temperatura máxima.

T. MIN : Temperatura mínima.

DTT : Desviación de temperatura en el tiempo.

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JHEPERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Peru
Teléfonos: (511) 883 0477 / 683 0478 / 975 578787, fpx: 994239869, rpm: # 419090.
E-mail: informesscm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 5 de 7

ANEXO B

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT- 30031816

Observaciones :

- 1.- Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
- 2.- Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
- 3.- La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo. La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.


JEFFERSON FRANCISCO VITOR



Calibración, Certificación,
validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

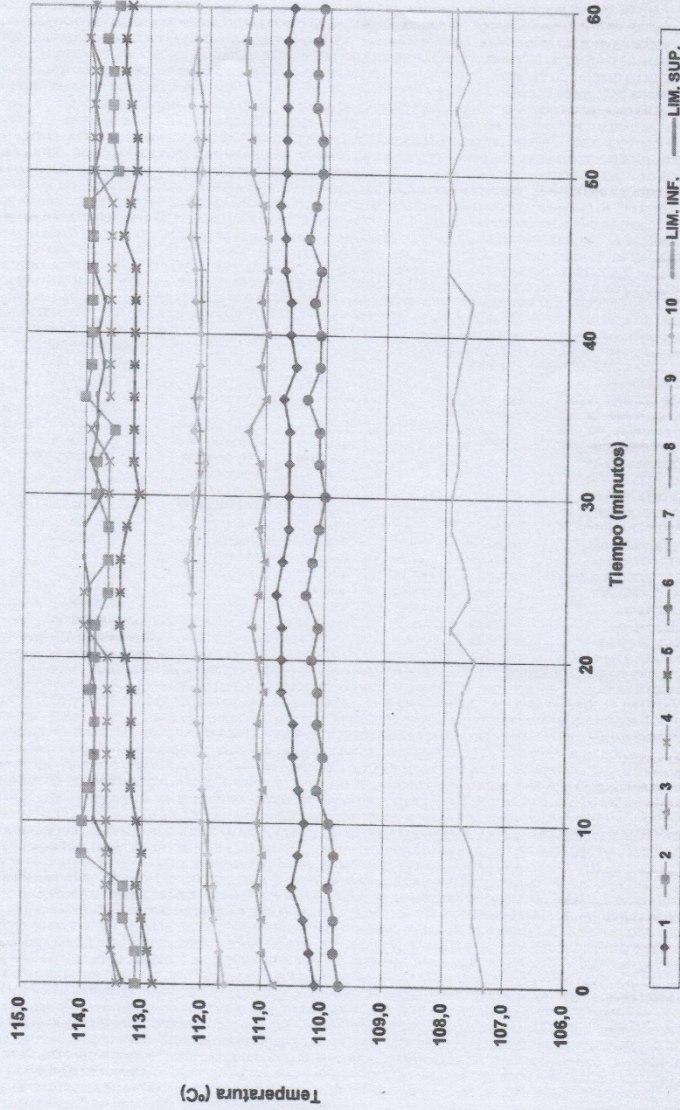
SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 6 de 7

INFORME DE CALIBRACIÓN: SCMLT-30031816

MEDIO ISOTERMO : HORNO

MARCA : FAEL MODELO : ER-330LT SERIE : 150808 CÓDIGO : HOR-02 PROCEDENCIA : Perú



SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.
JEFE TÉCNICO
JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Velarde 151 Urb. Mejorazo II Etapa Alta, Lima Perú.
Teléfonos: (511) 650 0477 / 693 0476 / 676 576767, fax: 69426869, rppm # 419090.
E-mail: inform@scm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 7 de 7

ANEXO B: INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT - 30031816

MEDIO ISOTERMO : HORNO



Foto de distribución de la carga y termopares dentro de cámara del Horno.

**SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.**
[Signature]
JMEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valledolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate. Lima Perú
Teléfonos: (51) 603 0477 / 663 0476 / 975 576767 / rvc: 994269669, rpm: # 419090.
E-mail: informesscm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 1 de 7

Informe de calibración N°: SCM LT - 30031816

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. SOLICITANTE : JBO INGENIEROS S.A.C.
2. DIRECCIÓN : Calle Valladolid149-urb.Mayorazgo II Etapa - Ate
3. EQUIPO CALIBRADO : Homo Electrico
- Marca : FAEL Código : HOR-03
Modelo : ER-120LT Rango de trabajo : 0° - 110° °C
Serie : 250320112 Procedencia : Perú

4. PATRÓN DE REFERENCIA :

INSTRUMENTO	MARCA	MODELO	SERIE	CERTIFICADO
Termohigrómetro	TRACEABLE	4247	122058580	LFP-284-2017
Sensores Tipo T	DELTA OHM	HD-32.8	12013628	LT-775-2013
Datalogger Termopar				LT-775-2013
Regla Métrica	Mitutoyo	182-309	No Indica	LLA-142-2015

5. RESULTADOS DE MEDICIÓN :

PUNTO DE CALIBRACIÓN : 110 °C ± 15 °C

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	112,3	0.4
Minima Temperatura Medida	98.6	0.2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0.7	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	14,9	0.1
Estabilidad Medida (±)	0.4	0.0
Uniformidad Medida	6.4	0.1

La incertidumbre expandida de medición reportada en este documento es el valor de la incertidumbre estándar de medición multiplicada por un factor de cobertura k=2 que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

6. PROCEDIMIENTO :

INDECOPI - SNM PC-018 (2ª Edición Junio 2009)

Determinación de la temperatura en distintos puntos del interior del medio isoterma con un termómetro calibrado contra las indicaciones del instrumento de medición del medio isoterma.

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.
[Firma]
JHEPERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfonos: (511) 883 0477 / 883 0476 / 975 578787. rpi: 994269669. rpm: # 419090.
E-mail: informesscm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 2 de 7

Informe de calibración N°: SCM LT - 30031816

7. CONDICIONES AMBIENTALES :

	Máxima	Mínima
Temperatura Ambiental	18.1 °C	17.8 °C
Humedad Relativa	75%	73%
Presión Atmosférica	980.9	980.4

8. LUGAR Y FECHA DE CALIBRACIÓN :

Laboratorio de Suelos - JBO INGENIEROS S.A.C.

Lima, 30 de Marzo del 2018

9. FECHAS DE EMISIÓN :

Lima, 31 de Marzo del 2018

10. OBSERVACIONES :

a.- El instrumento de medición y el selector son accesorios del medio isoterma.

b.- Accesorios del Medio Isoterma :

Marca	Modelo	Alcance de indicación	Div. de Esc.	Serie
AUTONICS	TZ4ST	No indica	0.1	No indica

c.- Se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación del número de certificado y la fecha de calibración. Se adjunta copia del certificado de calibración del patrón utilizado.

d.- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de precalentamiento, preenfriamiento, estabilización de 2 horas y se tomaron cada 2 minutos por 60 minutos.

e.- Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus equipos a intervalos apropiados. Este documento documenta la trazabilidad de la medición a los patrones nacionales, los cuales representan las unidades de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados consignados en este documento se refieren únicamente al equipo sometido a calibración, al momento y condiciones en las que se realizaron las mediciones. SCM Servicio de Calidad en Magnitud S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado del equipo calibrado o de este documento.

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.

JEFFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0476 / 975 578787. rpc: 994299669. rpm: # 419090.
E-mail: infotmesscm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

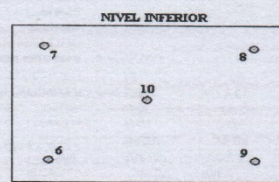
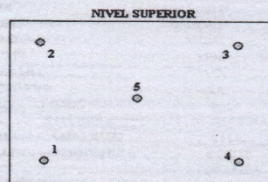
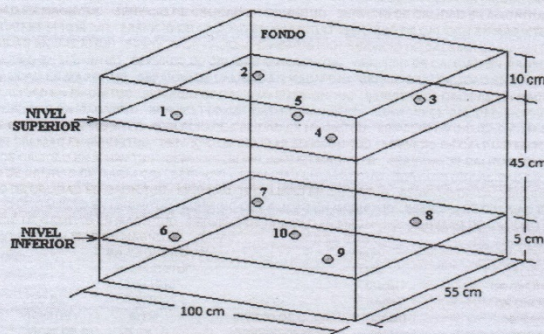
Página: 3 de 7

ANEXO A

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT -30031816

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

El esquema de distribución de los termopares en el volumen interno y en los planos se muestra en los siguientes gráficos:



Los termopares ubicados en los niveles superior e inferior se colocaron a 15 cm de las paredes laterales y a 10 cm del fondo y frente del medio isoterma. Los termopares ubicados en el centro se encuentran ubicados a 50 cm de las paredes laterales y a 22.5 cm del fondo y frente del medio isoterma. Los termopares 5 y 10 están ubicados en la parte central de sus respectivos planos.

POSICIÓN DE LOS PLANOS

NIVEL SUPERIOR : 1
NIVEL INFERIOR : 8

POSICIÓN DE LOS PARRILLAS

PARRILLA SUPERIOR : 2
PARRILLA INFERIOR : 7

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN EN EL MEDIO ISOTERMO

TEMPERATURA	POSICIÓN DEL SELECTOR	POSICIÓN DE VENTILACIÓN	% CARGA	DESCRIPCIÓN DE LA CARGA
110 °C	110	Encendido	100 %	10 tarros aluminio con muestra .

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.
Francisco Vitor
JIMPERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0478 / 975 578787. rpe: 994289669. rpm: # 419090.
E-mail: informesscm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 4 de 7

ANEXO B

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT -30031816

MEDIO ISOTERMO : HORNO

PUNTO DE CALIBRACIÓN : 110 °C ± 15 °C

Tiempo (min.)	T ind. (°C) (TERMÓMETRO HORNO)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	T máx. - T mín. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	109	110.8	113.4	112.8	109.7	111.7	113.3	107.3	111.6	110.1	113.1	111.4	6.1
2	109	111.0	113.5	112.9	109.8	111.7	113.5	107.4	111.7	110.2	113.1	111.5	1.4
4	108	111.0	113.6	113.0	109.8	111.8	113.5	107.5	111.8	110.3	113.3	111.6	1.4
6	109	111.1	113.6	113.1	109.9	111.9	113.5	107.5	111.9	110.4	113.2	111.6	6.1
8	110	111.0	113.6	113.0	109.8	111.9	113.5	107.5	111.9	110.4	113.2	111.6	6.1
10	110	111.2	113.8	113.1	109.9	111.9	113.8	107.7	112.0	110.3	113.4	111.7	6.1
12	111	111.2	113.8	113.2	110.1	112.0	113.8	107.7	112.0	110.4	113.5	111.8	6.1
14	111	111.3	113.8	113.2	110.0	112.0	113.8	107.7	112.0	110.5	113.5	111.8	6.1
16	112	111.3	113.8	113.2	110.1	112.1	113.8	107.8	112.1	110.5	113.5	111.8	6.0
18	112	111.2	113.8	113.2	110.1	112.1	113.8	107.7	112.1	110.7	113.4	111.8	6.1
20	112	111.4	113.9	113.3	110.2	112.1	113.9	107.5	112.1	110.7	113.6	111.9	6.4
22	114	111.5	114.0	113.4	110.1	112.2	113.9	107.9	112.2	110.7	113.7	112.0	6.1
24	113	111.4	114.0	113.4	110.3	112.2	113.9	107.6	112.2	110.8	113.7	112.0	6.4
26	113	111.4	114.0	113.4	110.2	112.2	114.0	107.7	112.3	110.7	113.7	112.0	6.3
28	112	111.3	113.9	113.3	110.1	112.2	114.0	107.9	112.2	110.6	113.6	111.9	6.1
30	111	111.1	113.8	113.1	110.0	112.1	113.7	107.9	112.2	110.6	113.4	111.8	5.9
32	111	111.3	113.8	113.2	110.1	112.1	113.9	107.8	112.0	110.6	113.5	111.8	6.1
34	110	111.3	113.9	113.2	110.1	112.1	113.8	107.8	112.2	110.6	113.5	111.9	6.1
36	110	111.3	113.8	113.2	110.3	112.2	113.8	107.9	112.1	110.7	113.5	111.9	5.9
38	109	111.2	113.8	113.2	110.1	112.1	113.7	107.8	112.1	110.5	113.5	111.8	6.0
40	109	111.3	113.8	113.2	110.1	112.1	113.8	107.7	112.1	110.6	113.4	111.8	6.1
42	108	111.2	113.8	113.2	110.2	112.1	113.7	107.6	112.2	110.6	113.5	111.8	6.2
44	109	111.3	113.8	113.2	110.1	112.1	113.9	108.0	112.2	110.7	113.5	111.9	5.9
46	109	111.4	114.0	113.4	110.3	112.2	113.9	108.0	112.3	110.7	113.6	112.0	6.0
48	110	111.3	113.9	113.3	110.2	112.2	113.9	107.9	112.3	110.8	113.6	111.9	6.0
50	110	111.3	113.9	113.2	110.1	112.2	113.9	108.0	112.1	110.7	113.5	111.9	5.9
52	111	111.3	113.9	113.2	110.1	112.1	113.8	107.8	112.2	110.7	113.6	111.9	6.1
54	111	111.3	113.9	113.3	110.2	112.1	113.9	107.9	112.3	110.7	113.6	111.9	6.0
56	112	111.4	113.9	113.4	110.2	112.2	113.8	107.7	112.3	110.7	113.6	111.9	6.2
58	112	111.4	114.0	113.4	110.2	112.2	114.0	107.9	112.2	110.7	113.7	112.0	6.1
60	112	111.3	113.9	113.3	110.1	112.2	113.9	107.9	112.2	110.6	113.5	111.9	6.0
PROM.	111	111.3	113.8	113.2	98.9	112.1	113.8	100	112.1	110.6	113.5	99.6	
T. MAX	114	100.0	100.0	100.0	110.3	112.2	100	100	112.3	100	100		
T. MIN	108	110.8	113.4	112.8	98.6	111.7	113.3	107.3	111.6	110.1	113.1		
DTT	6	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6		

Temperatura ambiental promedio : 17.5 °C

Tiempo de calibración del equipo : 60 min

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.3	0.4
Mínima Temperatura Medida	98.6	0.2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0.7	0.082
Desviación de Temperatura en el Espacio	14.9	0.083
Estabilidad Medida (±)	0.35	0.041
Uniformidad Medida	6.4	0.082

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T. prom. : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

T. MAX : Temperatura máxima.

T. MIN : Temperatura mínima.

DTT : Desviación de temperatura en el tiempo.

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.
[Firma]
JHEPERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Peru
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0476 / 975 578787, rpc: 994269669, rpm: # 419090,
E-mail: info@messcm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 5 de 7

ANEXO B

INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT- 30031816

Observaciones :

- 1.- Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
- 2.- Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
- 3.- La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo. La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ máx. DTT.

SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C
[Firma]
JIMPERSON FRANCISCO VTC:

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Peru
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0476 / 975 578787. rpc: 994269669. rpm: # 419090.
E-mail: informesscm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

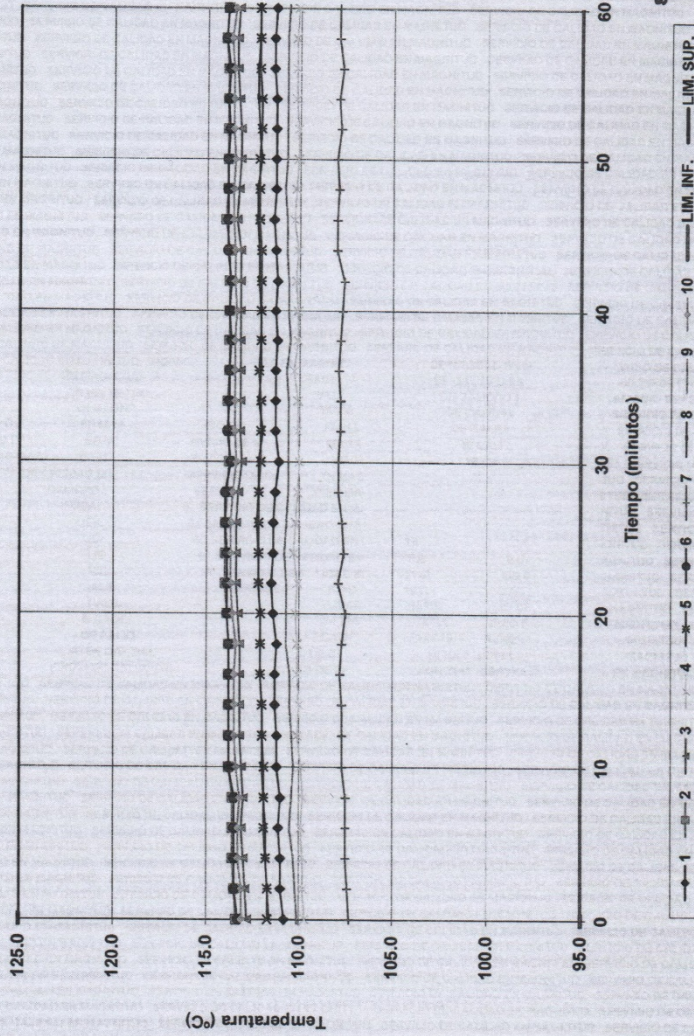
SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.
JHIFERSON FRANCISCO VITOR

Página: 6 de 7

INFORME DE CALIBRACIÓN: SCM LT-30031816

MEDIO ISOTERMO : HORNO

MARCA : FAEL MODELO : ER-120LT SERIE : 250320112 CÓDIGO : HOR-03 PROCEDENCIA : Perú



Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfonos: (511) 683 0477 / 683 0478 / 975 578787. rpc: 994269669, rpm: # 419090
E-mail: informesscm@gmail.com



Calibración, Certificación,
Validación y Mantenimiento
de Equipos de Laboratorio

SERVICIO DE CALIDAD EN MAGNITUD S.A.C.

Página: 7 de 7

ANEXO B: INFORME DE CALIBRACIÓN SCM LT -30031816

MEDIO ISOTERMO : HORNO



Foto de distribución de la carga y termopares dentro de cámara del Horno.

**SERVICIOS DE CALIDAD
EN MAGNITUD S.A.C.**

JHEFERSON FRANCISCO VITOR

Calle Valladolid 151 Urb. Mayorazgo II Etapa Ate, Lima Perú
Teléfonos: (511) 883 0477 / 883 0476 / 975 576787 rpc: 994269868, rpm: # 419090.
E-mail: informesscm@gmail.com



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 DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

VARGAS COLLAZOS, JHORDAN

INFORME TITULADO:

*ANÁLISIS DE LAS VIVIENDAS INFORMALES Y RECOMENDACIONES
TÉCNICAS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EL DISTRITO DE
INDEPENDENCIA, DEL ZONAL TAMBORIL SUYO 2019*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

09/07/2019

NOTA O MENCIÓN :

14 (CATORCE)



[Handwritten Signature]
Firma del Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil

Yo, Felimon Córdoba Salcedo
docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

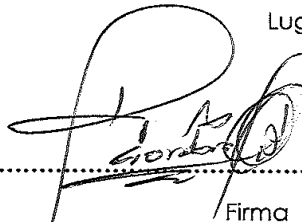
“ Análisis de las viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019 ”

del (de la) estudiante Jordan Vargas Gallardo

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12 % 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 - 05/07/19



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

Felimon Córdoba Salcedo

DNI: 16647031

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



**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..... Jhordan Vargas Collazos

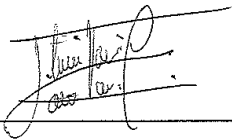
identificado con DNI N.º 70788336, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado

“ Análisis de las viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 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: 70788336

FECHA: 09 de julio de 2019..

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

ANEXO 6: Programa Turnitin



ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Análisis de las viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia, eje zonal, Tlhuantinsuyo 2019"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Vargas Collazos, Jhordan

ASESOR:

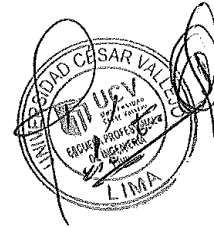
Dr. Córdova Salcedo, Felimón

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño sísmico y estructural

LIMA - PERÚ

2019



Resumen de coincidencias

12 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

- 1 Entregado a Universida... 3 % >
Trabajo del estudiante
- 2 repositorio.ucv.edu.pe 2 % >
Fuente de Internet
- 3 repositorio.unh.edu.pe 1 % >
Fuente de Internet
- 4 www.muniindependenc... <1 % >
Fuente de Internet
- 5 Entregado a Pontificia ... <1 % >
Trabajo del estudiante
- 6 docplayer.es <1 % >
Fuente de Internet
- 7 Entregado a Universida... <1 % >
Trabajo del estudiante
- 8 tesis.pucp.edu.pe <1 % >
Fuente de Internet
- 9 www.uladec.edu.pe <1 % >
Fuente de Internet
- 10 repositorio.ujcm.edu.pe <1 % >
Fuente de Internet
- 11 documents.mx <1 % >
Fuente de Internet