



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

La autoconstrucción y la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la  
Asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Br. Jeysons Pérez Pérez (ORCID: 0000-0001-9715-7183)

**ASESOR:**

Dr. Omart Demetrio Tello Malpartida (ORCID: 0000-0002-8376-4131)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Estructural

**Lima - Perú**

2019

## **Dedicatoria**

A DIOS por darme el don de la sabiduría y por guiar mis pasos en el sendero de la vida

A MIS PADRES, Mario Víctor y Zenaida, por su amor, apoyo incondicional, en todos los largos años de mi vida, por su ejemplo, dedicación, y sus palabras de aliento.

A mis Hermanos, Michel, Yong, Jaddy, Aydee y Richar, por su apoyo, aliento constante e incondicional en cada etapa de mi vida y de mi trayectoria académica, también a mi novia Lorena por el amor constante que me brinda y su apoyo incondicional a lo largo de nuestra relación y a todos mis familiares y amigos que confiaron en mi persona.

## **Agradecimiento**

Mis más sinceros agradecimientos a mis padres, hermanos, familiares y amigos, por sus apoyos incondicionales, que fueron motivo de entusiasmo para seguir luchando por mis metas.

Un agradecimiento especial a mi asesor Dr. Ing. Omart Demetrio Tello Malpartida Por sus constantes asesorías, por sus valiosos aportes y la calidad de su saber con respecto a mi tesis.

Un agradecimiento especial a la Universidad Privada César Vallejo, especialmente a la facultad de ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por la buena selección de profesores que me brindaron sus conocimientos para mi formación profesional.

## **Página del jurado**

## Declaratoria de autenticidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, **PÉREZ PÉREZ, Jeysons** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

**“La autoconstrucción y la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabaylo 2019”**, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Lima 08 de diciembre de 2019

Apellidos y Nombres del Autor <b>PÉREZ PÉREZ, Jeysons</b>	
DNI: 44929141	Firma 
ORCID: 0000-0001-9715-7183	

 INVESTIGA  
UCV

## Índice

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Índice .....	vi
Índice de tablas .....	viii
Índice de figuras .....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	27
2.1 Tipo y diseño de investigación.....	27
2.2. Operacionalización de variables.....	27
2.3. Población, muestra y muestreo .....	28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	30
2.5. Procedimiento .....	32
2.6. Métodos de análisis de datos.....	33
2.7. Aspectos Éticos.....	33
III. RESULTADOS.....	34
3.1. Desarrollo del procedimiento.....	34
3.2. Resultados .....	56
IV. DISCUSIÓN .....	71
V. CONCLUSIONES.....	74
VI. RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS .....	76

ANEXOS .....	83
1. MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	84
2. FICHAS DE VERIFICACIÓN Y ENCUESTAS VALIDADAS.....	86
3. FICHAS DE VERIFICACIÓN Y ENCUESTAS .....	91
4. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS .....	109
5. CERTIFICADOS DE ENSAYOS EN CAMPO Y LABORATORIO .....	112
6. PLANO DEL MAPEO DE LAS VIVIENDAS CON VULNERABILIDAD SÍSMICA 138	
7. PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS .....	140
8. ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS .....	142
9. PANTALLAZO TURNITIN.....	144
10. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS .....	146
11. AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DE LA TESIS .....	148

## Índice de tablas

Tabla 1. <i>Intervalos y porcentajes de la V. física</i> .....	9
Tabla 2: <i>Los 11 parámetros del Iv</i> .....	18
Tabla 3. <i>Operacionalización de variables</i> .....	28
Tabla 4: <i>Fórmula para tamaño de la muestra</i> .....	29
Tabla 5: <i>Juicio de expertos</i> .....	31
Tabla 6: <i>Resultado de parámetro 1, en la vivienda 01.</i> .....	36
Tabla 7: <i>Resultado del Parámetro 2 de la vivienda 01.</i> .....	38
Tabla 8: <i>Resumen de las áreas en X, Y de la vivienda 01.</i> .....	39
Tabla 9: <i>Resultado del Parámetro 3 de la vivienda 01.</i> .....	40
Tabla 10: <i>Resultado del Parámetro 4 de la vivienda 01.</i> .....	40
Tabla 11: <i>Resultado del Parámetro 5 de la vivienda 01.</i> .....	41
Tabla 12: <i>Resultado del Parámetro 6 de la vivienda 01.</i> .....	42
Tabla 13: <i>Resultado del Parámetro 7 de la vivienda 01.</i> .....	43
Tabla 14: <i>Resultado del Parámetro 8 de la vivienda 01.</i> .....	43
Tabla 15: <i>Resultado del Parámetro 9 de la vivienda 01.</i> .....	44
Tabla 16: <i>Resultado del Parámetro 10 de la vivienda 01.</i> .....	45
Tabla 17: <i>Resultado del Parámetro 11 de la vivienda 01.</i> .....	46
Tabla 18: <i>Resumen de los 11 parámetros del Índice de vulnerabilidad de la vivienda 01.</i> .....	47
Tabla 19: <i>Resumen de Calicatas</i> .....	48
Tabla 20: <i>Índice de Vulnerabilidad de Viñas de San Diego.</i> .....	56
Tabla 21: <i>Porcentaje del Índice de Vulnerabilidad</i> .....	57
Tabla 22: <i>Resumen del ensayo de clasificación de suelos</i> .....	58
Tabla 23: <i>Resultados de los ensayos químicos.</i> .....	59
Tabla 24: <i>Límites permisibles</i> .....	60
Tabla 25: <i>Resistencia del concreto de todas las viviendas estudiadas</i> .....	64
Tabla 26: <i>Análisis granulométrico de agregado fino</i> .....	66
Tabla 27: <i>Análisis granulométrico del agregado grueso</i> .....	67
Tabla 28: <i>Porcentaje de la mano de obra en consolidado</i> .....	68
Tabla 29: <i>Porcentaje de la supervisión</i> .....	69

## Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Mapa de Zonificación del Perú.....	11
<i>Figura 2.</i> Microzonificación del distrito de Carabayllo.....	12
<i>Figura 3:</i> Autoconstrucción de viviendas en Asoc. Viñas de San Diego.....	13
<i>Figura 4:</i> Aspectos de la metodología AIS.....	15
<i>Figura 5:</i> Parámetros del Índice de vulnerabilidad .....	17
<i>Figura 6:</i> Ubicación de la asociación Viñas de San Diego.....	34
<i>Figura 7:</i> Plano de distribución de vivienda 01 .....	35
<i>Figura 8:</i> Vivienda estudiada .....	36
<i>Figura 9:</i> Vivienda con aceros expuestos y con corrosión .....	37
<i>Figura 10:</i> Posición de la vivienda y cimentación .....	40
<i>Figura 11:</i> Vista en elevación de la vivienda .....	43
<i>Figura 12:</i> Tipo de cubierta y fijación inestable con el muro .....	44
<i>Figura 13:</i> Elementos no estructurales, como los parapetos sin conexión.....	45
<i>Figura 14:</i> Estado de conservación inaceptable .....	46
<i>Figura 15:</i> Excavación de Calicatas a cielo abierto .....	48
<i>Figura 16:</i> Extracción de muestras del último estrato.....	49
<i>Figura 17:</i> Perfil estratificado calicata 1 .....	50
<i>Figura 18:</i> Equipo para el corte directo de la muestra .....	51
<i>Figura 19:</i> Pobladores de Viñas de San Diego.....	52
<i>Figura 20:</i> Identificación y limpieza del elemento a estudiar.....	52
<i>Figura 21:</i> Distribución de puntos con la plantilla a una distancia de 2.5 cm.....	53
<i>Figura 22:</i> Colocación de equipo perpendicular al elemento de estudio .....	53
<i>Figura 23:</i> Ubicación de la cantera Trapiche.....	54
<i>Figura 24:</i> Ubicación de la ferretería ZAVAZ, y de la asociación Viñas de San Diego- Carabayllo .....	54
<i>Figura 25:</i> Muestra del agregado grueso y fino.....	55
<i>Figura 26:</i> Porcentaje sobre los niveles del Índice de Vulnerabilidad.....	57
<i>Figura 27:</i> Curvas de deformación tangencial vs Esfuerzo de corte, Esfuerzo Normal vs Esfuerzo de corte .....	61
<i>Figura 28:</i> Resistencia del concreto consolidado en porcentaje global. ....	65
<i>Figura 29:</i> Curva granulométrica del agregado fino .....	66

<i>Figura 30:</i> Curva granulométrica del agregado grueso .....	67
<i>Figura 31:</i> Porcentajes de la mano de obra en las viviendas de Viñas de San Diego .....	68
<i>Figura 32:</i> Porcentaje en cuadro de barras sobre la supervisión en la autoconstrucción de sus viviendas .....	69

## RESUMEN

La presente investigación se ha realizado debido al incremento de autoconstrucciones de viviendas, la cual están expuestas a la vulnerabilidad sísmica. Para ello se planteó el objetivo determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019. La muestra fue de 34 viviendas de la asociación estudiada, se aplicó el Método del Índice de Vulnerabilidad de Benedetti y Petrini. La metodología empleada fue cuantitativa, tipo de investigación Aplicada, diseño de investigación No experimental. La técnica es por la observación directa por medio de fichas de observación y encuestas de acuerdo a los parámetros establecidos. También se realizó estudios de suelos para ver el tipo de suelo y determinar la capacidad portante, ensayo con esclerómetro para ver la resistencia del concreto, ensayo de granulometría del agregado grueso y fino para ver la calidad del material. Se obtuvo como resultados que 23.53 % de las viviendas presentan una vulnerabilidad alta, el 50% Vulnerabilidad Media y el 26.47% presentan una vulnerabilidad baja. En conclusión se determinó los niveles de vulnerabilidad sísmica de las viviendas teniendo un 23.53% vulnerabilidad sísmica alta, 50% vulnerabilidad sísmica media y 26.47% vulnerabilidad sísmica baja, también se identificó que los materiales de construcción y el proceso constructivo influyen negativamente en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

**Palabras claves:** Vulnerabilidad sísmica, autoconstrucción de viviendas, albañilería confinada.

## ABSTRACT

This research has been carried out due to the increase in housing self-constructions, which are exposed to seismic vulnerability. For this purpose, the objective was to determine the level of seismic vulnerability of the self-built homes of the Viñas de San Diego association, Carabayllo 2019. The sample was 34 homes of the association studied, the Benedetti and Petrini Vulnerability Index Method was applied. The methodology used was quantitative, type of applied research, non-experimental research design. The technique is by direct observation through observation sheets and surveys according to the established parameters. Soil studies were also carried out to see the type of soil and determine the bearing capacity, sclerometer test to see the strength of the concrete, granulometry test of the coarse and fine aggregate to see the quality of the material. It was obtained as results that 23.53% of the houses present a high vulnerability, 50% Medium Vulnerability and 26.47% have a low vulnerability. In conclusion it was determined the levels of seismic vulnerability of the houses having a 23.53% high seismic vulnerability, 50% medium seismic vulnerability and 26.47% low seismic vulnerability, it was also identified that the construction materials and the construction process negatively influence the seismic vulnerability of the houses.

**Keywords:** Seismic vulnerability, housing self-construction, confined masonry.

## I. INTRODUCCIÓN

La humanidad está enfrentando sismos de diferentes magnitudes, principalmente en el territorio peruano, estos sismos son generados por las placas tectónicas de Nazca y el Pacífico Sudamericana. Con respecto a los sismos producidos en el Perú, estos ocasionaron pérdidas económicas, materiales y humanas.

También cabe indicar que el crecimiento poblacional, está originando necesidades de diferentes índoles, uno de ellos y el más importante es la necesidad de tener un techo donde vivir. Por ello Proyecto de Ciudades Focales indica: Más del 70% de las viviendas existentes son realizadas empíricamente y sin control profesional por la carencia de una organización local capaz de dar solución a las necesidades de las personas" (2012, p.9).

El ser humano al no tener un techo donde vivir por el aumento poblacional, migran a distintos lugares del Perú buscando un futuro mejor a sus familias, en donde por la falta de economía autoconstruyen sus casas sin ninguna supervisión profesional. Dichas casas autoconstruidas ponen en peligro la vida de las familias ante un inminente sismo. Estas construcciones se ven en todas las regiones del Perú, principalmente en la ciudad de Lima, en la Asociación Viñas de San Diego, realizan sus casas por medio de la autoconstrucción, por poseer baja economía las construcciones realizadas por dichos residentes de ese lugar están propensas a tener vulnerabilidad, según Córdova indica:

La población está constituido por personas que vienen de distintos lugares del país, la cual estas personas buscan lugares o terrenos para construir sus hogares que pueden estar ubicados en lugares precarios; estas personas lo que quieren es un techo donde vivir aunque estén en invasiones, localizándose sobre lotes invadidos que para ellos era beneficioso porque obtenían mayor área, que la que podían encontrar en una zona urbanizada (2017, p.229).

Con este problema puesto en la investigación se logrará que muchas personas tengan los conocimientos básicos sobre la adecuada construcción de sus viviendas, basándose en las normas de la construcción, sin poner en riesgo a sus familias. Las características de las viviendas tanto arquitectónica, estructural y del tipo de suelo de la Asociación Viñas de San Diego, es de mucha importancia para ver que las autoconstrucciones realizadas pueden estar o no expuestas a la vulnerabilidad. Se realizó el estudio de las viviendas de la Asociación Viñas de San Diego, en la cual se encontrará el nivel de vulnerabilidad de dichas viviendas, diagnóstico de las viviendas vulnerables a un suceso sísmico, porque

estas viviendas son ejecutadas sin tener en cuenta las normativas vigentes como Norma de Sismo resistente (E.030), la Norma de Concreto Armado (E.060), Norma de cargas (E.020), norma de albañilería (E. 070), Suelos y Cimentaciones (E. 050). Para ello se detalla a diferentes autores que hicieron investigaciones similares.

Asencio (2018) La investigación análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del P.J. Primero de Mayo Sector I – Nuevo Chimbote, para optar el título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional del Santa, el objetivo es analizar la vulnerabilidad sísmica en las viviendas que fueron construidas sin supervisión técnica y sin ningún enfoque sobre las normas vigentes que rigen las construcciones peruanas. Por ello cabe indicar que es de suma importancia la atención inmediata a las necesidades de las personas después de ocurrido un sismo, siempre teniendo en cuenta la prevención es antes de lamentar, se tiene que considerar que tener las buenas prácticas en el sistema constructivo evita o reduce el riesgo sísmico. El autor de esta investigación usó la metodología de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), para tener un estudio severo enfocándose en el diagnóstico de vulnerabilidad en las viviendas del P.J. Primero de Mayo – Sector I. Para la ejecución esta metodología se realizó fichas de recolección de datos en campo, donde cubrió los aspectos y condiciones de la metodología. En conclusión las viviendas autoconstruidas tienen vulnerabilidad alta por no cumplir con los parámetros establecidos en la metodología de la AIS y de las normas técnicas del Perú.

Cari (2014) En su investigación “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de viviendas de albañilería confinada en el centro poblado la curva, distrito de Deán Valdivia, Arequipa”, Para adquirir el grado de Ingeniero Civil en la Universidad Peruana Unión. Esta investigación tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad sísmica estructural de las viviendas de albañilería confinada en el Centro Poblado La Curva. La muestra fue de 39 viviendas de albañilería confinada. En donde se desarrolló por medio del índice de vulnerabilidad. Al tener el control de la investigación se llegaron a los objetivos propuestos. Al tener los resultados y una vez analizados se llegó a la conclusión que la muestra estudiada presenta el 21% de las viviendas, presentan vulnerabilidad Sísmica Baja, 41% tienen vulnerabilidad sísmica media y el 38% por ciento de vulnerabilidad alta.

Laucata, (2013). Su investigación Análisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. Tesis para adquirir el título de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú. En la investigación el objetivo fue conocer la situación de las construcciones como viviendas en la zona costa, enfocándose en las viviendas autoconstruidas que tienen mayor riesgo y vulnerabilidad sísmica. El nivel de investigación fue hipotético, se realizó dos instrumentos de recolección de datos que sirvieron para las encuestas de los pobladores de la región de Trujillo. La muestra estuvo agrupada por 90 viviendas la cual al estudiarlas llega a una conclusión: Las construcciones informales es decir las viviendas en la región de Trujillo, dichas construcciones tienen una alta vulnerabilidad sísmica la cual ante un sismo de gran magnitud podrían tener daños graves en la mayoría de las viviendas en donde puede haber pérdidas humanas y materiales.

Palomino y Tamayo (2016). En su investigación Evaluación probabilista del riesgo sísmico de hospitales en lima con plataforma Capra. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil en la Pontificia Universidad Católica del Perú-Lima. En dicha investigación el Objetivo es analizar a los hospitales de la ciudad de lima para ver si tienen un riesgo sísmico, verificando los pasos y recomendaciones en cuanto al riesgo sísmico, planteamiento de la forma de atención de alguna emergencia y tener recursos para la realización de actividades de reconstrucción después del desastre. En conclusión se evaluó el riesgo sísmico y la vulnerabilidad de los hospitales de Lima, llegando así a tener un diagnostico que si hay vulnerabilidad en los hospitales de lima.

Paredes y Chacón (2017). En su investigación Evaluación de la calidad constructiva y análisis de la vulnerabilidad sísmica, de viviendas edificadas sin asesoramiento técnico en el distrito de Yarabamba- Arequipa. Para obtener el título de ingeniero Civil en la Universidad Católica de Santa María, muestra fue de 70 viviendas su objetivo fue encontrar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada en el distrito de Yarabamba, se evaluó la forma constructiva con la que se construyó dicha vivienda por medio de la autoconstrucción. La metodología empleada es normativa- bibliográfica y como recoger los datos, estos fueron mediante una Ficha física para llenar la información. Se puede inferir que al analizar el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de Yarabamba se puede encontrar una forma de solución a dichas deficiencias.

La muestra fue de 70 viviendas escogidas de todo el distrito de Yarabamba, estas viviendas son viviendas informales autoconstruidas, generando vulnerabilidad sísmica. Se ejecutó una metodología capaz de analizar la vulnerabilidad sísmica, realizando estudios sobre los cálculos estructurales de dicha vivienda. En conclusión las viviendas evaluadas presentan vulnerabilidad sísmica media, la cual estas viviendas no tienen un direccionamiento técnico de un profesional. Palabras Claves: Calidad en la construcción, es lo que puede influir en la Vulnerabilidad Sísmica, también los materiales para la construcción, que se usaron en la autoconstrucción, albañilería estructural y no estructural. Reyes (2017). En su investigación Estudio analítico de vulnerabilidad sísmica de Edificios de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL) en la costa central del Perú. Tesis de Magister en Ingeniería Civil. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. El objetivo principal fue analizar la vulnerabilidad sísmica de los Edificios de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL) en las zonas cerca al mar como la costa. El investigador planteó el método del Hipotético deductivo. Se empleó formatos de fichas para la realización respectiva de las encuestas a los moradores del lugar de intervención. En conclusión los muros de ductilidad limitada tienen una vulnerabilidad media, por lo que se recomienda a los propietarios de dichos muros, realizar el reforzamiento requerido para no lamentarse más adelante.

Chiguano (2014). En su investigación “Estudio comparativo entre el método italiano y el método de la secretaría nacional de gestión de riesgos para llegar al índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Medio Mundo”. Esta investigación fue con el propósito de obtener el título de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Chimborazo-Ecuador. Su finalidad fue realizar el estudio comparativo sobre cuál de ellos es más favorable para estudiar la vulnerabilidad sísmica. La metodología que se empleó fue exploratoria, la cual los datos fueron recogidos por una Ficha de Evaluación, estas fichas se aplicó a una muestra de 65 viviendas del barrio Medio Mundo. El autor llegó a una conclusión que el Método Italiano depende directamente de la capacidad, habilidad y agilidad en el manejo de instrumentos de investigación, el recojo de información y selección de la misma por parte del que está ejecutando el estudio. Por otro lado el método de la SNGR, únicamente esta depende de la agilidad visual del evaluador, y de su conocimiento y capacidad de dar valor a las características de las viviendas y de su alrededor.

Garcés (2017). En su investigación “Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali”. Para obtener el grado de Ingeniero Civil en la Universidad Militar de Nueva Granada-Colombia. El objetivo fue encontrar los rangos de vulnerabilidad sísmica en las viviendas de uno y dos pisos, se trabajó todas las variables según la Norma NSR10 de Colombia, para así encontrar riesgo sísmico y que dicho Barrio en un severo sismo la vida de las personas pueden estar en peligro en donde se mantengan protegidos. La metodología que se empleó fue el método subjetivo, comúnmente llamado cualitativo. La muestra fue de 30 viviendas que principalmente fueron de 1 y 2 pisos, ubicadas dentro de la comuna 10. El autor llega a la conclusión que las viviendas están construidas sin ningún enfoque y supervisión profesional especializada en el área. La cual estas viviendas tienen una vulnerabilidad Media, por lo cual se recomienda las posibles formas de reforzar dicha vivienda y así realizar la disminución de dicha vulnerabilidad.

Silva (2011). En su investigación Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales y evaluación del riesgo sísmico en la región Metropolitana. Tesis para optar al grado de magister en ingeniería civil. En esta investigación el objetivo fue indagar la evaluación de la capacidad de resistencia y el posible comportamiento de las viviendas en un sismo, estas viviendas pueden tener un bajo costo en ferro-cemento, la cual se usó la metodología de hipotético-deductivo y aplicativo, con el fin de estudiar la resistencia del concreto y por medio de ello inducir que al momento de un sismo estas viviendas pueden sufrir daños, ocasionando lamentaciones y pérdidas. En su investigación nivel deductivo, se empleó un instrumento de investigación con la condición de seleccionar datos importantes con un formato llamado Ficha de encuestas, la cual estas se utilizaron con los pobladores de Chiapas. El tamaño de la muestra estuvo integrada por 45 ingenieros civiles. Al tener todos los resultados se llegó a la conclusión que si existe riesgo sísmico en las viviendas sociales, por ello se planteó una alternativa de mejora sobre el estudio del material ferro-cemento. Este material ayudará en reforzar el sistema estructural de las viviendas y así reducir la vulnerabilidad sísmica.

Valcarcel (2013). En su investigación Análisis y gestión del riesgo sísmico de edificios y sistemas esenciales. Tesis de doctorado en Ingeniería Civil en la Universidad Politécnica de Catalunya. En esta investigación se utilizó el método hipotético-deductivo y aplicativo

con el interés de obtener metodologías para ver el riesgo sísmico y la vulnerabilidad, el objetivo es analizar la gestión del riesgo sísmico en edificaciones esenciales para la vida humana, también buscar alternativas de solución de esas actividades que generan riesgo y vulnerabilidad sísmica, para así evitar desgracias y pérdidas, con la finalidad de garantizar el análisis detallado. El nivel de investigación fue deductivo, se desarrolló por medio de dos instrumentos alternativa de llegar a tener los datos de los pobladores del Barcelona-España. La muestra que se estudió fue integrada por 58 ingenieros civiles, en esta investigación se llegó a la conclusión que los edificios tienen riesgo sísmico, generando vulnerabilidad en la sociedad que reside en dichos edificios.

Villanueva (2016). En su investigación “Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Ciudad de Cartago en los Distritos Oriental y Occidental, Costa Rica”. Para optar el grado de licenciatura en Ingeniería en construcción en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. El objetivo fue evaluar la vulnerabilidad sísmica de las construcciones como las edificaciones en la Ciudad de Cartago, existe una amenaza sísmica severa porque por dicha ciudad pasa conocida como la Falla de Agua Caliente. El método cuantitativo fue que se empleó y mediante una metodología cualitativa, la muestra fue de 553 edificaciones para el respectivo estudio. En conclusión llegó que Cartago tiene una alta vulnerabilidad sísmica tan solo por estar ubicado encima de las fallas de agua caliente, y por los estudios realizados en dicha investigación, la cual está demostrado que existen varias fallas activas que provocan riesgos y peligros, siendo la más amenazante la falla de conocida como Agua Caliente.

Cherifia y Farsib (2015). En su artículo científico de la I Conferencia Internacional sobre Integridad Estructural “Seismic Vulnerability of Reinforced Concrete Structures in Tizi-Ouzou City (Algeria)”. Los centros urbanos importantes han sido sacudidos en el pasado reciente en Argelia, que es una zona sísmica muy activa. Desde el terremoto de El Asnam (1980), muchas herramientas, como los códigos sísmicos para edificios, puentes y túneles, se han desarrollado e implementado para la reducción del riesgo sísmico. Por lo tanto, se han realizado escenarios sísmicos en algunas ciudades importantes para tener una idea de los daños probables, se realizó las acciones propicias para reducir los daños. Estos escenarios requieren análisis de elementos en riesgo como edificios. El trabajo presentado a continuación tiene como objetivo estimar la vulnerabilidad sísmica de la construcción que se identifican como edificios la cual estos existen en la ciudad de Tizi-Ouzou

(Argelia). Para este propósito, las curvas de capacidad se desarrollan para los edificios de concreto reforzado utilizando el método de empuje; El análisis se basa en las características del edificio dadas en los planos. Llegó a la conclusión que las estructuras de concreto reforzado si presentan vulnerabilidad sísmica media, porque las construcciones tienen fisuramientos y sus estructuras están deterioradas por los constantes sismos.

Chaibedra, Abdelkader y Boutara. En su investigación *Seismic vulnerability assessment to earthquake at urban scale: A case of Mostaganem city in Algeria*, el objetivo de este artículo fue evaluar la vulnerabilidad sísmica de los edificios de la ciudad de Mostaganem en Argelia. El estudio se realizó por medio de las curvas de fragilidad concerniente al análisis estático no lineal. Los investigadores llegaron a la conclusión que si tienen vulnerabilidad alta, por lo que se en un severo sismo podrían colapsar y tener muchas pérdidas materiales, económicas y más aún pérdidas humanas.

Escamirosa et al (2018). Arroyo y Ocampo. Evaluación sísmica en dos prototipos de vivienda rural construidos con bloques de concreto hueco, en Ocuilapa de Juárez, Chiapas. El objetivo del presente artículo es contribuir en la solución de vivienda a las familias de bajos recursos económicos, para ello se realizó unos prototipos de viviendas hecho por el equipo académico, cabe resaltar que estas viviendas tienen un bajo costo en la construcción. Al realizar todos los estudios llegaron a la conclusión que este tipo de viviendas están en una vulnerabilidad baja, es decir que literalmente es apropiado para la vivencia de las personas que más lo necesitan.

Nicola Chieffo et al (2019), En su investigation *Seismic Vulnerability Assessment and Loss Estimation of an Urban District of Timisoara*. El objetivo es evaluar la vulnerabilidad sísmica de los edificios que se encuentran en Timisoara-Rumania, considerando la técnica de macro sísmico EMS-98. Al tener todos los datos y resultados llegaron a la conclusión que se ha realizado un análisis teniendo parámetros y que si tienen vulnerabilidad sísmica los edificios por los constantes movimientos de la tierra, comúnmente llamados sismos.

Olaya, Rubio y Ruiz (2014) En su investigación *Evaluación del comportamiento sísmico de viviendas de estratos marginales con cubiertas verdes*. El objetivo es evaluar el

comportamiento sísmico de las viviendas que tienen en los techos vegetales que sirven para la alimentación de las personas que viven en el hogar. Estas casas son prefabricadas las cuales llegaron a la conclusión que si se incrementó la vulnerabilidad sísmica por la presencia de los vegetales que se encuentran encima de los techos, también manifiestan que la incrementación no es peligrosos en la estabilidad de la vivienda.

Roca, Vaz y Calderin (2013) Manifiestan en su artículo, El terremoto y sus efectos en el medio ambiente: El patrimonio construido y su vulnerabilidad sísmica estructural. Tiene como objetivo analizar el comportamiento de la vulnerabilidad sísmica estructural de un patrimonio predominante en el Centro Histórico Urbano de Santiago de Cuba, los investigadores usaron el método de Hirosawa, llegando a una conclusión que todas las viviendas estudiadas muestran una alta vulnerabilidad sísmica frente a un movimiento telúrico, que por consecuencia puede haber pérdidas humanas, perdidas económicas y perdidas de materiales.

Vulnerabilidad Sísmica; INDECI define “Vulnerabilidad que el grado de fragilidad o manifestación de un componente o grupos de elementos según el acontecimiento de una amenaza natural o antrópico de una dimensión estudiada” (2006, p. 18).

Según Navia (2007) La vulnerabilidad sísmica estructural esta direccionado a diferentes características de la estructura como la forma de la casa, modelos de la construcción tanto estructurales (pág. 14). Por ello se puede estimar el grado de daño o impacto en un suceso de un sismo, A veces es complicado tener un diagnostico especifico porque cada estructura tiene diferentes características propias, la cual generan diversas variables para evaluar a dicha vivienda de estudio. Es importante tener en cuenta la tipología del suelo y la ubicación de la construcción de una vivienda, por medio de ello se refleja la vulnerabilidad a un inminente sismo.

Niveles de vulnerabilidad; Según INDECI (2017), los niveles de vulnerabilidad pueden ser vulnerabilidad muy alta, alta, media y baja, éstas tienen importancia según los daños presentes en la estructura. En el presente proyecto los niveles de vulnerabilidad según el Método de Índice de Vulnerabilidad son: Vulnerabilidad alta, media y baja.

Vulnerabilidad Física; la vulnerabilidad física está asociada con la capacidad de respuesta de la estructura frente a un inminente sismo, los elementos que intervienen en la

vulnerabilidad física de las autoconstrucciones de viviendas están basadas en los materiales y su proceso constructivo, también en el tipo de mano de obra empleada en dicha construcción, cabe indicar que el tipo de suelo ayuda a la estabilidad de la vivienda de acuerdo a la cimentación realizada.

Según INDECI “La vulnerabilidad física está vinculado con la calidad del material de construcción utilizada en la ejecución de las viviendas, así como también del tipo de las construcciones e infraestructura” (2006, p. 20)

**Tabla 1.** Intervalos y porcentajes de la V. física

<b>VULNERABILIDAD FÍSICA</b>				
<b>VARIABLE</b>	<b>NIVEL DE VULNERABILIDAD</b>			
	<b>VB</b>	<b>VM</b>	<b>VA</b>	<b>VMA</b>
	<b>&lt; 25 %</b>	<b>26 a 50 %</b>	<b>51 a 75 %</b>	<b>76 a 100 %</b>
Material de construcción utilizada en viviendas	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva( de concreto o acero)	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva	Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales	Estructuras de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario
Localización de viviendas (*)	Muy alejada > 5 Km	Medianamente cerca 1 – 5 Km	Cercana 0.2 – 1 Km	Muy cercana 0.2 – 0 Km
Características geológicas, calidad y tipo de suelo	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, mapa freática alta con turba, material inorgánico, etc.)
Leyes existentes	Con leyes estrictamente cumplidas	Con leyes medianamente cumplidas	Con leyes sin cumplimiento	Sin ley

(\*) Es necesario especificar la distancia, de acuerdo a la ubicación del tipo de vulnerabilidad

Fuente: Manual Básico para la estimación de riesgo-INDECI

Vulnerabilidad estructural; Según la OPS (2014) nos indica que: “[...] la sensibilidad de una estructura ante los posibles daños en todos los elementos estructurales que mantienen estable un hospital frente a un sismo intenso. Abarca desde las bases de la estructura, columnas, losas y vigas” (p.35)

Vulnerabilidad no estructural; son las que no contemplan en lo referente a lo estructural, se refieren a los tabiques, muros divisorios, ventanas, cielorraso y puertas, así como también de los sistemas de conexión de los servicios básicos que se encuentran en una edificación, todas ellas se agrupan en tres clases, en las arquitectónicas, las instalaciones y los mobiliarios y/o equipos. (Fernández, sf)

Vulnerabilidad Funcional; mientras tanto la vulnerabilidad funcional se refiere a los elementos netamente de nivel funcional de una estructura, como tal pueden ser los sistemas de agua, alcantarillado, luz, gas y entre otros, en donde Grillo, Vaz y Rizo manifiesta que : La vulnerabilidad funcional está netamente ligada con los elementos de la estructura en donde sus características es tener una función específica, se refiere a los elementos que ayudan a la vivienda a lograr el objetivo que vivan las familias y estén cómodas, estos son: Información de data, abastecimiento de agua, sistema de alcantarillado, y conexión de energía. (2014, P. 71)

La vulnerabilidad funcional está basado en todos los materiales y equipos que pertenecen a una vivienda en donde cumplen una función específica como por ejemplo: Abastecer el agua potable a la vivienda, Sistema de alcantarillado (agua y desagüe), etc.

Sismo; Ochoa Zamalloa (2012 pág. 24) Los movimientos telúricos comúnmente llamados sismos, son causados por las placas tectónicas en donde al liberar energía al exterior ocasiona grandes sismos, estos se pueden clasificar según su intensidad por los daños que generan en: sismos leves, dentro de este están los microsismos, sismos moderados y sismos severos son los más destructores y violentos teniendo colapsos de las viviendas la cual produce pérdidas económicas, materiales y humanas. Por medio de la intensidad de los sismos se puede inferir la cantidad de daños ocurridos en un inminente sismo, cuando estos son de gran magnitud e intensidad se conocen como terremotos.

Zonificación; Según la Zonificación Sísmicas y de acuerdo a la Nueva Norma Sismo-Resistentes del Reglamento Nacional de Construcciones E – 030 ( 2018), la Provincia la región de Lima se encuentra comprendida en la zona 4, que su Coeficiente de sismicidad es  $Z= 0.45$  correspondiéndole una sismicidad alta, es por ello que se plantea estudios de vulnerabilidad sísmica para estar preparados en un inminente sismo en donde puede haber daños en las estructuras y pérdidas materiales y humanas.

La norma E030 (2018) A zonificado en cuatro zonas sísmicas, en donde el lugar de intervención Asociación Viñas de San Diego perteneciente al distrito de Carabaylo, provincia de Lima, pertenecen a la Zona 4, es decir con la zona de más Alta Sismicidad, como observamos en el presente mapa.

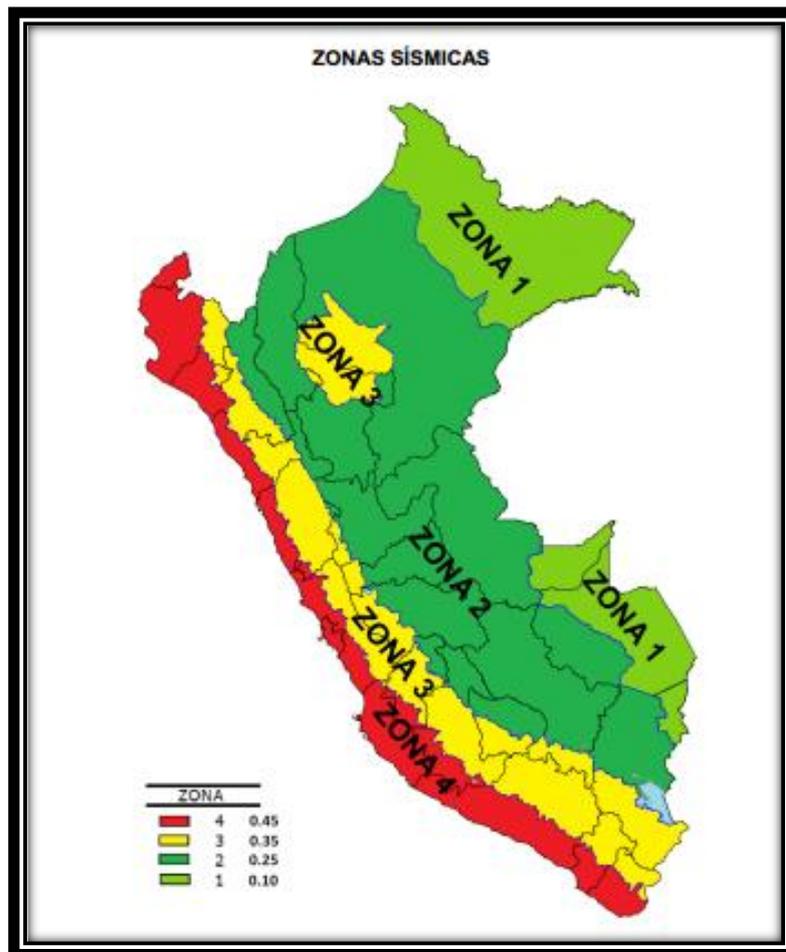


Figura 1. Mapa de Zonificación del Perú

Microzonificación Sísmica; Según la norma E.030, manifiesta que estas investigaciones ayudarán a conocer el efecto que causa un fenómeno natural como un sismo, tsunamis, colapsos de viviendas por su alta vulnerabilidad. Estos estudios representan estudios realizados con anterioridad, con ello se realizara modificaciones para tener una mejor acción sobre los daños que pueden tener las edificaciones y viviendas.

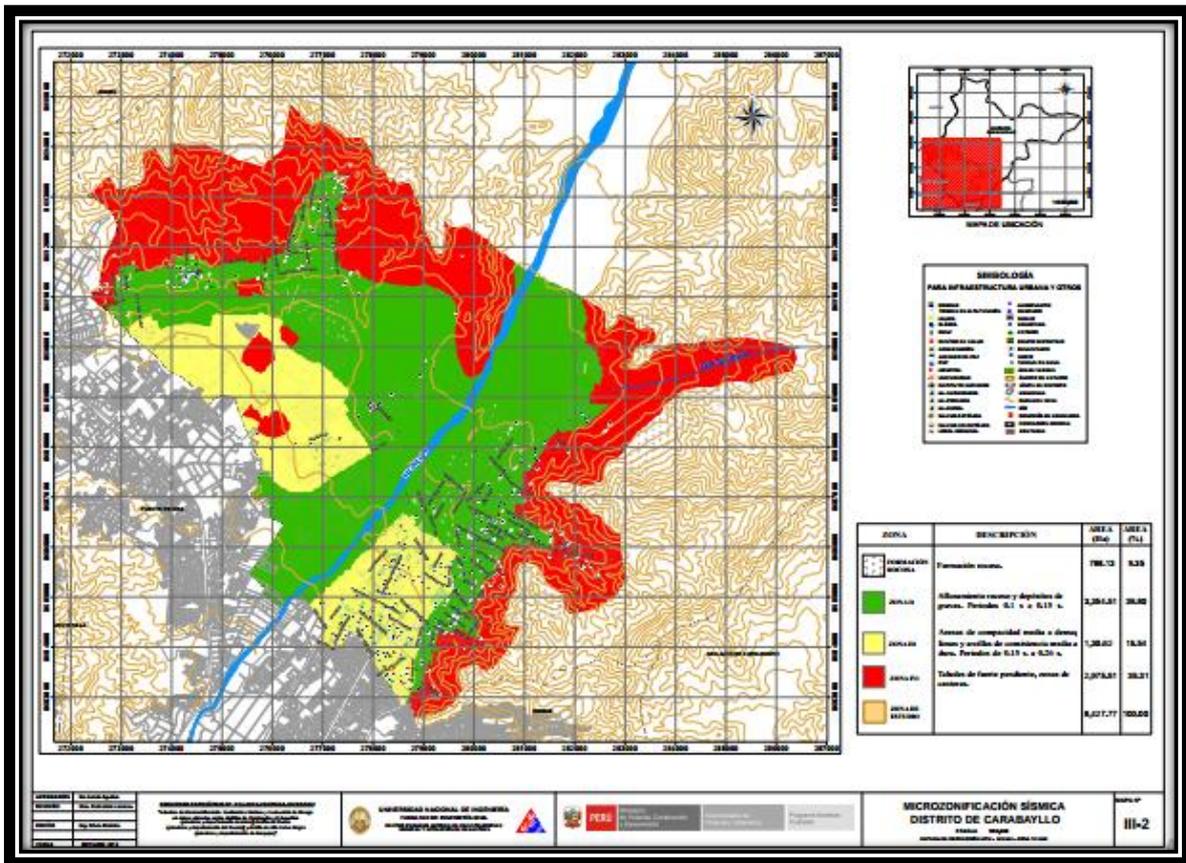


Figura 2. Microzonificación del distrito de Carabayllo

Autoconstrucción de viviendas; Morfin (2007 pág. 16) Define las autoconstrucciones como un problema social, en donde está básicamente referida a los moradores de pocos recursos económicos, en donde la mano de obra no es calificada, es decir predomina el empirismo, éstas autoconstrucciones lo dirige una persona que tiene experiencia empírica y no técnica las cual comúnmente llamados maestros de obra.

Las autoconstrucciones de viviendas en la zona de intervención, son constantes y la mayoría ya fue realizada sus construcciones, cabe indicar que lo realizan sin tener encuentra un profesional que acredite el buen control de los materiales y el proceso constructivo de dicha vivienda.



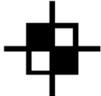
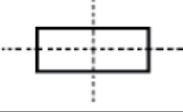
*Figura 3: Autoconstrucción de viviendas en Asoc. Viñas de San Diego*

Tipos de suelos; los diferentes tipos de suelos tienen una gran importancia por sus características físicas y químicas, la cual son estas las que soportan las cargas emitidas por las estructuras autoconstruidas. Según la norma E. 030 nos hace alusión que pueden haber 5 tipos de perfiles de suelos, la cual estos dependen del lugar y zona de estudio. Detallamos a continuación:

- Perfil tipo S0: Roca dura
- Perfil tipo S1: Roca dura o suelos muy rígidos
- Perfil tipo S2: Suelos intermedios, se refiere a los suelos medianamente rígidos.
- Perfil tipo S3: Suelos Blandos, se refiere a los suelos flexibles
- Perfil tipo S4: Condiciones excepcionales, se refiere a las características desfavorables que influye la topografía y geología del suelo. Se recomienda realizar un análisis exhaustivo.

En este proyecto se realizará estudios de suelos, para ver la capacidad portante, el tipo de suelo.

### Técnicas de exploración

TÉCNICAS DE EXPLORACIÓN		
TÉCNICA DE EXPLORACIÓN	SÍMBOLO	
Pozo o Calicata	C - n	
Perforación	P - n	
Trinchera	T - n	
Auscultación	A - n	

En esta investigación se realizó la técnica de exploración como la calicata a cielo abierto.

Métodos para determinar la vulnerabilidad sísmica en viviendas existentes; en el Perú actualmente no existe una metodología estructurada o normada, sin embargo en otros países del viejo mundo, existen metodologías ya preestablecidas para tener una estimación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas ya existentes, se caracteriza por tener por la gran cantidad de información obtenida en su data, por ello se detallan algunos métodos.

Metodología AIS; esta metodología hace referencia a la Asociación de Ingeniería Sísmica (AIS), consideran 6 aspectos importantes en una vivienda o edificación como: Aspectos geométricos, aspectos constructivos, aspectos estructurales, cimentación, entorno y principalmente suelos (2001,p.4)



Figura 4: Aspectos de la metodología AIS

Estructura; Donobhan Presichi, (2007) la estructura es la base fundamental de la construcción de una vivienda, la cual está dividida por fases estructurales, en donde empieza por los cimientos, columnas, buenos materiales, estos componentes son los que soportan todas las fuerzas externas como un sismo.

La estructura es la columna vertebral de una vivienda, la cual ésta se construye por fases como sigue: Cimientos, columnas centrales, columnas esquineras, vigas con los materiales adecuados para la construcción.

Calidad de la construcción; la calidad de las construcción de las viviendas tanto en su proceso constructivo, tipos de materiales y su calidad, son entes que de alguna u otra manera van a influir dentro del rango de la vulnerabilidad sísmica. Este concepto de calidad en la construcción se enfatiza que es de suma importancia saber sobre las características y el tipo de estructura.

Materiales de construcción; el material que se empleará en la construcción de una vivienda, edificio, colegios, deben estar diseñados con la norma ASTM y estar en su condición de buena calidad para su respectiva construcción. En las viviendas de la Asociación Viñas de San Diego, las viviendas que están construidas son con el sistema de albañilería confinada. Al tener presente la norma E.070 de Albañilería, estipula lo siguiente, el concreto debe tener una resistencia como mínima de 175 Kg / cm<sup>2</sup> a la compresión, serán construidos en tipo sogá, los agregados dependerán del tipo de construcción que se va a realizar.

Proceso Constructivo; el proceso constructivo está basado en la ejecución de la vivienda, la cual tiene unos requisitos que son: La mano de obra y los materiales de construcción. El buen proceso constructivo es necesario tener mano de obra calificada, materiales que contemplen la buena calidad, todo ello supervisado por un profesional capacitado y acreditado en dicha ejecución de la vivienda, para así tener un trabajo de calidad, al no tener la supervisión técnica puede conllevar a errores múltiples en dicho proceso. Para tener un buen proceso constructivo se tiene que tener personal capacitado en la actividad específica. Para no caer en problemas constructivos es primordial mantener una constante capacitación al personal obrero.

La mano de obra en la asociación Viñas de San Diego es dada por los mis propietarios de las viviendas a construir, por el hecho de no tener mucha solvencia económica y esto contribuye a la práctica de la autoconstrucción. La supervisión en las construcciones de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego es ausente, por la baja economía de contratar un especialista como un Ingeniero Civil.

Ensayo de esclerometría; es un ensayo no destructivo, el cual permite obtener una estimación del  $F'c$  mediante el sistema de rebote. (Calavera, 2005). Este ensayo de esclerometría en esta investigación se basará en encontrar la resistencia del material que es el concreto de acuerdo a la NTP 400.012 que se ha empleado en la autoconstrucción de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego-Carabaylo.

Método del índice de vulnerabilidad (Benedetti y Petrini, 1982); es un método Italiano conocido también como Índice de Vulnerabilidad fue propuesto por Benedetti y Petrini en 1982, el uso de este método es mediante la evaluación de un índice de vulnerabilidad ( $I_v$ ) que está estructurado por 11 Items la cual estos factores en un inminente sismo su respuesta debe ser inmediata, asertiva y adecuada, en donde contrarrestará el daño que pueda sufrir la estructura.

Según Preciado, Araiza, Orduña (2007, p. 80) manifiesta que cada parámetro establecido se le asigna 4 categorías como son: Clases A, B, C y D que representa desde lo menos vulnerable con la letra A y el más vulnerable con la letra D. Según la letra le corresponde un valor correspondiente y denominado  $K_i$  que varían en los intervalos entre 0 a 45, la cual estas están relacionados por un factor de peso  $W_i$  que varía entre 0.25 y 1.5, este

factor dará mayor interés para cada parámetro dentro de la edificación según criterio de expertos.

Por ello este método clasifica a las viviendas ya existentes de albañilería confinada o de concreto armado. Para obtener el índice de vulnerabilidad se calcula con la fórmula general que a continuación se detalla.

$$I_v = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i \quad \dots\dots\dots\text{Ecuación 01}$$

Dónde:

$I_v$  = Índice de vulnerabilidad sísmica.

$K_i$  = Grado de vulnerabilidad  $i$ .

$W_i$  = Valores para cada parámetro de acuerdo a la importancia con el parámetro  $i$  respecto a los otros parámetros

Con este método se evaluará las diferentes características de la vivienda, mediante la técnica visual, que se considerarán todos los elementos de importancia como aspectos estructurales, aspectos geométricos y aspectos no estructurales.

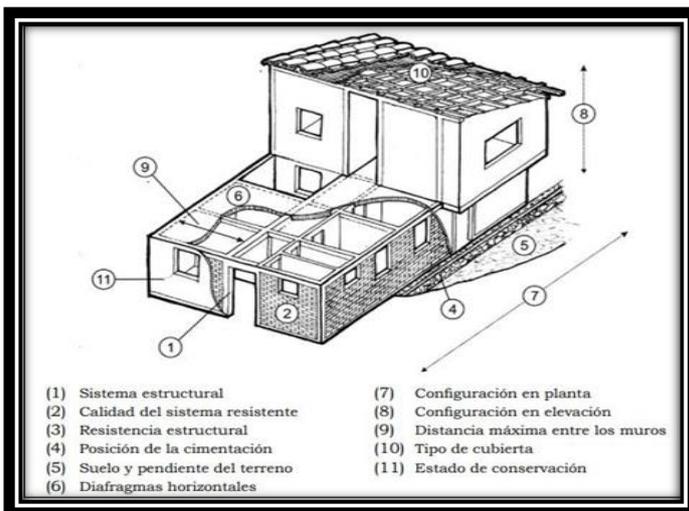


Figura 5: Parámetros del Índice de vulnerabilidad

**Tabla 2:** Los 11 parámetros del  $I_v$

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

Fuente: Hernández, Evaluación del riesgo sísmico en zonas urbanas

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

$$I_v = \frac{\sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i}{\sum_{i=1}^{11} W_i} = \boxed{\phantom{000}} \%$$

**CRITERIOS DE CATEGORIZACION DE LA VUÑNERABILIDAD SISMICA**

$I_v < 15\%$	Vulnerabilidad baja
$15\% \leq I_v < 35\%$	Vulnerabilidad media
$I_v \geq 35\%$	Vulnerabilidad alta

$L_v = \sum_{i=1}^{11} K_i * W_i$ ..... Ecuación 01

Parámetros del Índice de Vulnerabilidad; Para determinar las 4 categorías de las clases A,B,C y D, se consideró de acuerdo la metodología original, pero adaptadas al entorno constructivo del Perú, teniendo en cuenta la Norma Técnica Peruana, y también en estudios anteriores .

Aspecto estructural

Parámetro 1: Organización del sistema resistente; Este parámetro está enfocado en la verificación de los elementos estructurales en su distribución basado en el R.N.E. Dicha organización de todos los elementos sea adecuada, alineada y continua para así asegurar la eficiencia de las conexiones de las paredes ortogonales.

Para dicho parámetro que es el número 1, se evaluará de acuerdo a la asignación establecida:

- ❖ A= Vivienda que esté construido en todos sus pisos por vigas, columnas, de acuerdo como lo establece la norma de Albañilería.
- ❖ B= Vivienda que esté construido en todas las plantas conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.
- ❖ C= Vivienda que no presenta vigas de amarre en todos sus pisos, conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.
- ❖ D= No posee confinamiento en ninguna planta y no tiene buena unión entre muros

Parámetro 2: Calidad del sistema resistente; Este parámetro evalúa la calidad de los materiales que ha sido construida la vivienda, la cual pone énfasis en la homogeneidad de las piezas y la adherencia en todo el trayecto de los muros.

- ❖ A= Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación con las medidas establecidas en la norma.
- ❖ B= Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación pero no tienen las medidas establecidas por la norma.
- ❖ C= La vivienda presenta 2 tipos de material en sus muros o menos del 50% de homogeneidad y mala colocación del material(Ladrillo)
- ❖ D= Mortero de baja calidad con espesores mayores a 1.5 cm, los muros no presentan verticalidad

Parámetro 3: Resistencia convencional; Este parámetro evalúa la resistencia de las vivienda frente a cargas horizontales, se realizan los cálculos para ver la resistencia de los muros en sus direcciones x, y.

El coeficiente sísmico C, está dada por la fuerza horizontal resistente debajo de la vivienda, dividido entre el peso del mismo y se representa por la expresión:

$$c = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1+y)}} \dots\dots\dots \text{Ecuación 02}$$

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s, \dots\dots\dots \text{Ecuación 03}$$

$$\alpha = C/C' \dots\dots\dots \text{Ecuación 04}$$

La letra  $q$ , simboliza el peso de un piso por la unidad del área cubierta en donde es igual al peso de los muros de albañilería más el peso de los diafragmas horizontales, asumiendo que no exista variaciones de masas excesivas en las diferentes plantas de la vivienda.

Dónde:

$N$ = Números de pisos

$A_t$ = Área construida total ( $m^2$ )

$H$ = Altura entre pisos (m)

$\tau_k$  = Resistencia al corte de los muros de albañilería (18 Ton/ $m^2$ )

$C'$ = Factor sísmico

$P_m$ = Peso específico del muro de albañilería (1.8 Ton/ $m^3$ )

$P_s$ = Peso por unidad de área de forjado (0.38 Ton/ $m^2$ )

$A_x$ = Áreas totales de los muros en dirección X ( $m^2$ )

$A_y$ = Área total de los muros en dirección Y ( $m^2$ )

$$A = \min(A_x, A_y)$$

$$B = \max(A_x, A_y)$$

$$a_s = A/A_t$$

$$r = A/B$$

Para tener la calificación de este parámetro se va realizar por medio del factor  $\alpha$ , en donde  $C'$  es un coeficiente sísmico que en nuestro caso es 0.45, por estar en la Zona 4, de acuerdo al mapa de zonificación del Perú. Las cuatro clases A, B, C, y D estarán en los siguientes intervalos.

- ❖ A= Vivienda con  $\alpha \geq 1$
- ❖ B= Vivienda con  $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- ❖ C= Vivienda con  $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- ❖ D= Vivienda con  $\alpha \leq 0.6$

Parámetro 4: Posición de la vivienda y cimentación; en este parámetro se evaluará la posición de la vivienda, es decir si esta intermedia o en esquina, también se hará la inspección visual de las características de la cimentación, si es posible en los planos de cimentación de las viviendas que lo tengan. Va influir mucho el tipo de suelo y la pendiente del terreno. Para ello a las 4 clases A, B, C y D, calificamos de la siguiente manera:

- ❖ A= Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente menor o igual a 10%
- ❖ B= Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente  $10\% \leq P\% \leq 30\%$
- ❖ C= Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente  $30\% \leq P\% \leq 50\%$
- ❖ D= Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente  $40\% \leq P\% \leq 50\%$

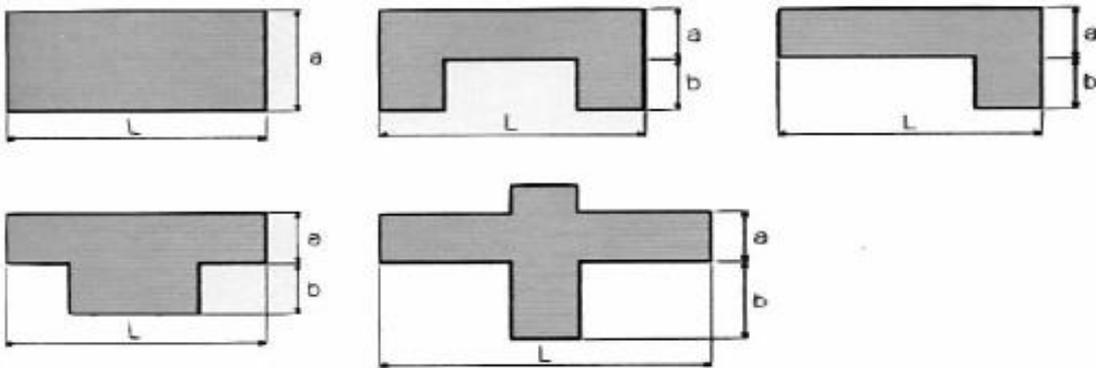
Parámetro 5: Diafragmas horizontales; En este parámetro se evaluará la conexión del diafragma y los elementos verticales para garantizar la actividad adecuada de dichos elementos, la cual la fuerza sísmica se distribuya a cada nivel de manera proporcionada y con continuidad. Para tener la calificación de las 4 clases A, B, C y D, se propone a continuación.

- ❖ A= Vivienda con diafragmas de cualquier tipo que satisfagan las siguientes condiciones:
  1. Presencia de planos a desnivel
  2. Las conexiones entre el diafragma y los elementos verticales son eficaces
  3. La deformación del diafragma es despreciable
- ❖ B= Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 1 de su condición

- ❖ C= Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 2 de sus condiciones
- ❖ D= Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 3 de sus condiciones

#### Aspecto geométrico

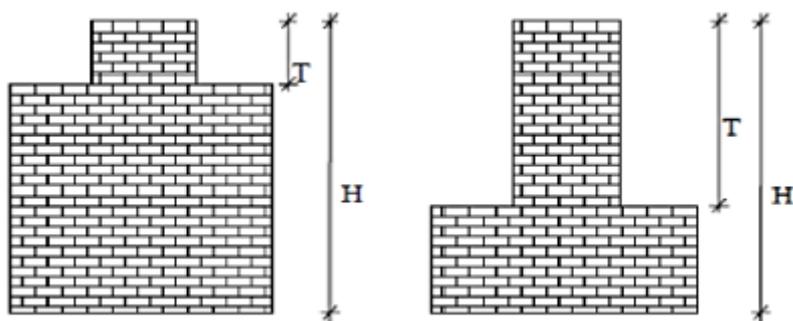
Parámetro 6: Configuración en planta; En este parámetro se evaluará la forma que está construido la vivienda, que estas pueden ser rectangulares, en L, en C, en T y en +. Si la vivienda inspeccionada en su forma en planta es rectangular la condición es:  $\beta_1 = a / L$ , en donde “a” es el ancho y “L” es el largo. Para las otras formas como en L, en C, en T y en +, la condición es  $\beta_2 = b / L$  como se aprecia en las imágenes.



Para la calificación de las 4 clases A, B, C, y D se propone de la siguiente manera.

- ❖ A = Vivienda con  $\beta_1 \geq 0.8$  o  $\beta_2 \leq 0.1$
- ❖ B = Vivienda con  $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$  o  $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
- ❖ C = Vivienda con  $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$  o  $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
- ❖ D = Vivienda con  $0.4 > \beta_1$  o  $0.3 < \beta_2$

Parámetro 7: Configuración en elevación: en este parámetro se evaluará las alturas de los muros de albañilería, teniendo en cuenta la presencia de torretas en su elevación y su masa, teniendo así la relación T / H como se observa en la figura.



Para la evaluación de las 4 clases A, B, C y D se detalla los siguientes intervalos

- ❖ **A=** Si  $0.75 < T / H$
- ❖ **B=** Si  $0.50 < T / H \leq 0.75$
- ❖ **C=** Si  $0.25 < T / H \leq 0.50$
- ❖ **A=** Si  $T / H \leq 0.25$

Parámetro 8: Separación máxima entre muros; en este parámetro se evaluará el espesor del muro y su espaciado máximo, en donde está dada por la siguiente relación  $L / S$ , donde S es el espesor del muro y L es el espaciado máximo.

Para la evaluación de las 4 clases A, B, C y D se detalla los siguientes intervalos.

- ❖ **A=** Vivienda con  $L / S < 15$
- ❖ **B=** Vivienda con  $15 < L / S \leq 18$
- ❖ **C=** Vivienda con  $18 < L / S \leq 25$
- ❖ **D=** Vivienda con  $25 < L / S$

Aspecto no estructural

Parámetro 9: Tipos de cubierta; En este parámetro se evaluará viviendas que no han concluido la construcción, que puede ser se han quedado en una planta y no tienen losa aligerada, es decir que su cobertura de la vivienda puede ser de calaminas, eternit. En la mayoría de casos no están bien conectadas a la estructura de la vivienda por ser provisional, la cual en un inminente sismo puede ser vulnerable.

Para la evaluación de las 4 clases A, B, C y D se propone las siguientes condiciones.

- ❖ **A=** Vivienda con techo de losa aligerada con diseño sismo resistente

- ❖ B = Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura bien conectados a la estructura de la vivienda
- ❖ C= Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura con conexión inestable a la estructura de la vivienda
- ❖ D= Vivienda con techo de calamina, eternit sin conexión a la estructura de la vivienda

Parámetro 10: Elementos no estructurales; en este parámetro se evaluará a los elementos no estructurales más importes como parapetos, cielo raso, tuberías del sistema de agua o luz, tanques de servicio de agua y cualquier elemento no estructural capaz de generar algún daño tanto material o tener pérdidas humanas en un terremoto.

Para la evaluación de las 4 clases A, B, C y D se propone las siguientes condiciones.

- ❖ A= Vivienda con parapetos en buen estado, sin presencia de tanque con agua.
- ❖ B= Vivienda con parapetos en buen estado, con presencia de tanque con agua.
- ❖ C= Vivienda con parapetos con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.
- ❖ D= Vivienda con parapetos en mal estado, con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.

Parámetro 11: Estado de conservación; en este parámetro se evaluará por medio visual las diferentes anomalías de la vivienda como deterioros de la estructura, existencia de fisuras en las paredes o techos. También se mitigará la antigüedad de la vivienda. Para la evaluación de las 4 clases A, B, C y D se propone las siguientes condiciones.

- ❖ A= Muros en estado aceptable, sin fisuras y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
- ❖ B= Muros en estado aceptable, con fisuras leves y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
- ❖ C= Muros en estado aceptable, con fisuras de 2 – 3 mm de ancho y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
- ❖ D= Muros en mal estado, con presencia de fisuras, salitre y con una mala homogeneización del material en toda la estructura.

Problema general;

¿Cómo influye la autoconstrucción en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019?

Problemas específicos; ¿Cómo influyen los materiales de construcción en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019?

¿Cómo influye el proceso constructivo en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019?

¿Cómo influyen los tipos de suelos en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019?

Justificación del estudio; esta investigación su importancia es de dar a conocer las deficiencias arquitectónicas y estructurales especialmente en las viviendas de la Asociación Viñas de San Diego. Realizar los ensayos y tener un diagnóstico sobre la vulnerabilidad sísmica de dichas viviendas en estudio, también identificar las formas más óptimas para la construcción de las mismas, sabiendo la resistencia del concreto y de los elementos estructurales mediante la esclerometría.

Los beneficiados serán los habitantes de la asociación intervenida con el estudio, en la cual podrán tener el diagnóstico actualizado de su predio.

Enfoque científico está abordado por Palomino y Tamayo (2016, p. 165) Manifiestan: “Se llama vulnerabilidad sísmica a la posibilidad de ocurrencia de daño de un sismo, la cual este cause los múltiples daños a la estructura en donde perderán la resistencia como era al inicio. Ampliará el conocimiento que se tiene con respecto a la vulnerabilidad sísmica de las viviendas. El conocimiento que se obtenga se podrá aplicar de manera eficaz para la obtención de la vulnerabilidad sísmica, lo que permitirá mejores formas constructivas de las viviendas, en donde se resolverá problemas de viviendas con una vulnerabilidad sísmica alta.

Se propone una metodología amigable que es por la observación, asociada con la aplicación de ensayos como la esclerometría y software como Excel, AutoCAD. En donde se realizaran el plano de una vivienda.

Hipótesis general; la autoconstrucción influye la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019

Hipótesis específicas; los materiales de construcción influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019

El proceso constructivo influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019

Los tipos de suelos influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019

Objetivo general

Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de la asociación Viñas de San Diego, carabayllo 2019

Objetivos específicos

Determinar los materiales de construcción que influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019..

Determinar el proceso constructivo que influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019

Determinar los tipos de suelos que influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Tipo y diseño de investigación**

#### **Nivel de investigación**

Borja (2012 pág. 14) Las investigaciones están referidas al nivel descriptiva-explicativa, la cual tiene la fortaleza de distinguir todos los elementos de un objetivo y por ende se tendrá que realizar una descripción de todos los elementos que se está estudiando.

En esta investigación se empleará el nivel de investigación es descriptiva y explicativa, por la razón que se va a describir las partes de los elementos de las viviendas autoconstruidas por los asociados y se explicara los hechos y funciones de cada elemento.

#### **Tipo de investigación**

Borja (2012 pág. 10) La investigación aplicada se refiere a encontrar, construir, contribuir y la capacidad de modificar una posible realidad en donde hay un problema, es decir tener un conocimiento que se transforme en útil.

El tipo de investigación será aplicada, porque se tendrá que encontrar datos que puedan modificar y reestructurar la realidad de un problema, utilizando el conocimiento de la tecnología que al final beneficiara y estará al servicio de la comunidad.

#### **Diseño de investigación**

Borja (2012 pág. 13) El diseño no experimental, es aquel que no pueden establecer relación entre variables, una independiente y otra dependiente. Es decir que no se ha intervenido en ninguna de las dos variables.

En esta investigación el diseño que se va realizar es el no experimental, porque no se va hacer ningún experimento con ninguna de las variables, cabe indicar que estas variables no tendrán ninguna modificación.

### **2.2.Operacionalización de variables**

Las variables que serán estudiadas en esta investigación son:

- a). Variable independiente: Autoconstrucción de viviendas
- b). Variable dependiente: Vulnerabilidad sísmica

#### **Operacionalización**

Se plantea la siguiente matriz de Operacionalización en la siguiente tabla.

**Tabla 3. Operacionalización de variables**

LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019					
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: Autoconstrucción de viviendas	Son construcciones realizadas por los mismos moradores de escasos recursos económicos, en donde la mano de obra ejecutada no es realmente calificada, es decir predomina el empirismo (Morfin, 2013 pág. 16)	Se evaluarán las viviendas mediante una inspección técnica, además de la aplicación de ensayos no destructivos para obtener la resistencia del concreto y fichas de observación	Material de construcción	Agregado fino	Ensayo de Granulometría
				Agregado grueso	
				Concreto	Ensayo con esclerómetro
			Proceso constructivo	Mano de obra	Ficha de encuesta
				Supervisión	
			Tipos de suelos	Suelo Arenoso	Estudios de suelos
Suelo arcilloso					
VARIABLE DEPENDIENTE: Vulnerabilidad Sísmica	La Vulnerabilidad sísmica es el Factor de daño que puede sufrir una vivienda o estructura cuando se pueda dar un sismo severo. (Basurto, 2012 pág. 46)	Será determinado con formatos técnicos establecidos por el Índice de vulnerabilidad	Aspecto estructural	Organización del sistema resistente	Ficha de Verificación $I_v < 15\%$ BAJA $15\% \leq I_v < 35\%$ MEDIA $I_v \geq 35\%$ ALTA
				Calidad del sistema resistente	
				Resistencia convencional	
				Posición de la vivienda y cimentación	
			Diafragmas horizontales		
			Aspecto geométrico	Configuración en planta	Ficha de Verificación $I_v < 15\%$ BAJA $15\% \leq I_v < 35\%$ MEDIA $I_v \geq 35\%$ ALTA
				Configuración en elevación	
				Separación máxima entre muros	
			Aspecto no estructural	Tipo de cubierta	Ficha de Verificación $I_v < 15\%$ BAJA $15\% \leq I_v < 35\%$ MEDIA $I_v \geq 35\%$ ALTA
Elementos no estructurales					
Estado de conservación					

Fuente: Elaboración propia

### 2.3. Población, muestra y muestreo

#### Población

Población es un conjunto de todos los elementos que se está estudiando, a nivel global del lugar a intervenir en donde se realizará los estudios pertinentes. (Sampieri et al., 2014).

La población es un conjunto global de un determinado lugar en donde serán de intervención de estudio, por lo cual en esta investigación la población comprende a toda la

Asociación Viñas de San Diego, la cual hacen un total de 60 viviendas, según el plano de lotización, firmada por la Municipalidad de Carabayllo.

### Muestra

La muestra es el subconjunto de la población, la cual es elegida de tal forma que los parámetros de estudio sean representativos de la población o del lugar de intervención, o de tal forma que estos resultados tengan una influencia dentro de la población en estudio (Sampieri et al., 2014).

La muestra es una parte de la población que lo representa a ella, la cual se pueden seleccionar de acuerdo a las necesidades de estudio, dado el caso en esta investigación para adquirir el tamaño de la muestra se realiza por medio de la siguiente fórmula:

**Tabla 4:** *Fórmula para tamaño de la muestra*

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

.....Ecuación 03

Fuente: Hernández

Por tanto:

- N=Total de la población
- Z= 1.96 al cuadrado(si la seguridad es del 95%)
- p= proporción esperada en este caso 5%=(0.05)
- q= 1-p (en este caso 1-0.05=0.95)
- d= precisión (en la investigación 5%)

$$n = \frac{60 * 1.96^2 (0.05 * 0.95)}{0.05^2 (60 - 1) + 1.96^2 * 0.05 * 0.95}$$

n= 34 viviendas a estudiar.

En esta investigación la muestra será de 34 viviendas de la Asociación Viñas de San Diego del distrito de Carabayllo.

## **Muestreo**

### **Muestreo Probabilístico**

Hernandez Sampieri et al.(2014). Permite tener la probabilidad de cada individuo a estudiar, la cual tiene la posibilidad de ser incluido en la muestra a través de una selección al azar.

En esta investigación se escogió la aleatorio simple, en donde se escogió al azar.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Técnicas de recolección de datos**

Yuni y Ariel (2016, p. 32). Las técnicas son adicionales del modelo teórico y de la lógica que el investigador haya seleccionado para saber demostrar la teoría con los fenómenos bajo estudio.

- Observación directa: Se observará la situación de las viviendas, saber e identificar cada parámetro según las dimensiones establecidas.  
Rodríguez (2005), manifiesta que “Es aquella en la cual se está haciendo la intervención puede realizar la observación y recoger datos requeridos para dicha investigación” (p. 98)
- Bibliografía: Es la recolección de información de autores que se asemejan en el estudio de esta investigación.
- Ensayos en laboratorio y campo: Estos ensayos se realizarán en laboratorio y algunos en campo las cuales ayudaran a tener datos más severos y tener un mejor diagnóstico de las viviendas estudiadas y del área intervenida.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Según Hernández, Fernández y Baptista “Instrumento de recolección significa, alternativa de recurso que usa el investigador para poder recolectar datos e informaciones sobre las variables de estudio.” (2014, p. 199)

- Fichas de observación: En el desarrollo del proyecto de investigación se empleará Fichas de observación con el fin de identificar el parámetro que oriente a la vulnerabilidad. Esta será una ficha que ayudará a la obtención de información directamente de las viviendas con sus respectivas propiedades. Anexo N° 02

- Ensayo de esclerometría: Es un ensayo no destructivo, el cual permite recopilar una estimación de la capacidad de resistencia del concreto  $F'c$  mediante el sistema de rebote. (Calavera, 2005).

En esta investigación se realizara el ensayo de esclerometría, por medio de este ensayo de campo, se obtendrá la resistencia ( $F'c$ ) del concreto que han utilizado los propietarios de las viviendas autoconstruidas en Viñas de San Diego.

- Ensayo de corte directo y clasificación SUCS y AASHTO en laboratorio
- Ensayo de granulometría de los agregados fino y grueso en laboratorio.
- Ficha del método del Índice de Vulnerabilidad: Es por medio de una ficha de verificación basada en la evaluación de un índice de vulnerabilidad, que tiene 11 parámetros importantes.

### **Validez y confiabilidad de los instrumentos de medición**

#### **Validez**

Según Escobar y Cuervo manifiestan: El juicio de expertos es un sistema que valida los instrumentos utilizado que sirven para optar la integridad de la investigación, ante ello se asume al criterio de los profesionales que saben del tema llamados también expertos. Estas personas deben ser especialistas sobre los temas a investigar, capacitados y colegiados para tener un juicio razonable y concreto. (2008, p. 29).

Para esta investigación se realizara la validación de la ficha de observación por medio del juicio de expertos que estarán conformados por 3 profesionales que pueden ser ingenieros Civiles y tienen que estar colegiados. La cual serán expertos en la materia.

**Tabla 5:** *Juicio de expertos*

<b>NOMBRE DE EXPERTOS</b>	<b>N° CIP</b>
ING. JUSSY FERNANDO PAREDES LEÓN	40170
ING. SANTOS RICARDO PADILLA PICHEN	51630
ING. MARCO ANTONIO ZEÑA ARMAS	154203

Fuente: Propia

## **Confiabilidad**

Según Hernández Sampieri(2010). La confiabilidad del instrumento mide la certeza del instrumento usado. Por ello cuando se realizaron las fichas de observación se realizaron basados en las normas peruanas como por ejemplo, Norma E-030 Sismo resistente.

De la misma manera se puede mencionar que los equipos de Laboratorios usados en el Desarrollo de esta investigación están calibrados, la cual respalda los datos obtenidos y por ende son confiables.

### **2.5. Procedimiento**

Para la ejecución de esta investigación, el procedimiento es lo siguiente:

En campo:

- ✓ Se identificara la zona a intervenir, en donde se realizara los ensayos.
- ✓ Se procederá al llenado de los respectivos instrumentos de recolección de datos de acuerdo al método de Benedetti y Petrini y los ensayos a ejecutar.
- ✓ Ejecución del ensayo de esclerómetro
- ✓ Excavación de 3 calicatas a cielo abierto para estudios de suelos
- ✓ Sacar las muestras de los 3 estratos del suelo de cada calicata y de los agregados.

En laboratorio:

- ✓ Realización de ensayo de granulometría del agregado fino y grueso
- ✓ Realización del ensayo de Corte Directo, clasificación SUCS Y AASHTO
- ✓ Ensayo de contenido de sales, sulfatos y cloruros solubles.

En gabinete:

- ✓ En gabinete se procesaron la información de las fichas de recolección de datos en Microsoft Excel.
- ✓ Análisis de todos los resultados
- ✓ Realización de mapeo de acuerdo al resultado de todos los ensayos y fichas de inspección de la zona intervenida para ver el diagnostico muy simplificado y resumido.
- ✓ Discusión
- ✓ Conclusiones
- ✓ Recomendaciones

## **2.6. Métodos de análisis de datos**

Para la ejecución de esta investigación, el análisis de datos se realizará mediante la estadística descriptiva, se recogerá los resultados de acuerdo a los instrumentos, lo cual brindará la facilidad de transferir con facilidad y eficacia los resultados con herramientas gráficas.

Para esta investigación se usó tablas y gráficas, con un criterio de buen entendimiento.

## **2.7. Aspectos éticos**

En el proyecto presentado se respetará la privacidad a la propiedad, tener un valor ético en cuanto a toda la información obtenida, la autoría de los resultados y se tendrá en cuenta del respaldo de las normas técnicas vigentes y los certificados de calibración de los respectivos equipos de ensayo realizados en esta investigación.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Desarrollo del procedimiento.

##### Descripción y ubicación del lugar de estudio

##### Descripción

Las personas que viven en ella, son de bajos recursos por ende la mayoría de las viviendas son autoconstruidas, es decir bajo la responsabilidad el mismo propietario o un familiar que tenga conocimientos básicos de construcción, sin tener en cuenta la supervisión y control de un profesional.

##### Ubicación

La zona de estudio está ubicada en el distrito de Carabayllo, específicamente en la asociación Viñas de San Diego.



Figura 6: Ubicación de la asociación Viñas de San Diego

Por ello se desarrolló la recolección de datos de diferentes maneras como: Realizando calicatas, ensayo con esclerómetro, inspección visual de las viviendas con el llenado de las fichas de verificación, de todo esto detallamos cada uno a continuación.

##### Vulnerabilidad sísmica

Para obtener la vulnerabilidad sísmica se empleó el método de Índice de Vulnerabilidad de Benedetti y Petrini, de acuerdo a los parámetros establecidos.

Vivienda 01:

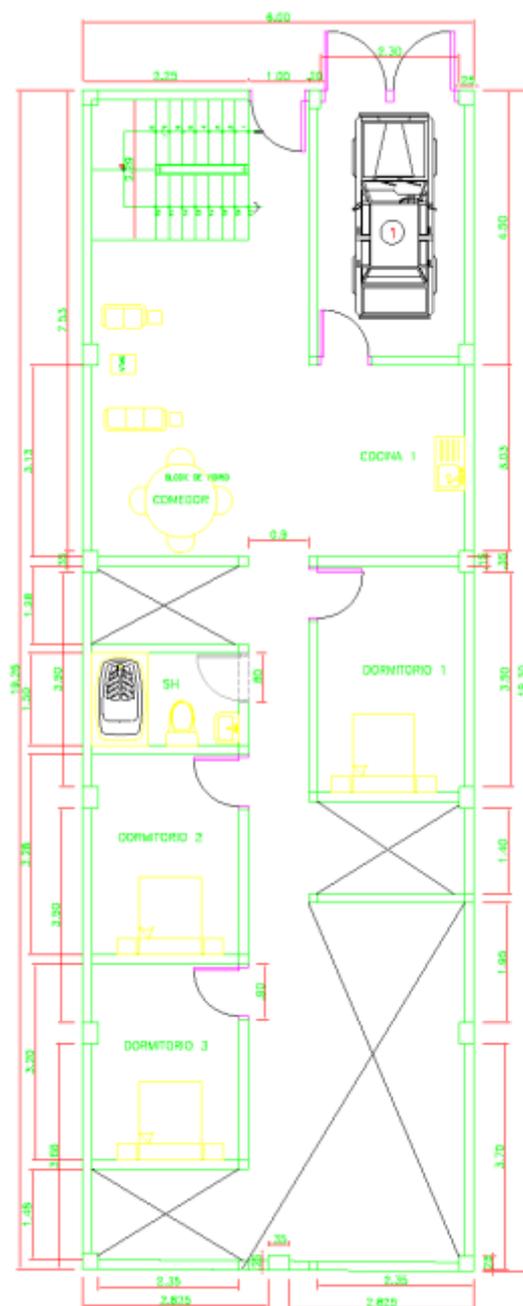


Figura 7: Plano de distribución de vivienda 01

## Aspecto estructural

### Parámetro 1: Organización del sistema resistente

- ❖ A= Vivienda que esté construido en todos sus pisos por vigas, columnas, de acuerdo como lo establece la norma de Albañilería.
- ❖ B= Vivienda que esté construido en todas las plantas conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.
- ❖ C= Vivienda que no presenta vigas de amarre en todos sus pisos, conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.
- ❖ D= No posee confinamiento en ninguna planta y no tiene buena unión entre muros



Figura 8: Vivienda estudiada

Vivienda que no presenta vigas de amarre por lo tanto le corresponde la letra C. con un  $K_iC$  de 20.

Tabla 6: Resultado de parámetro 1, en la vivienda 01.

PARÁMETROS		KiA	KiB	KiC	KiD	Wi
1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	0	5	20	45	1.00

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro 2: Calidad del sistema resistente

- ❖ A= Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación con las medidas establecidas en la norma.

- ❖ B= Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación pero no tienen las medidas establecidas por la norma.
- ❖ C= La vivienda presenta 2 tipos de material en sus muros o menos del 50% de homogeneidad y mala colocación del material(Ladrillo)
- ❖ D= Mortero de baja calidad con espesores mayores a 1.5 cm, los muros no presentan verticalidad



*Figura 9: Vivienda con aceros expuestos y con corrosión*

La vivienda que se observa en la figura presenta acero expuestos a la corrosión y los muros no presentan verticalidad y homogeneidad, por ende le corresponde la letra D.

**Tabla 7:** Resultado del Parámetro 2 de la vivienda 01.

PARÁMETRO		<u>KiA</u>	<u>KiB</u>	<u>KiC</u>	<u>KiD</u>	<u>Wi</u>
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	0	5	25	45	0.25

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro 3: Resistencia convencional

Se realiza los cálculos para ver la resistencia de los muros a cargas horizontales.

Vivienda 01:

Se consideró:

- ❖ A= Vivienda con  $\alpha \geq 1$
- ❖ B = Vivienda con  $0.6 \leq \alpha \leq 1$
- ❖ C = Vivienda con  $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$
- ❖ D = Vivienda con  $\alpha \leq 0.6$

Dónde:

N= Números de pisos

At= Área total construida (m<sup>2</sup>)

H= Altura promedio entre pisos (m)

$\tau_k$  = Resistencia a corte de los muros de albañilería (18 Ton/m<sup>2</sup>)

Pm= Peso específico del muro de albañilería ( 1.8 Ton/m<sup>3</sup>)

Ps= Peso por unidad de área de forjado (0.38 Ton/m<sup>2</sup>)

Ax= Áreas totales de los muros en dirección X (m<sup>2</sup>)

Ay= Áreas totales de los muros en dirección Y (m<sup>2</sup>)

A= min(Ax, Ay)

B= max(Ax,Ay)

a<sub>o</sub>= A/At

v C = Vivienda con  $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$

v D = Vivienda con  $\alpha \leq 0.6$

N= 1  
 τκ = 18 ton/m<sup>2</sup>  
 At= 87.59 m<sup>2</sup>  
 H= 2.9 m<sup>2</sup>  
 Pm= 1.8 ton/m<sup>3</sup>  
 Ps= 0.38 ton/m<sup>2</sup>

$$c = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1 + \gamma)}} \dots (1)$$

$$q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s,$$

$$\alpha = C/C'$$

**Tabla 8:** Resumen de las áreas en X, Y de la vivienda 01.

MURO	ELEMENTOS IGUALES	L	t	Lt
X	10	2.35	0.15	3.525
MURO	ELEMENTOS IGUALES	L	t	Lt
Y	8	3.5	0.15	4.2

Fuente: Elaboración Propia

A= 3.53  
 B= 4.20  
 a<sub>0</sub>= 0.04  
 q= 0.84  
 C= 1.52  
 C' = 0.45  
 Resp. = 3.38

A dicho parámetro le corresponde la letra A, por ser mayor que 1.

**Tabla 9:** Resultado del Parámetro 3 de la vivienda 01.

PARÁMETRO		KiA	KiB	KiC	KiD	Wi
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	0	5	25	45	1.50

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro 4:** Posición de la vivienda y cimentación

- ❖ A= Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente menor o igual a 10%
- ❖ B= Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente  $10\% \leq P\% \leq 30\%$
- ❖ C= Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente  $30\% \leq P\% \leq 50\%$
- ❖ D= Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente  $40\% \leq P\% \leq 50\%$



Figura 10: Posición de la vivienda y cimentación

Se observa que la vivienda está en una zona llana, la cual no excede la pendiente en un 10%, tomara la letra A.

**Tabla 10:** Resultado del Parámetro 4 de la vivienda 01.

PARÁMETRO		KiA	KiB	KiC	KiD	Wi
4	POSICION DEL EDIFICIO Y CIMENTACION	0	5	25	45	0.75

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro 5: Diafragmas horizontales

Para este parámetro se le asignó la letra C.

- ❖ A= Vivienda con diafragmas de cualquier tipo que satisfagan las siguientes condiciones:
  - Presencia de planos a desnivel
  - La conexiones entre el diafragma y los elementos verticales son eficaces
  - La deformación del diafragma es despreciable
- ❖ B= Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 1 de su condición
- ❖ C= Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 2 de sus condiciones
- ❖ D= Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 3 de sus condiciones

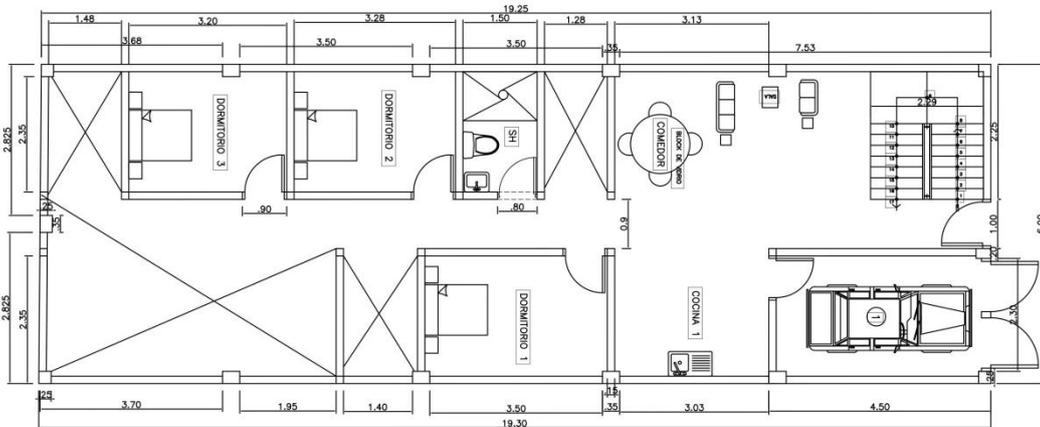
**Tabla 11:** Resultado del Parámetro 5 de la vivienda 01.

	PARÁMETRO	<del>KiA</del>	KiB	<del>KiC</del>	<del>KiD</del>	Wi
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	0	5	15	45	1.00

Fuente: Elaboración Propia

## Aspecto geométrico

### Parámetro 6: Configuración en planta



La estructura presenta  $\beta_1$  por ser rectangular  $\beta_1 = a / L$

- ❖ **A** = Vivienda con  $\beta_1 \geq 0.8$  o  $\beta_2 \leq 0.1$
- ❖ **B** = Vivienda con  $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$  o  $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
- ❖ **C** = Vivienda con  $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$  o  $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
- ❖ **D** = Vivienda con  $0.4 > \beta_1$  o  $0.3 < \beta_2$

$$\beta_1 = 6/19.30 = 0.31$$

Por el resultado obtiene la letra D

**Tabla 12:** Resultado del Parámetro 6 de la vivienda 01.

PARÁMETRO		KiA	KiB	KiC	KiD	Wi
6	CONFIGURACION EN PLANTA	0	5	25	45	0.50

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro 7: Configuración en elevación

- ❖ **A**= Si  $0.75 < T / H$
- ❖ **B**= Si  $0.50 < T / H \leq 0.75$
- ❖ **C**= Si  $0.25 < T / H \leq 0.50$
- ❖ **A**= Si  $T / H \leq 0.25$

La estructura presenta la relación de la unidad, es decir  $t=1$  y  $H=1$



Figura 11: Vista en elevación de la vivienda

Al llegar la relación a la unidad, se lo asigno con la letra A

**Tabla 13:** Resultado del Parámetro 7 de la vivienda 01.

PARÁMETRO		KiA	KiB	KiC	KiD	Wi
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	0	5	25	45	1.00

Fuente: Elaboración Propia

**Parámetro 8:** Separación máxima entre muros

- ❖ A= Vivienda con  $L / S < 15$
- ❖ B= Vivienda con  $15 < L / S \leq 18$
- ❖ C= Vivienda con  $18 < L / S \leq 25$
- ❖ D= Vivienda con  $25 < L / S$

De acuerdo a la función del factor L/S, se calcula lo siguiente:

Muro:  $L = 3.50$  y  $S = 0.15$

Rpta=  $3.5/0.15 = 23.33$

De acuerdo al resultado le corresponde la letra C.

**Tabla 14:** Resultado del Parámetro 8 de la vivienda 01.

PARÁMETRO		KiA	KiB	KiC	KiD	Wi
8	SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS	0	5	25	45	0.25

Fuente: Elaboración Propia

## Aspecto no estructural

### Parámetro 9: Tipo de cubierta

- ❖ A= Vivienda con techo de losa aligerada con diseño sismo resistente
- ❖ B = Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura bien conectados a la estructura de la vivienda
- ❖ C= Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura con conexión inestable a la estructura de la vivienda
- ❖ D= Vivienda con techo de calamina, eternit sin conexión a la estructura de la vivienda



Figura 12: Tipo de cubierta y fijación inestable con el muro

En la figura 12, se aprecia la vivienda con techo de calamina, sin conexión a la estructura de la vivienda por ello se le asigna la letra D.

Tabla 15: Resultado del Parámetro 9 de la vivienda 01.

PARÁMETRO		KiA	KiB	KiC	KiD	Wi
9	TIPO DE CUBIERTA	0	15	25	45	1.00

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro 10: Elementos no estructurales

- ❖ A= Vivienda con parapetos en buen estado, sin presencia de tanque con agua.
- ❖ B= Vivienda con parapetos en buen estado, con presencia de tanque con agua.
- ❖ C= Vivienda con parapetos con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.
- ❖ D= Vivienda con parapetos en mal estado, con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.



Figura 13: Elementos no estructurales, como los parapetos sin conexión

Se observa que el parapeto no tiene buena conexión, además tiene dos tipos de material, por ello se le asigna la letra C.

Tabla 16: Resultado del Parámetro 10 de la vivienda 01.

PARÁMETRO		KiA	KiB	KiC	KiD	Wi
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	0	0	25	45	0.25

Fuente: Elaboración Propia

### Parámetro 11: Estado de conservación

- ❖ A= Muros en estado aceptable, sin fisuras y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
- ❖ B= Muros en estado aceptable, con fisuras leves y una buena homogeneización del material en toda la estructura.

- ❖ C= Muros en estado aceptable, con fisuras de 2 – 3 mm de ancho y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
- ❖ D= Muros en mal estado, con presencia de fisuras, salitre y con una mala homogeneización del material en toda la estructura.



Figura 14: Estado de conservación inaceptable

Para este parámetro se observa en la figura N° 14 que los muros y columnas están en mal estado, encima que el tubo de desagüe pasa al constado de la columna, sin tener el confinamiento adecuado, también reducirá la resistencia de la columna. Se le asigna la letra D.

**Tabla 17:** Resultado del Parámetro 11 de la vivienda 01.

PARÁMETRO		<del>KiA</del>	KiB	<del>KiC</del>	<del>KiD</del>	Wi
11	ESTADO DE CONSERVACION	0	5	25	45	1.00

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 18:** Resumen de los 11 parámetros del Índice de vulnerabilidad de la vivienda 01.

MÉTODO DEL INDICE DE VULNERABILIDAD							
	PARÁMETRO	KiA	KiB	KiC	KiD	Wi	k*Wi
1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	0	5	20	45	1.00	20
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	0	5	25	45	0.25	11.25
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	0	5	25	45	1.50	0
4	POSICION DEL EDIFICIO Y CIMENTACION	0	5	25	45	0.75	0
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	0	5	15	45	1.00	15
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	0	5	25	45	0.50	22.5
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	0	5	25	45	1.00	0
8	SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS	0	5	25	45	0.25	6.25
9	TIPO DE CUBIERTA	0	15	25	45	1.00	25
10	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	0	0	25	45	0.25	6.25
11	ESTADO DE CONSERVACION	0	5	25	45	1.00	45
						8.50	151.25

Fuente: Elaboración Propia

$$I_v = \frac{\sum_{i=1}^{11} K_i * W_i}{\sum_{i=1}^{11} W_i} = 17.79 \%$$

$I_v < 15\%$	Vulnerabilidad baja
$15\% \leq I_v < 35\%$	Vulnerabilidad Media
$I_v \geq 35\%$	Vulnerabilidad Alta

El resultado está en el rango  $15\% \leq I_v < 35\%$  , la cual tiene Vulnerabilidad Media

### Tipos de suelos

Para saber el tipo de suelo y sus características físicas se realizó un EMS con la finalidad de tener la caracterización del suelo, en el desarrollo del proyecto se definirá el tipo de suelo existente en donde están edificadas las viviendas de la asociación Viñas de San Diego del distrito de Carabaylo.

### Excavación de calicatas o pozos de exploración

Para ello se realizaron tres (03) calicatas a cielo abierto en donde se codificaron como: Calicata 01 (C-01), calicata 02 (C-02) y calicata 03 (C-03), las cuales fueron ubicadas

convenientemente y con profundidad de 3.00 m como mínimo de acuerdo como lo estipula la norma E-050. No se encontró nivel freático hasta los 3 metros de profundidad.



Figura 15: Excavación de Calicatas a cielo abierto

**Tabla 19:** Resumen de Calicatas

CALICATA	NIVEL AGUA (m)	PROFUNDIDAD TOTAL (m)
C-01	NE	3.00
C-02	NE	3.00
C-03	NE	3.00

Fuente: Elaboración Propia

Leyenda:

NE: No encontrada

### Muestreo

Se obtuvieron las muestras representativas de los diferentes estratos de cada calicata en cantidades suficientes para los respectivos ensayos, la cual fue trasladado al laboratorio.



*Figura 16:* Extracción de muestras del último estrato

### **Perfil estratificado**

En referencia a los registros de excavación de las tres (03) calicatas a cielo abierto, la cual se inspeccionó como observación directa y los ensayos de laboratorio se deduce el siguiente perfil estratificado para las tres calicatas.

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10		ARCILLA LIMOSA CON ARENA, DE BAJA PLÁSTICIDAD, CONSISTENCIA BLANDA, EN CONDICIÓN SECA AL TACTO, COLOR BEIGE, CEMENTACIÓN MODERADA, TENACIDAD MEDIA Y DILATANCIA LENTA.	M-1	CL-ML	A-4 (8)
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10					
1.20					
1.25					
1.30		ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO, SIN PLÁSTICIDAD, DE CONSISTENCIA BLANDA, EN CONDICIÓN HÚMEDA, COLOR BEIGE, CEMENTACIÓN DÉBIL, TENACIDAD NULA Y DILATANCIA RÁPIDA.	M-2	SP-SM	A-3 (0)
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.45					
2.50		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, DE CONSISTENCIA BLANDA, EN CONDICIÓN HÚMEDA, COLOR BEIGE, CEMENTACIÓN MODERADA, TENACIDAD BAJA Y DILATANCIA LENTA.	M-3	CL	A-4 (8)
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

Figura 17: Perfil estratificado calicata 1

Calicata C-01: Presenta un material de condición seca al tacto, de color beige conformado por arcilla limosa con arena de baja plasticidad hasta 1.25 m de profundidad llamado Muestra 01, el segundo estrato o Muestra 02, está comprendida desde 1.25 m hasta 2.45 m de profundidad en donde se aprecia un material en condición húmeda de color beige conformado por arena pobremente gradada con limo, sin plasticidad, tercer estrato o Muestra 03 está comprendida de 2.45 m hasta los 3.00 m de profundidad en donde se aprecia un material en condición húmeda de color beige, cementación moderada, tenacidad nula y dilatancia lenta, conformado por arcilla de baja plasticidad.

Calicata C-02: Presenta un material de condición seca al tacto, de color beige conformado por arcilla limosa con arena de baja plasticidad hasta 1.30 m de profundidad llamado Muestra 01, el segundo estrato o Muestra 02, está comprendida desde 1.30 m hasta 2.60 m de profundidad en donde se aprecia un material en condición seca al tacto de color beige,

cementación débil, tenacidad nula y dilatación rápida conformado por arena pobremente gradada con limo, sin plasticidad de consistencia blanda, tercer estrado o Muestra 03 está comprendida de 2.60 m hasta los 3.00 m de profundidad en donde se aprecia un material en condición húmeda de color beige, cementación moderada, tenacidad baja y dilatancia lenta, conformado por arcilla de baja plasticidad.

Calicata C-03: Presenta un material de condición seca al tacto, de color beige, cementación moderada, tenacidad baja y dilatancia lenta conformado por arena limosa de baja plasticidad hasta 1.40 m de profundidad llamado Muestra 01, el segundo estrato o Muestra 02, está comprendida desde 1.40 m hasta 2.80 m de profundidad en donde se aprecia un material en condición húmeda de color beige, cementación débil, tenacidad nula y dilatancia rápida, conformado por arena limosa, sin plasticidad de consistencia muy blanda, tercer estrado o Muestra 03 está comprendida de 2.60 m hasta los 3.00 m de profundidad en donde se aprecia un material en condición húmeda de color marron claro, cementación moderada, tenacidad baja y dilatancia lenta, conformado por arcilla limo arenoso de baja plasticidad.

### **Ensayo de Corte directo**

El ensayo de corte directo permite determinar el ángulo de fricción para determinar la capacidad portante del suelo.

El equipo para el corte de la muestra. El equipo del corte directo esta dado para poner una muestra de suelo y poner cargas horizontales y ver el desplazamiento y su ángulo de fricción.



*Figura 18:* Equipo para el corte directo de la muestra

## **Materiales de construcción:**

### **Ensayo de esclerometría**

Para la realización del ensayo se procedió a utilizar un esclerómetro de marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A. Para el manejo y uso del equipo, la empresa proveedora brindó una capacitación previa, para obtener resultados veraces de acuerdo a la norma ASTM-805. Para la ejecución se realizó de la siguiente manera:

- Solicitar permiso verbalmente para la ejecución del ensayo.



Figura 19: Pobladores de Viñas de San Diego

- Identificar el elemento que puede ser a estudiar, y luego limpiar la zona con la piedra abrasiva la cual puede ser Columna, viga, losa



Figura 20: Identificación y limpieza del elemento a estudiar

- Distribuir los puntos de impacto por medio de una plantilla



Figura 21: Distribución de puntos con la plantilla a una distancia de 2.5 cm

- Mantener el instrumento perpendicular a la superficie previamente limpiado con la piedra abrasiva, luego presionar hasta que salga el pistón, luego presionar hasta escuchar el impacto, luego se oprime el botón del seguro para trabar y obtener la lectura. Repetir en todos los puntos señalados es decir 12 veces.



Figura 22: Colocación de equipo perpendicular al elemento de estudio

- En gabinete se realizó las conversiones de las 12 lecturas de cada vivienda de acuerdo a las tablas dadas por el proveedor. Para ello se sacó el promedio de las lecturas y con ello se va a las tablas y se saca la resistencia del concreto.

**Agregados:** Se tomó una muestra del agregado grueso (piedra chancada) y una muestra de agregado fino (arena gruesa) de 1 distribuidor de la zona intervenida, llamado

Ferretería Zavaz. Dicho distribuidor manifestó que los agregados lo traen de la cantera de Trapiche.

Ubicación

La cantera se encuentra ubicada en la siguiente Ubicación, de acuerdo a Google Earth

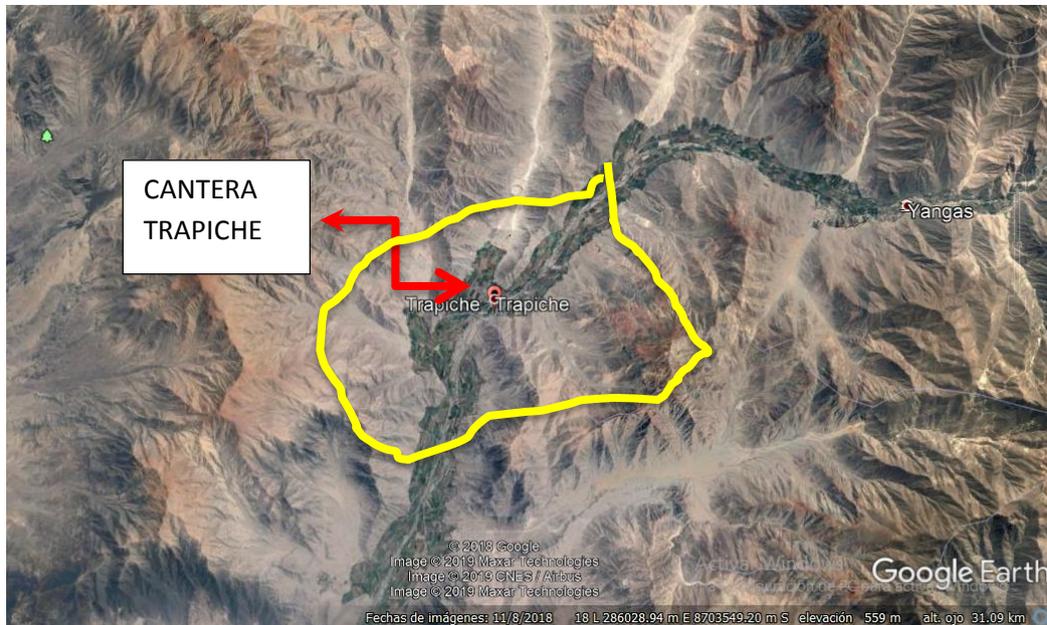


Figura 23: Ubicación de la cantera Trapiche

Muestra de Ferretería ZAVAZ(Cantera Trapiche)



Figura 24: Ubicación de la ferretería ZAVAZ, y de la asociación Viñas de San Diego-Carabayllo

**Ensayo de Granulometría:** El ensayo de granulometría lo realizó el laboratorio de MTL GEOTECNIA S.A.C., siguiendo la Norma Técnica Peruana NTP.

Muestra de agregados grueso y fino.

La muestra se sacó del montículo de arena y piedra proveída por la ferretería ZAVAZA.



*Figura 25:* Muestra del agregado grueso y fino

### **Ensayos de laboratorio**

Las muestras fueron entregadas al laboratorio MTL GEOTECNIA S.A.C., para realizar los ensayos como:

#### **Ensayos estándar**

Sustraídas las muestras alteradas de la excavación a cielo abierto llamado también calicatas, se llevó al laboratorio para que lo realizaran el ensayo de clasificación de suelos y sus propiedades físicas.

Los ensayos se ejecutaron en los laboratorios de MTL GEOTECNIA S.A.C., siguiendo la NTP. Este ensayo está basado por las siguientes normas:

Análisis granulométrico por tamizado      339.128 (ASTM D-422)

Clasificación SUCS    339.134 (ASTM D-2487)

#### **Ensayos químicos de suelos**

Con este el objetivo es estimar el grado de agresividad del suelo a la cimentación de las estructuras como las viviendas, se han realizado ensayos químicos del suelo como: Contenido de sales solubles, contenido de sulfatos solubles, contenido de cloruros solubles

### 3.2. Resultados

De acuerdo al método de Benedetti y Petrini, se realizó la ejecución con el mismo procedimiento de la vivienda 01, por ello se realizó una tabla de todas las viviendas con su respectivo Índice de Vulnerabilidad.

**Tabla 20:** *Índice de Vulnerabilidad de Viñas de San Diego*

VIVIENDA	MZ	LOTE	INDICE DE VULNERABILIDAD
1	A	2	Vulnerabilidad Media
2	A	3	Vulnerabilidad Media
3	A	5	Vulnerabilidad Alta
4	A	6	Vulnerabilidad media
5	B	1	Vulnerabilidad media
6	B	3	Vulnerabilidad Media
7	B	4	Vulnerabilidad Alta
8	B	5	Vulnerabilidad media
9	B	8	Vulnerabilidad Baja
10	B	9	Vulnerabilidad Baja
11	B	10	Vulnerabilidad Baja
12	B	11	Vulnerabilidad media
13	B	12	Vulnerabilidad media
14	B	13	Vulnerabilidad Alta
15	B	14	Vulnerabilidad media
16	B	16	Vulnerabilidad Baja
17	B	17	Vulnerabilidad media
18	B	20	Vulnerabilidad Baja
19	B	21	Vulnerabilidad media
20	B	22	Vulnerabilidad Baja
21	B	23	Vulnerabilidad media
22	B	24	Vulnerabilidad Alta
23	B	25	Vulnerabilidad Baja
24	B	26	Vulnerabilidad media
25	C	1	Vulnerabilidad Alta
26	C	3	Vulnerabilidad media
27	C	4	Vulnerabilidad Baja
28	C	5	Vulnerabilidad Alta
29	C	12	Vulnerabilidad Baja
30	C	15	Vulnerabilidad Alta
31	C	16	Vulnerabilidad media
32	C	20	Vulnerabilidad media
33	C	21	Vulnerabilidad media
34	C	24	Vulnerabilidad Alta

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 21:** Porcentaje del Índice de Vulnerabilidad

INDICE DE	FRECUENCIA	PORCENTAJE %	PORCENTAJE
VULNERABILIDAD ALTA	8	23.53	23.53
VULNERABILIDAD MEDIA	17	50.00	73.53
VULNERABILIDAD BAJA	9	26.47	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>34</b>	<b>100</b>	

Fuente: Elaboración Propia

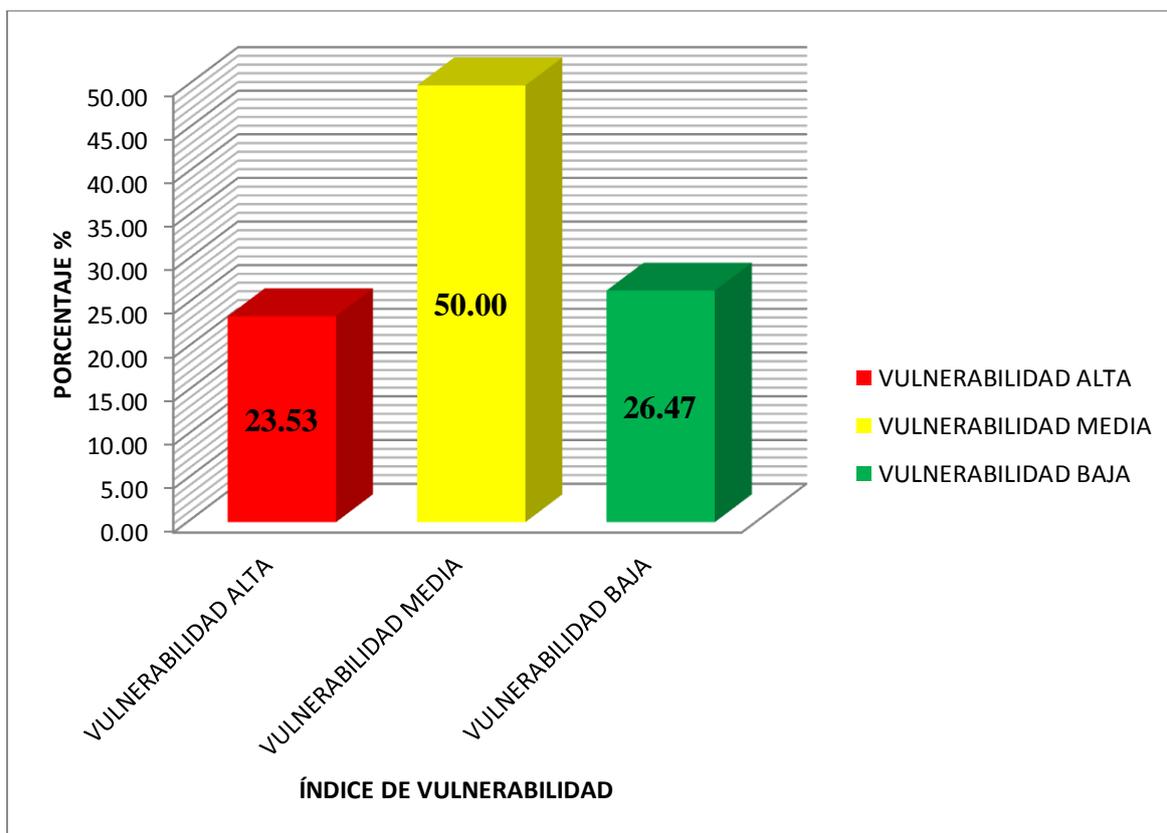


Figura 26: Porcentaje sobre los niveles del Índice de Vulnerabilidad

Análisis e interpretación: De acuerdo a la tabla N° 21 y a la figura 26, se observa la vulnerabilidad de todas las viviendas intervenidas en su estudio, la cual agrupándolo y graficándolo porcentualmente, se puede observar que 23.53 % de las viviendas se encuentran con una vulnerabilidad alta, es decir viviendas expuestas a tener daños en la estructura en un severo sismo. El 50% de las viviendas estudiadas presentan Vulnerabilidad Media es decir que están propensas a tener daños en la estructura en menor escala.

## Ensayos de laboratorio

### Ensayos estándar

Sustraídas las muestras alteradas de la excavación a cielo abierto llamado también calicatas, se llevó al laboratorio para que lo realizaren el ensayo de clasificación de suelos y sus propiedades físicas.

Los ensayos se ejecutaron en los laboratorios de MTL GEOTECNIA S.A.C., siguiendo la NTP. Son las siguientes:

Análisis granulométrico por tamizado 339.128 (ASTM D-422)

Clasificación SUCS 339.134 (ASTM D-2487)

**Tabla 22:** Resumen del ensayo de clasificación de suelos

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	GRANULOMETRÍA (%)			LÍMITES (%)		CLASIFICACIÓN SUCS	NOMBRE DEL GRUPO
			GRAVA	ARENA	FINOS	LL.	LP.		
C-01	M-01	0.00-1.25	0.3	23.9	75.8	25	20	CL-ML	ARCILLA LIMOSA CON ARENA
C-01	M-02	1.25-2.45	0.0	90.4	9.6	NP	NP	SP-SM	ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO
C-01	M-03	2.45-3.00	0.1	9.7	90.1	28	20	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
C-02	M-01	0.00-1.30	0.1	22.6	77.3	26	20	CL-ML	ARCILLA LIMOSA CON ARENA
C-02	M-02	1.30-2.60	0.0	91.3	8.7	NP	NP	SP-SM	ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO
C-02	M-03	2.6-3.00	0.0	7.4	92.6	30	22	CL	ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
C-03	M-01	0.00-1.40	2.4	56.5	41.1	27	22	SM	ARENA LIMOSA
C-03	M-02	1.40-2.80	0.0	86.3	13.7	NP	NP	SM	ARENA LIMOSA
C-03	M-03	2.80-3.00	0.3	43.6	56.2	26	21	CL-ML	ARCILLA LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD

Fuente: Elaboración Propia

Leyenda:

LL.: Límite Líquido

LP.: Límite Plástico

NP.: No presenta

En los anexos se presentan los certificados de los ensayos de Laboratorio

Análisis e interpretación: De acuerdo a la tabla N° 22, se observa que los tres estratos de las calicatas son semejantes, porque tienen arena, y arcilla, para ello se tiene que tener en cuenta que las viviendas están construidas en un suelo bajo de capacidad portante.

### **Ensayos químicos de suelos**

La finalidad de este ensayo es cuanto pueden afectar a la cimentación de las viviendas, por ello se tendrá en consideración los límites de contenidos de sales, sulfatos y cloruros de acuerdo a lo que estipula la norma. Para ello se realizó los ensayos químicos como: Contenido de sales solubles, contenido de sulfatos solubles, contenido de cloruros solubles

Los ensayos se ejecutaron en los laboratorios de MTL GEOTECNIA S.A.C., siguiendo la Norma Técnica Peruana NTP

**Tabla 23:** Resultados de los ensayos químicos

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	ENSAYO	RESULTADOS	NORMA TÉCNICA
			p.p.m.	
C-02 / M-02	1.30-2.60	Contenido de sales solubles	940	NTP 339.152
		Contenido de sulfatos solubles	612	NTP 339.178/AASHTO T290
		Contenido de cloruros solubles	250	NTP 339.177/AASHTO T291

Fuente: Elaboración Propia

Leyenda:

p.p.m.: Partes por millón

C-02: Calicata 02

M-02: Muestra 02 (Estrato 02)

**Tabla 24:** *Límites permisibles*

<b>PRESENCIA EN EL SUELO</b>	<b>p.p.m.</b>	<b>GRADO DE ALTERACIÓN</b>	<b>CONSECUENCIA</b>
SULFATOS	0-1000 1000-2000 2000-20,000 >20,000	Leve Moderado Severo Muy Severo	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
CLORUROS	>6,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de corrosión de armaduras o elementos metálicos.
SALES SOLUBLES TOTALES	>15,000	Perjudicial	Ocasiona problemas de pérdida de resistencia mecánica por problema de lixiviación

Fuente: ACI 318-83

Análisis e interpretación: De acuerdo a los resultados del laboratorio y en la tabla N° 24, se observa que los resultados están por debajo de los límites permisibles según el ACI 318-83, por lo cual se recomienda el uso del cemento Tipo I para las cimentaciones, La cual puede ocasionar un ataque al concreto en un grado de alteración leve.

## Corte directo

### ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS ASTM D3080

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

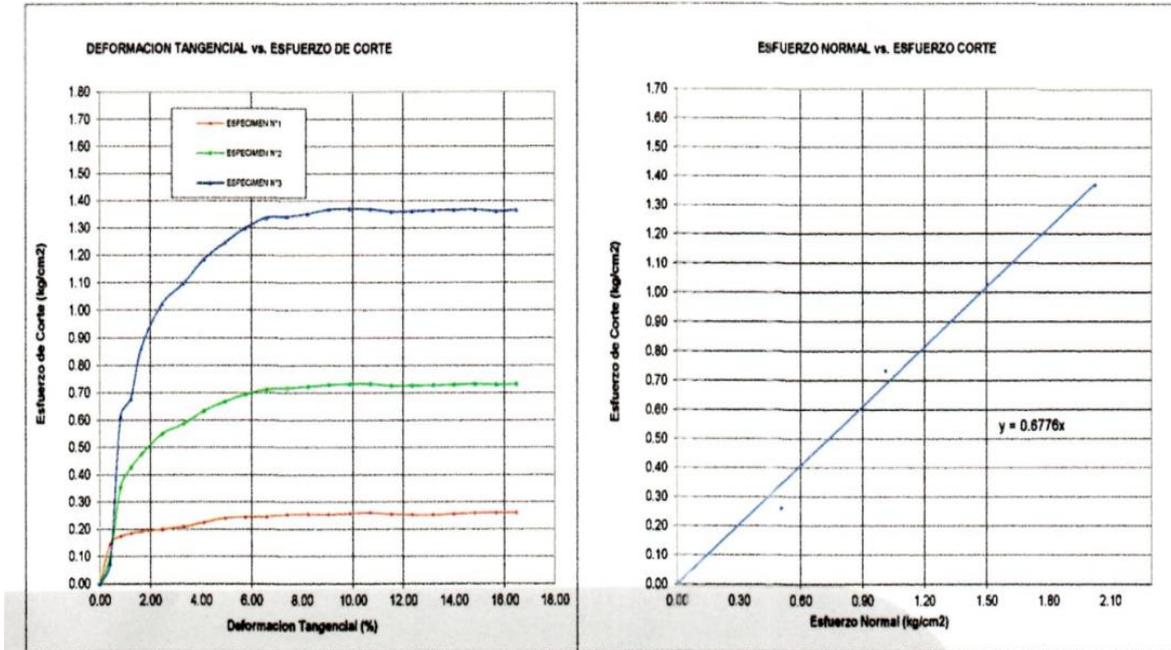


Figura 27: Curvas de deformación tangencial vs Esfuerzo de corte, Esfuerzo Normal vs Esfuerzo de corte

Resultados:

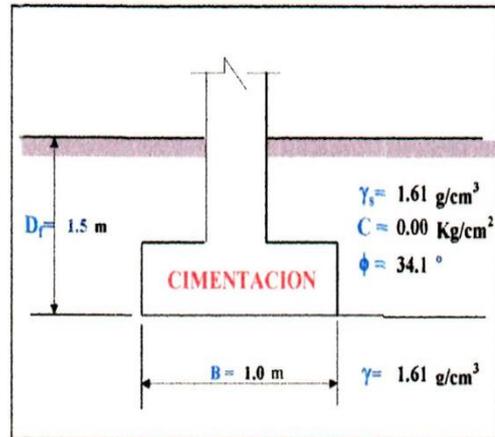
Angulo de fricción:  $34.1^\circ$

Cohesión © : 0.00 kg/cm<sup>2</sup>

Con este resultado se realizó los cálculos de la capacidad portante con la fórmula de Terzaghi.

## CIMENTACION CORRIDA

Cohesión .....	C =	0.00 Kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de fricción .....	φ =	34.1 °
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ <sub>s</sub> =	1.61 g/cm <sup>3</sup>
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ =	1.61 g/cm <sup>3</sup>
Ancho de la cimentación .....	B =	1.00 m
Largo de la cimentación .....	L =	1.00 m
Profundidad de la cimentación .....	D <sub>f</sub> =	1.50 m
Factor de seguridad .....	FS =	3.00



$$q_{ult} = CN_c S_c + \gamma D_f N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

**Factores de capacidad de carga**

$$N_q = 29.801161$$

$$N_c = 42.539137$$

$$N_\gamma = 41.707907$$

$$N_q/N_c = 0.70$$

$$\tan \phi = 0.68$$

**Factores de forma**

$$S_q = 1$$

$$S_c = 1$$

$$S_\gamma = 1$$

$$S_c = \left( \frac{N_q}{N_c} \right) * \left( \frac{B}{L} \right)$$

$$S_q = 1 + \left( \frac{B}{L} \right) * Tg\phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 * \left( \frac{B}{L} \right)$$

Reemplazando en la formula se tiene:

$$q_{ult} = 105.54 \text{ Tn/m}^2$$

Finalmente

**Capacidad última de carga**

$$q_{ult} = 10.55 \text{ Kg/cm}^2$$

Con: FS = 3.00

Se tiene finalmente:

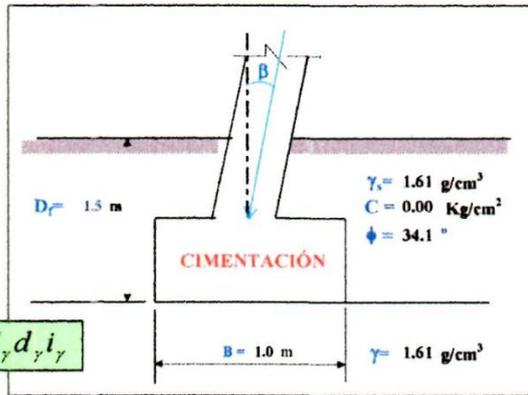
**Capacidad admisible de carga**

$$q_{adm} = 3.52 \text{ Kg/cm}^2$$

De acuerdo a los cálculos se obtiene una capacidad admisible de carga de 3.52 kg/cm<sup>2</sup>, por medio de una cimentación corrida.

## CIMENTACION CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR

Cohesión .....	C =	0.00	Kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de fricción .....	φ =	34.10	°
Tipo de falla .....	B		
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ <sub>s</sub> =	1.61	g/cm <sup>3</sup>
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ =	1.61	g/cm <sup>3</sup>
Ancho de la cimentación .....	B =	1.00	m
Largo de la cimentación .....	L =	1.00	m
Profundidad de la cimentación .....	D <sub>f</sub> =	1.50	m
Inclinación de la carga	β =	0.00	°
Factor de seguridad .....	FS =	3.00	



$$q_u = cN_c S_c d_c i_c + q_s N_q S_q d_q i_q + 0.5\gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

Tipo de falla:	Corte general (suelos densos)	A
	Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)	B
		C' = 0.00
		φ' = 24.29°

$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$	$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$
$N_q = \gamma g^2 (45 + \frac{\phi}{2}) e^{\pi \tan \phi}$	$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$
$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi$	$S_\gamma = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

<b>Factores de capacidad de carga</b>	<b>Factores de forma</b>
N <sub>c</sub> = 19.719	S <sub>c</sub> = 1.502
N <sub>q</sub> = 9.901	S <sub>q</sub> = 1.451
N <sub>γ</sub> = 9.840	S <sub>γ</sub> = 0.600

<b>Factores de profundidad</b>	<b>Factores de inclinación</b>
d <sub>c</sub> = 1.393	i <sub>c</sub> = 1.000
d <sub>q</sub> = 1.307	i <sub>q</sub> = 1.000
d <sub>γ</sub> = 1.000	i <sub>γ</sub> = 1.000

Si  $\frac{D_f}{B} > 1$

$$d_c = 1 + 0.4 \arctg \left( \frac{D_f}{B} \right)$$

$$d_q = 1 + 2 (\tan \phi) (1 - \sin \phi)^2 \arctg \left( \frac{D_f}{B} \right)$$

$$d_\gamma = 1$$

Si  $\frac{D_f}{B} \leq 1$

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\beta}{90}\right)^2$$

$$i_\gamma = \left(1 + \frac{\beta}{\phi}\right)^2$$

$$d_c = 1 + 0.4 \frac{D_f}{B}$$

$$d_q = 1 + 2 (\tan \phi) (1 - \sin \phi)^2 \frac{D_f}{B}$$

$$d_\gamma = 1$$

Reemplazando en la formula se tiene:	<b>q<sub>u</sub> = 50.122 Tn/m<sup>2</sup></b>
Finalmente	
<b>Capacidad última de carga</b>	<b>q<sub>u</sub> = 5.01 Kg/cm<sup>2</sup></b>
	Con: FS = 3.00
Se tiene finalmente:	
<b>Capacidad admisible de carga</b>	<b>q<sub>adm</sub> = 1.67 Kg/cm<sup>2</sup></b>

Para la cimentación cuadrada, se obtuvo una capacidad de carga admisible de 1.67 kg/cm<sup>2</sup>

### Ensayo con esclerómetro

Al realizar los cálculos después de la ejecución del ensayo de esclerometría se realizó el resumen de todas las viviendas con sus respectivos valores de resistencia del concreto.

**Tabla 25:** Resistencia del concreto de todas las viviendas estudiadas

VIVIENDA N°	MZ	LOTE	PROMEDIO DE LECTURAS	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )
1	A	2	26	158
2	A	3	27	165
3	A	5	29	190
4	A	6	26	158
5	B	1	26	158
6	B	3	28	180
7	B	4	28	180
8	B	5	27	165
9	B	8	30	210
10	B	9	29	190
11	B	10	28	180
12	B	11	27	165
13	B	12	26	158
14	B	13	28	180
15	B	14	28	180
16	B	16	27	165
17	B	17	30	210
18	B	20	27	165
19	B	21	26	158
20	B	22	27	165
21	B	23	27	165
22	B	24	27	165
23	B	25	29	190
24	B	26	28	180
25	C	1	26	158
26	C	3	29	190
27	C	4	29	190
28	C	5	27	165
29	C	12	29	190
30	C	15	27	165
31	C	16	27	165
32	C	20	27	165
33	C	21	26	158
34	C	24	28	180

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 25 se realizó un consolidado para ver el porcentaje de la resistencia del concreto de todas las viviendas.

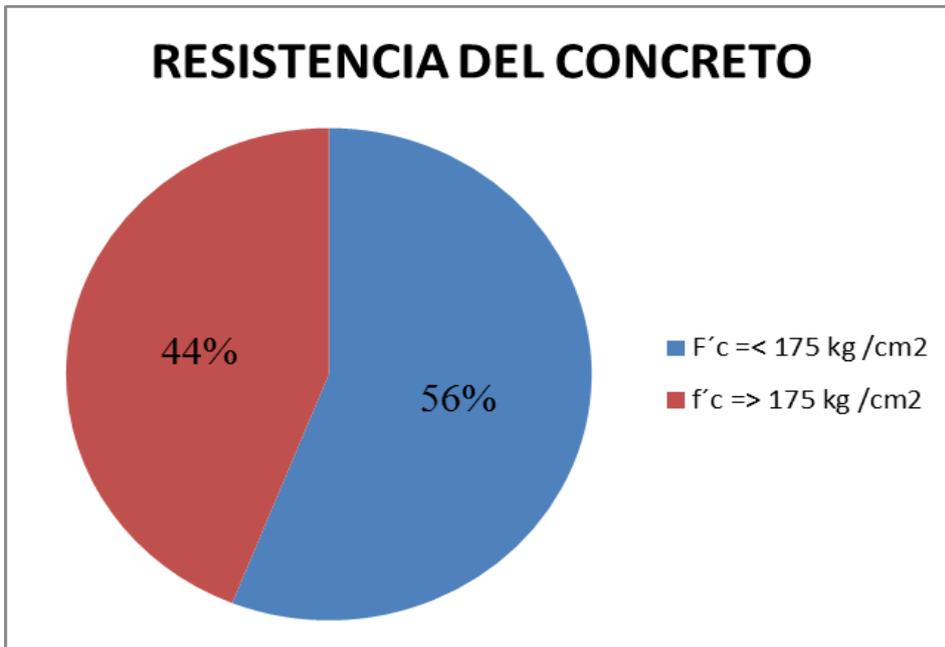


Figura 28: Resistencia del concreto consolidado en porcentaje global.

Análisis e interpretación: De acuerdo a la figura 28, se observa claramente que el 56% de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, han realizado la autoconstrucción de sus viviendas con un concreto menor a  $F'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , la cual no establece la norma E070, y el 44% de viviendas son autoconstruidas por concreto permitido por la norma E070.

### Ensayo de Granulometría

El ensayo de granulometría lo realizó el laboratorio de MTL GEOTECNIA S.A.C., siguiendo la NTP y son las siguientes:

Agregado Fino:

Muestra 1:

Peso inicial húmedo (g):	552.9	% W= 2.5
Peso inicial seco (g):	539.4	MF= 3.31

**Tabla 26:** Análisis granulométrico de agregado fino

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	ASTM C 33
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.76	10.6	2.0	2.0	98.0	95 - 100
Nº8	2.38	89.3	16.6	18.6	81.4	80 - 100
Nº 16	1.19	169.6	31.4	50.0	50.0	50 - 85
Nº 30	0.60	138.9	25.7	75.7	24.3	25 - 60
Nº 50	0.30	70.7	13.1	88.8	11.2	05 - 30
Nº 100	0.15	38.9	7.2	96.0	4.0	0 - 10
FONDO		21.5	4.0	100.0	0.0	0 - 0

Fuente: Laboratorio MTL GEOTECNIA S.A.C.

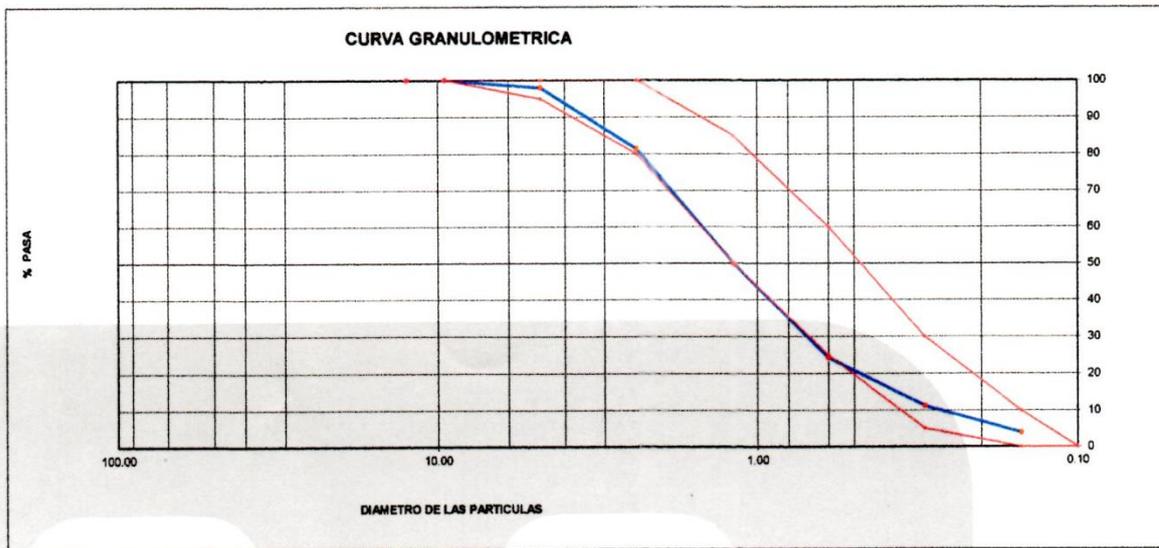


Figura 29: Curva granulométrica del agregado fino

Según la figura 29, se observa que la muestra del agregado fino está dentro de la curva superior, y está en el límite de la curva inferior, que son descritos por la norma NTP 400.012, es decir que no es tan óptima en la realización del diseño de mezclas.

Agregado Gueso

Muestra 1:

**Tabla 27: Análisis granulométrico del agregado grueso**

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO # 56
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
1"	24.50	263.9	22.3	22.3	77.7	90 - 100
3/4"	19.05	743.2	62.9	85.2	14.8	40 - 85
1/2"	12.50	156.6	13.3	98.5	1.5	10 - 40
3/8"	9.53	14.2	1.2	99.7	0.3	0 - 15
Nº 4	4.76	3.2	0.3	100.0	0.0	0 - 5
Nº 8	2.38	0.0	0.0	100.0	0.0	
Nº 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0	
FONDO		0.0	0.0			

Fuente: Laboratorio MTL GEOTECNIA S.A.C.

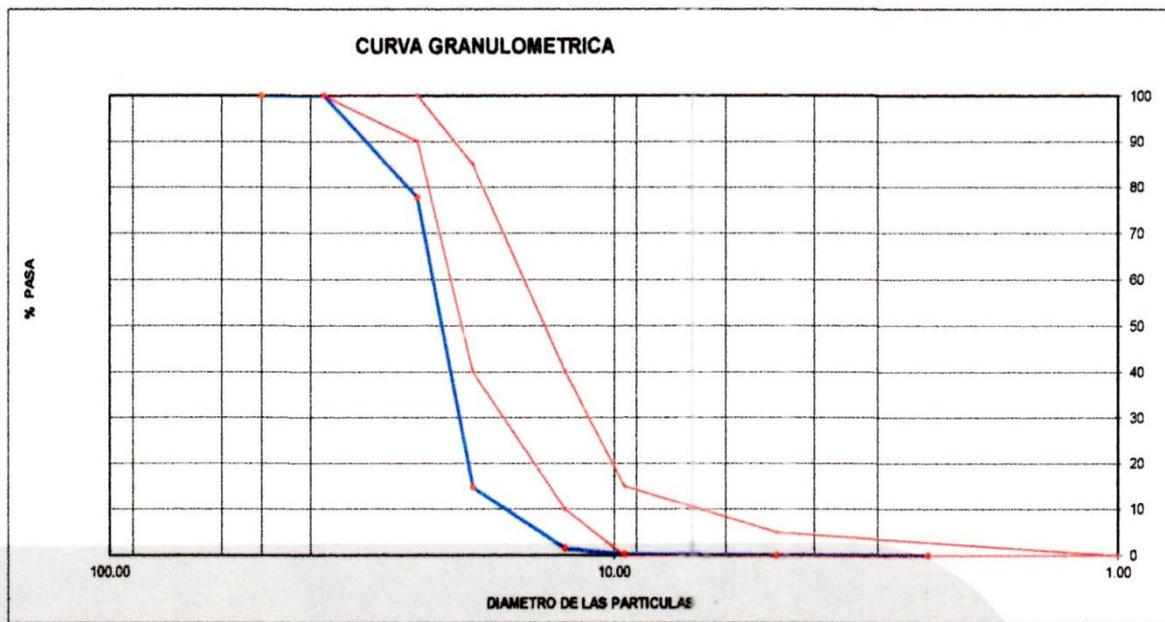


Figura 30: Curva granulométrica del agregado grueso

Según la figura 30, se observa que el agregado grueso se encuentra afuera de los límites de las curvas establecidos por la norma según el HUSO #56, por ello influye negativamente en la vulnerabilidad media, es decir que no es óptima para el diseño de mezclas y para las construcciones de viviendas.

## Proceso constructivo

### Mano de obra

Se encuestó a los 34 propietarios de las viviendas en estudio, y los resultados son:

**Tabla 28:** Porcentaje de la mano de obra en consolidado

MANO DE OBRA	FRECUENCIA	PORCENTAJE %	PORCENTAJE ACUMULADO
CALIFICADA	3	8.82	8.82
NO CALIFICADA	12	35.29	44.12
MISMO PROPIETARIO	19	55.88	100.00
TOTAL	34	100	

Fuente: Elaboración propia

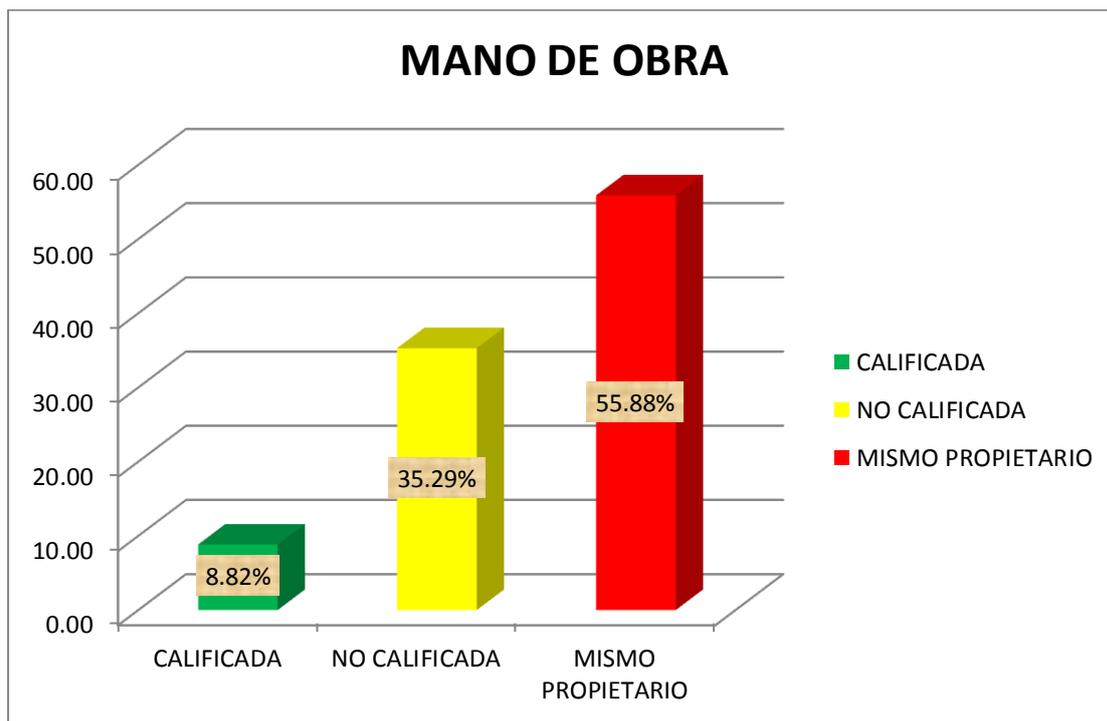


Figura 31: Porcentajes de la mano de obra en las viviendas de Viñas de San Diego

Según la figura 31, que la mano de obra está dada en un 55.86% por el Mismo Propietario, el porcentaje de la mano de obra no calificada es 35.29% y tan solo el 8.82%

han realizado sus viviendas asesoradas por un profesional, es decir solo 3 viviendas de las 34 estudiadas.

### Supervisión:

**Tabla 29:** Porcentaje de la supervisión

SUPERVISIÓN	FRECUENCIA	PORCENTAJE %	PORCENTAJE ACUMULADO
INGENIERO CIVIL	2	5.88	5.88
ARQUITECTO	1	2.94	8.82
MESTRO DE OBRA	13	38.24	47.06
PROPIETARIO	18	52.94	100.00
TOTAL	34	100.00	

Fuente: Propia

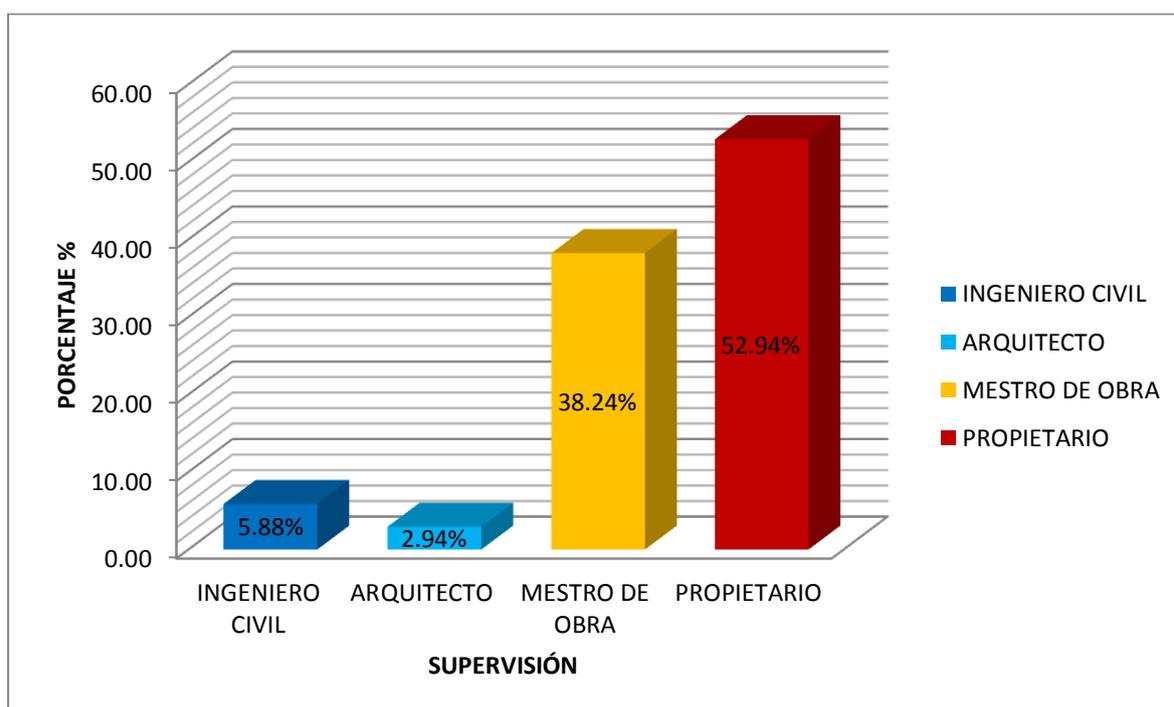


Figura 32: Porcentaje en cuadro de barras sobre la supervisión en la autoconstrucción de sus viviendas

La supervisión es sumamente importante en una construcción de una vivienda, la cual se puede apreciar en la figura 32, que la mayoría de personas de la asociación Viñas de San Diego no le dan mucha importancia porque ellos mismos han realizado la supervisión con

un porcentaje de 52.94%, lo sigue el maestro de Obra con un 38.24%, y por profesionales competentes en este tema en 5.88% por un Ingeniero Civil y 2.94% por un Arquitecto.

### **Contrastación de Hipótesis**

Según de hipótesis general la autoconstrucción influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019, la cual se valida que si influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de una forma negativa, porque el nivel de vulnerabilidad sísmica es significativo, ya que se obtuvo que un 50% de viviendas tienen vulnerabilidad media, un 23.53 tienen vulnerabilidad sísmica alta y 26.47 vulnerabilidad sísmica baja. Según la tabla N° 21 y figura N° 26.

De acuerdo a la hipótesis específica los materiales de construcción influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019, la cual se valida que si influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de una forma negativa, porque los materiales de construcción según los ensayos realizados en laboratorio son de baja calidad, como el concreto que más del 56% de las viviendas han construido con un concreto menor a 175 kg/cm<sup>2</sup> según tabla N° 25

De acuerdo a la hipótesis específica el proceso constructivo influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019, la cual se valida que si influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de una forma negativa, porque según el proceso constructivo que han tenido las viviendas lo han realizado por el mismo propietario tanto la mano de obra con un 55.88% y supervisión con un 52.94% según tablas N° 28 y 29 respectivamente.

De acuerdo a la hipótesis específica los tipos de suelos influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019, la cual se valida que los tipos de suelo si influye negativamente en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas, porque los tipos de suelos según los ensayos realizados en laboratorio son de tipo arenoso y arcilloso, con una capacidad portante de 1.67 kg/cm<sup>2</sup>.

## **IV. DISCUSIÓN**

### **Discusión 01**

Se discute con referencia al objetivo determinar el nivel de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de la asociación Viñas de San Diego. Según INDECI (2017), los niveles de vulnerabilidad pueden ser vulnerabilidad alta, media y baja, éstas tienen importancia según los daños presentes en la estructura.

Según Cari y Edwin (2014) En su investigación Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de viviendas de albañilería confinada en el centro poblado la curva, distrito de Deán Valdivia, Arequipa, de su muestra de 39 viviendas llegó a la conclusión que 21% de las viviendas presentan vulnerabilidad Sísmica Baja, 41% media y 38% alta. Además según Paredes y Chacón (2017). En su investigación Evaluación de la calidad constructiva y análisis de la vulnerabilidad sísmica, de viviendas edificadas sin asesoramiento técnico en el distrito de Yarabamba- Arequipa, el 68 % de las viviendas tienen vulnerabilidad sísmica alta, 28% media y 2% baja.

En esta investigación se obtuvo los resultados que el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego tienen 23.53% vulnerabilidad sísmica alta, 50% tienen alta y 26.47% baja.

De acuerdo a los resultados del autor Cari y Edwin hay una similitud en los resultados del porcentaje de Vulnerabilidad sísmica media en un rango de (40%-50%), en cambio con Paredes y Chacón hay una diferencia que en su investigación tiene el 68% de Vulnerabilidad sísmica alta comparando con estos resultados de 23.53% según la tabla 21 y figura N° 26, es decir que en la investigación de Paredes y Chacón predomina la vulnerabilidad sísmica alta, esto puede ser de acuerdo a la ubicación de la zona de estudio.

### **Discusión 02**

Se discute con referencia al objetivo identificar los materiales de construcción que influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego. Según Paredes y Chacón (2017). En su investigación Evaluación de la calidad constructiva y análisis de la vulnerabilidad sísmica, de viviendas edificadas sin asesoramiento técnico en el distrito de Yarabamba- Arequipa, menciona que las viviendas han sido construidas con materiales deficientes, también Chiguano (2014) indica que según el método Italiano las

viviendas han sido construidas por materiales de baja calidad la cual han generado vulnerabilidad sísmica media y alta en las viviendas.

En la comparación con otros autores con esta investigación existe una similitud con respecto al material de construcción la cual se identificó los materiales de construcción de inciden en la vulnerabilidad de las viviendas, por medio de la granulometría el agregado grueso que han usado o siguen usando para completar sus autoconstrucciones de sus viviendas se encuentra fuera de los límites de la curva establecidas por la norma según el HUSO # 56, en donde no es óptima para las construcciones de viviendas y por el otro lado el agregado fino está en el límites de la curva inferior, la cual quiere decir que este material también no es el adecuado para dichas construcciones. Con el esclerómetro se verifico que el 56% de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego del distrito de Carabaylo, han realizado sus autoconstrucciones con un concreto menor al valor de 175 Kg/cm<sup>2</sup> de resistencia a la compresión según la tabla 25, la cual no está permitido con por la norma E-070 albañilería confinada.

### **Discusión 03**

Se discute con referencia al objetivo determinar los materiales de construcción que influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego. Según Paredes y Chacón (2017)., menciona que la responsabilidad de la construcción va dirigido por personas con una cierta experiencia empírica y no técnica, por ende en su investigación no hubo asesoría por ningún profesional.

Con respecto a las comparaciones de resultados, se puede inferir que hay una similitud en que las viviendas estudiadas se han ejecutado sin ninguna supervisión de un profesional en el proceso constructivo con respecto a esta investigación, por ello se identificó que la mano de obra y la supervisión si influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabaylo 2019, por que en ambos indicadores predomina el propietario, y por tener viviendas con vulnerabilidad media y alta. La mano de obra no calificada y por el mismo propietario tienen un 35.29% y 55.88% de las viviendas que han sido autoconstruidas con una mano de obra no adecuada respectivamente. La supervisión estuvo dado por el maestro de obra y el propietario con los porcentajes de 38.24% y 52.94% respectivamente.

#### **Discusión 04**

Se discute con referencia al objetivo determinar los materiales de construcción que influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego. Según Paredes y Chacón (2017). En su investigación evaluación de la calidad constructiva y análisis de la vulnerabilidad sísmica, de viviendas edificadas sin asesoramiento técnico en el distrito de Yarabamba- Arequipa, la ciudad de Yarabamba presenta un suelo semirrígido. Con respecto a los resultados de los ensayos de clasificación de suelos, de corte directo y de los ensayos químicos, los tipos de suelos predomina el suelo arenoso-arcilloso la cual es diferente al suelo de la investigación anterior mencionado de acuerdo a la tabla 22, sobre el resumen de clasificación de suelos. Se obtuvo como resultado una capacidad portante de  $1.67 \text{ kg/cm}^2$ , la cual influye en la vulnerabilidad sísmica alta y media y de las viviendas estudiadas.

## V. CONCLUSIONES

1. En conclusión se determinó el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019 con una vulnerabilidad sísmica alta en un 23.53%, vulnerabilidad sísmica media en un 50% y vulnerabilidad sísmica baja con un 26.47 %. También los materiales de construcción y el proceso constructivo influyen negativamente por estar debajo de los rangos y consideraciones de la NTP, según la tabla 26 y 27.
2. Se determinó que los materiales de construcción si influyen negativamente en la vulnerabilidad sísmica por no cumplir con las consideraciones de la noma E.030 de Albañilería Confinada, es decir que el 56% de las viviendas estudiadas tienen un concreto en sus estructuras por debajo de la resistencia mínima de 175 kg/cm<sup>2</sup> que estipula la norma técnica E-070 Albañilería Confinada según tabla 25
3. Se determinó que el proceso constructivo influye negativamente en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019, por que en dicho proceso constructivo a predominado la participación del mismo propietario, en donde la mano de obra a sido no calificada con un 35.29% y un 55.88% realizado por el mismo propietario, la supervisión estuvo dado por el maestro de obra y el propietario con los porcentajes de 38.24% y 52.94% respectivamente según la tabla 28 y 29.
4. Se determinó los tipos de suelos que influye negativamente en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019, la cual según la tabla 22 son suelos arenosos y arcillosos, teniendo una capacidad portante de 1.67 kg/cm<sup>2</sup>.

## VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a las conclusiones obtenidas, se pueden dar algunas recomendaciones que pueden ayudar a reducir la vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

- La municipalidad de Carabayllo conjuntamente con el Ministerio de vivienda, construcción y Saneamiento y el CISMID deberían brindar charlas de asesoramiento gratuito sobre la adecuada construcción de las viviendas y una posible estandarización del método aplicado en esta investigación.
- La municipalidad de Carabayllo debería de brindar accesibilidad en registrar todas las viviendas que están a punto de construirse brindando licencias de construcción con las facilidades y el asesoramiento correspondiente para que no exista la autoconstrucción.
- Las municipalidades deben intervenir en la fiscalización de todas las empresas que se dedican a la venta y distribución de materiales de construcción, para así verificar la calidad de los materiales que distribuyen a sus clientes y así reducir construcciones de viviendas con materiales de baja calidad.
- La municipalidad conjuntamente con empresas constructoras con experiencia certificada en la construcción de viviendas deberían realizar la concientización a la población sobre el adecuado proceso constructivo supervisado y autorizado por un profesional especialista en el tema.
- Se recomienda a todos las personas asesorarse en su construcción de su vivienda por un profesional colegiado, para así garantizar la seguridad de sus familias, la cual ellos son las más vulnerables en un severo sismo.

## REFERENCIAS

ASENCIO, Edwin (2018) La investigación análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del P.J. Primero de Mayo Sector I – Nuevo Chimbote, disponible en : <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3177>

ALVA Hurtado, Jorge. Diseño de Cimentaciones [en línea] 2da ed. Lima: ICG, 2012 [fecha de consulta: 5 de junio 2019]. Disponible en: <http://www.jorgealvahurtado.com/files/DisenoCimentacionesAlva.pdf>

BORJA Suarez, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros, 2013 [fecha de consulta: 10 de mayo 2019]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>

CARI, Edwin. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de viviendas de albañilería confinada en el centro poblado la curva, distrito de Deán Valdivia, Arequipa. Tesis: (Titulación Ingeniero civil). Lima: Universidad Peruana Unión, 2014. Disponible en : <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/1208>

CHAIBEDRA, Belkacem; BENANANE, Abdelkader and BOUTARA, Zohra. Seismic vulnerability assessment to earthquake at urban scale: A case of Mostaganem city in Algeria. Jàmbá [online]. 2018, vol.10, n.1 [cited 2019-06-11], pp.1-8. Available from: [http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1996-14212018000100009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1996-14212018000100009&lng=en&nrm=iso).

ISSN 1996-1421. <http://dx.doi.org/10.4102/jamba.v10i1.473>.

CHERIFIA y Farsib En su investigación “Seismic Vulnerability of Reinforced Concrete Structures in Tizi-Ouzou City. Artículo: I Conferencia Internacional sobre Integridad Estructural. Argelia, 2015.

Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815016768>

CHIGUANO, Estudio comparativo entre el método italiano y el método de la secretaría nacional de gestión de riesgos para el cálculo del índice de vulnerabilidad sísmica de las

viviendas del barrio medio mundo. Tesis: (Titulación Ingeniero civil). Riobamba, Universidad de Chimborazo, 2014. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/530>

DESCO, Estimación del nivel de riesgo de las viviendas, pautas de mitigación de riesgo y recomendaciones técnicas en la zona de quebrada Carabayllo. [en línea]. Peru, [fecha de consulta: 05 de junio de 2019]. Disponible en: [http://urbano.org.pe/observatoriourbano.org.pe/modulo\\_gestion\\_riesgo/01INFORMACION/02ESTUDIOS/01\\_RIESGO\\_QdaSTAMARIA\\_PqeMETROPOLITAN O.pdf](http://urbano.org.pe/observatoriourbano.org.pe/modulo_gestion_riesgo/01INFORMACION/02ESTUDIOS/01_RIESGO_QdaSTAMARIA_PqeMETROPOLITAN O.pdf)

DONOBHAN Presichi Gerardo. Aplicación de los métodos estáticos y dinámico modal para el diseño sísmico de edificios con disipadores de energía. Tesis (Maestro en ingeniería). Jalisco, México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2007. 59 p.

ESCAMIROSA(et al) C.. Evaluación sísmica en dos prototipos de vivienda rural construidos con bloques de concreto hueco, en Ocuilapa de Juárez, Chiapas, México. Rev. ing. constr. [online]. 2018, vol.33, n.1 [citado 2019-06-11], pp.29-40. Disponible en: <[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732018000100029&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000100029&lng=es&nrm=iso)>.

ISSN 0718-5073. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000100029>.

ESCOBAR, Jazmine y CUERVO, Ángela. Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. En avances en medición, 6 [en línea]. 2008, n.º 3. [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2019]. Disponible en: [http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3\\_Juicio\\_de\\_expertos\\_27-36.pdf](http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf)

GARCÉS, José. Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali. Tesis: (Titulación Ingeniero Civil). Bogotá D.C.: Universidad Militar de Nueva Granada, 2017. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/16248>

GRILLO, Raydel, VAZ, Coralina, RIZO, Lourdes. La vulnerabilidad funcional y organizacional en instalaciones de salud. Ciencia en su PC [en línea] 2014, (abril- junio):

[Fecha de consulta: 11 de junio de 2019] Disponible en:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181331790005>

ISSN 1027-2887

HERNÁNDEZ, Sampieri. Metodología de la investigación. 6 a. ed. McGraw-Hill, 2014.  
600 pp.

ISBN: 978-1-4562-2396-0

INDECI, Estudio para determinar el nivel de vulnerabilidad física ante la probable  
ocurrencia de un gran sismo de gran magnitud: Distrito de Carabaylo, Lima. Dirección  
Nacional de Prevención; 2011. 59 p. (Estudio técnico, 5). Disponible:  
<http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/pdf/esp/doc2229/doc2229.htm>

ISBN: 978-612-4100-25-3

INDECI, Manual básico para la estimación del riesgo, Vulnerabilidad física (2006, p. 20)

Disponible en: [http://sinpad.indeci.gob.pe/UploadPortalSINPAD/man\\_bas\\_est\\_riesgo.pdf](http://sinpad.indeci.gob.pe/UploadPortalSINPAD/man_bas_est_riesgo.pdf)

LALANGUI, Donald. Población y muestra de tesis. [en línea]. Lima, 2017.

[Fecha de consulta: 12 de mayo de  
2019]. Disponible en: <https://www.emprendimientocontperu.com/poblacion-y-muestra-de-tesis/>

LAUCATA, Johan. Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la  
ciudad de Trujillo. Titulación Ingeniero civil. Lima: Pontificia Universidad Católica del  
Perú, 2013. Disponible en: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4967>

MALDONADO, Esperanza, CHIO, Gustavo y ARAUJO, Iván. Índice de vulnerabilidad  
sísmica en edificaciones de mampostería basado en la opinión de expertos, *Revista  
Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá): Engineering for Development*. Vol. 11 (2):  
149-168, julio – diciembre, 2007. ISSN: 0123-2126 / e-

ISSN: 2011-2769

MINISTERIO de vivienda construcción y saneamiento. Microzonificación sísmica para el  
análisis de riesgo de desastres a nivel urbano [en línea]. Perú: 103 programa nuestras

ciudades, [fecha de consulta: 24 de mayo de 2019]. Disponible en:  
<http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/docs/Seminario10092015/MICROZONIFICACION-SISMICA.pdf>

MUNICIPALIDAD Distrital de Carabaylo. "Plan de Desarrollo Peri-urbano de la ciudad de Carabaylo 2000-2015". Catastro Urbano., 2018.

NICOLA, Chieffo (et al) Seismic Vulnerability Assessment and Loss Estimation of an Urban District of Timisoara, Rumania [online]. 2018, vol. 2, n.1 [cited 2019-06-11], pp.1-8. Available from: <<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/471/10/102070/pdf>>  
ISSN 1757-8991.

NORMA Técnica E030. Zonificación del Perú de acuerdo a sus regiones-2018, Disponible en:  
<https://www.google.com/search?q=NORMA+TECNICA+E+030&oq=NORMA+TECNICA+E+030&aqs=chrome..69i57j0l3.6354j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

NORMA Técnica E.070, Viviendas de albañilería confinada respetando los pasos constructivos, 2006, Disponible en:  
[https://www.google.com/search?ei=E7QCXbjqEKnl5gLNh6ygDg&q=NORMA+TECNICA+E+070&oq=NORMA+TECNICA+E+070&gs\\_l=psy-ab.3..0j0i22i30.195266.198500..198881...1.0..0.123.586.0j5.....0....1..gws-wiz.....0i71j35i39.-Vo5apYXEIc](https://www.google.com/search?ei=E7QCXbjqEKnl5gLNh6ygDg&q=NORMA+TECNICA+E+070&oq=NORMA+TECNICA+E+070&gs_l=psy-ab.3..0j0i22i30.195266.198500..198881...1.0..0.123.586.0j5.....0....1..gws-wiz.....0i71j35i39.-Vo5apYXEIc)

ROCA, Estrella, VAZ, Coralina y CALDERÍN, Francisco, El terremoto y sus efectos en el medio ambiente: el patrimonio construido y su vulnerabilidad sísmica estructural. Ciencia en su PC [en línea] 2013, (Enero-Marzo) : [Fecha de consulta: 10 de junio de 2019] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181326400006>>  
ISSN 1027-2887

RODRIGUEZ, Juan. Aplicación del método italiano del índice de vulnerabilidad sísmica en viviendas del asentamiento humano “el altillo” en el distrito del Rímac. Tesis: (Titulación Ingeniero civil). Lima: Universidad nacional de

ingeniería,2005. Disponible en:  
[http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/2954/1/rodriguez\\_zj.pdf](http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/2954/1/rodriguez_zj.pdf)

OCHOA, Angel. Aplicación de los sistemas de información geográfica para la determinación de escenarios de riesgo en el balneario de Pucusana. Tesis (ingeniero civil). Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2012. 24 p.

OLAYA, Luisa; RUBIO, Diego; RUIZ, Daniel y TORRES, Andrés. Evaluación del comportamiento sísmico de viviendas de estratos marginales con cubiertas verdes: estudio de caso del municipio de Soacha, Colombia. Rev. ing. constr. [online]. 2014, vol.29, n.1 [citado 2019-06-11], pp.98-114. Disponible en:  
<[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732014000100007&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732014000100007&lng=es&nrm=iso)>.  
ISSN 0718-5073. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732014000100007>.

OPS, Guías para la mitigación de riesgos naturales en las instalaciones de la salud de los países de América Latina, Washington, D. C.1992

ORTEGA, V. Determinación de la vulnerabilidad estructural de edificaciones por efecto de sismo en el Centro Urbano del distrito de Villa Rica. Tesis: Ingeniero civil). Huancayo: Universidad Nacional del centro del Perú, 2014. Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/423>

PAREDES, Rodrigo y CHACÓN, Luis. Evaluación de la calidad constructiva y análisis de la vulnerabilidad sísmica, de viviendas edificadas sin asesoramiento técnico en el distrito de Yarabamba Arequipa. Tesis: (Titulación Ingeniero civil). Arequipa: Universidad Católica de Santa María., 2017.  
Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/7085>

PALOMINO, Juan. Evaluación probabilista del riesgo sísmico de hospitales en lima con plataforma Capra. Tesis: (Bachiller en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016.

Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/7262>

PRECIADO, Adolfo, ARAIZA, Juan y ORDUÑA, Agustín. “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificios históricos en el estado de Colima por métodos empíricos”. Congreso Nacional sobre Terremotos, Sociedad Mexicana de Ingeniería Sísmica / Earthquake Engineering Research Institute, [en línea]. noviembre 1-3. (2007). Disponible en <https://rei.iteso.mx/handle/11117/3495>

REYES, Cesar. Estudio analítico de vulnerabilidad sísmica de Edificios de Muros de Ductilidad Limitada (EMDL) en la costa central del Perú. Tesis: Magister en Ingeniería Civil. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017

Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12404/8738>

SENCICO, Norma E.070 de Albañilería. Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: DIGIGRAF CORP. SA. 2009, (consulta: 15 de mayo de 2019) <http://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>

SENCICO. Un 60% de viviendas en el Perú es autoconstruida. Periódico Gestión [en línea]. Agosto 2013. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2019].

Disponible en: <http://gestion.pe/inmobiliaria/sencico-60-viviendas-son-autoconstruidasperu-2073005>

SENCICO, Norma E.030 de Diseño Sismorresistente. Reglamento Nacional de Edificaciones. Lima: DIGIGRAF CORP. SA. 2018, (consulta: 13 de mayo de 2019) disponible en: <http://www.sencico.gob.pe/publicaciones.php?id=230>

SILVA, Natalia. Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales, evaluación preliminar de riesgo sísmico en la región metropolitana (tesis de maestría). Universidad de Chile, Santiago, Chile, 2011

VALCARCEL, Jairo. Análisis y gestión del riesgo sísmico de edificios y sistemas esenciales, Barcelona. Tesis: Grado de doctor por la Universidad Politécnica de Cataluña, 2013

VILLANUEVA, J. Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Ciudad de Cartago en los Distritos Oriental y Occidental, Costa Rica. Tesis: (grado de licenciatura en Ingeniería en construcción). Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2016. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2238/6717>

YUNI, Jose y ARIEL, Claudio. Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación [en línea]. 2.a ed. Córdova: Brujas, 2006 [fecha de consulta: 20 de mayo del 2019]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=XWIkBfrJ9SoC&dq=tecnica+de+recoleccion+de+datos&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=XWIkBfrJ9SoC&dq=tecnica+de+recoleccion+de+datos&source=gbs_navlinks_s)  
ISBN:987-591-020-1

## **ANEXOS**

## **1. MATRIZ DE CONSISTENCIA**

MATRIZ DE CONSISTENCIA								
La autoconstrucción y la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la Asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019								
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA		
¿Cómo influye la autoconstrucción en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019?	Determinar el nivel de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019	La autoconstrucción influye en la alta vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019	VI	Autoconstrucción de viviendas	Material de construcción	Agregado fino	<b>Tipo de investigación:</b> Investigación aplicada <b>Diseño de investigación:</b> No experimental  <b>Población:</b> La población de la investigación son 60 viviendas de la Asociación Viñas de San Diego	
			VD			Aspecto estructural		Agregado grueso
Proceso constructivo	Mano de obra							
Tipos de suelos	Suelo Arenoso							
¿Cómo influyen los materiales de construcción en la vulnerabilidad, sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019?	Determinar los materiales de construcción que incide en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019	Los materiales de construcción incide en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019				Suelo arcilloso		
¿Cómo influye el proceso constructivo en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019?	Determinar el proceso constructivo que influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019	El proceso constructivo influye en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019				Organización del sistema resistente		
¿Cómo influye los tipos de suelos en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019?	Determinar los tipos de suelos que influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019	Los tipos de suelos influyen en la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la asociación Viñas de San Diego, Carabayllo 2019			Aspecto geométrico	Calidad del sistema resistente	<b>Muestra:</b> 34 viviendas <b>Muestreo:</b> Probabilístico	
						Resistencia convencional		
					Aspecto no estructural	Posición de la vivienda y cimentación		
						Configuración en planta		
						Configuración en elevación		
						Separación máxima entre muros		
						Tipo de cubierta		
						Elementos no estructurales		
						Estado de conservación		

**2. FICHAS DE VERIFICACIÓN Y ENCUESTAS  
VALIDADAS**

<b>TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019</b> <b>TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ</b>	
<b>PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD</b>	
<b>1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE</b>	<b>2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE</b>
<b>A</b> Vivienda que esté construido en todas las plantas por vigas, columnas como lo establece la norma de Albañilería	<b>A</b> Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación con las medidas establecidas en la norma
<b>B</b> Vivienda que esté construido en todas las plantas conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	<b>B</b> Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación pero no tienen las medidas establecidas por la norma.
<b>C</b> Vivienda que no presenta vigas de amarre en todas las plantas, en todas las plantas conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	<b>C</b> La vivienda presenta 2 tipos de material en sus muros o menos del 50% de homogeneidad y mala colocación del material(Ladrillo)
<b>D</b> No posee confinamiento en ninguna planta y no tiene buena unión entre muros	<b>D</b> Mortero de baja calidad con espesores mayores a 1.5 cm, los muros no presentan verticalidad
<b>3 RESISTENCIA CONVENCIONAL</b>	<b>4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN</b>
C= Fuerza horizontal en la base de la vivienda $c = \frac{a_0 \cdot T_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot T_k \cdot (1 + \gamma)}} \dots (1)$ Cálculos $q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_r} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = C/C'$	<b>A</b> Vivienda cimentado sobre terreno estable con pendiente menor o igual a 10%
	<b>B</b> Vivienda cimentado sobre terreno estable con pendiente 10% <= P% <= 30%
	<b>C</b> Vivienda cimentado sobre terreno estable con pendiente 30% <= P% <= 50%
<b>A</b> Vivienda con $\alpha \geq 1$	<b>D</b> Vivienda cimentado sobre terreno inestable con pendiente 10% <= P% <= 30%
<b>B</b> Vivienda con $0.6 \leq \alpha \leq 1$	
<b>C</b> Vivienda con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$	
<b>D</b> Vivienda con $\alpha \leq 0.6$	



**JUSSY FERNANDO PAREDES LEÓN**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 40170

---

**EXPERTO 1**


**SANTOS RICARDO PADILLA PICHEI**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 51630

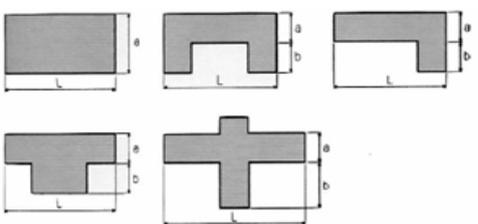
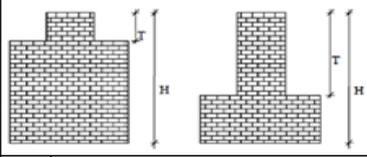
---

**EXPERTO 2**


**MARCO ANTONIO ZEÑA ARMAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 154203

---

**EXPERTO 3**

<b>TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019</b> <b>TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ</b>	
<b>PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD</b>	
<b>5</b>	<b>DIAFRAGMAS HORIZONTALES</b>
A	Vivienda con diafragmas de cualquier tipo que satisfagan las siguientes condiciones: 1. Presencia de planos a desnivel 2. La conexiones entre el diafragma y los elementos verticales son eficaces
B	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 1 de su condición
C	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 2 de sus condiciones
D	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 3 de sus condiciones
<b>6</b>	<b>CONFIGURACIÓN EN PLANTA</b>
Rectangular: $\beta_1 = a / L$ , otras formas: $\beta_2 = b / L$	
	
A	Vivienda con $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$
B	Vivienda con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
C	Vivienda con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
D	Vivienda con $0.4 > \beta_1$ o $0.3 < \beta_2$
<b>7</b>	<b>CONFIGURACIÓN EN ELECCIÓN</b>
Relación: $T / H$	
	
A	Si $0.75 < T / H$
B	Si $0.50 < T / H \leq 0.75$
C	Si $0.25 < T / H \leq 0.50$
D	Si $T / H \leq 0.25$
<b>8</b>	<b>SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS</b>
A	Vivienda con $L / S < 15$
B	Vivienda con $15 < L / S \leq 18$
C	Vivienda con $18 < L / S \leq 25$
D	Vivienda con $25 < L / S$
<b>9</b>	<b>TIPO DE CUBIERTA</b>
A	Vivienda con techo de losa aligerada con diseño sismo resistente
B	Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura bien conectados a la estructura de la vivienda
C	Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura con conexión inestable a la estructura de la vivienda
D	Vivienda con techo de calamina, eternit sin conexión a la estructura de la vivienda
<b>10</b>	<b>ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>
A	Vivienda con parapetos en buen estado, sin presencia de tanque con agua.
B	Vivienda con parapetos en buen estado, con presencia de tanque con agua.
C	Vivienda con parapetos con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.
D	Vivienda con parapetos en mal estado, con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua
<b>11</b>	<b>ESTADO DE CONSERVACION</b>
A	Muros en estado aceptable, sin fisuras y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
B	Muros en estado aceptable, con fisuras leves y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
C	Muros en estado aceptable, con fisuras de 2-3 mm de ancho y una buena homogeneización del material en toda la estructura
D	Muros en mal estado, con presencia de fisuras, salitre y con una mala homogeneización del material en toda la estructura.



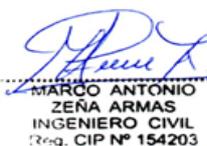
**JUSSY FERNANDO PAREDES LEÓN**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 40170

EXPERTO 1



**SANTOS RICARDO PADILLA PICHE**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 51630

EXPERTO 2



**MARCO ANTONIO ZEÑA ARMAS**  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 154203

EXPERTO 3

TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019							
TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ							
DATOS GENERALES							
PROPIETARIO:							
DIRECCIÓN:							
N° PISOS :		AÑO DE CONSTRUCCIÓN:					
AREA LOTE(m2):		AREA TOTAL CONSTRUIDA(m2):					
MÉTODO DEL INDICE DE VULNERABILIDAD							
PARÁMETROS		KiA	KiB	KiC	KiD	Wi	k*Wi
1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	0	5	20	45	1.00	
2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE	0	5	25	45	0.25	
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	0	5	25	45	1.50	
4	POSICION DEL EDIFICIO Y CIMENTACION	0	5	25	45	0.75	
5	DIAFRAGMAS HORIZONTALES	0	5	15	45	1.00	
6	CONFIGURACIÓN EN PLANTA	0	5	25	45	0.50	
7	CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN	0	5	25	45	1.00	
8	SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS	0	5	25	45	0.25	
9	ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES	0	15	25	45	1.00	
10	TIPO DE CUBIERTA	0	0	25	45	0.25	
11	ESTADO DE CONSERVACION	0	5	25	45	1.00	
						<b>8.50</b>	

$$I_v = \frac{\sum_{i=1}^{11} K_i * W_i}{\sum_{i=1}^{11} W_i} \quad I_v = \sum_{i=1}^{11} (K_i * W_i)$$

INTERVALOS DE CATEGORIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA

$$I_v < 15\%$$

$$15\% \leq I_v < 35\%$$

$$I_v \geq 35\%$$

Vulnerabilidad baja
Vulnerabilidad Media
Vulnerabilidad Alta

  
 JUSSY FERNANDO PAREDES LEÓN  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 40170

EXPERTO 1

  
 SANTOS RICARDO PADILLA PICHE  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 51630

EXPERTO 2

  
 MARCO ANTONIO  
 ZEÑA ARMAS  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 154203

EXPERTO 3

<b>TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019</b>																																																																																																																																																																																																																															
TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ																																																																																																																																																																																																																															
<b>DATOS GENERALES</b>																																																																																																																																																																																																																															
PROPIETARIO:		PROPIA:																																																																																																																																																																																																																													
		ALQUILADA:																																																																																																																																																																																																																													
DIRECCION DE LA VIVIENDA:		FECHA:																																																																																																																																																																																																																													
CÓDIGO:		HORA:																																																																																																																																																																																																																													
<b>DATOS VIVIENDA</b>																																																																																																																																																																																																																															
VIVIENDA CUENTA CON PLANOS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	ÁREA DE TERRENO <input type="text"/> m <sup>2</sup>																																																																																																																																																																																																																												
AREA CONSTRUIDA	<input type="text"/> m <sup>2</sup>	ALTURA 1° PISO	<input type="text"/> m																																																																																																																																																																																																																												
AREA LIBRE	<input type="text"/> m <sup>2</sup>	ALTURA 2° PISO	<input type="text"/> m																																																																																																																																																																																																																												
NUMERO DE PISOS	<input type="text"/>	ALTURA 3° PISO	<input type="text"/> m																																																																																																																																																																																																																												
		ALTURA TOTAL	<input type="text"/> m																																																																																																																																																																																																																												
<b>PROCESO CONSTRUCTIVO</b>																																																																																																																																																																																																																															
<b>MANO DE OBRA</b>		<b>SUPERVISIÓN</b>																																																																																																																																																																																																																													
CALIFICADA	<input type="checkbox"/>	INGENIERO CIVIL	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																												
NO CALIFICADA	<input type="checkbox"/>	ARQUITECTO	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																												
MISMO PROPIETARIO	<input type="checkbox"/>	MAESTRO DE OBRA	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																												
		PROPIETARIO	<input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																																												
<b>PLANO DE DISTRIBUCIÓN</b>		<b>TOMA FOTOGRÁFICA</b>																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; height: 150px;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																																																																																																																																																																																																																															



JUSSY FERNANDO PAREDES LEÓN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 40170

EXPERTO 1



SANTOS RICARDO PADILLA PICHÉ  
INGENIERO CIVIL  
CIP 51630

EXPERTO 2

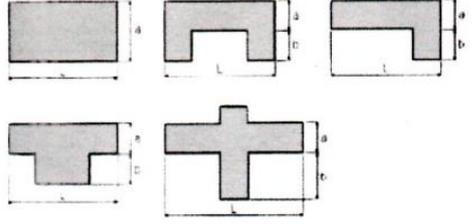
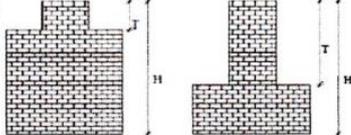


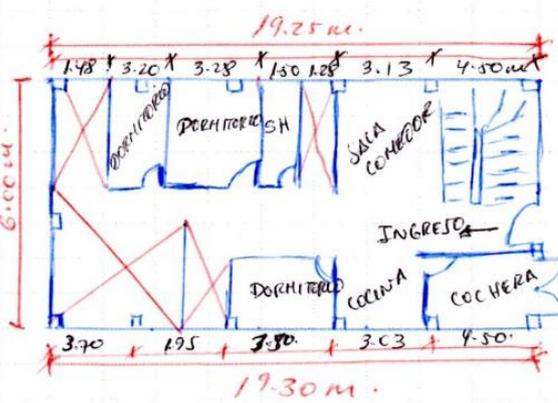
MARCO ANTONIO  
ZENÁ ARMAS  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 154203

EXPERTO 3

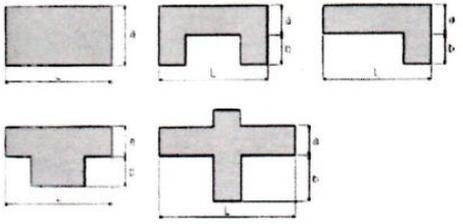
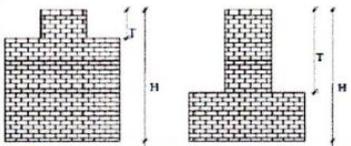
### **3. FICHAS DE VERIFICACIÓN Y ENCUESTAS**

<b>TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019</b> <b>TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ</b>	
<b>PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD</b>	
<b>1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE</b>	<b>2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE</b>
<b>A</b> Vivienda que esté construido en todos sus pisos por vigas, columnas, de acuerdo como lo establece la norma de Albañilería.	<b>A</b> Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación con las medidas establecidas en la norma.
<b>B</b> Vivienda que esté construido en todas las plantas conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	<b>B</b> Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación pero no tienen las medidas establecidas por la norma.
<b>C</b> Vivienda que no presenta vigas de amarre en todos sus pisos, conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	<b>C</b> La vivienda presenta 2 tipos de material en sus muros o menos del 50% de homogeneidad y mala colocación del material(Ladrillo)
<b>D</b> No posee confinamiento en ninguna planta y no tiene buena unión entre muros	<b>D</b> Mortero de baja calidad con espesores mayores a 1.5 cm, los muros no presentan verticalidad
<b>3 RESISTENCIA CONVENCIONAL</b>	<b>4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN</b>
C= Fuerza horizontal en la base de la vivienda $c = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1+y)}} \dots (1)$ Cálculos $q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = C/C'$	<b>A</b> Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente menor o igual a 10%
	<b>B</b> Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 10% <= P% <= 30%
	<b>C</b> Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 30% <= P% <= 50%
<b>A</b> Vivienda con $\alpha \geq 1$	<b>D</b> Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 40% <= P% <= 50%
<b>B</b> Vivienda con $0.6 \leq \alpha \leq 1$	
<b>C</b> Vivienda con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$	
<b>D</b> Vivienda con $\alpha \leq 0.6$	

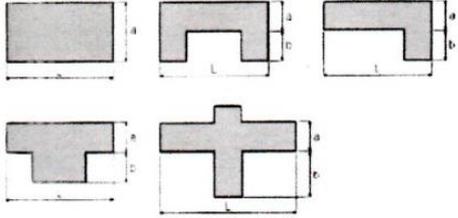
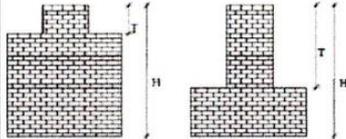
<b>TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019</b> <b>TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ</b>	
<b>PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD</b>	
<b>5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES</b>	<b>6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA</b>
<b>A</b> Vivienda con diafragmas de cualquier tipo que satisfagan las siguientes condiciones: 1. Presencia de planos a desnivel 2. Las conexiones entre el diafragma y los elementos verticales son eficaces 3. La deformación del diafragma es despreciable	Rectangular: $\beta_1 = a / L$ , otras formas: $\beta_2 = b / L$ 
<b>B</b> Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 1 de su condición	<b>A</b> Vivienda con $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$ <b>B</b> Vivienda con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$ <b>C</b> Vivienda con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$ <b>D</b> Vivienda con $0.4 > \beta_1$ o $0.3 < \beta_2$
<b>C</b> Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 2 de sus condiciones	
<b>D</b> Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 3 de sus condiciones	
<b>7 CONFIGURACIÓN EN ELECCIÓN</b> Relación: $T / H$ 	<b>8 SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS</b>
<b>A</b> Si $0.75 < T / H$ <b>B</b> Si $0.50 < T / H \leq 0.75$ <b>C</b> Si $0.25 < T / H \leq 0.50$ <b>D</b> Si $T / H \leq 0.25$	<b>A</b> Vivienda con $L / S < 15$ <b>B</b> Vivienda con $15 < L / S \leq 18$ <b>C</b> Vivienda con $18 < L / S \leq 25$ <b>D</b> Vivienda con $25 < L / S$
<b>9 TIPO DE CUBIERTA</b>	<b>10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>
<b>A</b> Vivienda con techo de losa aligerada con diseño sísmo resistente	<b>A</b> Vivienda con parapetos en buen estado, sin presencia de tanque con agua.
<b>B</b> Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura bien conectados a la estructura de la vivienda	<b>B</b> Vivienda con parapetos en buen estado, con presencia de tanque con agua.
<b>C</b> Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura con conexión inestable a la estructura de la vivienda	<b>C</b> Vivienda con parapetos con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.
<b>D</b> Vivienda con techo de calamina, eternit sin conexión a la estructura de la vivienda	<b>D</b> Vivienda con parapetos en mal estado, con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua
<b>11 ESTADO DE CONSERVACION</b>	
<b>A</b> Muros en estado aceptable, sin fisuras y una buena homogeneización del material en toda la estructura.	<b>C</b> Muros en estado aceptable, con fisuras de 2 – 3 mm de ancho y una buena homogeneización del material en toda la estructura
<b>B</b> Muros en estado aceptable, con fisuras leves y una buena homogeneización del material en toda la estructura.	<b>D</b> Muros en mal estado, con presencia de fisuras, salitre y con una mala homogeneización del material en toda la estructura.

TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019			
TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ			
DATOS GENERALES			
PROPIETARIO:	HIPOLITO HERRERA TANTACHES		DNI: 70156782
DIRECCION:	ASOCIACION VIÑAS DE SAN DIEGO HZA L4.2 - CARABAYLLO		
CASA PROPIA:	<input checked="" type="checkbox"/>	CASA ALQUILADA:	<input type="checkbox"/>
		FECHA:	
DATOS DE LA VIVIENDA			
VIVIENDA CUENTA CON PLANOS		SI <input type="checkbox"/>	NO <input checked="" type="checkbox"/>
		ÁREA DE TERRENO	<input type="text" value="115.96"/> m <sup>2</sup>
AREA CONSTRUIDA	<input type="text" value="87.59"/> m <sup>2</sup>	ALTURA 1° PISO	<input type="text" value="2.80"/> m
AREA LIBRE	<input type="text" value="28.37"/> m <sup>2</sup>	ALTURA 2° PISO	<input type="text" value="—"/> m
NUMERO DE PISOS	<input type="text" value="01"/>	ALTURA 3° PISO	<input type="text" value="—"/> m
		ALTURA TOTAL	<input type="text" value="2.80"/> m
PROCESO CONSTRUCTIVO			
MANO DE OBRA		SUPERVISIÓN	
CALIFICADA	<input type="checkbox"/>	INGENIERO CIVIL	<input type="checkbox"/>
NO CALIFICADA	<input type="checkbox"/>	ARQUITECTO	<input type="checkbox"/>
MISMO PROPIETARIO	<input checked="" type="checkbox"/>	MAESTRO DE OBRA	<input type="checkbox"/>
		PROPIETARIO	<input checked="" type="checkbox"/>
PLANO DE DISTRIBUCIÓN		TOMA FOTOGRÁFICA	
			

<b>TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019</b> <b>TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ</b>			
<b>PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD</b> <span style="float: right;">17A-LT-3</span>			
1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE
A	Vivienda que esté construido en todos sus pisos por vigas, columnas, de acuerdo como lo establece la norma de Albañilería.	A	Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación con las medidas establecidas en la norma.
B	Vivienda que esté construido en todas las plantas conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	B	Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación pero no tienen las medidas establecidas por la norma.
C	Vivienda que no presenta vigas de amarre en todos sus pisos, conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	C	La vivienda presenta 2 tipos de material en sus muros o menos del 50% de homogeneidad y mala colocación del material(Ladrillo)
D	No posee confinamiento en ninguna planta y no tiene buena unión entre muros	D	Mortero de baja calidad con espesores mayores a 1.5 cm, los muros no presentan verticalidad
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN
	C= Fuerza horizontal en la base de la vivienda $c = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1+y)}} \dots (1)$ <div style="text-align: right;">Cálculos</div> $q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_r} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = c/c'$	A	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente menor o igual a 10%
A	Vivienda con $\alpha \geq 1$	B	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente $10\% \leq P\% \leq 30\%$
B	Vivienda con $0.6 \leq \alpha \leq 1$	C	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente $30\% \leq P\% \leq 50\%$
C	Vivienda con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$	D	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente $40\% \leq P\% \leq 50\%$
D	Vivienda con $\alpha \leq 0.6$		

TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019	
TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ	
PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD	
<b>5</b>	<b>DIAFRAGMAS HORIZONTALES</b>
A	Vivienda con diafragmas de cualquier tipo que satisfagan las siguientes condiciones: 1. Presencia de planos a desnivel 2. Las conexiones entre el diafragma y los elementos verticales son eficaces 3. La deformación del diafragma es despreciable
B	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 1 de su condición
C	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 2 de sus condiciones
D	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 3 de sus condiciones
<b>6</b>	<b>CONFIGURACIÓN EN PLANTA</b>
	Rectangular: $\beta_1 = a / L$ , otras formas: $\beta_2 = b / L$
	
A	Vivienda con $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$
B	Vivienda con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
C	Vivienda con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
D	Vivienda con $0.4 > \beta_1$ o $0.3 < \beta_2$
<b>7</b>	<b>CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN</b>
	Relación: $T / H$
	
A	Si $0.75 < T / H$
B	Si $0.50 < T / H \leq 0.75$
C	Si $0.25 < T / H \leq 0.50$
D	Si $T / H \leq 0.25$
<b>8</b>	<b>SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS</b>
A	Vivienda con $L / S < 15$
B	Vivienda con $15 < L / S \leq 18$
C	Vivienda con $18 < L / S \leq 25$
D	Vivienda con $25 < L / S$
<b>9</b>	<b>TIPO DE CUBIERTA</b>
A	Vivienda con techo de losa aligerada con diseño sísmo resistente
B	Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura bien conectados a la estructura de la vivienda
C	Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura con conexión inestable a la estructura de la vivienda
D	Vivienda con techo de calamina, eternit sin conexión a la estructura de la vivienda
<b>10</b>	<b>ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>
A	Vivienda con parapetos en buen estado, sin presencia de tanque con agua.
B	Vivienda con parapetos en buen estado, con presencia de tanque con agua.
C	Vivienda con parapetos con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.
D	Vivienda con parapetos en mal estado, con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua
<b>11</b>	<b>ESTADO DE CONSERVACION</b>
A	Muros en estado aceptable, sin fisuras y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
C	Muros en estado aceptable, con fisuras de 2 – 3 mm de ancho y una buena homogeneización del material en toda la estructura
B	Muros en estado aceptable, con fisuras leves y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
D	Muros en mal estado, con presencia de fisuras, salitre y con una mala homogeneización del material en toda la estructura.

<b>TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019</b> <b>TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ</b>	
<b>PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD</b>	
1	2
ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE
<b>A</b> Vivienda que esté construido en todos sus pisos por vigas, columnas, de acuerdo como lo establece la norma de Albañilería.	<b>A</b> Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación con las medidas establecidas en la norma.
<b>B</b> Vivienda que esté construido en todas las plantas conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	<b>B</b> Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación pero no tienen las medidas establecidas por la norma.
<b>C</b> Vivienda que no presenta vigas de amarre en todos sus pisos, conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	<b>C</b> La vivienda presenta 2 tipos de material en sus muros o menos del 50% de homogeneidad y mala colocación del material(Ladrillo)
<b>D</b> No posee confinamiento en ninguna planta y no tiene buena unión entre muros	<b>D</b> Mortero de baja calidad con espesores mayores a 1.5 cm, los muros no presentan verticalidad
3	4
RESISTENCIA CONVENCIONAL	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN
<p>C= Fuerza horizontal en la base de la vivienda</p> $c = \frac{a_0 \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 a_0 \tau_k (1+y)}} \dots (1)$ <p style="text-align: right;">Cálculos</p> $q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = c/c'$	<b>A</b> Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente menor o igual a 10%
	<b>B</b> Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 10% <= P% <= 30%
	<b>C</b> Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 30% <= P% <= 50%
<b>A</b> Vivienda con $\alpha \geq 1$	
<b>B</b> Vivienda con $0.6 \leq \alpha \leq 1$	
<b>C</b> Vivienda con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$	
<b>D</b> Vivienda con $\alpha \leq 0.6$	<b>D</b> Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 40% <= P% <= 50%

TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019 TESISISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ	
3 <b>PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD</b>	
<b>5 DIAFRAGMAS HORIZONTALES</b>	<b>6 CONFIGURACIÓN EN PLANTA</b>
A Vivienda con diafragmas de cualquier tipo que satisfagan las siguientes condiciones: 1. Presencia de planos a desnivel 2. Las conexiones entre el diafragma y los elementos verticales son eficaces 3. La deformación del diafragma es despreciable	Rectangular: $\beta_1 = a / L$ , otras formas: $\beta_2 = b / L$ 
B Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 1 de su condición	
C Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 2 de sus condiciones	
D Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 3 de sus condiciones	
<b>7 CONFIGURACIÓN EN ELECCIÓN</b>	<b>8 SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS</b>
Relación: $T / H$ 	A Vivienda con $L / S < 15$ B Vivienda con $15 < L / S \leq 18$ C Vivienda con $18 < L / S \leq 25$ D Vivienda con $25 < L / S$
A Si $0.75 < T / H$	
B Si $0.50 < T / H \leq 0.75$	
C Si $0.25 < T / H \leq 0.50$	
D Si $T / H \leq 0.25$	
<b>9 TIPO DE CUBIERTA</b>	<b>10 ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>
A Vivienda con techo de losa aligerada con diseño sísmo resistente	A Vivienda con parapetos en buen estado, sin presencia de tanque con agua.
B Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura bien conectados a la estructura de la vivienda	B Vivienda con parapetos en buen estado, con presencia de tanque con agua.
C Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura con conexión inestable a la estructura de la vivienda	C Vivienda con parapetos con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.
D Vivienda con techo de calamina, eternit sin conexión a la estructura de la vivienda	D Vivienda con parapetos en mal estado, con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua
<b>11 ESTADO DE CONSERVACION</b>	
A Muros en estado aceptable, sin fisuras y una buena homogeneización del material en toda la estructura.	C Muros en estado aceptable, con fisuras de 2 – 3 mm de ancho y una buena homogeneización del material en toda la estructura
B Muros en estado aceptable, con fisuras leves y una buena homogeneización del material en toda la estructura.	D Muros en mal estado, con presencia de fisuras, salitre y con una mala homogeneización del material en toda la estructura.



TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019 TESISISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ			
④ <b>PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD</b> <span style="float: right;">112.A LT. 6.</span>			
1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE
A	Vivienda que esté construido en todos sus pisos por vigas, columnas, de acuerdo como lo establece la norma de Albañilería.	A	Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación con las medidas establecidas en la norma.
B	Vivienda que esté construido en todas las plantas conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	B	Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación pero no tienen las medidas establecidas por la norma.
C	Vivienda que no presenta vigas de amarre en todos sus pisos, conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	C	La vivienda presenta 2 tipos de material en sus muros o menos del 50% de homogeneidad y mala colocación del material(Ladrillo)
D	No posee confinamiento en ninguna planta y no tiene buena unión entre muros	D	Mortero de baja calidad con espesores mayores a 1.5 cm, los muros no presentan verticalidad
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN
C= Fuerza horizontal en la base de la vivienda $C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1+y)}} \dots (1)$ Cálculos $q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = C/C'$		A	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente menor o igual a 10%
		B	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 10% <= P% <= 30%
		C	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 30% <= P% <= 50%
		D	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 40% <= P% <= 50%
A	Vivienda con $\alpha >= 1$		
B	Vivienda con $0.6 <= \alpha <= 1$		
C	Vivienda con $0.4 <= \alpha <= 0.6$		
D	Vivienda con $\alpha <= 0.6$		



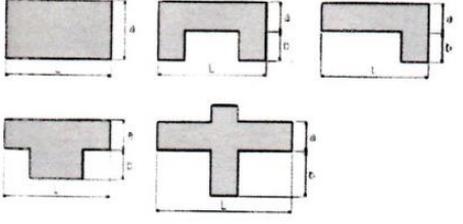
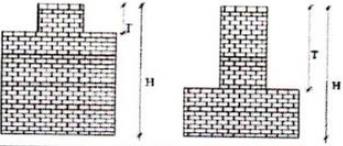
TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019	
TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ	
PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD	
<b>5</b>	<b>DIAFRAGMAS HORIZONTALES</b>
A	Vivienda con diafragmas de cualquier tipo que satisfagan las siguientes condiciones: 1. Presencia de planos a desnivel 2. Las conexiones entre el diafragma y los elementos verticales son eficaces 3. La deformación del diafragma es despreciable
B	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 1 de su condición
C	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 2 de sus condiciones
D	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 3 de sus condiciones
<b>6</b>	<b>CONFIGURACIÓN EN PLANTA</b>
Rectangular: $\beta_1 = a / L$ , otras formas: $\beta_2 = b / L$	
A	Vivienda con $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$
B	Vivienda con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
C	Vivienda con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
D	Vivienda con $0.4 > \beta_1$ o $0.3 < \beta_2$
<b>7</b>	<b>CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN</b>
Relación: $T / H$	
A	Si $0.75 < T / H$
B	Si $0.50 < T / H \leq 0.75$
C	Si $0.25 < T / H \leq 0.50$
D	Si $T / H \leq 0.25$
<b>8</b>	<b>SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS</b>
A	Vivienda con $L / S < 15$
B	Vivienda con $15 < L / S \leq 18$
C	Vivienda con $18 < L / S \leq 25$
D	Vivienda con $25 < L / S$
<b>9</b>	<b>TIPO DE CUBIERTA</b>
A	Vivienda con techo de losa aligerada con diseño sismo resistente
B	Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura bien conectados a la estructura de la vivienda
C	Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura con conexión inestable a la estructura de la vivienda
D	Vivienda con techo de calamina, eternit sin conexión a la estructura de la vivienda
<b>10</b>	<b>ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>
A	Vivienda con parapetos en buen estado, sin presencia de tanque con agua.
B	Vivienda con parapetos en buen estado, con presencia de tanque con agua.
C	Vivienda con parapetos con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.
D	Vivienda con parapetos en mal estado, con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua
<b>11</b>	<b>ESTADO DE CONSERVACION</b>
A	Muros en estado aceptable, sin fisuras y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
B	Muros en estado aceptable, con fisuras leves y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
C	Muros en estado aceptable, con fisuras de 2 – 3 mm de ancho y una buena homogeneización del material en toda la estructura
D	Muros en mal estado, con presencia de fisuras, salitre y con una mala homogeneización del material en toda la estructura.



TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019 TESISISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ			
(5) ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE		PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD 172-B - LT. 01.	
1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE
A	Vivienda que esté construido en todos sus pisos por vigas, columnas, de acuerdo como lo establece la norma de Albañilería.	A	Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación con las medidas establecidas en la norma.
B	Vivienda que esté construido en todas las plantas conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	B	Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación pero no tienen las medidas establecidas por la norma.
C	Vivienda que no presenta vigas de amarre en todos sus pisos, conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	C	La vivienda presenta 2 tipos de material en sus muros o menos del 50% de homogeneidad y mala colocación del material(Ladrillo)
D	No posee confinamiento en ninguna planta y no tiene buena unión entre muros	D	Mortero de baja calidad con espesores mayores a 1.5 cm, los muros no presentan verticalidad
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN
C= Fuerza horizontal en la base de la vivienda $c = \frac{a_0 \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 a_0 \tau_k (1+y)}} \dots (1)$ Cálculos $q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_r} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = C/C'$		A	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente menor o igual a 10%
		B	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 10% <= P% <= 30%
		C	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 30% <= P% <= 50%
		D	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 40% <= P% <= 50%
A	Vivienda con $\alpha \geq 1$		
B	Vivienda con $0.6 \leq \alpha \leq 1$		
C	Vivienda con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$		
D	Vivienda con $\alpha \leq 0.6$		

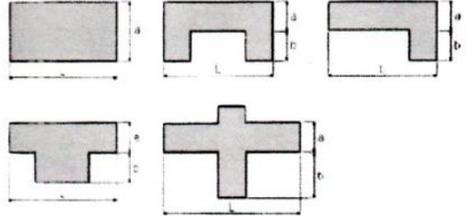
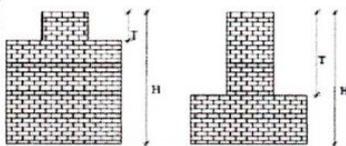
TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019

TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ

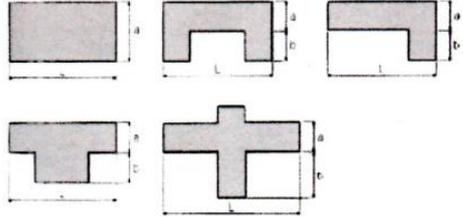
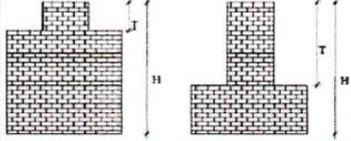
5		6		
DIAFRAGMAS HORIZONTALES		CONFIGURACIÓN EN PLANTA		
A	Vivienda con diafragmas de cualquier tipo que satisfagan las siguientes condiciones: 1. Presencia de planos a desnivel 2. Las conexiones entre el diafragma y los elementos verticales son eficaces 3. La deformación del diafragma es despreciable	Rectangular: $\beta_1 = a / L$ , otras formas: $\beta_2 = b / L$ 	A	Vivienda con $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$
B	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 1 de su condición		B	Vivienda con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
C	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 2 de sus condiciones		C	Vivienda con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
D	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 3 de sus condiciones		D	Vivienda con $0.4 > \beta_1$ o $0.3 < \beta_2$
7		8		
CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN		SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS		
Relación: T / H 		A	Vivienda con $L / S < 15$	
A	Si $0.75 < T / H$	B	Vivienda con $15 < L / S \leq 18$	
B	Si $0.50 < T / H \leq 0.75$	C	Vivienda con $18 < L / S \leq 25$	
C	Si $0.25 < T / H \leq 0.50$	D	Vivienda con $25 < L / S$	
D	Si $T / H \leq 0.25$			
9		10		
TIPO DE CUBIERTA		ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES		
A	Vivienda con techo de losa aligerada con diseño sísmo resistente	A	Vivienda con parapetos en buen estado, sin presencia de tanque con agua.	
B	Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura bien conectados a la estructura de la vivienda	B	Vivienda con parapetos en buen estado, con presencia de tanque con agua.	
C	Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura con conexión inestable a la estructura de la vivienda	C	Vivienda con parapetos con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.	
D	Vivienda con techo de calamina, eternit sin conexión a la estructura de la vivienda	D	Vivienda con parapetos en mal estado, con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua	
11 ESTADO DE CONSERVACION				
A	Muros en estado aceptable, sin fisuras y una buena homogeneización del material en toda la estructura.	C	Muros en estado aceptable, con fisuras de 2 – 3 mm de ancho y una buena homogeneización del material en toda la estructura	
B	Muros en estado aceptable, con fisuras leves y una buena homogeneización del material en toda la estructura.	D	Muros en mal estado, con presencia de fisuras, salitre y con una mala homogeneización del material en toda la estructura.	



TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019 TESISISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ			
(6) <b>PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD</b> <span style="float: right;">172 B 4. 3</span>			
1	ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	2	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE
A	Vivienda que esté construido en todos sus pisos por vigas, columnas, de acuerdo como lo establece la norma de Albañilería.	A	Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación con las medidas establecidas en la norma.
B	Vivienda que esté construido en todas las plantas conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	B	Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación pero no tienen las medidas establecidas por la norma.
C	Vivienda que no presenta vigas de amarre en todos sus pisos, conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	C	La vivienda presenta 2 tipos de material en sus muros o menos del 50% de homogeneidad y mala colocación del material(Ladrillo)
D	No posee confinamiento en ninguna planta y no tiene buena unión entre muros	D	Mortero de baja calidad con espesores mayores a 1.5 cm, los muros no presentan verticalidad
3	RESISTENCIA CONVENCIONAL	4	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN
C= Fuerza horizontal en la base de la vivienda $c = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1+y)}} \dots (1)$ Cálculos $q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = C/C'$		A	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente menor o igual a 10%
		B	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 10% ≤ P% ≤ 30%
		C	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 30% ≤ P% ≤ 50%
		D	Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 40% ≤ P% ≤ 50%
A	Vivienda con α >= 1		
B	Vivienda con 0.6 ≤ α ≤ 1		
C	Vivienda con 0.4 ≤ α ≤ 0.6		
D	Vivienda con α ≤ 0.6		

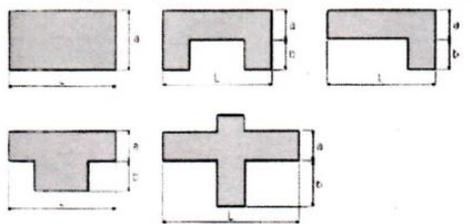
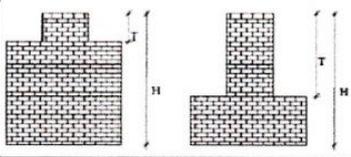
<b>TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019</b> <b>TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ</b>	
<b>6</b> <b>PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD</b>	
<b>5</b> <b>DIAFRAGMAS HORIZONTALES</b> Vivienda con diafragmas de cualquier tipo que satisfagan las siguientes condiciones: 1. Presencia de planos a desnivel 2. Las conexiones entre el diafragma y los elementos verticales son eficaces 3. La deformación del diafragma es despreciable	<b>6</b> <b>CONFIGURACIÓN EN PLANTA</b> Rectangular: $\beta_1 = a / L$ , otras formas: $\beta_2 = b / L$ 
<b>A</b>	<b>A</b> Vivienda con $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$
<b>B</b>	<b>B</b> Vivienda con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
<b>C</b>	<b>C</b> Vivienda con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
<b>D</b>	<b>D</b> Vivienda con $0.4 > \beta_1$ o $0.3 < \beta_2$
<b>7</b> <b>CONFIGURACIÓN EN ELECCIÓN</b> Relación: $T / H$ 	<b>8</b> <b>SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS</b>
<b>A</b> Si $0.75 < T / H$	<b>A</b> Vivienda con $L / S < 15$
<b>B</b> Si $0.50 < T / H \leq 0.75$	<b>B</b> Vivienda con $15 < L / S \leq 18$
<b>C</b> Si $0.25 < T / H \leq 0.50$	<b>C</b> Vivienda con $18 < L / S \leq 25$
<b>D</b> Si $T / H \leq 0.25$	<b>D</b> Vivienda con $25 < L / S$
<b>9</b> <b>TIPO DE CUBIERTA</b>	<b>10</b> <b>ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>
<b>A</b> Vivienda con techo de losa aligerada con diseño sismo resistente	<b>A</b> Vivienda con parapetos en buen estado, sin presencia de tanque con agua.
<b>B</b> Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura bien conectados a la estructura de la vivienda	<b>B</b> Vivienda con parapetos en buen estado, con presencia de tanque con agua.
<b>C</b> Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura con conexión inestable a la estructura de la vivienda	<b>C</b> Vivienda con parapetos con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.
<b>D</b> Vivienda con techo de calamina, eternit sin conexión a la estructura de la vivienda	<b>D</b> Vivienda con parapetos en mal estado, con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua
<b>11</b> <b>ESTADO DE CONSERVACION</b>	
<b>A</b> Muros en estado aceptable, sin fisuras y una buena homogeneización del material en toda la estructura.	<b>C</b> Muros en estado aceptable, con fisuras de 2 – 3 mm de ancho y una buena homogeneización del material en toda la estructura
<b>B</b> Muros en estado aceptable, con fisuras leves y una buena homogeneización del material en toda la estructura.	<b>D</b> Muros en mal estado, con presencia de fisuras, salitre y con una mala homogeneización del material en toda la estructura.

<b>TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019</b> <b>TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ</b>	
<b>PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD</b> <span style="float: right;">M2B Lt. 4</span>	
1	2
ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE
A Vivienda que esté construido en todos sus pisos por vigas, columnas, de acuerdo como lo establece la norma de Albañilería.	A Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación con las medidas establecidas en la norma.
B Vivienda que esté construido en todas las plantas conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	B Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación pero no tienen las medidas establecidas por la norma.
C Vivienda que no presenta vigas de amarre en todos sus pisos, conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	C La vivienda presenta 2 tipos de material en sus muros o menos del 50% de homogeneidad y mala colocación del material(Ladrillo)
D No posee confinamiento en ninguna planta y no tiene buena unión entre muros	D Mortero de baja calidad con espesores mayores a 1.5 cm, los muros no presentan verticalidad
3	4
RESISTENCIA CONVENCIONAL	POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN
C= Fuerza horizontal en la base de la vivienda $C = \frac{a_0 \cdot T_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot T_k \cdot (1+y)}} \dots (1)$ $q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = C/C'$ <p style="text-align: center;">Cálculos</p>	A Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente menor o igual a 10% B Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 10% <= P% <= 30% C Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 30% <= P% <= 50% D Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 40% <= P% <= 50%
A Vivienda con $\alpha \geq 1$	
B Vivienda con $0.6 \leq \alpha \leq 1$	
C Vivienda con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$	
D Vivienda con $\alpha \leq 0.6$	

<b>TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019</b> <b>TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ</b>	
<b>PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD</b>	
<b>5</b>	<b>DIAFRAGMAS HORIZONTALES</b>
<b>A</b>	Vivienda con diafragmas de cualquier tipo que satisfagan las siguientes condiciones: 1. Presencia de planos a desnivel 2. Las conexiones entre el diafragma y los elementos verticales son eficaces 3. La deformación del diafragma es despreciable
<b>B</b>	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 1 de su condición
<b>C</b>	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 2 de sus condiciones
<b>D</b>	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 3 de sus condiciones
<b>6</b>	<b>CONFIGURACIÓN EN PLANTA</b>
	Rectangular: $\beta_1 = a / L$ , otras formas: $\beta_2 = b / L$ 
<b>A</b>	Vivienda con $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$
<b>B</b>	Vivienda con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
<b>C</b>	Vivienda con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
<b>D</b>	Vivienda con $0.4 > \beta_1$ o $0.3 < \beta_2$
<b>7</b>	<b>CONFIGURACIÓN EN ELECCIÓN</b>
	Relación: T / H
	
<b>A</b>	Si $0.75 < T / H$
<b>B</b>	Si $0.50 < T / H \leq 0.75$
<b>C</b>	Si $0.25 < T / H \leq 0.50$
<b>D</b>	Si $T / H \leq 0.25$
<b>8</b>	<b>SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS</b>
<b>A</b>	Vivienda con $L / S < 15$
<b>B</b>	Vivienda con $15 < L / S \leq 18$
<b>C</b>	Vivienda con $18 < L / S \leq 25$
<b>D</b>	Vivienda con $25 < L / S$
<b>9</b>	<b>TIPO DE CUBIERTA</b>
<b>A</b>	Vivienda con techo de losa aligerada con diseño sismo resistente
<b>B</b>	Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura bien conectados a la estructura de la vivienda
<b>C</b>	Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura con conexión inestable a la estructura de la vivienda
<b>D</b>	Vivienda con techo de calamina, eternit sin conexión a la estructura de la vivienda
<b>10</b>	<b>ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>
<b>A</b>	Vivienda con parapetos en buen estado, sin presencia de tanque con agua.
<b>B</b>	Vivienda con parapetos en buen estado, con presencia de tanque con agua.
<b>C</b>	Vivienda con parapetos con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.
<b>D</b>	Vivienda con parapetos en mal estado, con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua
<b>11</b>	<b>ESTADO DE CONSERVACION</b>
<b>A</b>	Muros en estado aceptable, sin fisuras y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
<b>B</b>	Muros en estado aceptable, con fisuras leves y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
<b>C</b>	Muros en estado aceptable, con fisuras de 2 – 3 mm de ancho y una buena homogeneización del material en toda la estructura
<b>D</b>	Muros en mal estado, con presencia de fisuras, salitre y con una mala homogeneización del material en toda la estructura.



TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019	
TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ	
PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD <span style="float: right;">14B - L. 9</span>	
1 ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE	2 CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE
A Vivienda que esté construido en todos sus pisos por vigas, columnas, de acuerdo como lo establece la norma de Albañilería.	A Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación con las medidas establecidas en la norma.
B Vivienda que esté construido en todas las plantas conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	B Todas las unidades del muro de albañilería posee del mismo tipo de material, presenta homogeneidad en la colocación pero no tienen las medidas establecidas por la norma.
C Vivienda que no presenta vigas de amarre en todos sus pisos, conexiones realizadas por vigas de amarre en los muros.	C La vivienda presenta 2 tipos de material en sus muros o menos del 50% de homogeneidad y mala colocación del material(Ladrillo)
D No posee confinamiento en ninguna planta y no tiene buena unión entre muros	D Mortero de baja calidad con espesores mayores a 1.5 cm, los muros no presentan verticalidad
3 RESISTENCIA CONVENCIONAL	4 POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN
<p>C= Fuerza horizontal en la base de la vivienda</p> $c = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1+y)}} \dots (1)$ <p style="text-align: center;">Cálculos</p> $q = \frac{(A+B) \cdot h}{A_r} \cdot P_m + P_s$ $\alpha = c/c'$	<p>A Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente menor o igual a 10%</p> <p>B Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 10% &lt;= P% &lt;= 30%</p> <p>C Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 30% &lt;= P% &lt;= 50%</p> <p>D Vivienda con cimentación en terreno estable con pendiente 40% &lt;= P% &lt;= 50%</p>
A Vivienda con $\alpha \geq 1$	
B Vivienda con $0.6 \leq \alpha \leq 1$	
C Vivienda con $0.4 \leq \alpha \leq 0.6$	
D Vivienda con $\alpha \leq 0.6$	

<b>TESIS: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019</b> <b>TESISTA: JEYSONS PÉREZ PÉREZ</b>	
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">8</span> <b>PARAMETROS DE LA VULNERABILIDAD</b>	
<b>5</b>	<b>DIAFRAGMAS HORIZONTALES</b>
<b>A</b>	Vivienda con diafragmas de cualquier tipo que satisfagan las siguientes condiciones: 1. Presencia de planos a desnivel 2. Las conexiones entre el diafragma y los elementos verticales son eficaces 3. La deformación del diafragma es despreciable
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">B</span>	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 1 de su condición
<b>C</b>	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 2 de sus condiciones
<b>D</b>	Vivienda con diafragmas como la clase A, pero que no cumplan con 3 de sus condiciones
<b>6</b>	<b>CONFIGURACIÓN EN PLANTA</b>
	Rectangular: $\beta_1 = a / L$ , otras formas: $\beta_2 = b / L$ 
<b>A</b>	Vivienda con $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$
<b>B</b>	Vivienda con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
<b>C</b>	Vivienda con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">D</span>	Vivienda con $0.4 > \beta_1$ o $0.3 < \beta_2$
<b>7</b>	<b>CONFIGURACIÓN EN ELEVACIÓN</b>
	Relación: T / H 
<b>A</b>	Si $0.75 < T / H$
<b>B</b>	Si $0.50 < T / H \leq 0.75$
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">C</span>	Si $0.25 < T / H \leq 0.50$
<b>D</b>	Si $T / H \leq 0.25$
<b>8</b>	<b>SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS</b>
<b>A</b>	Vivienda con $L / S < 15$
<b>B</b>	Vivienda con $15 < L / S \leq 18$
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">C</span>	Vivienda con $18 < L / S \leq 25$
<b>D</b>	Vivienda con $25 < L / S$
<b>9</b>	<b>TIPO DE CUBIERTA</b>
<b>A</b>	Vivienda con techo de losa aligerada con diseño sismo resistente
<b>B</b>	Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura bien conectados a la estructura de la vivienda
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">C</span>	Vivienda con techo de calamina, eternit u otro tipo de cobertura con conexión inestable a la estructura de la vivienda
<b>D</b>	Vivienda con techo de calamina, eternit sin conexión a la estructura de la vivienda
<b>10</b>	<b>ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES</b>
<b>A</b>	Vivienda con parapetos en buen estado, sin presencia de tanque con agua.
<b>B</b>	Vivienda con parapetos en buen estado, con presencia de tanque con agua.
<b>C</b>	Vivienda con parapetos con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua.
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">D</span>	Vivienda con parapetos en mal estado, con conexión inadecuada a la pared y con presencia de tanque con agua
<b>11</b>	<b>ESTADO DE CONSERVACION</b>
<b>A</b>	Muros en estado aceptable, sin fisuras y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
<b>C</b>	Muros en estado aceptable, con fisuras de 2 – 3 mm de ancho y una buena homogeneización del material en toda la estructura
<b>B</b>	Muros en estado aceptable, con fisuras leves y una buena homogeneización del material en toda la estructura.
<span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">D</span>	Muros en mal estado, con presencia de fisuras, salitre y con una mala homogeneización del material en toda la estructura.

#### **4. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS**

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LD - 050 - 2018***Área de Metrología  
Laboratorio de Dureza*

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>18949</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.  METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>2. Solicitante</b>	<b>MTL GEOTECNIA S.A.C.</b>	
<b>3. Dirección</b>	Cal. La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos - San Martín De Porres - Lima - LIMA	
<b>4. Instrumento de medición</b>	<b>MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO ESCLERÓMETRO</b>	
<b>Marca</b>	<b>A&amp;A INSTRUMENTS</b>	
<b>Modelo</b>	<b>ZC3-A</b>	
<b>Número de Serie</b>	<b>451</b>	
<b>Alcance de Indicación</b>	<b>100 Número de Rebote</b>	
<b>Div. Escala / Resolución</b>	<b>1 Número de Rebote</b>	
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>	
<b>Tipo</b>	<b>ANALOGICO</b>	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2018-11-19</b>	

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio de Metrología

Sello

2018-11-19



JUAN C. QUISPE MORALES

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Ma B-1 Lote 24 Urb/San Diego - LIMA - PERÚ

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 340 / 971 439 288

RPM: 0971439272 / 0942635340 / 0971439282

RPC: 940637490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LD - 050 - 2018***Área de Metrología  
Laboratorio de Dureza*

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>18949</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).  Los resultados son válidos en el momento 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 reglamento vigente.  METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.  Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.  El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>2. Solicitante</b>	<b>MTL GEOTECNIA S.A.C.</b>	
<b>3. Dirección</b>	<b>Cal. La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos - San Martín De Porres - Lima - LIMA</b>	
<b>4. Instrumento de medición</b>	<b>MARTILLO PARA PRUEBA DE CONCRETO ESCLERÓMETRO</b>	
<b>Marca</b>	<b>A&amp;A INSTRUMENTS</b>	
<b>Modelo</b>	<b>ZC3-A</b>	
<b>Número de Serie</b>	<b>451</b>	
<b>Alcance de indicación</b>	<b>100 Número de Rebote</b>	
<b>Div. Escala / Resolución</b>	<b>1 Número de Rebote</b>	
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>	
<b>Tipo</b>	<b>ANALOGICO</b>	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2018-11-19</b>	

Fecha de Emisión

2018-11-19

Jefe de Laboratorio de Metrología

  
**JUAN C. QUISPE MORALES**

Sello

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá No. 11 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Tel: (51) 540-0642

Cel: (51) 971 439 272 / 942 635 340 / 971 439 282

RPM: 0971439272 / 0942635342 / 0971439282

RPC: 940637490

email: [metrologia@metrologiatecnicas.com](mailto:metrologia@metrologiatecnicas.com)[ventas@metrologiatecnicas.com](mailto:ventas@metrologiatecnicas.com)WEB: [www.metrologiatecnicas.com](http://www.metrologiatecnicas.com)

## **5. CERTIFICADOS DE ENSAYOS EN CAMPO Y LABORATORIO**

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO</b>	Código	FOR-LTC-CO-040																																																														
		Revisión	1																																																														
		Aprobado	CC-MTL																																																														
		Fecha	2/10/2019																																																														
<b>LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO</b> ASTM C-805																																																																	
<b>REFERENCIA</b> : Datos de laboratorio																																																																	
<b>SOLICITANTE</b> : PÉREZ PÉREZ JEYSONS																																																																	
<b>TESIS</b> : "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"																																																																	
<b>UBICACIÓN</b> : ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO <span style="float: right;"><b>Fecha de ensayo:</b> 26/09/2019</span>																																																																	
<b>DESCRIPCIÓN</b> : Se realizó ensayos de esclerometría en la estructura escarificada.																																																																	
<b>ENSAYO</b> : Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal y vertical en 12 lecturas por paño.																																																																	
<b>ESCLERÓMETRO</b> : El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A																																																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ELEMENTO</th> <th rowspan="2">ÁNGULO DE DISPARO</th> <th colspan="4">LECTURAS</th> <th rowspan="2">PROMEDIO</th> <th colspan="2">LECTURA EXCLUIDA</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">1) COLUMNA 1ER NIVEL</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">0°</td> <td style="text-align: center;">27</td> <td style="text-align: center;">27</td> <td style="text-align: center;">26</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">27.92</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">28</td> <td style="text-align: center;">27</td> <td style="text-align: center;">27</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td style="text-align: center;">ESFUERZO DE COMPRESIÓN (Kg/cm<sup>2</sup>)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td style="text-align: center;">180</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA								1) COLUMNA 1ER NIVEL	0°	27	27	26	25	27.92			29	28	27	27			30	30	29	30																	ESFUERZO DE COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )									180	
ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS					PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA																																																									
1) COLUMNA 1ER NIVEL	0°	27	27	26	25	27.92																																																											
		29	28	27	27																																																												
		30	30	29	30																																																												
							ESFUERZO DE COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )																																																										
							180																																																										
<b>OBSERVACIONES:</b> VIVIENDA: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO MZ "B" LT 04																																																																	
<b>REALIZADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>																																																													
		 <b>MTL GEOTECNIA SAC</b> SUELOS CONCRETO ASFALTO ..... YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIL 17061		 <b>MTL GEOTECNIA SAC</b> ..... CONTROL DE CALIDAD																																																													
TESISTA: PÉREZ PÉREZ JEYSONS		INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA																																																													

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO</b>	Código	FOR-LTC-CO-040																																																																															
		Revisión	1																																																																															
		Aprobado	CC-MTL																																																																															
		Fecha	2/10/2019																																																																															
<b>LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO</b> ASTM C-805																																																																																		
<b>REFERENCIA</b> : Detos de laboratorio <b>SOLICITANTE</b> : PÉREZ PÉREZ JEYSONS <b>TESIS</b> : "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019" <b>UBICACIÓN</b> : ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO <span style="float: right;"><b>Fecha de ensayo:</b> 26/09/2019</span>																																																																																		
<b>DESCRIPCIÓN</b> : Se realizó ensayos de esclerometría en la estructura escarificada. <b>ENSAYO</b> : Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal y vertical en 12 lecturas por paño. <b>ESCLERÓMETRO</b> : El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ELEMENTO</th> <th>ÁNGULO DE DISPARO</th> <th colspan="4">LECTURAS</th> <th>PROMEDIO</th> <th>LECTURA EXCLUIDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">1) LOSA 2DO NIVEL</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">90°</td> <td style="text-align: center;">36</td> <td style="text-align: center;">26</td> <td style="text-align: center;">38</td> <td style="text-align: center;">27</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">33.83</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">36</td> <td style="text-align: center;">34</td> <td style="text-align: center;">35</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">38</td> <td style="text-align: center;">34</td> <td style="text-align: center;">37</td> <td style="text-align: center;">36</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="text-align: center;">ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm<sup>2</sup>)</td> <td style="text-align: center;">200</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ELEMENTO</th> <th>ÁNGULO DE DISPARO</th> <th colspan="4">LECTURAS</th> <th>PROMEDIO</th> <th>LECTURA EXCLUIDA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">2) COLUMNA 1ER NIVEL</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">0°</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">26</td> <td style="text-align: center;">31</td> <td style="text-align: center;">27</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">27.18</td> <td style="text-align: center;">35</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">26</td> <td></td> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">27</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">24</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td style="text-align: center;">ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm<sup>2</sup>)</td> <td style="text-align: center;">165</td> </tr> </tbody> </table>					ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	1) LOSA 2DO NIVEL	90°	36	26	38	27	33.83		29	36	34	35		38	34	37	36													ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	200	ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	2) COLUMNA 1ER NIVEL	0°	30	26	31	27	27.18	35	26		29	27		29	25	24	25													ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	165
ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA																																																																											
1) LOSA 2DO NIVEL	90°	36	26	38	27	33.83																																																																												
		29	36	34	35																																																																													
		38	34	37	36																																																																													
						ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	200																																																																											
ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA																																																																											
2) COLUMNA 1ER NIVEL	0°	30	26	31	27	27.18	35																																																																											
		26		29	27																																																																													
		29	25	24	25																																																																													
						ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )	165																																																																											
<b>OBSERVACIONES:</b> VIVIENDA: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO MZ "B" LT 20																																																																																		
<b>REALIZADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>																																																																														
		 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS Y PAVIMENTOS YEZENIA QUIRA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP: 115803		 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD																																																																														
TESISTA: PÉREZ PÉREZ JEYSONS		INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA																																																																														

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO	Código	FOR-LTC-CO-040																																																													
		Revisión	1																																																													
		Aprobado	CC-MTL																																																													
		Fecha	2/10/2019																																																													
<b>LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO</b> ASTM C-805																																																																
<b>REFERENCIA</b> : Datos de laboratorio																																																																
<b>SOLICITANTE</b> : PÉREZ PÉREZ JEYSONS																																																																
<b>TESIS</b> : "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"																																																																
<b>UBICACIÓN</b> : ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO <span style="float: right;"><b>Fecha de ensayo:</b> 26/09/2019</span>																																																																
<b>DESCRIPCIÓN</b> : Se realizó ensayos de esclerometría en la estructura escarificada.																																																																
<b>ENSAYO</b> : Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal y vertical en 12 lecturas por paño.																																																																
<b>ESCLERÓMETRO</b> : El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ELEMENTO</th> <th rowspan="2">ÁNGULO DE DISPARO</th> <th colspan="4">LECTURAS</th> <th rowspan="2">PROMEDIO</th> <th colspan="2">LECTURA EXCLUIDA</th> </tr> <tr> <th>25</th> <th>32</th> <th>23</th> <th>28</th> <th>34</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">1) COLUMNA 2DO NIVEL</td> <td rowspan="4">0°</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">27.3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>31</td> <td>23</td> <td>29</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>26</td> <td>27</td> <td>24</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">ESFUERZO DE COMPRESIÓN (Kg/cm<sup>2</sup>)</td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">166</td> </tr> </tbody> </table>					ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA		25	32	23	28	34		1) COLUMNA 2DO NIVEL	0°					27.3				31	23	29			32	26	27	24																ESFUERZO DE COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )									166	
ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS					PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA																																																								
		25	32	23	28	34																																																										
1) COLUMNA 2DO NIVEL	0°					27.3																																																										
			31	23	29																																																											
		32	26	27	24																																																											
							ESFUERZO DE COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )																																																									
							166																																																									
<b>OBSERVACIONES:</b> VIVIENDA: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO MZ "B" LT 16																																																																
<b>REALIZADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>																																																												
		 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO ..... YESENIA CUJÁ BARRAZA INGENIERO CIVIL U.C.P. 115803		 MTL GEOTECNIA SAC ..... CONTROL DE CALIDAD																																																												
TESISTA: PÉREZ PÉREZ JEYSONS		INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA																																																												

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO</b>	Código	FOR-LTC-CO-040																																																													
		Revisión	1																																																													
		Aprobado	CC-MTL																																																													
		Fecha	2/10/2019																																																													
<b>LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO</b> ASTM C-805																																																																
<b>REFERENCIA</b> : Datos de laboratorio <b>SOLICITANTE</b> : PÉREZ PÉREZ JEYSONS <b>TESIS</b> : "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019" <b>UBICACIÓN</b> : ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO <span style="float: right;"><b>Fecha de ensayo:</b> 26/09/2019</span>																																																																
<b>DESCRIPCIÓN</b> : Se realizó ensayos de esclerometría en la estructura escarificada. <b>ENSAYO</b> : Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal y vertical en 12 lecturas por paño. <b>ESCLERÓMETRO</b> : El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A																																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ELEMENTO</th> <th rowspan="2">ÁNGULO DE DISPARO</th> <th colspan="4">LECTURAS</th> <th rowspan="2">PROMEDIO</th> <th colspan="2">LECTURA EXCLUIDA</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">1) VIGA 1ER NIVEL</td> <td rowspan="4">0°</td> <td>30</td> <td>34</td> <td>31</td> <td>27</td> <td rowspan="4">28.83</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>25</td> <td>32</td> <td>27</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>25</td> <td>24</td> <td>36</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="5"></td> <td>ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm<sup>2</sup>)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="5"></td> <td></td> <td>190</td> </tr> </tbody> </table>					ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA								1) VIGA 1ER NIVEL	0°	30	34	31	27	28.83			26	25	32	27			29	25	24	36																ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )										190
ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS					PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA																																																								
1) VIGA 1ER NIVEL	0°	30	34	31	27	28.83																																																										
		26	25	32	27																																																											
		29	25	24	36																																																											
							ESFUERZO DE COMPRESIÓN (kg/cm <sup>2</sup> )																																																									
								190																																																								
<b>OBSERVACIONES:</b> VIVIENDA: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO MZ "B" LT 25																																																																
<b>REALIZADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>																																																												
																																																																
TESISTA: PÉREZ PÉREZ JEYSONS		INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA																																																												

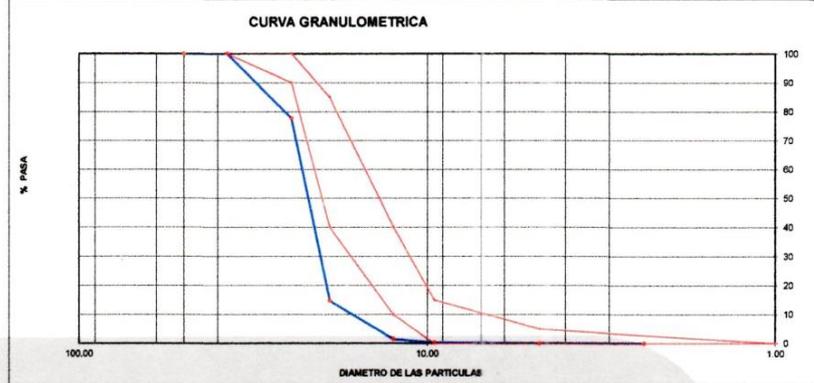
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO</b>	Código	FOR-LTC-CO-040																																																													
		Revisión	1																																																													
		Aprobado	CC-MTL																																																													
		Fecha	2/10/2019																																																													
<b>LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO</b> ASTM C-805																																																																
<b>REFERENCIA</b> : Datos de laboratorio																																																																
<b>SOLICITANTE</b> : PÉREZ PÉREZ JEYSONS																																																																
<b>TESIS</b> : "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"																																																																
<b>UBICACIÓN</b> : ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO <span style="float: right;"><b>Fecha de ensayo:</b> 26/09/2019</span>																																																																
<b>DESCRIPCIÓN</b> : Se realizó ensayos de esclerometría en la estructura escarificada.																																																																
<b>ENSAYO</b> : Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal y vertical en 12 lecturas por paño.																																																																
<b>ESCLERÓMETRO</b> : El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ELEMENTO</th> <th rowspan="2">ÁNGULO DE DISPARO</th> <th colspan="4">LECTURAS</th> <th rowspan="2">PROMEDIO</th> <th colspan="2">LECTURA EXCLUIDA</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="text-align: center;">1) COLUMNA 1ER NIVEL</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">0°</td> <td style="text-align: center;">32</td> <td style="text-align: center;">32</td> <td style="text-align: center;">24</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td rowspan="4" style="text-align: center;">28.17</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">26</td> <td style="text-align: center;">34</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">24</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">23</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td style="text-align: center;">31</td> <td style="text-align: center;">32</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td style="text-align: center;">ESFUERZO DE COMPRESIÓN (Kg/cm<sup>2</sup>)</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="7"></td> <td style="text-align: center;">180</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA								1) COLUMNA 1ER NIVEL	0°	32	32	24	25	28.17			26	34	30	24			23	25	31	32																ESFUERZO DE COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )									180	
ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS					PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA																																																								
1) COLUMNA 1ER NIVEL	0°	32	32	24	25	28.17																																																										
		26	34	30	24																																																											
		23	25	31	32																																																											
							ESFUERZO DE COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )																																																									
							180																																																									
<b>OBSERVACIONES:</b> VIVIENDA: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO MZ "B" LT 13																																																																
<b>REALIZADO POR:</b>		<b>REVISADO POR:</b>		<b>APROBADO POR:</b>																																																												
		 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP: 115803		 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD																																																												
TESISTA: PÉREZ PÉREZ JEYSONS		INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA																																																												

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C136

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio		
<b>SOLICITANTE</b>	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ		
<b>PROYECTO</b>	: "LA AUTOCONSTRUCCION Y LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACION VINAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"		
<b>UBICACION</b>	: ASOCIACION VINAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO	<b>Fecha de ensayo:</b>	24/09/2019
<b>MATERIAL</b>	: AGREGADO GRUESO	<b>CANTERA:</b>	Trapiche Trapiche (Ferretería ZAVAZ)
<b>PESO INICIAL HUMEDO (g)</b>	1,184.30	<b>% W =</b>	0.3
<b>PESO INICIAL SECO (g)</b>	1,181.05	<b>MF =</b>	7.85

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO (g)	RETENIDO (%)	% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO # 56
				Retenido	Pass	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
1"	24.50	263.9	22.3	22.3	77.7	90 - 100
3/4"	19.05	743.2	62.9	62.9	37.1	40 - 85
1/2"	12.50	156.6	13.3	13.3	86.7	10 - 40
3/8"	9.53	14.2	1.2	1.2	98.8	0 - 15
Nº 4	4.75	3.2	0.3	0.3	99.7	0 - 5
Nº 8	2.38	0.0	0.0	0.0	100.0	
Nº 16	1.18	0.0	0.0	0.0	100.0	
FONDO		0.0	0.0	0.0	0.0	



**OBSERVACIONES:**  
\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

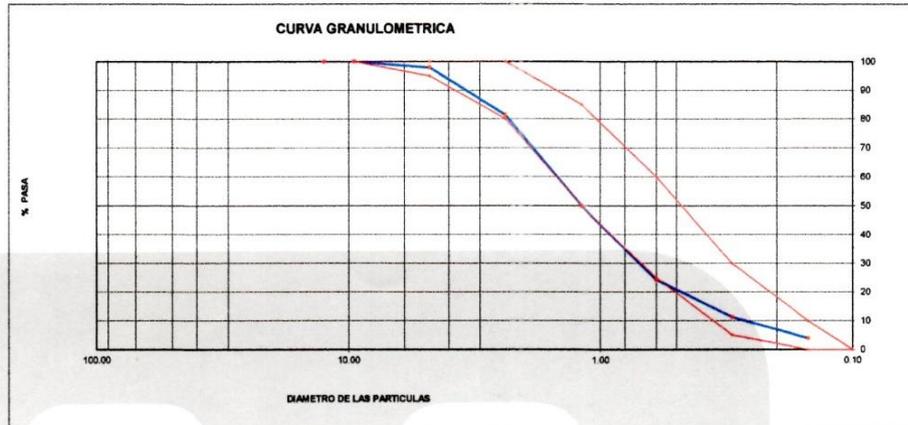
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO</b> <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO</b>	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

**LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO**  
ASTM C136

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de laboratorio		
<b>SOLICITANTE</b>	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ		
<b>PROYECTO</b>	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"		
<b>UBICACIÓN</b>	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.	<b>Fecha de ensayo:</b>	24/09/2019
<b>MATERIAL</b>	: Agregado fino	<b>CANTERA:</b>	Trapiche (Ferrería ZAVAZ)
<b>PESO INICIAL HUMEDO (g)</b>	552.9	<b>% W =</b>	2.5
<b>PESO INICIAL SECO (g)</b>	539.4	<b>MF =</b>	3.31

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
N°4	4.75	10.6	2.0	2.0	98.0	95 - 100
N°8	2.38	89.3	16.6	16.6	81.4	80 - 100
N° 16	1.19	189.6	31.4	50.0	50.0	50 - 85
N° 30	0.60	138.9	25.7	75.7	24.3	25 - 60
N° 50	0.30	70.7	13.1	88.8	11.2	05 - 30
N° 100	0.15	38.9	7.2	96.0	4.0	0 - 10
FONDO		21.5	4.0	100.0	0.0	0 - 0



**OBSERVACIONES:**  
\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 MTL GEOTECNIA SAC CENTRO DE MATERIALES	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS O CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 116803	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

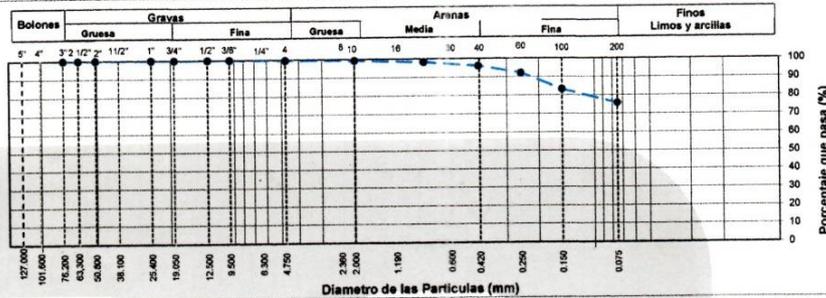
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
<b>TESIS</b>	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
<b>UBICACIÓN</b>	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
<b>CALICATA</b>	: C-1
<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.25 m

**Fecha de ensayo:** 24/09/2019

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b> Contenido Humedad (%) 4.1 <b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b> Límite Líquido (LL) 25 Límite Plástico (LP) 20 Índice Plástico (IP) 5 Grava (%) 0.3    Arena (%) 23.9    Finos (%) 75.8 <b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b> Clasificación SUCS (ASTM D2487) CL-ML Clasificación AASHTO (D3282) A-4 ( 8 ) Nombre del Grupo Arcilla limosa con arena <b>INDICACIONES:</b> El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.
4"	101.600	100.0		
3"	76.200	100.0		
2 1/2"	63.300	100.0		
2"	50.800	100.0		
1 1/2"	38.100	100.0		
1"	25.400	100.0		
3/4"	19.000	100.0		
1/2"	12.500	100.0		
3/8"	9.500	100.0		
Nº 4	4.750	99.7		
Nº 10	2.000	99.2		
Nº 20	0.840	98.3		
Nº 40	0.425	96.1		
Nº 60	0.250	92.2		
Nº 100	0.150	83.3		
Nº 200	0.075	75.8		

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante.
- \* El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de MTL GEOTECNIA
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> YESENIA OLIVERA BARRAZA INGENIERO CIVIL 17.986	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> <b>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</b>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

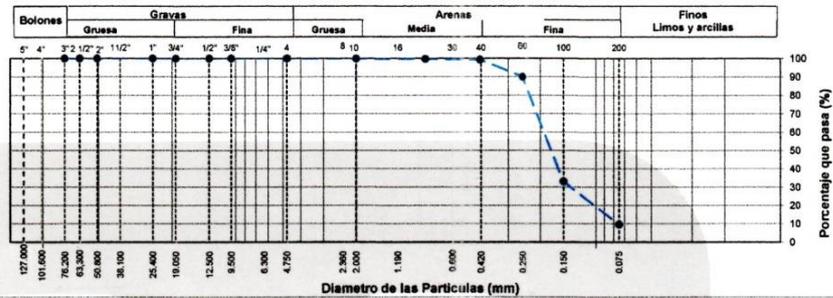
<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
<b>TESIS</b>	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
<b>UBICACIÓN</b>	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
<b>CALICATA</b>	: C-1
<b>MUESTRA</b>	: M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 1.25 - 2.45 m

Fecha de ensayo: 24/09/2019

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b> Contenido Humedad (%) 8.8  <b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b> Límite Líquido (LL) N.P Límite Plástico (LP) N.P Índice Plástico (IP) N.P Grava (%) 0.0    Arena (%) 90.4    Finos (%) 9.6  <b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b> Clasificación SUCS (ASTM D2487) SP - SM Clasificación AASHTO (D3282) A-3 (0) Nombre del Grupo Arena pobremente gradada con limo
4"	101.600	100.0		
3"	76.200	100.0		
2 1/2"	63.300	100.0		
2"	50.800	100.0		
1 1/2"	38.100	100.0		
1"	25.400	100.0		
3/4"	19.000	100.0		
1/2"	12.500	100.0		
3/8"	9.500	100.0		
Nº 4	4.750	100.0		
Nº 10	2.000	99.8		
Nº 20	0.840	99.7		
Nº 40	0.425	99.4		
Nº 60	0.250	90.1		
Nº 100	0.150	33.2		
Nº 200	0.075	9.6		

**INDICACIONES:**  
El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante.
- \* El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de MTL GEOTECNIA
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</b>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

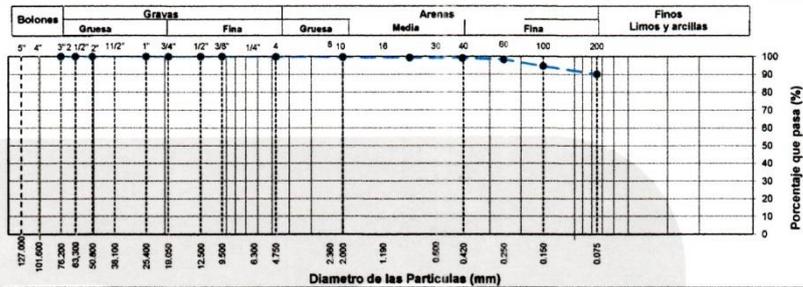
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

REFERENCIA	: Datos de Laboratorio
SOLICITANTE	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
TESIS	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
UBICACIÓN	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO
CALICATA	: C-1
MUESTRA	: M-3
PROFUNDIDAD	: 2.45 - 3.00 m

Fecha de ensayo: 24/09/2019

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
5"	127.000	100.0		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b> Contenido Humedad (%) 18.9  <b>LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b> Límite Líquido (LL) 28 Límite Plástico (LP) 20 Índice Plástico (IP) 8 Grava (%) 0.1    Arena (%) 9.7    Fina (%) 90.1  <b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b> Clasificación SUCS (ASTM D2487) CL Clasificación AASHTO (D3282) A-4 ( 8 ) Nombre del Grupo Arcilla de baja plasticidad  <b>INDICACIONES:</b> El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.
4"	101.600	100.0		
3"	76.200	100.0		
2 1/2"	63.300	100.0		
2"	50.800	100.0		
1 1/2"	38.100	100.0		
1"	25.400	100.0		
3/4"	19.000	100.0		
1/2"	12.500	100.0		
3/8"	9.500	100.0		
Nº 4	4.750	99.9		
Nº 10	2.000	99.7		
Nº 20	0.840	99.4		
Nº 40	0.425	99.1		
Nº 60	0.250	98.3		
Nº 100	0.150	94.7		
Nº 200	0.075	90.1		

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIONES:**

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de MTL GEOTECNIA
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

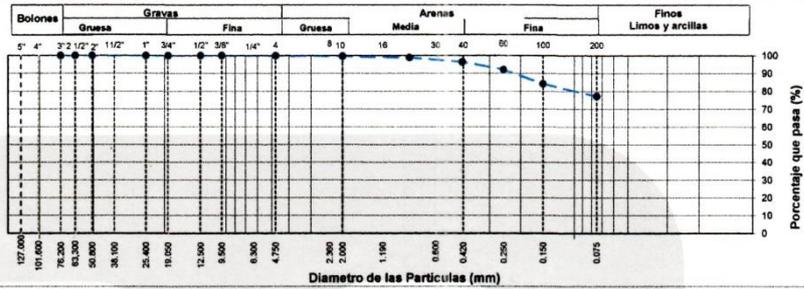
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
<b>TEJIS</b>	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
<b>UBICACIÓN</b>	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.30 m
<i>Fecha de ensayo: 24/09/2019</i>	

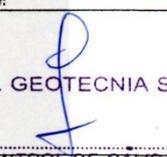
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>		
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	10.8	
3"	76.200	100.0		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>		
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)	26	
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)	20	
1 1/2"	38.100	100.0		Índice Plástico (IP)	6	
1"	25.400	100.0		<b>Grava (%)</b>	<b>Arena (%)</b>	<b>Finos (%)</b>
3/4"	19.000	100.0		0.1	22.6	77.3
1/2"	12.500	100.0		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>		
3/8"	9.500	100.0		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	CL-ML	
Nº 4	4.750	99.9		Clasificación AASHTO (D3282)	A-4 ( 8 )	
Nº 10	2.000	99.7		Nombre del Grupo	Arcilla limosa con arena	
Nº 20	0.840	98.9		<b>INDICACIONES:</b>		
Nº 40	0.425	96.5		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.		
Nº 60	0.250	92.2				
Nº 100	0.150	84.3				
Nº 200	0.075	77.3				

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante.
- \* El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de MTL GEOTECNIA
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</b>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

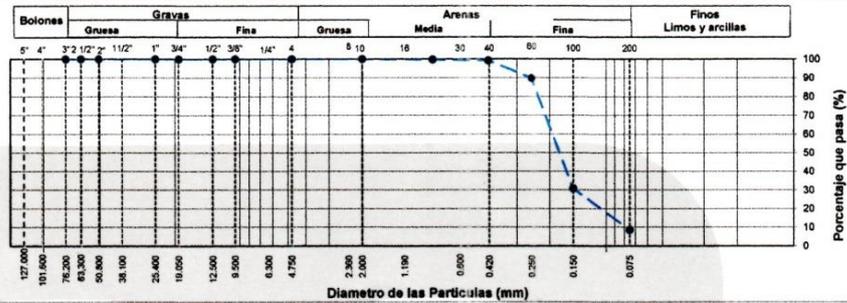
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
<b>TESIS</b>	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
<b>UBICACIÓN</b>	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>MUESTRA</b>	: M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 1.30 - 2.80 m

Fecha de ensayo: 24/09/2019

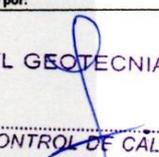
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>		
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	3.0	
3"	76.200	100.0		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>		
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)	N.P	
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)	N.P	
1 1/2"	38.100	100.0		Índice Plástico (IP)	N.P	
1"	25.400	100.0		Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
3/4"	19.000	100.0		0.0	81.3	8.7
1/2"	12.500	100.0		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>		
3/8"	9.500	100.0		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	SP - SM	
Nº 4	4.750	100.0		Clasificación AASHTO (D3282)	A-3 (0)	
Nº 10	2.000	100.0		Nombre del Grupo	Arena pobremente gradada con limo	
Nº 20	0.840	99.8		<b>INDICACIONES:</b>		
Nº 40	0.425	99.3		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.		
Nº 60	0.250	89.8				
Nº 100	0.150	30.9				
Nº 200	0.075	8.7				

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIONES:**

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de MTL GEOTECNIA
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</b>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

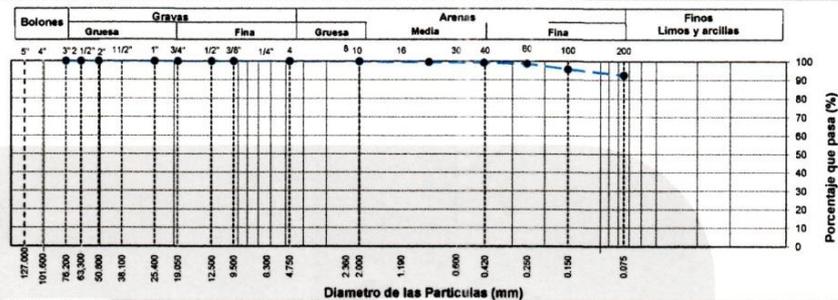
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
<b>TESIS</b>	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
<b>UBICACIÓN</b>	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>MUESTRA</b>	: M-3
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 2.60 - 3.00 m

Fecha de ensayo: 24/09/2019

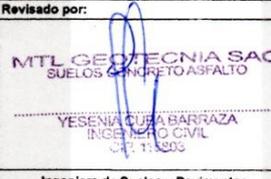
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>	
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	22.0
3"	76.200	100.0		<b>LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>	
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)	30
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)	22
1 1/2"	38.100	100.0		Índice Plástico (IP)	8
1"	25.400	100.0		Grava (%)	0.0
3/4"	19.000	100.0		Arena (%)	7.4
1/2"	12.500	100.0		Finos (%)	92.6
3/8"	9.500	100.0		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>	
Nº 4	4.750	100.0		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	CL
Nº 10	2.000	99.8		Clasificación AASHTO (D3282)	A-4 (8)
Nº 20	0.840	99.6		Nombre del Grupo	Arcilla de baja plasticidad
Nº 40	0.425	99.3		<b>INDICACIONES:</b> El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.	
Nº 60	0.250	98.7			
Nº 100	0.150	95.8			
Nº 200	0.075	92.6			

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACIONES:**

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de MTL GEOTECNIA
- Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	 <b>CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA</b>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

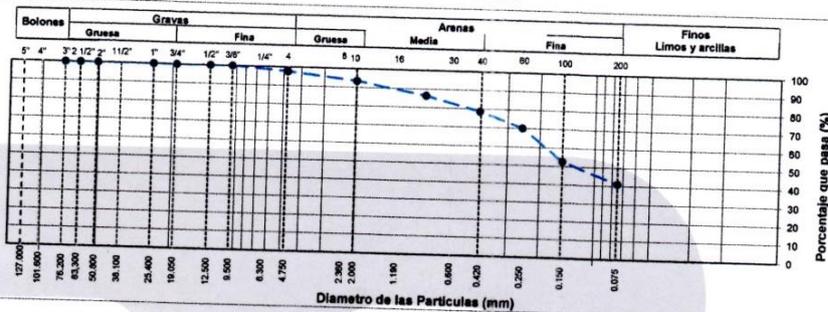
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
<b>TESIS</b>	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
<b>UBICACIÓN</b>	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
<b>CALICATA</b>	: C-3
<b>MUESTRA</b>	: M-1
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 0.00 - 1.40 m

Fecha de ensayo: 24/09/2019

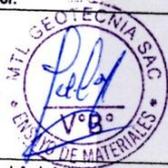
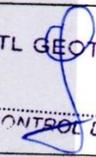
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
5"	127.000	100.0		<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b> Contenido Humedad (%) 4.2  <b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b> Límite Líquido (LL) 27 Límite Plástico (LP) 22 Índice Plástico (IP) 5 Grava (%) 2.4      Arena (%) 56.5      Finos (%) 41.1  <b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b> Clasificación SUCS (ASTM D2487) SM Clasificación AASHTO (D3282) A-4 (1) Nombre del Grupo Arena limosa  <b>INDICACIONES:</b> El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.
4"	101.600	100.0		
3"	76.200	100.0		
2 1/2"	63.300	100.0		
2"	50.800	100.0		
1 1/2"	38.100	100.0		
1"	25.400	100.0		
3/4"	19.000	100.0		
1/2"	12.500	100.0		
3/8"	9.500	100.0		
Nº 4	4.750	97.6		
Nº 10	2.000	93.3		
Nº 20	0.840	86.5		
Nº 40	0.425	78.6		
Nº 60	0.250	70.3		
Nº 100	0.150	52.6		
Nº 200	0.075	41.1		

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante.
- \* El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de MTL GEOTECNIA
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 175903	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> <b>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</b>

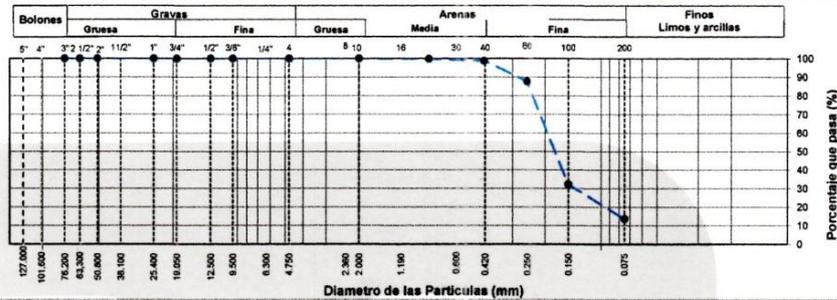
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
<b>TESIS</b>	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
<b>UBICACIÓN</b>	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
<b>CALICATA</b>	: C-3
<b>MUESTRA</b>	: M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 1.40 - 2.80 m
<b>Fecha de ensayo: 24/09/2019</b>	

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>		
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	3.6	
3"	76.200	100.0		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>		
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)	N.P	
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)	N.P	
1 1/2"	38.100	100.0		Índice Plástico (IP)	N.P	
1"	25.400	100.0		Grava (%)	Arena (%)	Fina (%)
3/4"	19.000	100.0		0.0	86.3	13.7
1/2"	12.500	100.0		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>		
3/8"	9.500	100.0		Clasificación SUCS (ASTM D2487)	SM	
Nº 4	4.750	100.0		Clasificación AASHTO (D3282)	A-2-4 ( 0 )	
Nº 10	2.000	100.0		Nombre del Grupo	Arena limosa	
Nº 20	0.840	99.8		<b>INDICACIONES:</b>		
Nº 40	0.425	98.8		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.		
Nº 60	0.250	87.7				
Nº 100	0.150	32.4				
Nº 200	0.075	13.7				

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIONES:**

- \* Muestra provista e identificada por el solicitante.
- \* El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de MTL GEOTECNIA
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>INGENIERO CIVIL</b> YESENIA CUBA BARRAZA C.P. 116803 <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b> <b>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</b>

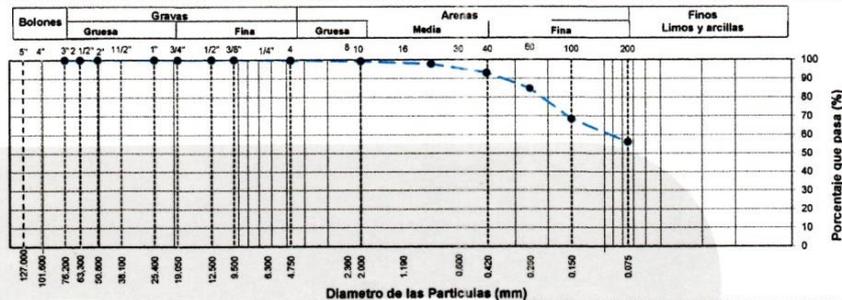
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D6913 / MTC E - 204

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
<b>TESIS</b>	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
<b>UBICACIÓN</b>	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
<b>CALICATA</b>	: C-3
<b>MUESTRA</b>	: M-3
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 2.80 - 3.00 m
<b>Fecha de ensayo:</b> 24/09/2019	

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA			
5"	127.000	100.0	/	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)</b>			
4"	101.600	100.0		Contenido Humedad (%)	21.4		
3"	76.200	100.0		<b>LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)</b>			
2 1/2"	63.300	100.0		Límite Líquido (LL)	26		
2"	50.800	100.0		Límite Plástico (LP)	21		
1 1/2"	38.100	100.0		Índice Plástico (IP)	5		
1"	25.400	100.0		<b>Grava (%)</b>	<b>Arena (%)</b>	<b>Finos (%)</b>	
3/4"	19.000	100.0		0.3	43.6	56.2	
1/2"	12.500	100.0		<b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS</b>			
3/8"	9.500	100.0		Clasificación SUCS (ASTM D2487)			CL-ML
Nº 4	4.750	99.7		Clasificación AASHTO (D3282)			A-4 (4)
Nº 10	2.000	99.2		Nombre del Grupo			Arcilla limo arenoso de baja plasticidad
Nº 20	0.840	97.8		<b>INDICACIONES:</b>			
Nº 40	0.425	93.1		El método de secado para el ensayo de contenido de humedad fue en horno de laboratorio controlado a 110±5°C.			
Nº 60	0.250	84.8					
Nº 100	0.150	68.5					
Nº 200	0.075	56.2					

**CURVA GRANULOMETRICA**



**OBSERVACIONES:**

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- El contenido de humedad reportado corresponde a la humedad registrada a la llegada de la muestra al laboratorio de MTL GEOTECNIA
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	 <b>CONTROL DE CALIDAD</b>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PERFIL ESTRATIGRÁFICO	Código	FOR-LSR-MS-005
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

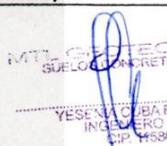
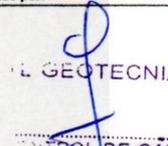
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D420

REFERENCIA	: DATOS DE CAMPO
SOLICITANTE	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
TESIS	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
UBICACIÓN	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
CALICATA	: C-1
PROFUNDIDAD	: 3.00 m
Fecha de ensayo: 22/08/2019	

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10		ARCILLA LIMOSA CON ARENA, DE BAJA PLÁSTICIDAD, CONSISTENCIA BLANDA, EN CONDICIÓN SECA AL TACTO, COLOR BEIGE, CEMENTACIÓN MODERADA, TENACIDAD MEDIA Y DILATANCIA LENTA.	M-1	CL-ML	A-4 (6)
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10		ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO, SIN PLÁSTICIDAD, DE CONSISTENCIA BLANDA, EN CONDICIÓN HÚMEDA, COLOR BEIGE, CEMENTACIÓN DÉBIL, TENACIDAD NULA Y DILATANCIA RÁPIDA.	M-2	SP-SM	A-3 (0)
1.20					
1.25					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, DE CONSISTENCIA BLANDA, EN CONDICIÓN HÚMEDA, COLOR BEIGE, CEMENTACIÓN MODERADA, TENACIDAD BAJA Y DILATANCIA LENTA.	M-3	CL	A-4 (6)
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.45					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

**OBSERVACIONES:**

- \* Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PERFIL ESTRATIGRÁFICO	Código	FOR-LSR-MS-005
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

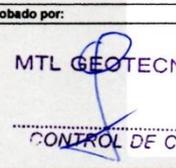
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D420

REFERENCIA	: DATOS DE CAMPO
SOLICITANTE	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
TESIS	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
UBICACIÓN	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
CALICATA	: C-2
PROFUNDIDAD	: 3.00 m
Fecha de ensayo: 22/08/2019	

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10		ARCILLA LIMOSA CON ARENA, DE BAJA PLÁSTICIDAD, CONSISTENCIA BLANDA, EN CONDICIÓN HÚMEDA, COLOR BEIGE, CEMENTACIÓN MODERADA, TENACIDAD MEDIA Y DILATANCIA LENTA.	M-1	CL-ML	A-4 (8)
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10		ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO, SIN PLÁSTICIDAD, DE CONSISTENCIA BLANDA, EN CONDICIÓN SECA AL TACTO, COLOR BEIGE, CEMENTACIÓN DÉBIL, TENACIDAD NULA Y DILATANCIA RÁPIDA.	M-2	SP-SM	A-3 (0)
1.20					
1.30					
1.35					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00		ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD, DE CONSISTENCIA BLANDA, EN CONDICIÓN HÚMEDA, COLOR BEIGE, CEMENTACIÓN MODERADA, TENACIDAD BAJA Y DILATANCIA LENTA.	M-3	CL	A-4 (8)
2.10					
2.20					
2.30					
2.40					
2.60					
2.65					
2.70					
2.75					
2.80					
2.90					
3.00					

OBSERVACIONES:

- \* Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO CIVIL CIP: 415803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PERFIL ESTRATIGRÁFICO	Código	FOR-LSR-MS-005
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	23/10/2017

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D420

REFERENCIA	: DATOS DE CAMPO
SOLICITANTE	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
TESIS	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
UBICACIÓN	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
CALICATA	: C-3
PROFUNDIDAD	: 3.00 m
Fecha de ensayo: 22/08/2019	

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10	[Yellow dotted pattern]	ARENA LIMOSA, DE BAJA PLÁSTICIDAD, CONSISTENCIA BLANDA, EN CONDICIÓN SECA AL TACTO, COLOR BEIGE, CEMENTACIÓN MODERADA, TENACIDAD BAJA Y DILATANCIA LENTA.	M-1	SM	A-4 (1)
0.20					
0.30					
0.40					
0.50					
0.60					
0.70					
0.80					
0.90					
1.00					
1.10	[Green diagonal pattern]	ARENA LIMOSA, SIN PLÁSTICIDAD, DE CONSISTENCIA MUY BLANDA, EN CONDICIÓN HÚMEDA, COLOR BEIGE, CEMENTACIÓN DÉBIL, TENACIDAD NULA Y DILATANCIA RÁPIDA.	M-2	SM	A-2-4 (0)
1.20					
1.30					
1.40					
1.50					
1.60					
1.70					
1.80					
1.90					
2.00					
2.10	[Green vertical pattern]	ARCILLA LIMO ARENOSO DE BAJA PLÁSTICIDAD, DE CONSISTENCIA BLANDA, EN CONDICIÓN HÚMEDA, COLOR MARRÓN CLARO, CEMENTACIÓN MODERADA, TENACIDAD BAJA Y DILATANCIA LENTA.	M-3	CL-ML	A-4 (4)
2.20					
2.30					
2.40					
2.50					
2.60					
2.70					
2.80					
2.90					
3.00					

OBSERVACIONES:

- \* Tipo de Excavación manual a cielo abierto (calicata)
- \* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	<b>CERTIFICADO DE ENSAYO DETERMINACIÓN DE SALES SOLUBLES, SULFATOS, CLORUROS y pH EN SUELOS</b>	Código	FOR-LSR-QU-50
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	29/11/2017

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS**  
NTP 339.152/ NTP 339.177/ NTP 339.178/ NTP 339.176/ AASHTO T290/ AASHTO T291

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
<b>TESIS</b>	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
<b>UBICACIÓN</b>	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>MUESTRA</b>	: M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 1.30 - 2.60 m

*Fecha de ensayo:* 27/09/2019

ENSAYO	RESULTADO		NORMA
	p.p.m.	%	
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES	<b>940</b>	<b>0.094</b>	NTP 339.152
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES	<b>612</b>	<b>0.061</b>	NTP 339.178/ AASHTO T290
CONTENIDO DE CLORUROS SOLUBLES	<b>250</b>	<b>0.025</b>	NTP 339.177/ AASHTO T291

**INDICACIONES:**

\* Durante la preparación, el material fue secado a temperatura ambiente (60°C).

**OBSERVACIONES:**

\* Muestra provista e identificada por el solicitante.

\* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 <b>Jefe de Laboratorio</b>	 <b>MTL GEOTECNIA SAC</b> SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP 118803 <b>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</b>	 <b>MTL GEOTECNIA SAC</b> CONTROL DE CALIDAD <b>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</b>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Código	FOR-LSR-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D3080

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
<b>TESIS</b>	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
<b>UBICACIÓN</b>	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 25 de Setiembre de 2019
<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>MUESTRA</b>	: M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 1.30 - 2.60 m

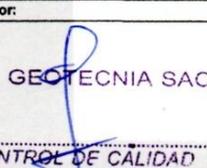
ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura inicial:	24.0	mm	Altura inicial:	24.0	mm	Altura inicial:	24.0	mm
Lado de caja:	60.7	mm	Lado de caja:	60.7	mm	Lado de caja:	60.7	mm
Área inicial:	28.9	cm <sup>2</sup>	Área inicial:	28.9	cm <sup>2</sup>	Área inicial:	28.9	cm <sup>2</sup>
Densidad Seca:	1.538	gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca:	1.538	gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca:	1.571	gr/cm <sup>3</sup>
Humedad Inic.:	3.3	%	Humedad Inic.:	3.3	%	Humedad Inic.:	3.6	%
Est. Normal:	0.51	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Normal:	1.01	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Normal:	2.03	kg/cm <sup>2</sup>
Est. Corte:	0.26	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Corte:	0.73	kg/cm <sup>2</sup>	Est. Corte:	1.37	kg/cm <sup>2</sup>

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ts)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ts)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (ts)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.14	0.36	0.41	0.10	0.12	0.41	0.07	0.05
0.82	0.17	0.43	0.82	0.35	0.44	0.82	0.61	0.38
1.24	0.18	0.46	1.24	0.43	0.53	1.24	0.68	0.42
1.65	0.19	0.47	1.65	0.47	0.59	1.65	0.86	0.53
2.47	0.20	0.49	2.47	0.55	0.68	2.47	1.02	0.63
3.30	0.21	0.51	3.30	0.59	0.71	3.30	1.10	0.67
4.12	0.22	0.54	4.12	0.63	0.77	4.12	1.19	0.71
4.94	0.24	0.58	4.94	0.67	0.80	4.94	1.25	0.74
5.77	0.24	0.58	5.77	0.69	0.82	5.77	1.30	0.77
6.59	0.25	0.58	6.59	0.71	0.84	6.59	1.34	0.79
7.42	0.25	0.59	7.42	0.72	0.84	7.42	1.34	0.78
8.24	0.25	0.59	8.24	0.72	0.83	8.24	1.35	0.78
9.06	0.25	0.58	9.06	0.73	0.83	9.06	1.37	0.78
9.89	0.26	0.58	9.89	0.73	0.83	9.89	1.37	0.78
10.71	0.26	0.59	10.71	0.73	0.82	10.71	1.37	0.77
11.54	0.25	0.57	11.54	0.73	0.81	11.54	1.36	0.76
12.36	0.25	0.56	12.36	0.73	0.80	12.36	1.36	0.75
13.18	0.25	0.55	13.18	0.73	0.79	13.18	1.36	0.74
14.01	0.25	0.55	14.01	0.73	0.79	14.01	1.37	0.74
14.83	0.26	0.55	14.83	0.73	0.78	14.83	1.37	0.73
15.66	0.26	0.55	15.66	0.73	0.77	15.66	1.36	0.72
16.48	0.26	0.55	16.48	0.73	0.77	16.48	1.37	0.72

**OBSERVACIONES:**

Muestra proporcionada por el solicitante y reducida en laboratorio a tamaño de ensayo  
Los tres especímenes de ensayo fueron remoldeados con suelo pasante del tamiz N°4 a densidad seca de 1.557 g/cm<sup>3</sup>  
Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

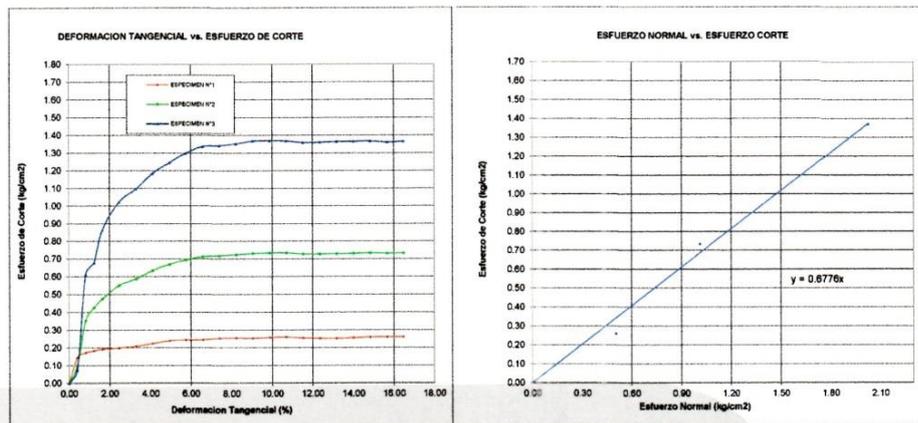
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO CORTE DIRECTO	Código	FOR-LSR-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS**  
ASTM D3080

<b>REFERENCIA</b>	: Datos de Laboratorio
<b>SOLICITANTE</b>	: JEYSONS PÉREZ PÉREZ
<b>TESIS</b>	: "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"
<b>UBICACIÓN</b>	: ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.
<b>FECHA DE ENSAYO</b>	: 25 de Setiembre de 2019
<b>CALICATA</b>	: C-2
<b>MUESTRA</b>	: M-2
<b>PROFUNDIDAD</b>	: 1.30 - 2.60 m

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS**  
ASTM D3080

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



**Resultados:**  
Cohesión  $c$  : 0.00 kg/cm<sup>2</sup>  
Angulo de fricción  $\phi$  : 34.1°

**OBSERVACIONES:**

Muestra proporcionada por el solicitante y reducida en laboratorio a tamaño de ensayo  
Los tres especímenes de ensayo fueron remoldeados con suelo pasante del tamiz N° 4 a densidad seca de 1.557 g/cm<sup>3</sup>  
Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS, CONCRETO, ASFALTO YESENIA CABA BARRAZA INGENIERO CIVIL D.P. 115803	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

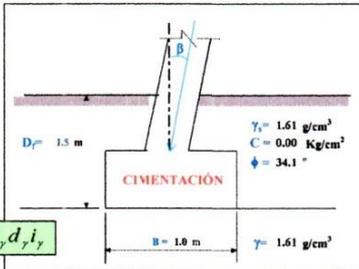
SOLICITANTE : PÉREZ PÉREZ JEYSONS  
 TESIS : "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"  
 UBICACIÓN : ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.  
 CALICATA : C-2 / M-2

**CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO**

Tipo de Suelo : SP-SM : ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO  
 REALIZADO : Ing. E.M.H.  
 FECHA : 28/09/2019  
 DF : 1.50 m (Profundidad)

**CIMENTACION CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR**

Cohesión	C = 0.00	Kg/cm <sup>2</sup>
Angulo de fricción	φ = 34.10	°
Tipo de falla	B	
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ <sub>s</sub> = 1.61	g/cm <sup>3</sup>
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ = 1.61	g/cm <sup>3</sup>
Ancho de la cimentación	B = 1.00	m
Largo de la cimentación	L = 1.00	m
Profundidad de la cimentación	D <sub>f</sub> = 1.50	m
Inclinación de la carga	β = 0.00	°
Factor de seguridad	FS = 3.00	



$$q_u = cN_c S_c d_c i_c + q_s N_q S_q d_q i_q + 0.5\gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

Tipo de falla:	Carte general (suelos densos)	A
	Carte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)	B
		φ' = 0.00
		φ' = 24.29

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_q = \gamma g^2 \left(45 + \frac{\phi}{2}\right) e^{9.8 \phi}$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \gamma g \phi$$

$$S_c = 1 + \frac{B}{L} \frac{N_q}{N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \frac{\gamma g \phi}{N_q}$$

$$S_\gamma = 1 + 0.4 \frac{B}{L}$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

<b>Factores de capacidad de carga</b>	<b>Factores de forma</b>
N <sub>c</sub> = 19.719	S <sub>c</sub> = 1.502
N <sub>q</sub> = 9.901	S <sub>q</sub> = 1.451
N <sub>γ</sub> = 9.840	S <sub>γ</sub> = 0.600
<b>Factores de profundidad</b>	<b>Factores de inclinación</b>
d <sub>c</sub> = 1.393	i <sub>c</sub> = 1.000
d <sub>q</sub> = 1.307	i <sub>q</sub> = 1.000
d <sub>γ</sub> = 1.000	i <sub>γ</sub> = 1.000

Si  $\frac{D_f}{B} > 1$

$$d_c = 1 + 0.4 \arctg \left( \frac{D_f}{B} \right)$$

$$d_q = 1 + 2 (\gamma g \phi) (1 - \sin \phi)^2 \arctg \left( \frac{D_f}{B} \right)$$

$$d_\gamma = 1$$

Si  $\frac{D_f}{B} \leq 1$

$$i_c = i_q = \left(1 - \frac{\beta}{90}\right)^2$$

$$i_\gamma = \left(1 + \frac{\beta}{\phi}\right)^2$$

$$d_c = 1 + 0.4 \frac{D_f}{B}$$

$$d_q = 1 + 2 (\gamma g \phi) (1 - \sin \phi)^2 \frac{D_f}{B}$$

$$d_\gamma = 1$$

Reemplazando en la formula se tiene: **Qu = 50.122 Tn/m<sup>2</sup>**  
 Finalmente **Qu = 5.01 Kg/cm<sup>2</sup>**  
 Capacidad última de carga  
 Con: FS = 3.00  
 Se tiene finalmente:  
**Capacidad admisible de carga q<sub>adm</sub> = 1.67 Kg/cm<sup>2</sup>**

MTL GEOTECNIA SAC  
 SUELOS CONCRETO ASFALTO

YESENIA CUEVA BARRAZA  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 115803

SOLICITANTE : PÉREZ PÉREZ JEYSONS  
 TESIS : "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"  
 UBICACIÓN : ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.  
 CALICATA : C-2 / M-2

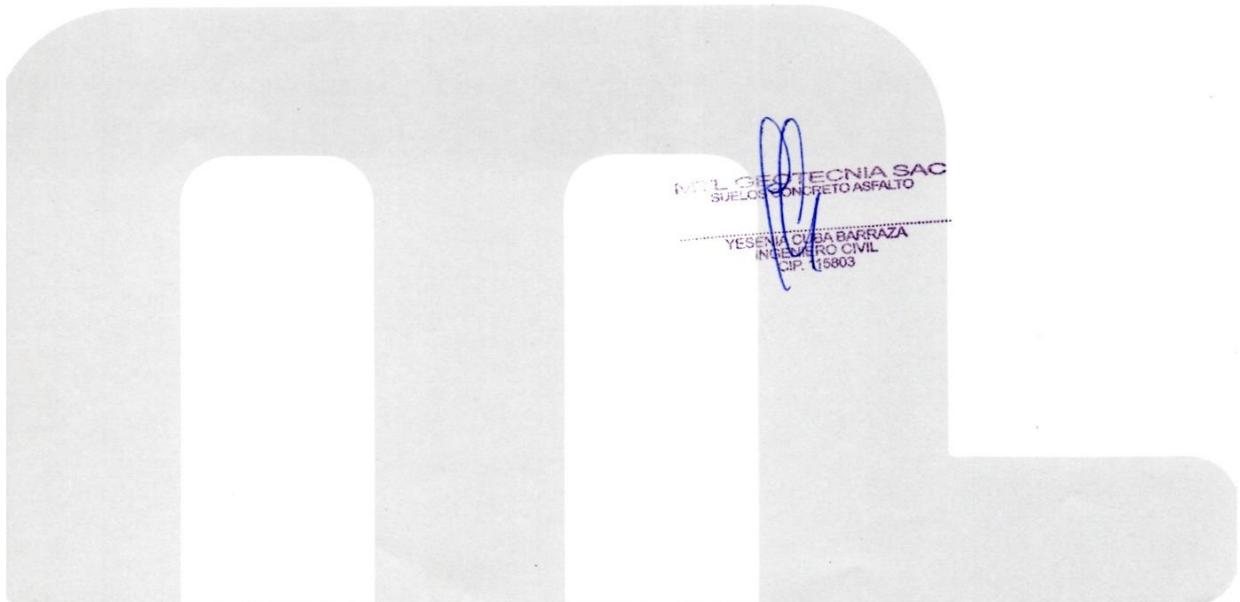
**CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO**

Tipo de Suelo : SP-SM : ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO  
 REALIZADO : Ing. E.M.H.  
 FECHA : 28/09/2019  
 DF : 1.50 m (Profundidad)

**CIMENTACION CUADRADA, RECTANGULAR O CIRCULAR**

**ASENTAMIENTO (S<sub>i</sub>)**  
Cimentación Cuadrada

Presión por carga admisible	q <sub>adm</sub> = 1.67 Kg/cm <sup>2</sup>	$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$ $I_f = \sqrt{\frac{L}{B}} \frac{B}{\beta_s}$
Relación de Poisson	μ = 0.25	
Módulo de Elasticidad	E <sub>s</sub> = 150 Kg/cm <sup>2</sup>	
Asentamiento permisible	S <sub>i(max)</sub> = 2.54 cm	
Ancho de la cimentación	B = 1.0 m	
Factor de forma	I <sub>f</sub> = 0.93 m/m	
Asentamiento	S <sub>i</sub> = 0.015 m	
Asentamiento	S <sub>i</sub> = 1.48 cm	
Presión por carga	q <sub>adm</sub> = 1.67 Kg/cm <sup>2</sup>	S <sub>i</sub> = 0.97 cm OK!
Presión de carga asumida por asentamiento	q <sub>adm</sub> = 2.54 Kg/cm <sup>2</sup>	S <sub>i</sub> = 1.48 cm OK!



SOLICITANTE : PÉREZ PÉREZ JEYSONS  
TESIS : "LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019"  
UBICACIÓN : ASOCIACIÓN VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO.  
CALICATA : C-2 / M-2

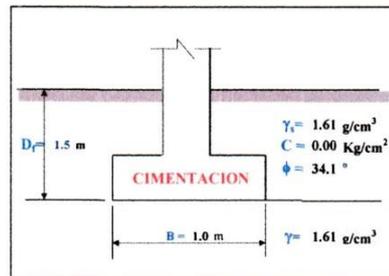
**CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO**

Tipo de Suelo  
SP-SM : ARENA POBREMENTE GRADADA CON LIMO

REALIZADO : Ing. E.M.H.  
FECHA : 28/09/2019  
DF : 1.50 m (Profundidad)

**CIMENTACION CORRIDA**

Cohesión ..... C = 0.00 Kg/cm<sup>2</sup>  
Angulo de fricción ..... φ = 34.1 °  
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación γ<sub>s</sub> = 1.61 g/cm<sup>3</sup>  
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación γ = 1.61 g/cm<sup>3</sup>  
Ancho de la cimentación ..... B = 1.00 m  
Largo de la cimentación ..... L = 1.00 m  
Profundidad de la cimentación ..... D<sub>f</sub> = 1.50 m  
Factor de seguridad ..... FS = 3.00



$$q_{ult} = CN_c S_c + \gamma D_f N_q S_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

**Factores de capacidad de carga**

N<sub>q</sub> = 29.801161  
N<sub>c</sub> = 42.539137  
N<sub>γ</sub> = 41.707907  
N<sub>q</sub>/N<sub>c</sub> = 0.70  
tan φ = 0.68

**Factores de forma**

S<sub>q</sub> = 1  
S<sub>c</sub> = 1  
S<sub>γ</sub> = 1

$$S_c = \left( \frac{N_q}{N_c} \right) * \left( \frac{B}{L} \right)$$

$$S_q = 1 + \left( \frac{B}{L} \right) * T_g \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 * \left( \frac{B}{L} \right)$$

Reemplazando en la formula se tiene:

q<sub>ult</sub> = 105.54 Tn/m<sup>2</sup>

Finalmente

**Capacidad última de carga**

q<sub>ult</sub> = 10.55 Kg/cm<sup>2</sup>

Con: FS = 3.00

Se tiene finalmente:

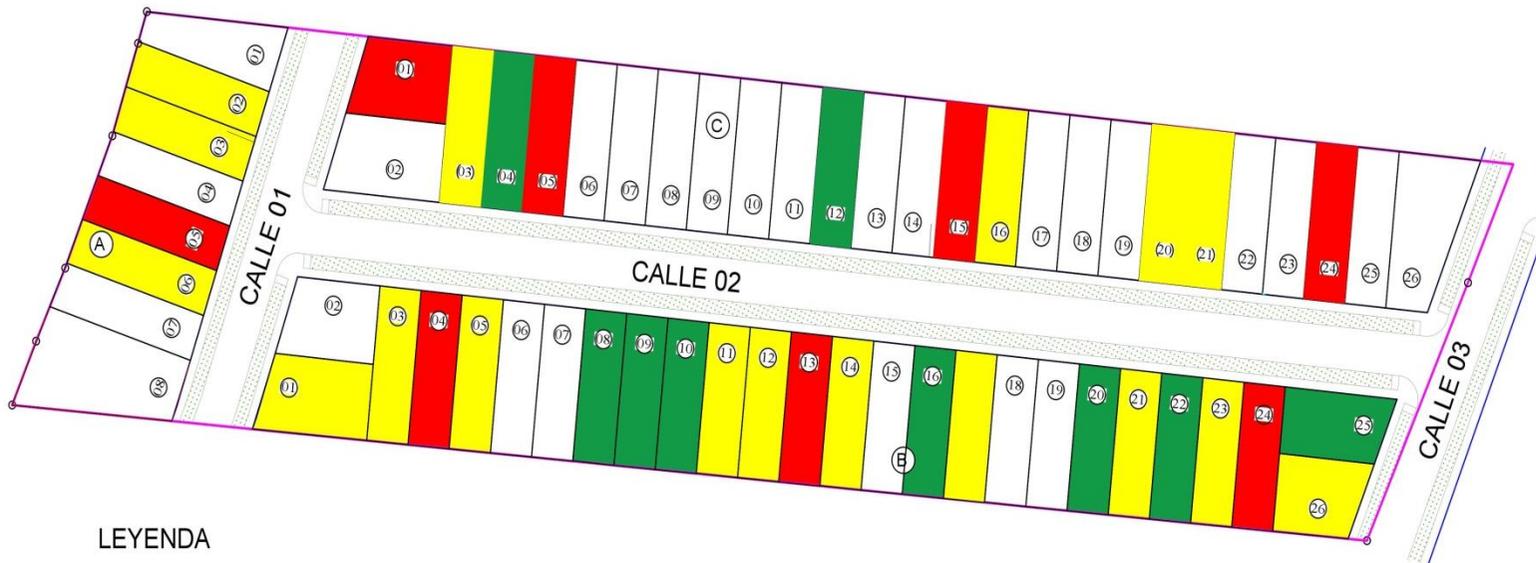
**Capacidad admisible de carga**

q<sub>adm</sub> = 3.52 Kg/cm<sup>2</sup>

MTL GEOTECNIA SAC  
SUELOS CONCRETO ASFALTO

YESENIA CUBA BARRAZA  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 145805

**6. PLANO DEL MAPEO DE LAS VIVIENDAS CON  
VULNERABILIDAD SÍSMICA**

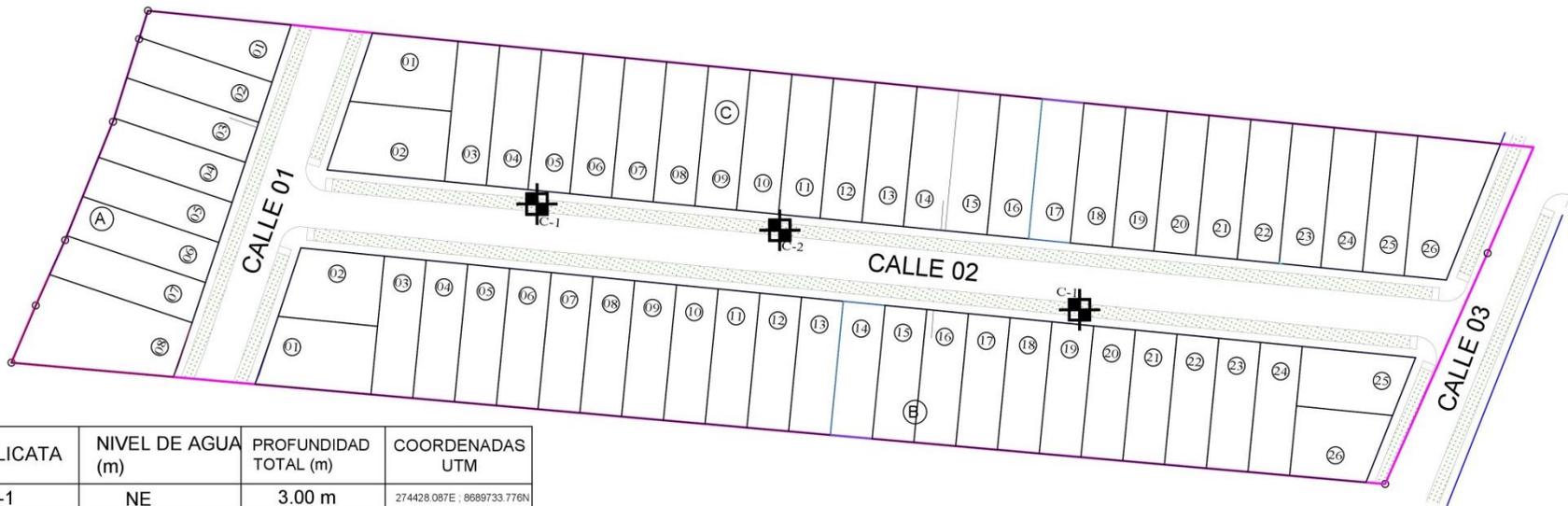


LEYENDA

- VULNERABILIDAD SISMICA ALTA
- VULNERABILIDAD SISMICA MEDIA
- VULNERABILIDAD SISMICA BAJA

 <p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b></p>	PROYECTO: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACION VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019	LAMINA:
	PLANO: MAPEO DEL INDICE DE VULNERABILIDAD	<b>A01</b>
ASESOR: DR. OMART DEMETRIO TELLO MALPARTIDA		
ALUMNO: PEREZ PEREZ JEYSONS	CURSO: DPI	
MAPEO DE LAS VIVIENDAS INTERVENIDAS	FECHA: OCTUBRE 2019	ESCALA: REFERENCIAL

## **7. PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS**



CALICATA	NIVEL DE AGUA (m)	PROFUNDIDAD TOTAL (m)	COORDENADAS UTM
C-1	NE	3.00 m	274428.087E ; 8689733.776N
C-2	NE	3.00 m	274377.479E ; 8689767.821N
C-3	NE	3.00 m	274354.374E ; 8689779.014N

LEYENDA

- C-1 ----- CALICATA N° 1
- C-2 ----- CALICATA N° 2
- C-3 ----- CALICATA N° 3
- NE ----- NO ENCONTRADO

	PROYECTO: LA AUTOCONSTRUCCIÓN Y LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS DE LA ASOCIACION VIÑAS DE SAN DIEGO, CARABAYLLO 2019	LAMINA:
	PLANO: UBICACIÓN DE CALICATAS	UC
ASESOR: DR. OMART DEMETRIO TELLO MALPARTIDA	CURSO: DPI	ESCALA: 1:75
ALUMNO: PEREZ PEREZ JEYSONS	FECHA: OCTUBRE 2019	