



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Análisis sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada  
para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas-4  
niveles, VES 2022**

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

**Ingeniero Civil**

**AUTOR:**

Liza Alvarez, Edwin Joel ([orcid.org/0000-0002-1389-9655](https://orcid.org/0000-0002-1389-9655))

**ASESOR:**

Ing. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique ([orcid.org/0000-0002-0684-5114](https://orcid.org/0000-0002-0684-5114))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA**

A Dios por que ha brindado salud en estos tiempos difíciles de pandemia y me dio las fuerzas necesarias para continuar mi preparación profesional.

A mis padres, quienes durante este proceso han respaldado mi bienestar y mi educación, siendo mi apoyo incondicional en cada momento.

A los docentes, Ing. Raúl Pinto. Ing. Carlos Minaya, Ing. Gerardo Cancho, Ing. Neil Balbín, quienes me brindaron sus conocimientos durante mi preparación profesional, para conseguir mi objetivo de titularme como ingeniero civil.

## **AGRADECIMIENTO**

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mis padres Enrique Liza y Giovanna Alvarez que siempre me han brindado su apoyo para culminar mi carrera profesional. A mi hermano Alex, mi abuela Alejandrina Y a mi abuelo Celestino por estar a mi lado motivándome en los momentos más difíciles de este proceso profesional.

A mis tíos y tías, por cada consejo que me han brindado, con el único propósito de seguir centrado en esta etapa profesional.

# ÍNDICE

<b>CARÁTULA</b> .....	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>III</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>X</b>
<b>I.INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II.MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>4</b>
<b>III.METODOLOGÍA</b> .....	<b>11</b>
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	11
3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	12
3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO .....	13
3.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD .....	14
3.5 PROCEDIMIENTO.....	15
3.6 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	15
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	<b>16</b>
<b>FIGURA 1: UBICACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>16</b>
<b>FIGURA 2 VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN ESTUDIO</b> .....	<b>17</b>
<b>FIGURA 3 TOMA DE DATOS DE COLUMNA</b> .....	<b>17</b>
<b>FIGURA 4 TOMA DE DATOS DE UNA COLUMNA</b> .....	<b>18</b>
<b>FIGURA 5 CALICATA INSITU - 1</b> .....	<b>19</b>
<b>FIGURA 6 CALICATA INSITU - 2</b> .....	<b>20</b>
<b>FIGURA 7 CALICATA INSITU - 3</b> .....	<b>20</b>
<b>FIGURA 8 ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b> .....	<b>21</b>
<b>FIGURA 9 ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</b> .....	<b>21</b>
<b>TABLA 1: FACTORES DE ZONA</b> .....	<b>24</b>
<b>TABLA 2: FACTORES DE SUELO</b> .....	<b>24</b>

<b>TABLA 3: PERIODOS <math>T_P</math> Y <math>T_L</math>.....</b>	<b>25</b>
<b>TABLA 4: FACTORES DE USO.....</b>	<b>25</b>
<b>TABLA 5: SISTEMAS ESTRUCTURALES .....</b>	<b>25</b>
<b>TABLA 6: PESOS PROPIOS .....</b>	<b>27</b>
<b><i>FIGURA 10: ASIGNACIÓN DE CARGAS .....</i></b>	<b><i>27</i></b>
<b><i>FIGURA 11: ASIGNACIÓN DE CARGAS .....</i></b>	<b><i>28</i></b>
<b><i>FIGURA 12: ESPECTRO DE DISEÑO .....</i></b>	<b><i>28</i></b>
<b>TABLA 7: ESPECTRO DE DISEÑO.....</b>	<b>29</b>
<b><i>FIGURA 13: ESPECTRO DE DISEÑO EN EL SOTFWARE ETABS.....</i></b>	<b><i>30</i></b>
<b>TABLA 8: DESPLAZAMIENTO EN X .....</b>	<b>32</b>
<b>TABLA 9: DESPLAZAMIENTO EN Y .....</b>	<b>32</b>
<b><i>FIGURA 15: FUERZA LATERALES EN Y .....</i></b>	<b><i>32</i></b>
<b><i>FIGURA 14: FUERZA LATERALES EN X .....</i></b>	<b><i>32</i></b>
<b>TABLA 10: PERIODO DE VIBRACIÓN .....</b>	<b>33</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>35</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>37</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>46</b>
ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN.....	46
ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	47
ANEXO 3: TURNITIN .....	48
ANEXO 4: VALIDACIÓN DE FICHAS .....	49
ANEXO 5: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS .....	52
ANEXO 6: ENSAYO DE SUELOS C-1 M-1 .....	64
ANEXO 7: ENSAYO DE SUELOS C-1 M-2 .....	71
ANEXO 8: ENSAYO DE SUELOS C-2 M-1 .....	78

ANEXO 9: ENSAYO DE SUELOS C-2 M-2 .....	85
ANEXO 10: ENSAYO DE SUELOS C-3 M-1 .....	92
ANEXO 11: ENSAYO DE SUELOS C-3 M-2 .....	99
ANEXO 12: ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA .....	106
ANEXO 13: FOTOGRAFÍAS SOBRE LA TOMA DE MUESTRA DE LAS 3 CALICATAS.....	110
ANEXO 14: FOTOGRAFÍAS DE ESCLEROMETRÍA .....	111
ANEXO 15: FOTOGRAFÍAS SOBRE LA TOMA DE DATOS DE LAS VIVIENDAS .....	113
ANEXO 16: FOTOGRAFÍAS SOBRE CAMBIO DE COLUMNA .....	114
ANEXO 17: PROCESO DEL ANÁLISIS SÍMICO.....	116
ANEXO 18: DENSIDAD DE MURO .....	122

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: FACTORES DE ZONA .....	24
TABLA 2: FACTORES DE SUELO .....	24
TABLA 3: PERIODOS $T_P$ Y $T_L$ .....	25
TABLA 4: FACTORES DE USO.....	25
TABLA 5: SISTEMAS ESTRUCTURALES .....	25
TABLA 6: PESOS PROPIOS .....	27
TABLA 7: ESPECTRO DE DISEÑO.....	29
TABLA 8: DESPLAZAMIENTO EN X .....	32
TABLA 9: DESPLAZAMIENTO EN Y .....	32
TABLA 10: PERIODO DE VIBRACIÓN .....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>FIGURA 1: UBICACIÓN DEL PROYECTO</i> .....	16
<i>FIGURA 2 VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN ESTUDIO</i> .....	17
<i>FIGURA 3 TOMA DE DATOS DE COLUMNA</i> .....	17
<i>FIGURA 4 TOMA DE DATOS DE UNA COLUMNA</i> .....	18
<i>FIGURA 5 CALICATA INSITU - 1</i> .....	19
<i>FIGURA 6 CALICATA INSITU - 2</i> .....	20
<i>FIGURA 7 CALICATA INSITU - 3</i> .....	20
<i>FIGURA 8 ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</i> .....	21
<i>FIGURA 9 ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA</i> .....	21
<i>FIGURA 10: ASIGNACIÓN DE CARGAS</i> .....	27
<i>FIGURA 11: ASIGNACIÓN DE CARGAS</i> .....	28
<i>FIGURA 12: ESPECTRO DE DISEÑO</i> .....	28
<i>FIGURA 13: ESPECTRO DE DISEÑO EN EL SOTFWARE ETABS</i> .....	30
<i>FIGURA 15: FUERZA LATERALES EN Y</i> .....	32
<i>FIGURA 14: FUERZA LATERALES EN X</i> .....	32

## RESUMEN

El proyecto de investigación tuvo como objetivo general evaluar el análisis sísmico de los elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022. Dentro de la metodología de investigación fue de tipo aplicada, tuvo un diseño de investigación no experimental, de nivel explicativo teniendo un enfoque cuantitativo. Se conto con una población de 20 viviendas multifamiliares de 4 niveles en el sector 2, grupo 24, en el distrito de Villa el salvador, trabajando con una muestra por conveniencia de una vivienda multifamiliar en la Av. Micaela Bastidas con el cruce entre la Av. Juan Velazco Alvarado. Se realizaron la toma de datos de las viviendas en cuanto a su configuración estructural, así mismo se realizó el ensayo del esclerómetro y el ensayo de suelos para determinas las características del terreno, se efectuó el análisis sísmico para determinar su desempeño ante un movimiento sisimico. Se determinó que el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada determina su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas de 4 niveles, ya que no todas las edificaciones cumplen los parámetros adecuados en cuanto a la cortante basal, los desplazamientos y los periodos de vibración por ello no se obtiene un buen desempeño sísmico, también la evaluación de la cortante en la base si influye en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas de 4 niveles, puesto que no todas las viviendas autoconstruidas cumplen con el 80% o el 90% de la cortante basal estática. Por ello las estructuras informales de 4 niveles presentan un inestable desempeño sísmico, generando vulnerabilidad en las estructuras.

**Palabras clave:** Análisis sísmico, viviendas autoconstruidas, elementos estructurales, albañilería confinada.

## ABSTRACT

The general objective of the research project was to evaluate the seismic analysis of the structural elements in confined masonry to determine its seismic performance in self-built houses-4 levels, VES 2022. Within the research methodology it was applied, it had a research design non-experimental, explanatory level having a quantitative approach. There was a population of 20 multifamily dwellings with 4 levels in sector 2, group 24, in the district of Villa el salvador, working with a convenience sample of a multifamily dwelling on Av. Micaela Bastidas with the intersection between Av. Juan Velazco Alvarado. The data collection of the houses in terms of their structural configuration was carried out, likewise the sclerometer test and the soil test were carried out to determine the characteristics of the terrain, the seismic analysis was carried out to determine its performance against a seismic movement. It was determined that the seismic analysis of structural elements in confined masonry determines its seismic performance in self-constructed houses with 4 levels, since not all buildings meet the appropriate parameters in terms of base shear, displacements and vibration periods. a good seismic performance is not obtained, also the evaluation of the shear at the base does influence the seismic analysis of structural elements in confined masonry to determine its seismic performance in self-built houses with 4 levels, since not all self-built houses meet with 80% or 90% of the static base shear. For this reason, the informal structures of 4 levels present an unstable seismic performance, generating vulnerability in the structures.

Keywords: Seismic analysis, self-built houses, structural elements, confined masonry.

## I. INTRODUCCIÓN

**A nivel internacional**, en los últimos años han transcurrido diversos eventos sísmicos, algunos de gran magnitud como otros de menor magnitud, ocasionando pérdidas de vidas humanas, perdidas estructurales entre otras cosas. “Cierta parte de habitantes sus edificaciones no soportaron las grandes magnitudes ante estos eventos sísmicos, como algunas viviendas si lograron tener un buen comportamiento sísmico, esto debido a que han tenido un buen diseño, una buena evaluación, un buen proceso constructivo, entre otros factores” (Pérez, 2019, p.12).

**A nivel nacional** nuestro país (Perú), está ubicada en cierto lugar donde se genera sismos constantemente, donde la tierra libera su energía acumulada en un porcentaje más del 80%, esto conlleva a que ocurra sismos frecuentemente de diversas magnitudes, generando pérdidas de vidas humanas, daños y destrucción de edificaciones. A pesar de que somos conscientes que nuestro país se ubica en un lugar altamente sísmico, para cierta parte de pobladores no es tan preocupante, porque actualmente hay miles de viviendas que fueron autoconstruidas, fueron obras realizadas de una forma irregular, algunos por carecer de economía y otro por falta de conocimientos sobre la ingeniería civil. “Para ello es necesario evaluar las edificaciones en distintos rangos sísmicos, para evaluar su comportamiento de las edificaciones dado a estos movimientos sísmicos” (Satina, 2002, p.15). **En el sur distrito** de Villa el salvador cuenta con un gran porcentaje donde los pobladores están acostumbrados a invadir terrenos, sabiendo que después de un tiempo esos terrenos van hacer formalizadas por las autoridades locales, la realidad problemática es que gracias a las invasiones que se realizan se generan construcciones de viviendas informales, siendo estas construidas por maestros de obra, desconociendo los parámetro que rigüe las normas técnicas, sin tener una supervisión de algún ingeniero calificado, lo cual están siendo vulnerables a que esas edificaciones este llenas de errores constructivos, que no se cuente con el requerimiento de un buen análisis y diseño de la vivienda, que no se cuente con materiales de calidad, una buena calidad de construcción, lo cual están siendo expuestos a diversos tipos de falla de la estructura, e inclusive a un colapso frente a un sismo. Así mismo se plantea el **PROBLEMA GENERAL**. ¿De qué manera el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada podrán

determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022?, Siendo los **PROBLEMAS ESPECIFICOS** los siguientes, ¿Cuál será la manera en que la evaluación de la cortante basal influirá en análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022?, ¿Cuáles serían los desplazamientos que intervendrían al análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022?, ¿Cuáles serían los periodos de vibración que intervendrían al análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022?. **LA JUSTIFICACION** de mi presente tema se basa en **JUSTIFICACION TEORICA**. El presente proyecto de investigación tiene una justificación teórica, porque permitirá poder comparar los valores del desplazamiento, los resultados del periodo de vibración, de los elementos estructurales de albañilería confinada más empleados en Villa el Salvador, por medio de una investigación de análisis sísmico en viviendas de autoconstrucción de 4 niveles. Así mismo se tiene la **JUSTIFICACION SOCIAL**. El proyecto de investigación cuenta con una justificación social, porque busca que la población pueda tomar conciencia sobre la prioridad de obtener una estructura que permita ofrecer un aceptable desempeño sísmico, ante movimientos sísmicos de menor y mayor magnitud, el cual pueda brindar seguridad a sus habitantes y reducir las viviendas en autoconstrucción. También se tiene la **JUSTIFICACION PRACTICA**. El proyecto de investigación cuenta con una justificación práctica, porque es necesario comprobar y entender el análisis sísmico que pudiese tener la edificación en estudio usando las actuales normativas como E.030 que es Diseño sismorresistente y la norma E.070 que es de albañilería, buscando comprenderlas al mínimo detalle y aplicarla en el presente trabajo de investigación, para así poder darles un buen uso correctos a las normativas. Además, se tiene la **JUSTIFICACION ECONOMICA**. El presente proyecto de investigación tiene una justificación económica, Por qué busca realizar un buen análisis sísmico para las viviendas en autoconstrucción, así poder obtener los posibles resultados de los daños de la edificación en estudio, buscando plantear posibles soluciones para poder mejorar la estabilidad de la estructura y no hacer un gasto innecesario en

posibles reconstrucciones ante futuros sismos. Siendo el **OBJETIVO GENERAL**. Evaluar el análisis sísmico de los elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022, así mismo se plantea los **OBJETIVOS ESPECIFICOS**. Identificar de qué manera la evaluación de la cortante basal influye en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022. Calcular los desplazamientos que intervienen al análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022. Verificar el periodo de vibración que intervienen al análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022. Siendo la **HIPOTESIS GENERAL**. El análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada determina su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022, así mismo las **HIPOTESIS ESPECIFICAS**. La evaluación de la cortante basal influye en análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022. Los desplazamientos que interviene en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada determinan su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022. Los periodos de vibración que interviene en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada determina su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedente internacional** tenemos a Parra y Orellana (2017, p.16), que tuvo como **objetivo** en su estudio, la apreciación de una edificación a porticado de hormigón armado aplicando el procedimiento de desempeño sísmico basado en la norma del país de Ecuador (NEC-SE-DS 2015). **La metodología** que utilizo en su estudio es de tipo aplicada y no experimental. **Los resultados** para los puntos de desempeño de la estructura, aplicando el método ATC 40, obtuvo 0.224g de aceleración espectral (Sd) para un punto de desempeño de 19.6cm y en los desplazamientos de los pisos restantes la deriva máxima que obtuvo fue 1.84% en el segundo nivel y tercer nivel. En cambio, utilizando el método FEMA 440 obtuvo 0.226g de aceleración espectral (Sd) para un punto de desempeño de 19.20cm y desplazamientos en el segundo y tercer piso, la deriva máxima fue 1.80%. Por último, en el procedimiento de análisis dinámico no lineal (ADNL) obtuvo en el punto de desempeño 18.79cm a 14.89seg. **La conclusión** de parámetros establecidas para una edificación no cumple, ya que no tendrá la capacidad de aguantar las cargas de gravedad, después de un evento sísmico.

Según Gómez (2017, p.18), que tuvo como **objetivo** comparar y verificar los resultados sísmicos de una estructura de dos pisos empleando el método estructural de pórticos resistentes con el sistema estructural muros montantes, utilizando un software estructural. **La metodología** que utilizo en su investigación es de tipo práctico y no experimental, utilizando el software Etabs-2015. Obteniendo como **resultados** para un periodo de vibración 0.42segundos en el sistema estructural a porticado, y un periodo de vibración de 0.08 segundos en el sistema de muros portantes. Por la cual **concluye** que el resultado de una variación en una vivienda a porticada tiene menor resistencia que una vivienda de muros portante.

Para Morocho (2018, p.16), su **objetivo** fue evaluar la resistencia de la mampostería mediante un modelo matemático en edificaciones de baja altura. **La metodología** que utilizo en su investigación es tipo práctico y no experimental. Obteniendo como **resultado** que para una aceleración pico del terreno (PGA) de 0.25g, el colapso de una edificación es nula, pero es importante mencionar que dicha investigación está sujeta a varios problemas como el comportamiento y evaluación estructural, la calidad y las propiedades del material, entre otros

factores. Por ende, **concluye** que las edificaciones que esta hechas a base de mampostería confinada, no colapsarían en algún evento sísmico que se podría dar en la ciudad de Cuenca.

Maskana (2016, p.20), Its **objective** is to evaluate the differences in the construction of buildings on sloping terrain and flat terrain, using structural software for static loads and dynamic loads. The **methodology** used in this research is applied and not experimental. The **result** was that the construction of buildings on sloping land is 4.5% higher than buildings built on flat land. It is **concluded** that the combination of both live and dead loads evaluates the performance of frames of residential structures, likewise obtains the inclined and static behavior to study the short column effect, with the aim of applying a normal load to is. Ashad (2020, p.17), aims to make proposals for the reinforcement of a construction of a multi-level building in the face of seismic events. The **methodology** that this thesis uses is practical and not experimental. It is obtained as a **result** that the yield points for a square column are different than for a rectangular column even though they both have the same 3m x 3m panel. The **conclusion** is that in recent years worldwide a study must be carried out with high-end software, to determine some dynamic forces that are induced by seismic events, since the thrust analysis indicates that the drift in square columns is less than rectangular columns. Harriette (2017, p.19), Its **objective** is to evaluate and investigate the characteristics that a multi-level building requires to carry out an analysis against seismic vulnerability. The **methodology** that he applies in his research is analytical. The **results** obtained when comparing information was that the predominant material in construction is masonry. The **conclusion** of their research was that, due to the scarcity of use of technology, seismic risk assessments, a large percentage of losses are generated in buildings.

En el ámbito nacional tenemos a:

Ponte (2017, p.24), tiene como **objetivo** realizar un análisis estructural para poder determinar el mejoramiento en cuanto a la vida útil de viviendas autoconstruidas en albañilería confinada. **La metodología** utilizada en este estudio es de tipo cuantitativa, aplicada y no experimental. **El resultado** obtenido en esta investigación es que el mal proceso constructivo, el mal análisis y diseño de la estructura, entre otros factores, fue que las fuerzas aplicadas de posible evento

sísmico a esta edificación son deficientes. Por ende, llego a la **conclusión** que, para realizar algún tipo de reforzamiento estructural para las viviendas en autoconstrucción, estas deben cumplir con las normas de edificaciones, incluyendo la participación de ingenieros civiles, para la supervisión del nuevo proceso constructivo. Valverde (2017, p.14), tiene como **objetivo** evaluar el grado de nivel en cuanto al riesgo sísmico en las edificaciones informales. **La metodología** aplicada en este estudio es de tipo aplicada, descriptiva y no experimental. Obtuvo como **resultado** en su discusión con otros autores el grado de nivel de riesgo sísmico en un 72% en vulnerabilidad alta, 16% en vulnerabilidad mediana, y por último un 12% en vulnerabilidad baja, consecuencia de malos procesos constructivos, materiales de baja calidad, un mal diseño de la edificación, entre otros factores. **La conclusión** en su investigación es que el alto porcentaje en cuanto a un evento sísmico es de 72% dado a la gran cantidad de casos en cuanto a la densidad de muros, al no realizarse con una buena supervisión en el proceso constructivo, y contar con material de buena calidad.

Vásquez (2017, p.27), tiene como **objetivo** brindar propuestas de solución, para la reducción de riesgos sísmicos en viviendas autoconstruidas en Florida Baja y Alta, en Chimbote. **La metodología** que utilizo en su investigación es de tipo descriptivo, explicativo. Obtuvo como **resultado** en una encuesta de 236 viviendas que el 78% de edificaciones se realizan con albañilería confinada, por ende, el 22% se realiza con albañilería simple, de las cuales el 3% de 236 viviendas recibieron algún tipo de asesoramiento, el 15% cuenta con algún tipo de diseño, y los restantes no cuentan con ningún tipo de evaluación, ni asesoramientos. **Concluye** que el 74% de 236 viviendas cuenta con un mal proceso constructivo el 11% cuenta con un pésimo proceso constructivo y que el 15 cuenta con nivel regular en cuanto al proceso constructivo.

En cuanto a los artículos científicos tenemos a:

SAMEH (2016, p.16), tuvo como **objetivo** analizar el riesgo sísmico en viviendas que no tuvieron algún tipo de evaluación o diseño en edificaciones de concreto armado. **La metodología** que utilizo en su artículo científico es el estudio del método de análisis estático de fuerzas equivalentes (Pushover). Obtuvo como **resultado** que gran porcentaje de estructuras se encuentran imperfectos en el diseño estructural

y en el proceso constructivo, ya que había notado los daños que presentaban dichas estructuras e incluso algunas habían colapsado. **La conclusión** fue que más del 75% de edificaciones requieren un reforzamiento estructural para poder obtener un mejor rendimiento ante un evento sísmico de gran escala. Tanganelli (2018, p.22), tuvo como **objetivo** analizar la vulnerabilidad de sísmica que presenta las estructuras hechas con material de mampostería en Florencia. **La metodología** utilizada en el artículo científico es de tipo experimental, aplicando el método de análisis estático de fuerzas equivalentes (Pushover), incluyendo el estudio de mecánica de suelos y sus propiedades. Obtuvo como **resultado** que el límite de seguridad, supera a la NTC 2008, y el desplazamiento de cada curva está referida al 15% de escasez de cizallamiento. **Se concluyó** que las edificaciones sobrepasan el límite de seguridad emitido según las NTC 2008, para rango de 350 y 1200 años en periodo de retorno. Costantinescu (2017), tuvo **objetivo** evaluar por modelos separados el comportamiento dúctil de una estructura mediante el análisis de fuerzas equivalentes (Pushover). **La metodología** que se utilizó en el artículo científico es experimental. **Los resultados** que se obtuvo fue mostrar la capacidad de toda la estructura mediante el análisis de fuerzas equivalentes en un modelo 3D. **La conclusión** se obtuvo que dicha edificación estaba conformada por columnas de 50cm x 50cm y las vigas su base de 30cm y 50cm de peralte, llevando a cabo que el análisis de la evaluación de riesgo sísmico es rígido para esos tipos de edificaciones.

Como principales conceptos teóricos relacionada a las variables tenemos:

**Análisis sísmico de elementos estructurales (variable independiente)**, como su propio nombre lo dice, se basa en un análisis, estudio de factores o criterio, para determinar fuerzas aplicadas en una estructura, periodos de vibración, desplazamientos, entre otros; que surgen en un evento sísmico. “Es necesario efectuar un buen diseño de análisis sísmico, para que ayude a reducir las consecuencias generadas por las fuerzas que emana un evento sísmico, para ello hay varios métodos de estudio que ayudara a realizar dicho análisis” (Duque y Oviedo,2006, p.106). **Las propiedades** que estudia un análisis sísmico, son propiedades físicas hacia las estructuras, siendo estas evaluadas por diferentes métodos de análisis, generando la reducción de fuerzas emitida por un sismo, para

así evitar pérdidas humanas ante un colapso de una edificación. **“Las características** de un análisis sísmico que se debe tener en cuenta son características físicas como la rigidez, el amortiguamiento, la masa y otros factores más” (Barbat y Bozzo, 2000, p.25-26). **“Las ventajas** que puede tener un análisis sísmico es la prevención de un colapso de una edificación, la reducción de daños de una estructura ante un evento sísmico, también nos da a conocer la respuesta de cualquier estructura en una variación de tiempo” (Mora, Villalba y Maldonado, 2006). **“Las desventajas,** es que hay diversos tipos de análisis unos más complejo que te da un estudio a fondo y otros más sencillos dando respuestas menos exactas, también interviene el factor económico” (Mora, Villalba y Maldonado, 2006). Análisis sísmico tiene como **dimensiones:** “Capacidad estructural, esto se considera a la deformación de una estructura, a las cargas que sean aplicadas, a la capacidad que puedan resistir, esto se puede describir según el rango sea elástico o inelástico” (Sánchez, 2010, p.38). “Así mismo se tendrá las Cargas laterales, estas son fuerzas ejercidas por los eventos sísmicos antes una estructura causando desplazamientos horizontales, teniendo como consecuencia daños estructurales y en otros casos el colapso de ella” (Navarro, 2006, p.3). “También tenemos al Punto de desempeño, esta se refiere a la última evaluación que presenta la estructura ante cualquier evento sísmico. Se realizará mediante un gráfico ayudando a comparar las fuerzas laterales que puede resistir la demanda sísmica con la capacidad de la edificación” (Casimiro, 2012, p.164). Se debe tener en cuenta que las estructuras deben tener una buena estabilidad, a pesar que estas están siendo sometidas a cualquier carga del exterior, por ende, se tiene como **indicadores:** Asignación de cargas, para poder tener una resistencia mínima requerida, las combinaciones de cargas amplificadas son las que ayudaran a determinar esta. “Así mismo al Espectro de diseño, son aquellas estructuras que han sido sometidas a un análisis sísmico, dando como respuesta el efecto de ampliación, de la región que ha sido afectada. Para un tipo de suelo S1, su aceleración espectral es de 0.4g, factor de ampliación 2.5” (Allauca, 2006, p.73). “También a la Cortante basal, dicha fuerza se halla en la base de una edificación, esta nos da a conocer la totalidad de la fuerza lateral que ha sido generado por las fuerzas de inercia dando motivo a un sistema de N-GL (n grados de libertad), siendo estas repartidas dependiendo la variación de las alturas de la edificación” (Cajusol,

2019, p.36). “Seguidamente se tiene al Periodo de vibración, tiene un papel fundamental para el estudio sísmico de una vivienda, en los sucesos de edificaciones ya realizadas es un factor que permitirá hallar las condiciones de seguridad de la construcción” (Córdova, 2020, p.14). “También tenemos al Desplazamiento, estas se generan a partir de las tensiones que se producen en los elementos de la estructura, para determinar su valor máximo no tiene que ser mayor a la compartición de alturas de los entresijos” (RNE, cap.5, p.307). “Continuamente se tiene a la curva de capacidad, se determina mediante un análisis estático, entre la resistencia de la carga lateral de una edificación y el desplazamiento lateral del último nivel de la estructura” (Arturo, Guevara y Osorio, 2006, p.82). “Por último tenemos al Espectro de capacidad, se determina por un método gráfico, para hallar los puntos de desempeño, esta se verifica la capacidad estructural con la demanda sísmica” (Villanueva, 2009, p.22). La **escala de medición** es cuantitativa de tipo intervalo, porque se tiene unidad de medida conforme sus criterios. Los **instrumentos** son los planos de una edificación, software como el Etabs, AutoCAD, Excel, también las fichas de inspección. Como **Procedimientos**: se realizó la interpretación de planos en el AutoCAD para conocer su configuración estructural. Se llevó a cabo el estudio de esclerometría para determinar la resistencia del concreto. Se llevó a cabo el análisis de la densidad de muros según la norma E.070 (Albañilería). Se realizó el análisis estático y dinámico en el software Etabs según la norma E.030 (Diseño sismorresistente).

#### **Desempeño sísmico en viviendas autoconstrucción (variable dependiente).**

“Las viviendas en autoconstrucción o viviendas informales, no cumplen con un buen desempeño sísmico, ya que estas han sido construidas de manera poco profesional, incumpliendo el reglamento nacional de edificaciones” (Ochoa, 2020, p.16). “Se estudian **las propiedades** físicas como los materiales de construcción, acero, ladrillos, cemento, entre otros” (Caraza, 2015, p.25). “**La característica** principal de las viviendas informales, es que gran porcentaje de ella son construidas con material de albañilería confinada y otras con material noble (materiales naturales)” (Guzmán, 2018, p.10). “**La ventaja** que se puede destacar es aprovechar toda el área del terreno, la distribución de cada espacio según su criterio, el bajo costo de la edificación” (Hastings, 2011, p.15). “**Las desventajas** se

dan en un posible colapso ante un evento sísmico, una mala inversión ya que se puede generar fallas estructurales, ya sea por material, por mano de obra, por diseño” (Guzmán, 2018, p.12). El desempeño sísmico tiene como **dimensiones**: “Vulnerabilidad sísmica, son los diferentes comportamientos ante un desastre natural, ya que permite identificar la resistencia, el daño y el tipo de fallo de la estructura” (Ochoa, 2020, p.10). “También se tiene a la Calidad de la construcción, para que una edificación tenga una buena vida útil, debe tener una buena técnica en el proceso constructivo, para así prevenir diversas fallas futuras que se pueda presentar” (Castro, 2020, p.35). “Se tiene como **indicadores** a la Evaluación estructural, determina la evaluación de las propiedades existentes de una edificación, mediante un estudio de cargas sísmicas y un estudio de cargas gravitacionales” (Gonzales, 2015, p.11). “Seguidamente se tiene la Densidad de muro, estas deben resistir a la fuerza generada de un sismo, manteniendo 0.45g de aceleración espectral máxima” (Mosqueira, 2012, p.15). Continuamente se tienen Tipo de materiales, tenemos algunos materiales que se utilizan como: “**El concreto**, se le conoce también como mortero, es una mezcla de cemento, arena, agua y piedras, que al solidificarse se vuelve un material más dúctil para realizar bases de una estructura y paredes; después de varios ensayos a comprensión se verifico que no es un material de tipo elástico, pero el 40% de la capacidad total se considera como proporción lineal, cuando la carga es menor que la máxima mayormente se da un colapso” (Morales, 2006, p.9). “También se define **El acero estructural**, se da para la construcción de edificaciones, denominado también acero en construcción, según la curva de deformación – esfuerzo, presenta en sus variaciones de grado, un mismo comportamiento y un mismo módulo de elasticidad, en su fase elástica” (Harmsen, 2002, p.39). “Como último indicador tenemos a la Mano de obra, son personas encargadas de la ejecución de la obra, contando con el personal de profesionales para la supervisión como ingenieros, arquitectos, este grupo de personas está compuesta por, capataces, por peones, y oficiales” (Castro, 2020, p.20). La **escala de medición** es cuantitativa tipo razón. Los **instrumentos** a utilizar es el modelamiento de software, ficha de encuesta y fichas de reporte. Como **Procedimientos**: se realizó un plano de ubicación, en donde se encuentran las edificaciones. Se realizó la interpretación de planos en el AutoCAD para conocer su configuración estructural. Se realizó una encuesta para el acceso a las viviendas

autoconstruidas, así mismo la encuesta sobre los parámetros constructivos. Se llevó a cabo el estudio de esclerometría para determinar la resistencia del concreto.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

Según Cazau (2006, p.18), la “investigación de tipo aplicada procura mejorar y comprender recursos para la adaptación del intelecto conseguido siendo esta utilizada en la realidad problemática”.

Por ende, la investigación que se desarrolló es de tipo aplicada, porque se utilizó conocimientos estudiados de análisis sísmicos existentes, así mismo se analizó los datos formulados por el RNE (Reglamento Nacional de Edificaciones) en cuanto a los criterios del sistema de albañilería confinada.

##### **Diseño de investigación**

Según Baptista y Fernández (2014, p.152), el “diseño de investigación no experimental es cuando no se cambia y/o afecte las variables de investigación designadas intencionalmente”. La investigación realizada se basó en un diseño no experimental, debido a que no se modificó, cambio y/o altero las variables de estudio.

##### **Nivel de investigación**

Para Baptista y Fernández (2014, p.95), el “nivel de investigación explicativo no solo se trata de explicar los conceptos, si no también se trata de descubrir la importancia de la investigación de acuerdo a lo que contribuye a la explicación de los resultados que han sido recolectadas en la zona de estudio por medio de un software estructural, la cual contribuyo alcanzar los objetivos designados y aclarar la relación de las variables.

## **Enfoque de investigación**

Según Borja (2012, p.11), el “tipo de enfoque de investigación cuantitativo se utiliza en la recopilación de datos y el estudio de ello mismo, para así contestar las preguntas de investigación, basándose en la confiabilidad de comprender la realidad”. La investigación desarrollada se basó en el enfoque cuantitativo, porque se llevó a cabo la recopilación de datos y verificación estructural en cuanto a sus componentes, cargas, esfuerzos, siendo estas evaluadas en un programa estructural, para responder las preguntas designadas en el proyecto de investigación.

### **3.2. Variables y operacionalización**

Para Valderrama (2013, p.157), las “variables son las características que se obtienen cada ser humano, corporación, y cuando estas son medidas cambian tanto cuantitativa y cualitativamente, relacionándose un tras de otra, como ejemplo se tiene: la edad, la talla, el peso, etc.”

#### **3.2.1 Variable independiente: Análisis sísmico de elementos estructurales**

##### **Definición conceptual**

“Estudio de factores y criterio, para determinar fuerzas aplicadas en una estructura, periodos de vibración, desplazamientos, entre otros; que surgen en un evento sísmico” (Mollehuara y Córdova, 2020, p.13).

##### **Definición operacional**

Para el estudio sísmico de elementos estructurales, se hallará la deformación del material con las curvas de esfuerzo, analizando después al elemento y finalizando con la edificación en general, se efectuará un modelamiento con el software Etabs.

##### **Dimensiones e indicadores**

La variable de investigación ha tenido como dimensión la capacidad estructural, teniendo como indicadores a la asignación de cargas y el espectro de diseño, así mismo otra dimensión es el punto de desempeño teniendo esta como indicadores a la curva de capacidad y el espectro de capacidad, como ultima dimensión es la

carga lateral teniendo como indicadores la cortante basal, los desplazamientos y el periodo de vibración.

### **Escala de medición**

La escala con que se medirá es tipo intervalo, por sus criterios de unidades de medida.

### **3.2.2 Variable dependiente: Desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas**

#### **Definición conceptual**

“Las viviendas en autoconstrucción o viviendas informales, no cumplen con un buen desempeño sísmico, ya que estas han sido construidas de manera poco profesional, incumpliendo el reglamento nacional de edificaciones” (Ochoa, 2020, p.16)

#### **Definición operacional**

El desempeño sísmico de las viviendas en autoconstrucción será evaluado según las cualidades de las viviendas, estableciendo la calidad y los problemas constructivos que presenten mediante dichas de recolección de datos, imágenes.

#### **Dimensiones e indicadores**

La variable de investigación tuvo como dimensión a la vulnerabilidad sísmica, teniendo como indicadores al método de albañilería confinada, evaluación estructural y la densidad de muros, así mismo tuvo como dimensión a la calidad de la construcción teniendo como indicadores al tipo de materiales y mano de obra.

#### **Escala de medición**

La escala con la que se medirá es la razón, por la recopilación de información.

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

#### **Población**

Según Galbiati (2015, p.37), es el “grupo de componentes o elementos de un objeto que se intenta analizar”. Para la elaboración de la investigación se tomó como población a 20 edificaciones autoconstruidas de cuatro niveles en el distrito de villa el salvador.

### **Muestra**

Para Valderrama (2013, p.184), la “muestra es una cierta parte que conforma una población, también denominadas subconjuntos”. La muestra que se tomó en este proyecto de investigación es una vivienda multifamiliar autoconstruida de cuatro niveles en la Av. Micaela Bastidas cruce con la Av. Jorge Chávez, en el distrito de villa el salvador.

### **Muestreo**

Según Hernández (2014, p.174), el “muestro no probabilístico es el procedimiento de consideraciones más conveniente que depende del investigador de acuerdo a los parámetros designados”. En la investigación desarrollada se tomó el muestreo no probabilístico – correlacional.

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

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

En el estudio de investigación se seleccionó la observación como técnica para recolectar datos.

Para Bernal (2010, p.194), la “observación es una de las técnicas que aporta a obtener información con un alto nivel de confiabilidad y de manera directa”. Lo cual para el análisis del proyecto se realizó el inspeccionamiento visual de la vivienda autoconstruida de cuatro niveles.

### **Instrumento y recolección de datos**

Según Valderrama (2013, p.194), es “el registro de la información que le pertenecen a las variables de investigación”. En el estudio de investigación se utilizó la ficha técnica para el apunte de información y la aplicación del software Etabs para el procesamiento de los datos existentes obtenidas en campo.

## **Validez**

Para Valderrama (2013, p.198), “la validez es el juicio de expertos en el tema en cuanto a la medición del instrumento”. El proyecto de investigación se desarrolló en la recopilación de datos con fichas técnicas aprobadas por especialistas en el tema, incluyendo la información obtenida por el software Etabs.

## **Confiabilidad**

Según Valderrama (2013, p.205), la “confiabilidad es el resultado obtenido de forma coherente y garantizada, a para de la recolección de datos, planteada por el instrumento”. En el proyecto de investigación según lo obtenido en el instrumento tiene una confiabilidad garantizada dado a los criterios concedidos del software Etabs, así mismo a la evaluación de la ficha técnica, siendo estas realizadas por especialistas.

## **3.5 Procedimiento**

- Se realizó un plano de ubicación, en donde se encuentran las edificaciones.
- Se realizó una encuesta en el programa Excel para el acceso a las viviendas autoconstruidas, así mismo la encuesta sobre los parámetros constructivos.
- Se llevo a cabo el ensayo de suelos para hallar el tipo de suelo o terreno y la capacidad portante que tiene el terreno.
- Se llevó a cabo el ensayo de esclerometría para determinar la resistencia del concreto.
- Se llevó a cabo el estudio de la densidad de muros según la norma E.070 (Albañilería).
- Se realizó el análisis estático y el análisis dinámico en el software Etabs según la norma E.030 (Diseño sismorresistente).
- Se realizó la interpretación de resultados para encontrar la curva de capacidad.
- Se llevó a cabo la evaluación y discusión de resultados.
- Se redactó las conclusiones y recomendaciones.

## **3.6 Método de análisis de datos**

Para Bernal (2010, p.59), el “método deductivo consiste en la recopilación de

conclusiones de manera global para tener explicaciones específicas”. La investigación se ejecutó con el método deductivo ya que se interpondrá un nivel de desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas.

### 3.7 Aspectos éticos

La investigación fue desarrollada de manera transparentes, alcanzando cada resultado de manera fiable, así mismo respetando la información de cada autor que apporto en la investigación, siendo estos nombrados mediante las citas bibliográficas.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Desarrollo del procedimiento

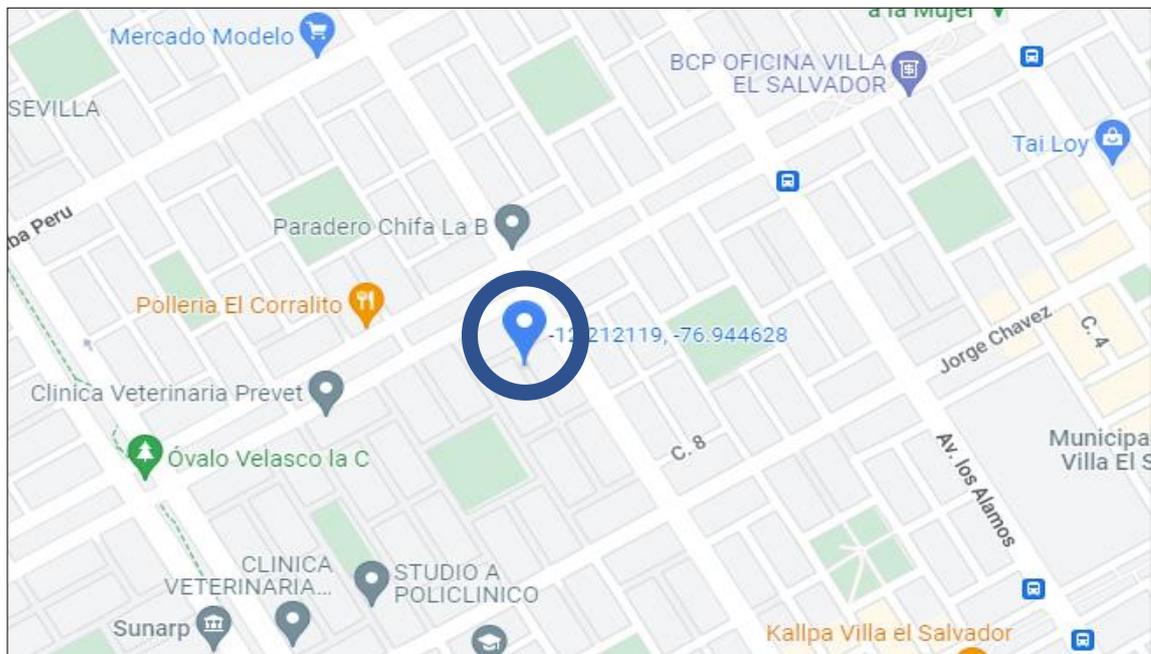


Figura 1: Ubicación del proyecto

#### 4.1.1 Ubicación

El proyecto de estudios se ubica en Av. Micaela Bastidas cruce con Av. Juan Velasco Alvarado, en el distrito de Villa el Salvador.

#### 4.1.2 Descripción de la edificación

El proyecto que se estudió fue una vivienda multifamiliar, la cual fue una construcción informal, ya que no estuvo bajo la supervisión de algún ingeniero civil, e incluso no se tomaron los parámetros que establecen en el Reglamento Nacional de Edificaciones.



**Figura 2**  
*Vivienda multifamiliar en estudio*

#### **4.1.3 Evaluación estructural de las viviendas**

Se realizó un análisis estructural de las edificaciones de cuatro niveles en todo el sector 2, grupo 24 del distrito de VES, por ende, se utilizó el instrumento ficha de recolección de datos, en el cual se tomaron como nota las medidas de elementos estructurales para llevar a cabo el análisis sísmico mediante el software Etabs.



**Figura 3**  
*Toma de datos de columna*



*Figura 4*  
*Toma de datos de una columna*

#### **4.1.4 Estudio del terreno en la zona del proyecto**

Se llevo a cabo tres calicatas para realizar el estudio de la capacidad portante en el sector 2, grupo 24, entre las Av. Micaela Bastidas cruce con Av. Juan Velazco Alvarado, en el distrito de Villa el Salvador, ya que para la norma E.030 dicho distrito se ubica en la zona 4, tomando como un factor de zona (Z) igual a 0.45, así mismo tiene un suelo arenoso con una baja capacidad portante.

Las calicatas tuvieron una profundidad de 1.30 a 1.50m, así como lo manda la norma E.050 Suelo y cimentaciones, del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), para los cimientos corridos de 0.80m, en la cimentación de albañilería confinada, se confirmó lo siguiente:

##### **Calicata 1**

- M1: De 0.05 – 0.20m, se encontró arena limosa con grava, 51.4% de arena y 35.8% de grava, SUCS = SM.
- M2: De 0.20 – 1.50m, se encontró arena pobremente gradada con limo, 91.3% de arena, SUCS = SP – SM.

### Calicata 2

- M1: De 0.05 – 0.20m, se encontró arena limosa con grava, 54.2% de arena y 32.4% de grava, SUCS = SM.
- M2: De 0.20 – 1.50m, se encontró arena pobremente gradada con limo, 93.3% de arena, SUCS = SP - SM

### Calicata 3

- M1: De 0.05 – 0.20m, se encontró arena pobremente gradada con limo y grava, 60.3% de arena y 28.7% de grava, SUCS = SP - SM.
- M2: De 0.20 – 1.50m, se encontró arena pobremente gradada con limo, 92.0% de arena, SUCS = SP - SM



**Figura 5**  
**Calicata insitu - 1**



**Figura 6**  
**Calicata insitu - 2**



**Figura 7**  
**Calicata insitu - 3**

#### 4.1.5 Estudio de la resistencia a la compresión

El siguiente estudio se realizó debido a la poca información que se tenía de las viviendas, ya que estas fueron construidas de manera informal, para ello el instrumento que se utilizó fue el ensayo del esclerómetro, siendo la marca A&A INSTRUMENTS, modelo ZC3-A, calibrado: TC-1745-2020, dicho ensayo se ejecutó para hallar la resistencia del concreto en la vivienda en estudio.



*Figura 8*  
*Ensayo de esclerometría*



*Figura 9*  
*Ensayo de esclerometría*

#### 4.1.6 Densidad mínima de muros reforzados

Para determinar la densidad de muros se tomó en cuenta la norma E.070 de albañilería, por la cual se calculará de la siguiente manera:

$$\frac{\text{Area de corte de los muros reforzados}}{\text{Area de planta típica}} = \frac{\sum Lx t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

Factor de zona	0.45	zona: 4
Factor de suelo	1.10	Suelo: blando
Uso de edificación	1.0	Vivienda
N° de pisos	4	

$$\frac{\text{Area de corte de los muros reforzados}}{\text{Area de planta típica}} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

$$\frac{\text{Area de corte de los muros reforzados}}{\text{Area de planta típica}} \geq \frac{0.45 * 1.00 * 1.10 * 4}{56}$$

$$\frac{\text{Area de corte de los muros reforzados}}{\text{Area de planta típica}} \geq 0.0354$$

Datos de la vivienda multifamiliar

Vivienda N°1	
Tipo de vivienda	Albañilería confinada
Lugar	Villa el salvador
Manzana	C
Lote	6A

Fuente: Elaboración propia

### Primer Nivel

Eje X

$$\frac{\sum Lx t}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56} \rightarrow 0.06 > 0.035$$

SI  
CUMPLE

Eje Y

$$\frac{\sum Lx t}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56} \rightarrow 0.03 > 0.035$$

SI  
CUMPLE

### Segundo Nivel

Eje X

$$\frac{\sum Lx t}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56} \rightarrow 0.06 > 0.035$$

SI  
CUMPLE

Eje Y

$$\frac{\sum Lx t}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56} \rightarrow 0.03 > 0.035$$

SI  
CUMPLE

### Tercer Nivel

Eje X

$$\frac{\sum Lx t}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56} \rightarrow 0.06 > 0.035$$

SI  
CUMPLE

Eje Y

$$\frac{\sum Lx t}{Ap} \geq \frac{ZUSN}{56} \rightarrow 0.03 > 0.035$$

SI  
CUMPLE

#### 4.1.7 Análisis estático

#### Datos para determinar el diseño sísmico

Tipo de zona: Zona 4

Factor de zona:  $Z = 0.45$

TABLA 1: Factores de zona

Factor de zona "Z"	
Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: NTP E.030-2018 "Diseño Sismorresistente"

Tipo de suelo:  $S_3$

Factor de suelo:  $S_3 = 1.10$

TABLA 2: Factores de

Factor de suelo "S"				
SUELO ZONA	S0	S1	S2	S3
Z4	0.80	1.00	1.05	1.10
Z3	0.80	1.00	1.15	1.20
Z2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z1	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: NTP E.030-2018 "Diseño Sismorresistente"

$T_P$  (Periodo que precisa al factor C)

$T_P = 1.00$

$T_L$  (Periodo que precisa el inicio de la zona del factor C con desplazamiento)

constante)

$$T_L = 1.60$$

**TABLA 3: Periodos  $T_p$  y  $T_L$**

Periodos " $T_p$ " y $T_L$				
	Perfil de suelo			
	S0	S1	S2	S3
$T_P$ (S)	0.30	0.40	0.60	1.00
$T_L$ (S)	3.00	2.50	2.00	1.60

Fuente: NTP E.030-2018 "Diseño Sismorresistente"

**Categoría de la edificación:** Categoría C, vivienda

**Factor de uso:**  $U = 1.00$

**TABLA 4: Factores de**

Factor de uso " $U$ "	
Categoría	$U$
A	1.50
B	1.30
C	1.00

Fuente: NTP E.030-2018 "Diseño Sismorresistente"

**Coficiente Básico de Reducción ( $R_0$ )**

Sistema Estructural: Albañilería Confinada

$$R_0 = 3$$

**TABLA 5: Sistemas Estructurales**

Sistemas estructurales	
<b>Concreto armado:</b>	
Porticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductibilidad limitada	4
<b>Albañilería armada o confinada</b>	<b>3</b>
<b>Madera (Por esfuerzos admitidos)</b>	<b>7</b>

Fuente: NTP E.030-2018 "Diseño Sismorresistente"

Para determinar el Factor de Amplificación sísmica ( $C$ ), se debe tener en cuenta el

$$T = \frac{H_n}{C_t}$$

Periodo Fundamental, para ello, se hallará de la siguiente manera:

Donde:  $H_n$  = Altura total de la estructura

$C_t$  = coeficiente para evaluar el periodo fundamental de un edificio

$H_n = 9.4$

$C_t = 60$

$$T = \frac{9.4}{60} = 0.156 \text{ s}$$

T = 0.156 segundos
--------------------

Hallando el coeficiente de Amplificación sísmica (C)

C ( $T < T_P$ )	C ( $T_P < T < T_L$ )	C ( $T_P > T_L$ )
2.5	$2.5(T_P/T)$	$2.5(T_P * T_L / T^2)$

Fuente: NTP E.030-2018 "Diseño Sismorresistente"

$$T < T_P$$

$0.156 < 1.00$  entonces:  $C = 2.5$

### Factor de Irregularidades

La edificación estudiada no presenta irregularidades, bajo los parámetros de la norma E.030, por ende, se toma como dato:

$I_a$  (Irregularidad en altura) = 1

$I_p$  (Irregularidad en planta) = 1

$$R = R_o * I_a * I_p$$

### Coeficiente de Reducción de las fuerzas sísmica (R)

$$R = 3 * 1 * 1$$

$$R = 3$$

## FUERZA CORTANTE EN LA BASE (V)

Resultados de la evaluación de los pesos en toneladas según el software Etabs.

Tabla 6: Pesos propios

TABLE: Story Forces					
Story	Output Case	Case Type	Location	P	P
				tonf	tonf
Story4	Peso sismico	Combination	Bottom	58.2576	58.2576
Story3	Peso sismico	Combination	Bottom	278.8523	220.5947
Story2	Peso sismico	Combination	Bottom	499.447	220.5947
Story1	Peso sismico	Combination	Bottom	726.0083	226.5613
				<b>Sumatoria total</b>	<b>726.0083</b>

Fuente: Elaboración propia

Fuerza cortante en X y la fuerza cortante en Y son iguales

<b>Z</b>	0.45
<b>U</b>	1.00
<b>C</b>	2.5
<b>S</b>	1.1
<b>R</b>	3

$$V_{x,y} = \frac{0.45 * 1.00 * 2.5 * 1.10}{3} * 726.0083$$

$V_{x,y} = 299.4784 \text{ Ton}$

### 4.1.8 Análisis dinámico

#### Asignación de cargas

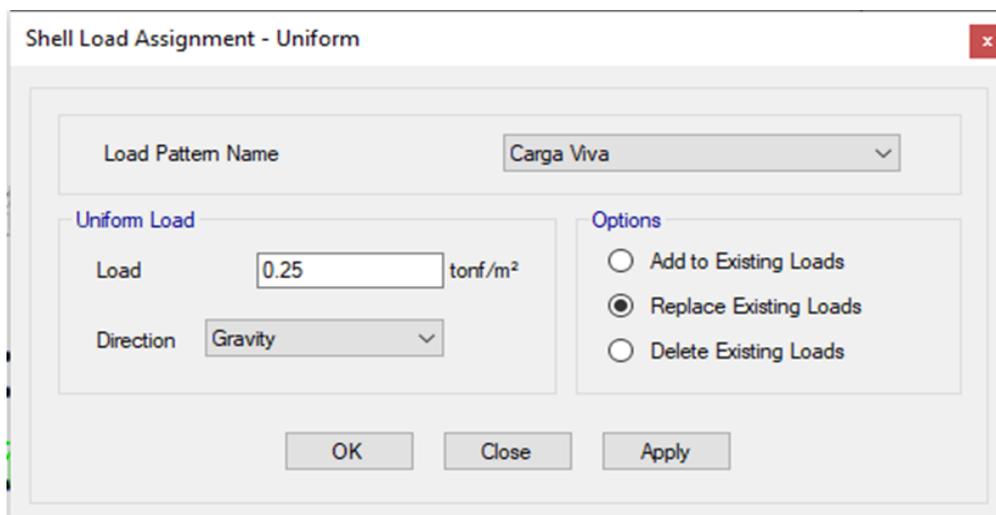


Figura 10: Asignación de cargas

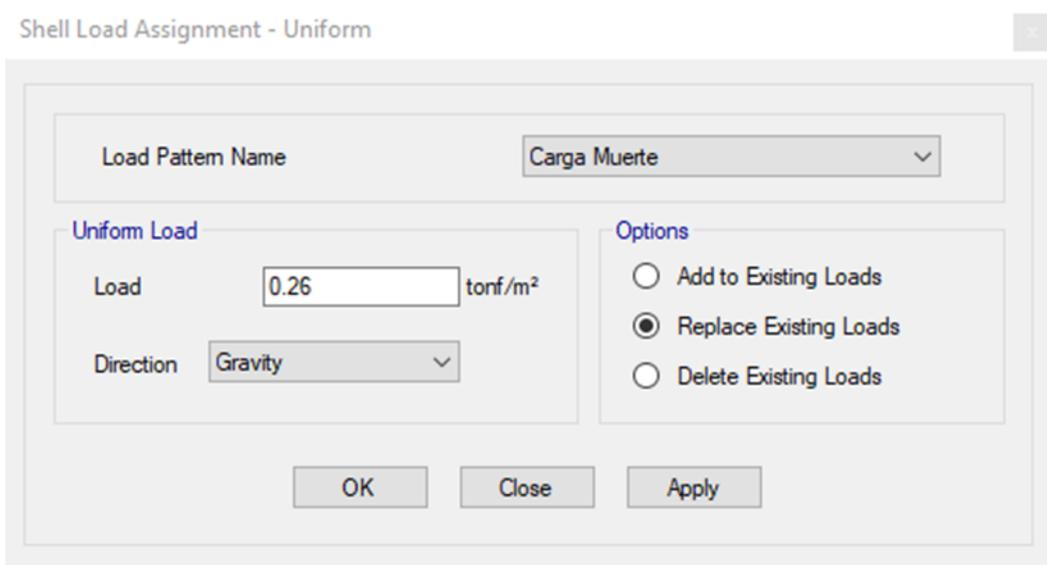


Figura 11: Asignación de cargas

## Espectro de diseño

Aceleración Espectral

$$S_a = \frac{Z * U * C * S}{R} * g$$

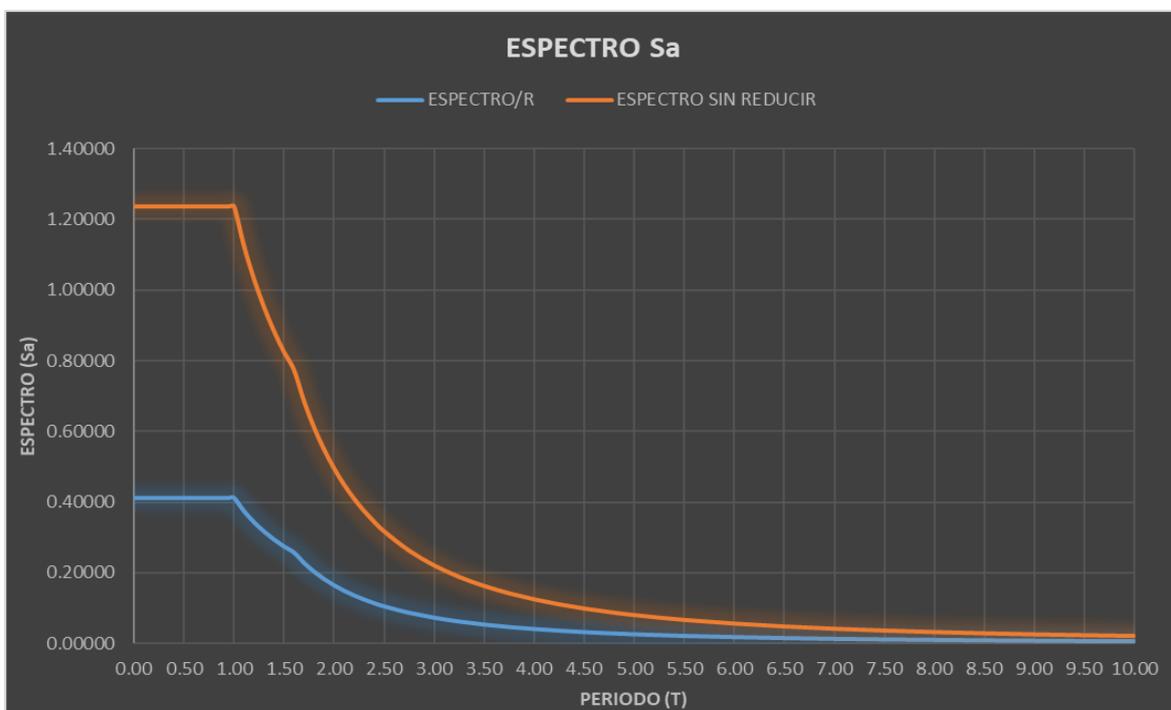


Figura 12: Espectro de diseño

Tabla 7: Espectro de diseño

T	Factor de ampliación sísmica				Sa	Sa/R
	C (T<Tp)	C (Tp<T<Tl)	C (Tp>Tl)	Cmax		
0.00	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.02	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.04	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.06	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.08	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.10	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.12	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.14	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.16	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.18	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.20	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.25	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.30	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.35	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.40	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.45	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.50	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.55	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.60	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.65	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.70	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.75	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.80	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.85	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.90	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
0.95	2.5	0	0	2.5	1.2375	0.41250
1.00	0	2.5	0	2.5	1.2375	0.41250
1.10	0	2.272727	0	2.272727	1.125	0.37500
1.20	0	2.083333	0	2.083333	1.03125	0.34375
1.30	0	1.923077	0	1.923077	0.951923	0.31731
1.40	0	1.785714	0	1.785714	0.883929	0.29464
1.50	0	1.666667	0	1.666667	0.825	0.27500
1.60	0	0	1.5625	1.5625	0.773438	0.25781
1.70	0	0	1.384083	1.384083	0.685121	0.22837
1.80	0	0	1.234568	1.234568	0.611111	0.20370
1.90	0	0	1.108033	1.108033	0.548476	0.18283
2.00	0	0	1	1	0.495	0.16500
2.10	0	0	0.907029	0.907029	0.44898	0.14966
2.20	0	0	0.826446	0.826446	0.409091	0.13636
2.30	0	0	0.756144	0.756144	0.374291	0.12476
2.40	0	0	0.694444	0.694444	0.34375	0.11458
2.50	0	0	0.64	0.64	0.3168	0.10560
2.75	0	0	0.528926	0.528926	0.261818	0.08727
3.00	0	0	0.444444	0.444444	0.22	0.07333
3.25	0	0	0.378698	0.378698	0.187456	0.06249
3.50	0	0	0.326531	0.326531	0.161633	0.05388
3.75	0	0	0.284444	0.284444	0.1408	0.04693
4.00	0	0	0.25	0.25	0.12375	0.04125
4.25	0	0	0.221453	0.221453	0.109619	0.03654
4.50	0	0	0.197531	0.197531	0.097778	0.03259
4.75	0	0	0.177285	0.177285	0.087756	0.02925
5.00	0	0	0.16	0.16	0.0792	0.02640
5.50	0	0	0.132231	0.132231	0.065455	0.02182
6.00	0	0	0.111111	0.111111	0.055	0.01833
6.50	0	0	0.094675	0.094675	0.046864	0.01562
7.00	0	0	0.081633	0.081633	0.040408	0.01347
7.50	0	0	0.071111	0.071111	0.0352	0.01173
8.00	0	0	0.0625	0.0625	0.030938	0.01031
8.50	0	0	0.055363	0.055363	0.027405	0.00913
9.00	0	0	0.049383	0.049383	0.024444	0.00815
9.50	0	0	0.044321	0.044321	0.021939	0.00731
10.00	0	0	0.04	0.04	0.0198	0.00660

Fuente: Elaboración propia

Function Name:

Function Damping Ratio:

**Parameters**

Seismic Zone:

Occupation Category:

Soil Type:

Irregularity Factor, Ia:

Irregularity Factor, Ip:

Basic Response Modification Factor, R0:

**Define Function**

Period	Acceleration
0	0.4125
0.1	0.4125
0.2	0.4125
0.3	0.4125
0.4	0.4125
0.5	0.4125

**Plot Options**

Linear X - Linear Y

Linear X - Log Y

Log X - Linear Y

Log X - Log Y

**Function Graph**

Figura 13: Espectro de diseño en el software Etabs

## 4.2 RESULTADOS

### VERIFICACION DE CORTANTE MINIMA

Dirección X - X

Caso de carga	<b>FX</b>
	tonf
SD X-X MAX	267.0691
SEX	299.4784

$267.0691 > 80\% * 299.4784$

$267.0691 > 239.58 \text{ ton} \rightarrow \text{CUMPLE}$

Dirección Y - Y

Caso de carga	<b>FY</b>
	tonf
SD Y-Y MAX	257.0691
SEY	299.4784

$257.0691 > 80\% * 299.4784$

$257.0691 > 239.58 \text{ ton} \rightarrow \text{CUMPLE}$

Se halló la fuerza cortante (V) en la base tanto para el análisis estático como para el análisis dinámico, en la cual las fuerzas cortantes cumplen los parámetros establecidos según la norma técnica E.030.

## DESPLAZAMIENTOS MAXIMOS

Dirección X

Tabla 8: Desplazamiento

Nivel	Caso de carga	Desplazamiento (mm)
4	X	7.9120
3	X	6.8952
2	X	5.2153
1	X	3.0494

Fuente: Elaboración propia

Dirección Y

Tabla 9: Desplazamiento

Nivel	Caso de carga	Desplazamiento (mm)
4	Y	1.2296
3	Y	2.9240
2	Y	1.4672
1	Y	0.7857

Fuente: Elaboración propia

### Fuerzas laterales en X

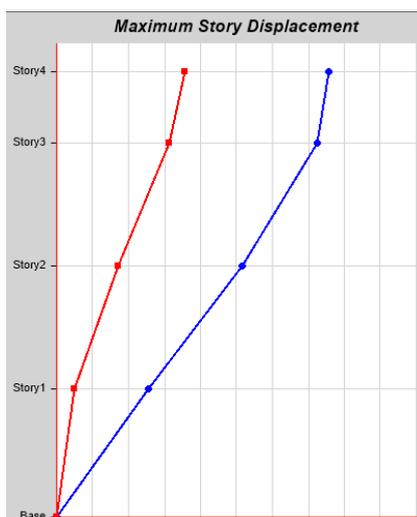


Figura 14: Fuerza laterales en X

### Fuerzas laterales en Y

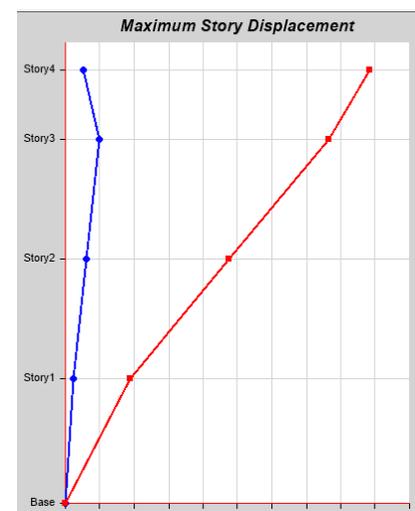


Figura 15: Fuerza laterales en Y

Así mismo según la tabla 7 y la figura 14 muestra que el desplazamiento máximo en la dirección X se encuentra en el cuarto nivel teniendo este como valor de 7.9120 mm, también se observa que en la tabla 8 y la figura 14 el desplazamiento máximo en la dirección Y se encuentra en el tercer nivel teniendo como resultado un valor de 1.2296 mm.

### Periodo de vibración

Tabla 10: Periodo de vibración

Caso	Modo	Periodo	UX	UY
		(s)		
Modo	1	0.203	0.8318	0.0041
Modo	2	0.152	0.0027	0.2423
Modo	3	0.130	0.0146	0.6456
Modo	4	0.061	0.1202	0.0008
Modo	5	0.049	0.0006	0.0315
Modo	6	0.044	0.0012	0.0457
Modo	7	0.035	0.0094	0.0001
Modo	8	0.029	2.45E-05	0.0047
Modo	9	0.025	3.74E-05	0.0015

Fuente: Elaboración propia

Por último, como se logra visualizar en la tabla 9, el periodo de vibración en el modo numero 1 tiene un valor de 0.203 segundos, teniendo una participación de masa sobre la dirección de X en un porcentaje de 83.18%. Así mismo el periodo de vibración en el modo numero 3 es de 0.130 segundos, teniendo un porcentaje de participación de 64.56% de masa en la dirección de Y.

**Hipótesis general:** El análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada determina su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022.

Según los resultados se afirma que el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada determina su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas de 4 niveles, ya que no todas las edificaciones cumplen los parámetros adecuados en cuanto a la cortante basal, los desplazamientos y los periodos de vibración por ello no se obtiene un buen desempeño sísmico.

**Hipótesis específica 1:** La evaluación de la cortante basal influye en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022.

Se valida la hipótesis específica 1, ya que la evaluación de la cortante en la base si influye en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas de 4 niveles, puesto que no todas las viviendas autoconstruidas cumplen con el 80% o el 90% de la cortante basal estática.

**Hipótesis específica 2:** Los desplazamientos que interviene en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada determinan su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022.

Se comprueba la hipótesis específica 2, ya que se asegura que los desplazamientos que interviene en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada determinan su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas – 4, ya que los desplazamientos máximos por niveles en la dirección X según la tabla 7 varían entre 0.3 cm y 0.7 cm, y en la dirección Y por niveles según la tabla 8 varían entre 0.07 cm y 0.2 cm.

**Hipótesis específica 3:** Los periodos de vibración que interviene en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada determina su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, ves 2022.

Se comprueba la hipótesis específica 3, ya que se asegura que los periodos de vibración que interviene en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada determinan su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas - 4 niveles, y que según los resultados de la tabla 9, para un periodo 0.203 seg. Interviene 83.18% de su masa, en dirección X, y para un periodo 0.130 seg. Interviene 64.56% de su masa en dirección Y

## V. DISCUSIÓN

Según el objetivo específico uno, Vera, Roxana (2017), en su tesis Evaluación del comportamiento estructural de una vivienda autoconstruida el año 2012, sector camino Real II, calle Tres Marías - Provincia de Jaén, concluyo que las edificaciones informales cuentan con deficiencias estructurales, puesto que al confirmar que en el análisis dinámico, la cortante basal tiene un valor de 193.76 ton en la dirección de X, en cambio en cuanto a la dirección de Y cuenta con 220.05 ton e incluso señalo que no cumple con la densidad de muros en la dirección X, por lo que concluye que en dicha dirección no resistirá a la cortante actuante, por ende sugiere reforzar dicha dirección de X. Así mismo Cajusol (2020), en su tesis Comportamiento sísmico de viviendas autoconstruidas de tres niveles en S.M.P – 2019, confirma que gran parte de las edificaciones informales no satisfacen la cortante mínima requerida, puesto que no han tenido un criterio en cuanto a diseño sísmico en dichas viviendas. El proyecto de investigación que se realizó es similar en algunos puntos en cuanto a las investigaciones citadas, puesto que los resultados arrojaron en cuanto a la cortante basal 257 ton en la dirección de X y 267 ton en la dirección de Y, incluyendo que algunas viviendas no cuentan con la cortante basal mínima requerida que sugiere la norma E.030 Diseño sismorresistente.

En cuanto al objetivo específico dos, Villalta, Yesenia (2018), en su tesis titulada Placas de concreto armado para la mejora del riesgo sísmico de viviendas autoconstruidas del distrito de Carabayllo, Lima 2018, se concluyó que las edificaciones informales cuentan con deficiencias estructurales, puesto que los resultados en cuanto a los desplazamientos en la dirección X tuvo 1.79 cm, esto se llevó a cabo ya que las edificaciones tienen rigidez en la dirección mencionada, lo que significa que presenta una mayor vulnerabilidad sísmica en la realidad, esto ha sido provocado ya que las juntas sísmicas no se respetaron adecuadamente. En cambio, los desplazamientos en la dirección Y son demasiado menores a la dirección X. Además, Vera, Roxana (2017), en su tesis Evaluación del comportamiento estructural de una vivienda autoconstruida el año 2012, sector camino Real II, calle Tres Marías - Provincia de Jaén, comenta que las edificaciones

informales tienen un mal desempeño sísmico, puesto que los desplazamientos que presentan son muy sobresalientes de evaluar, porque en gran mayoría esas edificaciones no cuentan con juntas sísmicas. El proyecto de investigación tiene similitud a los proyectos citados, puesto que los resultados obtenidos en la dirección en X varían de 3 mm a 8 mm, en cambio en la dirección Y, los desplazamientos son menores a la de X, ya que estas varían de 1 mm a 3 mm.

Según el objetivo específico tres, Villalta, Yesenia (2018), en su tesis titulada Placas de concreto armado para la mejora del riesgo sísmico de viviendas autoconstruidas del distrito de Carabaylo, Lima 2018, menciona que el periodo de vibración va hacer mayor cuando halla menor rigidez en la estructura e incluso se determina la participación de masa. Así mismo Cajusol (2020), en su tesis Comportamiento sísmico de viviendas autoconstruidas de tres niveles en S.M.P – 2019, confirma que los periodos de vibración evaluadas en vivienda informales en el sistema pórtico obtuvo un valor de 0.390 segundos en dirección X y 0.430 segundos en la dirección Y, en cambio en el metodo de albañilería confinada los periodos fueron de 0.225 segundos en la dirección X y 0.143 segundos en la dirección Y. En la presente investigación, como se logra visualizar en la tabla 9, el periodo de vibración en el modo numero 1 tiene un valor de 0.203 segundos, teniendo una participación de masa sobre la dirección de X en un porcentaje de 83.18%. Así mismo el periodo de vibración en el modo numero 3 es de 0.130 segundos, teniendo un porcentaje de participación de 64.56% de masa en la dirección de Y.

## VI. CONCLUSIONES

Después de obtener los análisis sísmicos de 20 viviendas informales de cuatro niveles, se concluyó que no todas las viviendas cumplen con los parámetros establecidos por la norma E.030, puesto que algunas no cumplen con el 80% o el 90% de la cortante basal estática, lo que significa que estas viviendas no soporten lo suficiente en cuanto a las fuerzas actuantes producido por un evento sísmico, lo cual hace que sean vulnerables ante estos sismos. Por ende, se determinó que el estudio de la cortante basal influye en el análisis sísmico de las edificaciones informales de cuatro niveles.

Del análisis obtenido de las viviendas informales de cuatro niveles se determinó que algunas edificaciones los desplazamientos en la dirección X son de manera significativos, en cambio en la dirección Y son menos que la dirección X, esto se debe a que no se ejecutó una buena estructuración, una buena distribución de materiales, no se realizó un buen diseño estructural, ocasionando así que las edificaciones sean vulnerables ante las fuerzas que emana un evento sísmico, puesto que en su mayoría de viviendas autoconstruidas estas no han tenido algún tipo de supervisión tanto de diseño como de material, e incluso algunas no presentan juntas sísmicas, lo que determina que el comportamiento de las estructuras sean deficiente, puesto que estas viviendas, a la hora de un sismo presentan movimientos generando algún tipo de daño, ya que no todas las edificaciones no tienen la misma altura, Por ello se concluyó que el estudio de los desplazamientos influye en el análisis de las edificaciones informales de cuatro niveles.

Respecto al estudio del periodo de vibración se determina que esta va hacer mayor cuando se halla menor rigidez en la estructura e incluso se determina la participación de masa lo cual se logra visualizar en la tabla 9, que el periodo de vibración en el modo numero 1 tiene un valor de 0.203 segundos, teniendo una participación de masa sobre la dirección de X en un porcentaje de 83.18%. Así mismo el periodo de vibración en el modo numero 3 es de 0.130 segundos, teniendo un porcentaje de participación de 64.56% de masa en la dirección de Y. Por lo cual

se concluye que el periodo de vibración influye en el análisis de las viviendas informales de cuatro niveles.

Así mismo se determina que la supervisión de un ingeniero civil de una edificación es de suma importancia, ya que este tiene la capacidad de diseñar una buena edificación tanto estructural como un diseño sísmico, e incluso de elegir el tipo de material y la distribución de ella, puesto que hubo viviendas que tenían falla de material, falla de una buena distribución de material. Por ello se concluye que las edificaciones deben estar bajo la supervisión de un especialista, deben estar bajo los parámetros que rigen las normas técnicas.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda elaborar estudios para hallar las características mecánicas del acero, y así determinar el nivel de corrosión que está emitiendo el acero a causa de la carbonatación de concreto, puesto que gran parte de las edificaciones informales tienen años de haberse ejecutado, agregando a ello que en el proceso constructivo no se contó la calidad de materiales adecuada.

Se recomienda diseñar algunos reforzamientos en las viviendas informales como la integración de placas de concreto armado, para reducir los desplazamientos críticos que pueda ejercer dicha estructura, con el fin de mejorar y obtener un mejor comportamiento sísmico.

Se recomienda que las edificaciones que tengas algún tipo de fallas o problemas constructivos, como agrietamientos en los muros, columnas y vigas, sean refraccionadas y reforzadas o quizás sean modificadas, según sea el caso dado, para así obtener un buen desempeño sísmico.

Se recomienda que las construcciones futuras en el sector 2, grupo 24 del distrito de villa el salvador, sean supervisadas por un ingeniero civil, para que tengan un buen diseño estructural, un buen diseño sísmico, y una mejor calidad de materiales y así las estructuras tenga un mejor desempeño antes estos eventos sísmicos.

## REFERENCIAS

1. ALLAUCA, Leonidas. 2006. Desempeño sísmico de un edificio a porticado de cinco pisos diseñado con las normas peruanas de edificaciones. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2006. pág. 74.
2. ASTROZA I., MAXIMILIANO, SCHMIDT A., Andrés. Capacidad de deformación de muros de albañilería confinada para distintos niveles de desempeño. Revista de Ingeniería Sísmica [en línea] 2004, (enero-junio). [Fecha de consulta: 29 de mayo de 2019]  
Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61807003>  
ISSN 0185-092X
3. ARANGO, Sergio y PAZ, Alejandro y DUQUE, María del Pilar. 2009. Propuesta Metodológica para la Evaluación del Desempeño Estructural de una Estantería Metálica. Medellín: Escuela de Ingeniería de Antioquia, 2009. pág. 143. ISSN:1794-1237 Número 12.
4. BERNAL, César. 2010. Metodología de la investigación. Tercera. Bogotá: Pearson Educación, 2010. pág. 118. ISBN: 9789586991285.
5. BLONDET, Marcial, et al. Seismic Vulnerability of informal construction dwellings in Lima, Perú. 13th World Conference on Earthquake engineering [en línea], N° 2122, august 2004. [Fecha de consulta: 1 de junio de 2019]  
Disponible en: [http://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/13\\_2122.pdf](http://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/13_2122.pdf)
6. BOLAÑOS, Miriam. 2015. Desempeño sismoresistente del edificio 4F de la Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2015. pág. 13.
7. BORJA, Manuel. 2012. Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2012. pág. 8.

8. CARRASCO, Sergio. 2005. Metodología de la investigación científica. [ed.] Anibal PAREDES. Primera. Lima: San Marcos, 2005. pág. 237. ISBN: 9972342425.
9. CAZAU, Pablo. 2006. Introducción a la investigación en ciencias sociales. Tercera. Buenos Aires: Material didáctico, 2006. pág. 18.
10. CONSTANTINESCU, Sonia. Study of Confined Masonry Buildings in Seismic Areas. Energy Procedia [en línea], volume 112, march 2017. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2019].  
Disponibile en: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.03.1114>  
ISSN: 1876-6102
11. CUEVAS Martínez, Sandra. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, región de Murcia. Tesis (Doctorado en Ingeniería). Universidad Politécnica de Madrid, Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía, 2014. 287 pp.
12. ESTEBA, Abel. 2017. Análisis estático no lineal en el desempeño de un edificio de concreto armado diseñado bajo la norma E-030 en Puno. Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2017. pág. 31.
13. FERREIRA Flores, Katherina y RUIZ Schiavo, Fabrizio. Análisis de riesgo en viviendas informales de mampostería confinada de bloques de arcilla en la ciudad de Caracas ante amenazas sísmicas. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Venezuela: Universidad Católica Andrés Bello, 2015, 162 pp.
14. FLORES, Teodorico. 2003. Estudio del control de rótulas plásticas en pórticos de concreto armado. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2003. pág. 11.

15. FUENTES, Norman. 2018. Desempeño sísmico de un edificio de cinco niveles de concreto armado mediante el análisis estático no lineal "Pushover". Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2018.
16. HARMSEN, Teodoro. 2002. Diseño de estructuras de concreto armado. Tercera. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2002. pág. 39.
17. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. 2014. Metodología de la Investigación. 6° edición. s.l.: McGraw Hill, 2014. pág. 4. ISBN: 9781456223960.
18. HERNÁNDEZ, Silverio. Diseño sustentable de materiales de construcción; caso del concreto de matriz de cemento Pórtland. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva [en línea]. 2008, 15(3), 306-310. [Fecha de consulta: 11 de noviembre de 2019].  
Disponibile en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10415308>  
ISSN: 1405-0269.
19. MAMANI, Edwin. 2018. Determinación del Nivel de Desempeño Sísmico de un Edificio de 8 Niveles en la Ciudad de Juliaca, 2018. Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2018. pág. 50.
20. MEJÍA Valladares, Javier. Estudio estructural de mampostería confinada en ladrillo para viviendas emergentes en la zona de pedernales. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ingeniería, 2018. 104 pp.
21. MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma A.020 - Vivienda, 2006. Lima: 2006. 7 pp.
22. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Lima). NCh 1825: Decreto Supremo Que Modifica La Norma Técnica E.030 "Diseño Sismorresistente" Del Reglamento Nacional De Edificaciones. Lima: INN, 2016, 5 pp.

23. MORALES, Roberto. 2006. Diseño de concreto armado. Tercera. Lima: Instituto de la construcción y gerencia, 2006. pág. 9.
24. MOROCHO Arenillas, Luis. Aplicación de métodos simplificados para la predicción de daño sísmico en estructuras de baja altura. Tesis (Magíster en Métodos Matemáticos y Simulación Numérica en Ingeniería). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2018, 121 pp.
25. ORELLANA, Gonzalo y PARRA, Jonnathan. 2017. Evaluación de desempeño sísmico de un edificio esencial aporricado de hormigón armado según la norma ecuatoriana de construcción (NEC-SE-RE,2015). Cuenca: Universidad de Cuenca, 2017.
26. PAREDES, Miguel. 2016. Evaluación del Desempeño Sismorresistente de un Edificio Destinado a vivienda en la ciudad de Lima aplicando el Análisis Estático no Lineal Pushover. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2016.
27. PEREZ, Alberto. 2019. Evaluación del desempeño sísmico en edificaciones esenciales mediante la aplicación del análisis inelástico por desplazamientos. Chiclayo: Universidad César Vallejo, 2019. pág. 11.
28. PONTE Vega, Gaudencio. Análisis del diseño estructural de albañilería confinada para la vida útil de viviendas autoconstruidas en el distrito de Independencia – Lima 2017. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Lima: Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017, 85 pp.
29. SÁENZ Muñoz, Santiago. Curvas de fragilidad de estructuras de albañilería confinada empleando la base de registros sísmicos chilenos. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Chile: Universidad de Chile, Departamento de Ingeniería Civil, 2018, 106 pp.
30. SAFINA, Salvador. 2002. Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones Esenciales. Análisis de su contribución al riesgo sísmico. Barcelona: Universidad

Politécnica de Cataluña, 2002. pág. 65. ISBN: 8468815748.

31. SÁNCHEZ, Marco. 2010. Diseño sísmico basado en desempeño para una edificación esencial de concreto reforzado. Monterrey: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2010. pág. 38.
32. SENCICO Reglamento Nacional de Edificaciones (Perú). NTE-E.060, of 06: Concreto Armado: Lima: 2006, 245 pp.
33. TAMAYO, Mario. 2003. El proceso de la investigación científica. Cuarta. Ciudad de México: Limusa, 2003. pág. 176. ISBN: 9681858727.
34. TANGANELLI, Marco, et al. Public Housing in Florence: Seismic Assessment of Masonry Buildings. Procedia Structural Integrity [en línea], volume 11, 2018. [Fecha de consulta: 28 de mayo de 2019].  
Available: <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2018.11.035>  
ISSN: 2452-3216
35. TINOCO Yurivilca, Nilda. Evaluación de los problemas de ubicación y configuración estructural en viviendas autoconstruidas en el distrito de Ate. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, 2013, 190 pp.
36. VALDERRAMA, Santiago. 2013. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. Segunda. Lima: Editorial San Marcos, 2013. págs. 194-195. ISBN: 9786123028787.
37. VERA Gonzales, Roxana. Evaluación del comportamiento estructural de una vivienda autoconstruida el año 2012, sector Camino Real II, calle Tres Marías- provincia de Jaén. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, 2017, 92 pp.

38. VASQUEZ, Óscar. 2018. Reglamento Nacional de Edificaciones. Sexta. Lima: Oscar Vásquez SAC, 2018. pág. 307. N° 2011-00138.
39. VILLANUEVA, Marino. 2018. Desempeño sísmico del edificio dual de la facultad de ingeniería civil de la UNASAM, Huaraz-2014. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2018.
40. VILLANUEVA, Osvaldo. 2009. Diseño sísmico por desempeño aplicado a un edificio de hormigón armado. Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2009

## ANEXOS

### ANEXO 1: Matriz de Operacionalización

#### MATRIZ DE OPERZACIONALIZACION

**Título:** “Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstrucción-4 niveles, VES 2021”

VARIABLE DE LA INVESTIGACION	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA					
<b>Variable independiente</b>	Estudio de factores y criterio, para determinar fuerzas aplicadas en una estructura, periodos de vibración, desplazamientos, entre otros; que surgen en un evento sísmico. (Mollehuara y Córdova, 2020, p.13).	Para el análisis sísmico de elementos estructurales, se hallara la deformación del material con las curvas de esfuerzo, analizando después al elemento y finalizando con la edificación en general, se efectuara un modelamiento con el software Etabs.	Capacidad estructural	Asignación de cargas	Etabs AutoCAD Excel	Intervalos					
<b>ANALISIS SISMICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b>			Punto de desempeño	Espectro de diseño Curva de capacidad Espectro de capacidad							
			Carga laterales	Cortante basal Desplazamientos							
				Periodo de vibración							
				<b>Variable dependiente</b>			Las viviendas en autoconstrucción o viviendas informales, no cumplen con un buen desempeño sísmico, ya que estas han sido construidas de manera poco profesional, incumpliendo el reglamento nacional de edificaciones. (Ochoa, 2020, p.16)	El desempeño sísmico de las viviendas en autoconstrucción será evaluada según las cualidades de las viviendas, estableciendo la calidad y los problemas constructivos que presenten mediante dichas de recolección de datos, imágenes.	Vulnerabilidad sísmica	Evaluación estructural	Etabs Ensayo de esclerometro
			Densidad de muros								
<b>DESEMPEÑO SISMICO EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS</b>	Calidad de la construccion	Tipo de materiales	Fichas de recoleccion de datos								
		Mano de obra									

**ANEXO 2: Matriz de Consistencia**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>Título: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022"</b>								
<b>Línea de investigación: Diseño sísmico y estructural</b>								
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPOTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>VARIABLE DE OPERACIONALIZACION</b>		<b>Instrumento</b>	<b>Metodología</b>	
<b>Problema General</b>	<b>Objetivo General</b>	<b>Hipótesis General</b>	<b>Variable Independiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>			
¿De qué manera el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada podran determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022?	Evaluar el análisis sísmico de los elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022.	El análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada determina su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022.	<b>ANALISIS SISMICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES</b>	Capacidad estructural	Asignación de cargas	Etabs AutoCAD Excel	<b>Diseño de investigación</b> No experimental	
					Espectro de diseño			
				Punto de desempeño	Curva de capacidad		<b>Enfoque de la investigación</b> Cuantitativo	
					Espectro de capacidad			
				Carga laterales	Cortante basal			<b>Tipo de investigación</b> Aplicada
					Desplazamientos			
Periodo de vibración	<b>Nivel de investigación</b> Explicativo							
<b>Problema Especifico</b>	<b>Objetivos Especifico</b>	<b>Hipótesis Especifico</b>	<b>Variable Dependiente</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Instrumento</b>	
¿Cuál será la manera en que la evaluación de la cortante basal influya en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022?	Identificar de qué manera la evaluación de la cortante basal influye en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022.	La evaluación de la cortante basal influye en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022.	<b>DESEMPEÑO SISMICO EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUCCION</b>	Vulnerabilidad sísmica	Evaluación estructural	Etabs Ensayo de esclerometro Fichas de recoleccion de datos	Normas tecnicas, AutoCAD, softwares, equipo de laboratorio, fichas de recoleccion	
					Densidad de muros			<b>Tecnica de recoleccion de datos</b> Observacion
				¿Cuáles serían los desplazamientos que intervendrían al análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022?	Calcular los desplazamientos que intervienen al análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022.		Los desplazamiento que interviene en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada determina su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022.	Calidad de la construccion
Mano de obra	<b>Muestra</b> Viviendas autoconstruida de cuatro nivel en la Av. Micaela bastidas V.E.S							
¿Cuáles serían los periodos de vibración que intervendrían al análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022?	Verificar el periodo de vibración que intervienen al análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022.	Los periodos de vibración que intervienen en el análisis sísmico de elementos estructurales en albañilería confinada determina su desempeño sísmico en las viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022.			<b>Muestreo</b> No probabilístico			

feedback studio EDWIN JOEL LIZA ALVAREZ LIZA ALVAREZ, EDWIN JOEL\_DPI.docx

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

AUTOR:  
Liza Alvarez, Edwin Joel  
(<https://orcid.org/0000-0002-1389-9655>)

**Resumen de coincidencias** X

**15 %**

Se están viendo fuentes estándar

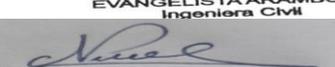
EN Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	6 %
2	hdl.handle.net	1 %
3	open_jicareport.jica.go...	1 %
4	Entregado a Universida...	1 %
5	repositorio.unc.edu.pe	1 %

Página: 1 de 118 Número de palabras: 8518 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado



FICHA TÉCNICA N° 1						
<b>TESIS</b>		Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas, 4 niveles, VES 2021.				
<b>AUTOR</b>		Liza Alvarez, Edwin Joel				
<b>INDICADOR</b>		Evaluación estructural				
<b>UBICACIÓN DEL PROYECTO</b>						
<b>Evaluacion estructural</b>						
<b>Columnas</b>						
Adecuada		Aceptable		Inadecuada		
<b>Vigas</b>						
Adecuada		Aceptable		Inadecuada		
<b>Densidad de muros</b>						
Adecuada		Aceptable		Inadecuada		
<b>Mano de obra</b>						
Buena calidad		Regular calidad		Mala calidad		
<b>Materiales de construcción</b>						
Buena calidad		Regular calidad		Mala calidad		
<b>Vulnerabilidad sísmica</b>						
<b>Sismicidad</b>						
Baja		Media		Alta		
<b>Suelo</b>						
Rígido		Intermedios		Flexibles		
<b>Validación de datos</b>						
<b>Apellidos y nombres</b>		<b>CIP</b>	<b>Firma</b>			
Cobeñas Ruiz, Jose Raul		202843	 ----- JOSE RAUL COBEÑAS RUIZ ING. CIVIL R. CIP. N° 202843			
Evangelista Arambulo, Tiffany Queen		267102	 ----- TIFFANY QUEEN EVANGELISTA ARAMBULO Ingeniera Civil			
Rios Vilca, Natali Wendoli		273511	 ----- NATALI WENDOLI RIOS VILCA Ingeniera Civil CIP N° 273511			

FICHA TÉCNICA N° 2				
TESIS		Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas, 4 niveles, VES 2021.		
AUTOR		Liza Alvarez, Edwin Joel		
INDICADOR		Densidad de muros		
UBICACIÓN DEL PROYECTO				
<b>Parametros sísmicos</b>				
Factor de zona			Factor de suelo	
Factor de uso			N° de pisos	
Categoría			Area de planta	
<b>Análisis en la densidad de muros</b>				
EJE	X	CANTIDAD TOTAL DE MUROS		
CÓDIGO		CANTIDAD	L (m)	t (m)
				L x t (m2)
Análisis en el sentido "X"				
<b>Análisis en el sentido "Y"</b>				
EJE	Y	CANTIDAD TOTAL DE MUROS		
CÓDIGO		CANTIDAD	L (m)	t (m)
				L x t (m2)
Análisis en el sentido "Y"				
<b>Validación de datos</b>				
Apellidos y nombres		CIP	Firma	
Cobeñas Ruiz, Jose Raul		202843	 ----- Jose Raul Cobeñas Ruiz ING. CIVIL R. CIP. N° 202843	
Evangelista Arambulo, Tiffany Queen		267102	 ----- TIFFANNY QUEEN EVANGELISTA ARAMBULO Ingeniera Civil	
Rios Vilca, Natali Wendoli		273511	 ----- NATALI WENDOLI RIOS VILCA Ingeniera Civil CIP N° 273511	

## ANEXO 5: Certificado de calibración de equipos

	LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016	
---	---	---

---

### CERTIFICADO DE CALIBRACION

#### TC - 17251 - 2021

PROFORMA : 5341A      Fecha de emisión : 2020-12-01

SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C.  
Dirección : CAL.21 MZA. Z. LOTE. 34 URB. COOPPI LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

<b>INSTRUMENTO DE MEDICIÓN :</b> BALANZA	TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISONEC 17025.
Tipo : ELECTRÓNICA	TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.
Marca : CHAUS	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Modelo : R31930	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
N° de Serie : 8335450118	Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Capacidad Máxima : 30000 g	
Resolución : 1 g	
División de Verificación : 10 g	
Clase de Exactitud : III	
Capacidad Mínima : 200 g	
Procedencia : CHINA	
Identificación : No Indica	
Ubicación : LABORATORIO	
Variación de $\Delta T$ Local : 10 °C	
Fecha de Calibración : 2021-11-25	

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

  
**Lic. Nicolás Ramos Paucar**  
Gerente Técnico  
C/P: 0316

---

PGC-16-r09/Diciembre 2019/Rev.05      Página : 1 de 3

	 J. Condesa de Lemos N°117 San Miguel, Lima	 (01) 262 9536  (51) 988 901 065	 informes@testcontrol.com.pe  www.testcontrol.com.pe
---	---	---	---

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-5060-2020 Mayo 2020
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-5071-2020 Mayo 2020
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-5072-2020 Mayo 2020
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-5073-2020 Mayo 2020
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-5075-2020 Mayo 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL

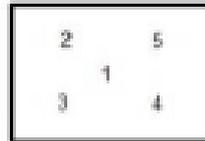
Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,7 °C	22,9 °C
Humedad Relativa	60 %	68 %

Medición Nº	Carga (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	Medición Nº	Carga (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	15000	14 999	0,8	-1,3	1	30000	30 000	0,7	-0,2
2		14 999	0,8	-1,3	2		30 000	0,7	-0,2
3		15 000	0,9	-0,4	3		30 000	0,7	-0,2
4		14 999	0,8	-1,3	4		30 000	0,8	-0,1
5		14 999	0,7	-1,2	5		30 001	0,9	0,6
6		15 000	0,9	-0,4	6		29 999	0,4	-0,9
7		14 999	0,8	-1,1	7		30 000	0,7	-0,2
8		15 000	0,8	-0,3	8		29 999	0,4	-0,9
9		14 999	0,7	-1,2	9		29 999	0,4	-0,9
10		14 999	0,8	-1,3	10		30 001	0,9	0,6
E <sub>max</sub> - E <sub>min</sub>   (g)		1,0			E <sub>max</sub> - E <sub>min</sub>   (g)		1,5		
e.m.p. ± (g)		20			e.m.p. ± (g)		30		





ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,9 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	67 %	67 %

N°	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1	100	100	0,6	-0,1	10000	10 000	0,6	-0,3	-0,2	20
2		100	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9	
3		100	0,6	-0,3		9 999	0,4	-0,9	-0,6	
4		100	0,6	-0,1		9 999	0,6	-1,3	-1,2	
5		100	0,7	-0,2		9 999	0,6	-1,1	-0,9	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,9 °C	23,0 °C
Humedad Relativa	67 %	67 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
100,0	100	0,6	-0,1						
200,0	200	0,6	-0,1	0,0	200	0,7	-0,2	-0,1	10
500,0	500	0,6	-0,3	-0,2	500	0,7	-0,2	-0,1	10
1 000,0	1 000	0,7	-0,2	-0,1	1 000	0,6	-0,1	0,0	10
2 000,0	2 000	0,7	-0,2	-0,1	2 000	0,6	-0,1	0,0	10
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,7	-0,2	-0,1	10
10 000,3	10 000	0,6	-0,4	-0,3	10 000	0,7	-0,5	-0,4	20
15 000,3	14 999	0,5	-1,3	-1,2	15 000	0,7	-0,5	-0,4	20
20 000,6	20 000	0,6	-0,9	-0,8	20 000	0,6	-0,7	-0,6	20
25 000,6	25 000	0,7	-0,6	-0,7	25 000	0,7	-0,6	-0,7	20
30 000,9	30 000	0,7	-1,1	-1,0	30 000	0,7	-1,1	-1,0	20

Donde:

I : Indicación de la balanza  
e.m.p. : Error máximo permitido

ΔL : Carga incrementada  
E : Error encontrado

E<sub>0</sub> : Error en cero  
E<sub>c</sub> : Error corregido

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\begin{aligned} \text{Lectura Corregida} &= R + 4,26 \times 10^{-4} \times R \\ \text{Incertidumbre Expandida} &= 2 \times \sqrt{5,25 \times 10^{-1} \text{ kg}^2 + 2,38 \times 10^{-6} \times R^2} \end{aligned}$$

R : Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración (g)

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado. La indicación de la balanza fue de 30 000 g para una carga de valor nominal 30000 g.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 17332 - 2021

PROFORMA : 5341A

Fecha de emisión: 2021 - 11 - 30

Página : 1 de 3

SOLICITANTE : INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Dirección : Cal.21 Mza. Z Lote. 34 Urb. Cooppp Lima - Lima - San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : COMPARADOR DE CUADRANTE

Tipo : Analógico

Marca : ELE

Modelo : AP-171B

N° de Serie : 12224843

Intervalo de Indicación : 0 in a 1 in

División de Escala : 0,01 in

Procedencia : U.S.A.

Identificación : No Indica

Fecha de Calibración : 2021 - 11 - 28

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de Instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

### LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

### MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestros bloques patrón según procedimiento PC - 014 "Procedimiento para la calibración de comparadores utilizando bloques patrón de longitud" Edición 3 - Julio 2019 INACAL

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

### CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,6 °C	20,4 °C
Humedad Relativa	57,8 %	58,1 %

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0318

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Bloques Patrón Grado K DM-INACAL	Bloques Patrón de Longitud 0,5 mm a 100 mm Grado 0	LLA-251-2020

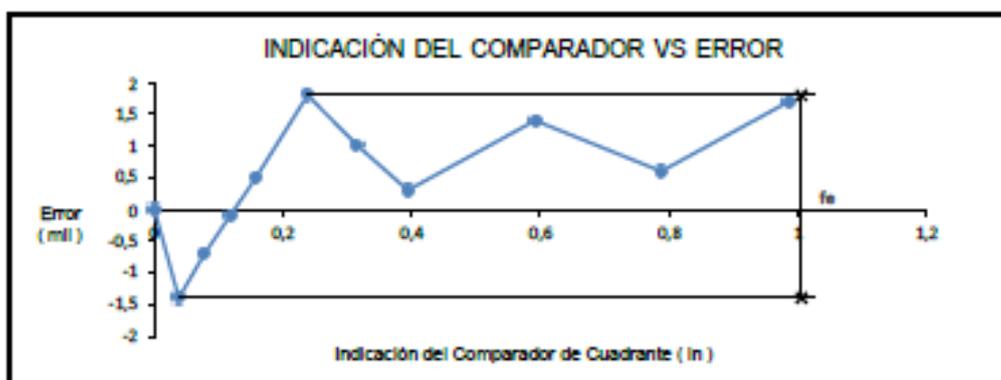
RESULTADOS DE MEDICIÓN

Error de referencia inicial = 0,0 mil

Error de Indicación

Valor Patrón (in)	Indicación del Comparador (in)	Error (mil)
0,0394	0,0380	-1,4
0,0787	0,0780	-0,7
0,1181	0,1180	-0,1
0,1575	0,1580	0,5
0,2362	0,2380	1,8
0,3150	0,3160	1,0
0,3937	0,3940	0,3
0,5906	0,5920	1,4
0,7874	0,7880	0,6
0,9842	0,9859	1,7

Alcance de error de indicación ( $f_e$ ): 3,2 mil  
 Incertidumbre del error de indicación: 2,4 mil



Certificado : TC - 17332 - 2021

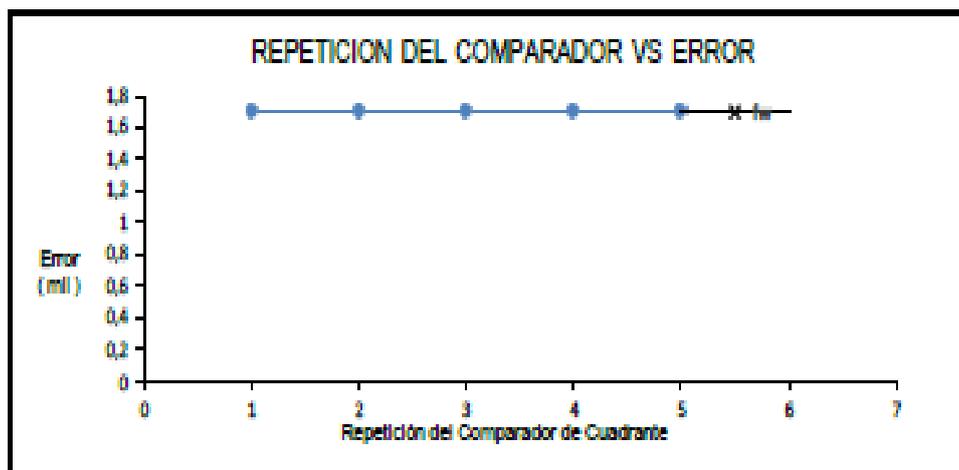
Página : 3 de 3

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**Error de Repetibilidad**

Valor Patrón (ln)	Indicación del Comparador (ln)	Error (mil)
0,9842	0,9859	1,7
	0,9859	1,7
	0,9859	1,7
	0,9859	1,7
	0,9859	1,7

Alcance de error de indicación ( $f_w$ ): 0 mil  
Incertidumbre del error de indicación: 2,4 mil



**OBSERVACIONES**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.  
Para una mejor aproximación del instrumento bajo calibración, se subdividió la división de escala en 5 partes.  
El instrumento tiene un error máximo permisible ( $f_e$ ) de 0,8 mil, según norma DIN 878.

**INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**TC-17260-2021**

PROFORMA : 5341A                      Fecha de emisión: 2021 - 11 - 29                      Página : 1 de 2

**SOLICITANTE :** INGEPAV INGENIEROS S.A.C.  
Dirección : Cal.21 Mza. Z Lote. 34 Urb. Coopppj Lima - Lima - San Martín De Porres

**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN :** COPA CASA GRANDE

Marca : PINZUAR  
Modelo : PS-11  
N° de Serie : 1862  
Procedencia : COLOMBIA  
Identificación : NO INDICA  
Ubicación<sup>1</sup> : LABORATORIO  
Fecha de Calibración : 2021 - 11 - 25

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**  
Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**  
La calibración se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma MTCE 110 - 2000.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

**CONDICIONES AMBIENTALES**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	28,2 °C	28,8 °C
Humedad Relativa	40,3 %	41,3 %

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



L.C. Ricardo Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0318

Certificado : TC-17260-2021  
Página : 2 de 2

**TRAZABILIDAD**

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Bloque patrón de longitud Grado 0 DM - INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	L-1422-2019

**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

	Descripción		Dimensiones				
			Valor nominal (mm)	Valor medido (mm)	Desviación (mm)	Tolerancia (mm)	Incertidumbre (mm)
Copa	Radio de la copa	A	54,0	54,02	-0,02	0,5	0,05
	Espesor de la copa	B	2,0	2,03	-0,03	0,1	0,05
	Profundidad de la copa	C	27,0	26,80	0,20	0,5	0,05
Base	Copa desde la guía del elevador hasta la base	N	47,0	47,10	-0,10	1,0	0,05
	Espesor	K	50,0	50,46	-0,46	2,0	0,05
	Largo	L	150,0	149,19	0,81	2,0	0,05
	Ancho	M	125,0	125,57	-0,57	2,0	0,05

**OBSERVACIONES**

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

(\*) Dato proporcionado por el cliente

**DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U**

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura  $k=2$  que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**TC - 17265 - 2021**

PROFORMA : 5341A

Fecha de emisión : 2021 - 11 - 30

Página : 1 de 5

**SOLICITANTE :** INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Dirección : Cal. 21 Mza. Z Lote. 34 Coopip Lima - Lima - San Martín De Porres

**EQUIPO :** HORNO  
**Marca :** METROTEST  
**Modelo :** MS.H1  
**N° de Serie :** No Indica  
**Tipo de Ventilación :** Natural  
**Identificación :** 785  
**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN :** TERMÓMETRO DIGITAL  
**Marca :** +HDLZ MJH  
**Alcance :** No Indica  
**Resolución :** 1 °C  
**TIPO DE CONTROLADOR :** DIGITAL  
**Marca :** +HDLZ MJH  
**Alcance :** No Indica  
**Resolución :** 1 °C  
**Fecha de Calibración :** 2021 - 11 - 25  
**Ubicación :** LABORATORIO

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

**LUGAR DE CALIBRACIÓN**

Instalaciones de INGEPAV INGENIEROS S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**CONDICIONES AMBIENTALES**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	27,5 °C
Humedad Relativa	48,4 %	45,3 %

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar  
Gerente Técnico  
CFP: 0318

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Dos Termómetros Digitales Incertidumbre 0,028 °C SAT S.A.C.	Termómetro Digital -200 °C a 1 372 °C	LT - 263 - 2020 LT - 264 - 2020 LT - 265 - 2020

RESULTADOS DE MEDICIÓN

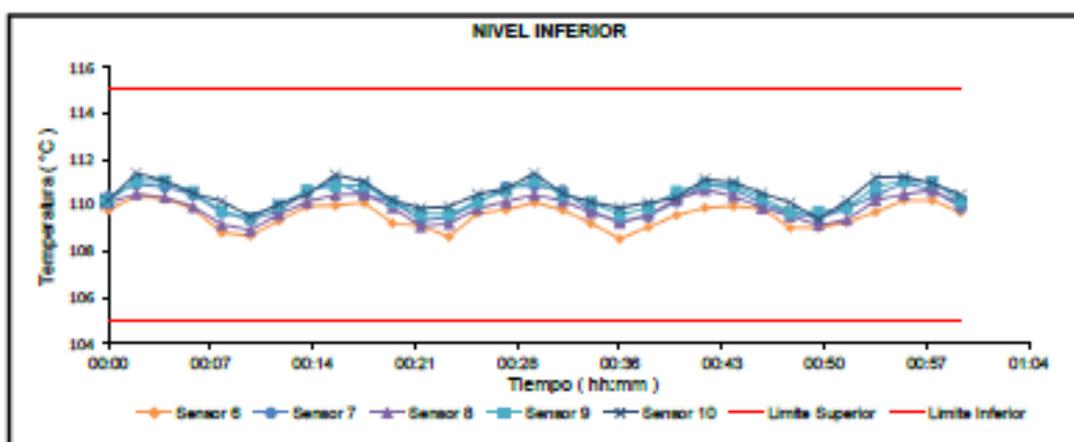
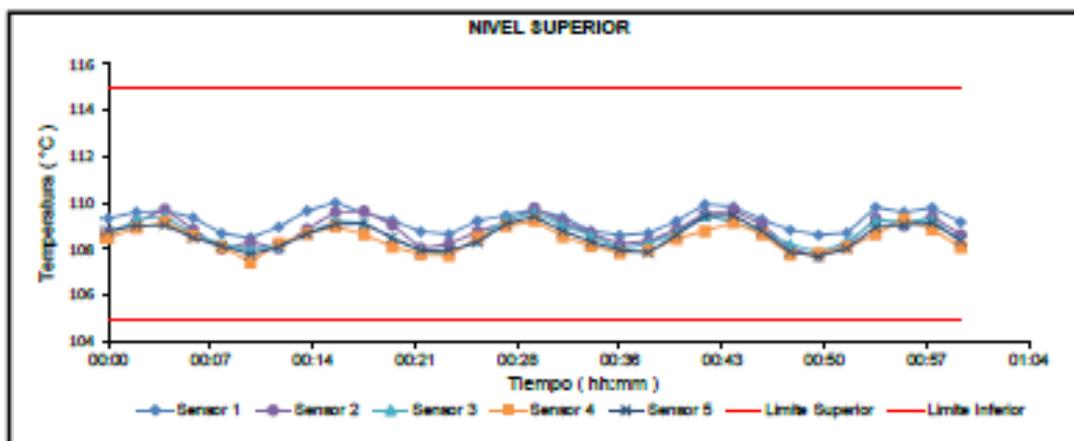
Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
110 °C ± 5 °C	110	60 min	60 min	65 %	HUMEDAD

Tiempo (h:min)	Termómetro Horno (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T <sub>prom</sub> <sup>2</sup> (°C)	T <sub>max</sub> - T <sub>min</sub> (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	109,3	108,7	108,8	108,5	108,7	108,8	110,4	110,2	110,2	110,2	109,5	1,9
00:02	110	109,5	109,1	109,2	108,8	109,0	110,4	110,9	110,5	111,1	111,4	110,0	2,5
00:04	110	109,6	109,6	109,3	109,1	109,0	110,3	110,8	110,4	111,1	111,1	110,0	2,1
00:06	110	109,3	108,8	108,8	108,5	108,4	109,9	110,5	110,0	110,6	110,5	109,5	2,2
00:08	110	108,8	108,0	108,2	108,1	108,1	108,9	109,7	109,2	109,8	110,2	108,9	2,2
00:10	110	108,4	108,3	108,0	107,4	107,8	108,8	109,4	109,0	109,5	109,6	108,6	2,1
00:12	110	108,9	108,0	108,1	108,2	108,1	109,4	109,8	109,7	110,0	110,1	109,0	2,1
00:14	110	109,6	108,8	108,8	108,8	108,8	110,0	110,6	110,2	110,7	110,5	109,6	2,1
00:16	110	109,9	109,5	109,1	108,9	109,0	110,0	111,0	110,5	110,8	111,3	110,0	2,4
00:18	110	109,5	109,6	109,1	108,8	109,1	110,2	110,5	110,5	110,9	111,0	109,9	2,5
00:20	110	109,2	109,0	108,4	108,1	108,4	109,3	110,2	110,0	110,2	110,2	109,3	2,2
00:22	110	108,7	108,0	107,9	107,8	107,9	109,2	109,4	109,2	109,7	109,9	108,8	2,2
00:24	110	108,6	108,2	107,8	107,7	107,9	108,7	109,5	109,3	109,7	110,0	108,7	2,3
00:26	110	109,2	108,7	108,4	108,4	108,3	109,7	110,2	109,9	110,2	110,5	109,3	2,2
00:28	110	109,4	109,1	109,2	108,9	109,0	109,9	110,8	110,2	110,7	110,7	109,8	1,9
00:30	110	109,6	109,7	109,5	109,2	109,3	110,2	110,9	110,5	111,1	111,4	110,1	2,2
00:32	110	109,3	109,1	109,0	108,5	108,7	109,8	110,7	110,2	110,5	110,5	109,6	2,2
00:34	110	108,7	108,6	108,5	108,1	108,3	109,3	109,8	109,7	110,2	110,2	109,2	2,1
00:36	110	108,5	108,2	108,0	107,8	107,9	108,6	109,3	109,3	109,6	109,9	108,7	2,1
00:38	110	108,6	108,3	108,2	107,9	107,8	109,1	109,6	109,7	109,9	110,2	108,9	2,3
00:40	110	109,1	108,8	108,6	108,4	108,6	109,6	110,2	110,3	110,6	110,3	109,5	2,2
00:42	110	109,8	109,4	109,4	108,7	109,4	109,9	110,9	110,7	110,9	111,1	110,0	2,4
00:44	110	109,7	109,6	109,1	109,1	109,4	110,0	110,7	110,4	110,9	111,0	110,0	1,9
00:46	110	109,2	109,0	108,7	108,6	108,7	109,9	110,1	109,9	110,4	110,5	109,5	2,0
00:48	110	108,8	108,0	108,2	107,8	107,9	109,1	109,7	109,6	109,7	110,2	108,9	2,4
00:50	110	108,6	107,7	107,9	107,8	107,7	109,1	109,5	109,2	109,6	109,5	108,7	2,1
00:52	110	108,6	108,1	108,3	108,0	108,0	109,3	109,9	109,4	110,0	110,2	109,0	2,2
00:54	110	109,7	109,3	109,2	108,6	108,9	109,6	110,4	110,3	110,8	111,2	109,6	2,6
00:56	110	109,5	108,9	109,1	109,2	109,0	110,2	111,0	110,5	111,1	111,2	110,0	2,3
00:58	110	109,7	109,3	109,2	108,8	109,1	110,3	110,7	110,7	111,0	111,0	110,0	2,2
01:00	110	109,1	108,6	108,3	108,0	108,3	109,7	110,0	110,1	110,2	110,5	109,3	2,4
T. PROM <sup>2</sup>	110,0	109,2	108,6	108,6	108,4	108,5	109,6	110,2	110,0	110,4	110,5		
T. MAX <sup>2</sup>	110,0	109,9	109,7	109,5	109,2	109,4	110,4	111,0	110,7	111,1	111,4		
T. MIN <sup>2</sup>	110,0	108,4	107,7	107,8	107,4	107,7	108,6	109,3	109,0	109,5	109,5		
DTT <sup>2</sup>	0,0	1,5	2,0	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,7	1,6	1,9		

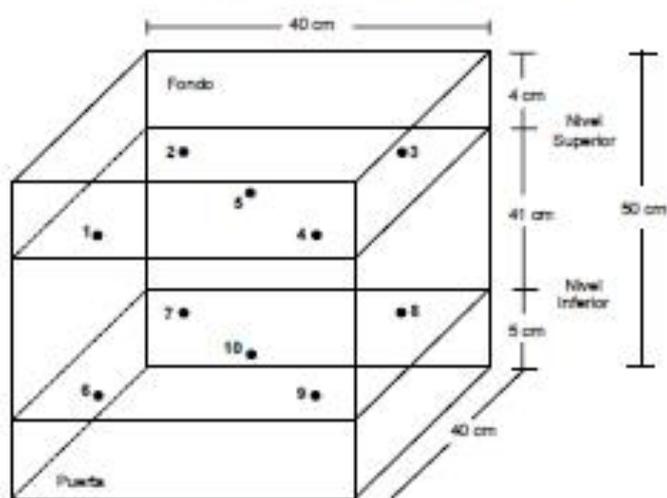
**RESULTADOS DE MEDICIÓN**

Parámetro	Valor ( °C )	Incertidumbre Expandida ( °C )
Máxima Temperatura Medida	111,4	0,3
Mínima Temperatura Medida	107,4	0,3
Desviación Temperatura en el Tiempo	2,0	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	2,1	0,2
Estabilidad Medida ( ± )	1,01	0,04
Uniformidad Medida	2,6	0,2

**GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES**



**DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES**



- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 13,5 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.
- Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 7 cm de las paredes laterales y a 7 cm del frente y fondo del equipo.

**FOTOGRAFÍA DEL MEDIO ISOTERMO**



**ANEXO 6: Ensayo de suelos C-1 M-1**

	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 7

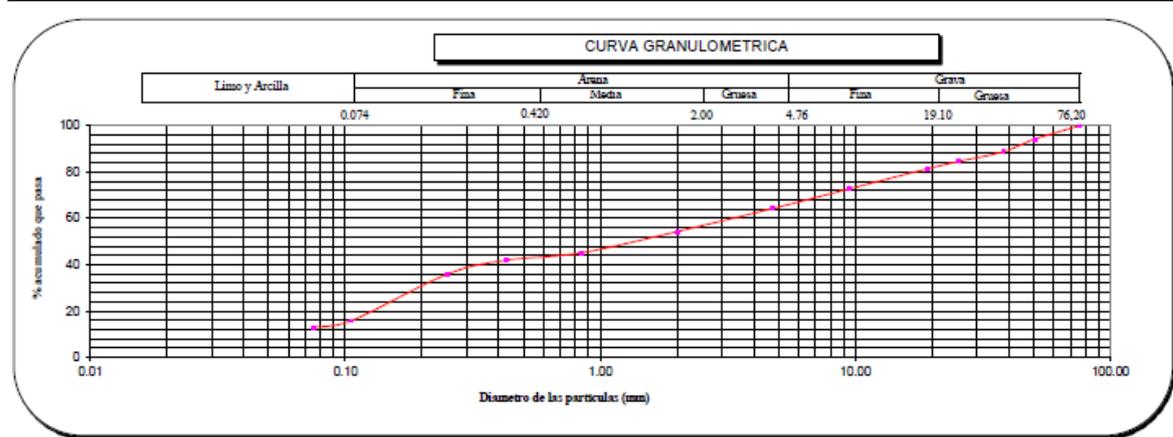
**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C01 - M1	Progresiva	:
Profundidad	: 0.05 - 0.20		
Descripción	: Lado derecho		

Malla	N°	Abertura (mm)	Peso (g)	% que pasa	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	3 "	76.200	0	100.0	0.0	0.0	Límite Líquido ( LL )	N.P.
	2 "	50.800	673	94.2	5.8	5.8	Límite Plástico ( LP )	N.P.
	1 1/2 "	38.100	636	88.7	5.5	11.3	Índice Plástico ( IP )	N.P.
	1 "	25.400	491	84.5	4.2	15.5	Clasificación ( S.U.C.S. ) ASTM-D2487	SM
	3/4 "	19.100	370	81.3	3.2	18.7	Clasificación ( AASHTO ) ASTM-D3282	A-1-b
	3/8 "	9.520	993	72.8	8.6	27.3	Índice de Grupo	0
	N° 4	4.760	987	64.3	8.5	35.8	% Grava	35.8
	N° 10	2.000	1161.0	54.3	10.0	45.8	% Arena	51.4
	N° 20	0.840	1068.1	45.1	9.2	55.0	% < N° 200	12.9
	N° 40	0.425	371.5	41.9	3.2	58.2		
	N° 60	0.250	708.2	35.8	6.1	64.3		
	N° 140	0.106	2310.4	15.9	19.9	84.2	Descripción de Muestra:	
	N° 200	0.075	348.3	12.9	3.0	87.2	Arena limosa con grava	
	< 200	MTC E 137	1491.5	0.0	12.9	100.0		



- Referencias :
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
  - ASTM D 4318-03 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2487-03 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 2216-03 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma: 

Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma: 

 <b>HISGEO LAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TS-EJLA-PN</b>
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 &amp; E 111 - 2016</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>03-01-2022</b>
		<b>Página</b>	<b>2 de 7</b>

**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Muestra</b>	: C01 - M1
<b>Profundidad</b>	: 0.05 - 0.20
<b>Descripción</b>	: Lado derecho

**LÍMITE LIQUIDO (MTC E 110 - 2016)**

Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
Nº DE GOLPES			

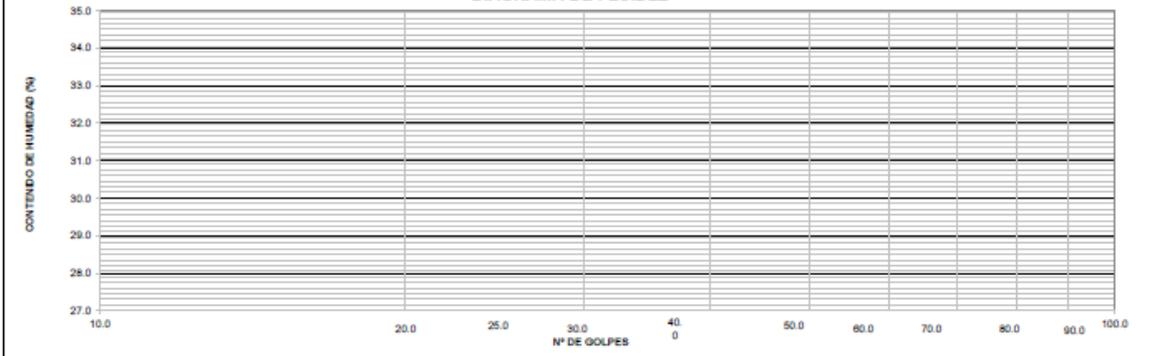
N.P.

**LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)**

Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

N.P.

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.

OBSERVACIONES
La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEO LAB S.A.C.

**Firma:**  


**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56348  
HISGEO LAB S.A.C.

**Firma:**  


 <b>HISGEOLAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	3 de 7

DATOS GENERALES	
-----------------	--

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
---------------------	--

Muestra	: C01 - M1
Profundidad	: 0.05 - 0.20
Descripción	: Lado derecho

Peso tara	(g)	55.0
Peso tara + muestra húmeda	(g)	416.0
Peso tara + muestra seca	(g)	407.0
Peso de agua	(g)	9.0
Peso de suelo seco	(g)	352.0
Contenido de Humedad	(%)	2.6

Observaciones :

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

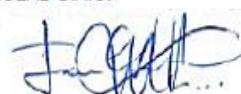
Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:





<b>INFORME</b>  <b>COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO)</b> <b>MTC E 115 - 2016</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	Versión	01
	Fecha	03-01-2022
	Página	4 de 7

**DATOS GENERALES**

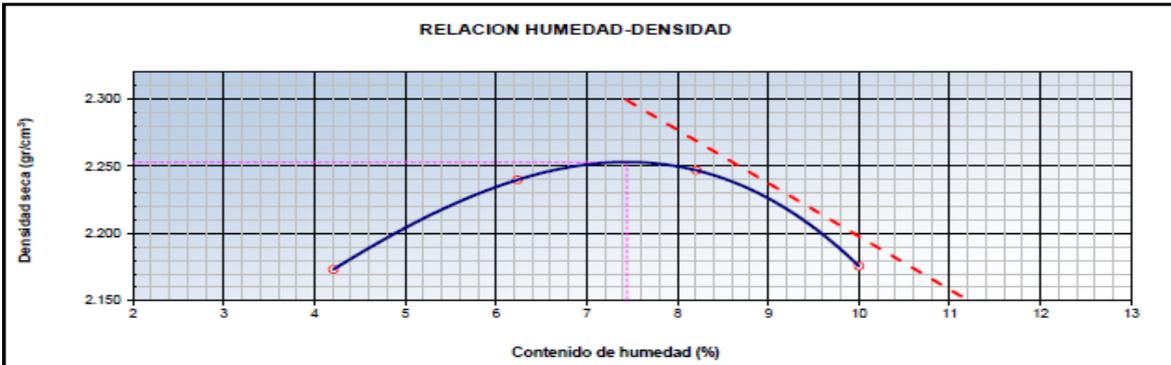
Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C01 - M1	SUCS : SM
Profundidad	: 0.05 - 0.20	AASHTO: A-1-b (0)
Descripción	: Lado derecho	

**MÉTODO** : C

COMPACTACION							
Peso suelo + molde	gr	11236.00	11480.00	11590.00	11509.00		
Peso molde	gr	6428.00	6428.00	6428.00	6428.00		
Peso suelo húmedo compactado	gr	4808.00	5052.00	5162.00	5081.00		
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2123.00	2123.00	2123.00	2123.00		
Peso volumétrico húmedo	gr	2.26	2.38	2.43	2.39		
Peso del suelo húmedo+tara	gr	456.00	517.00	477.00	602.00		
Peso del suelo seco + tara	gr	439.00	489.00	444.00	552.00		
Tara	gr	35.00	40.00	42.00	52.00		
Peso de agua	gr	17.00	28.00	33.00	50.00		
Peso del suelo seco	gr	404.00	449.00	402.00	500.00		
Contenido de agua	%	4.21	6.24	8.21	10.00		
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.173	2.240	2.247	2.176		
<b>Gravedad Específica (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2.569</b>		<b>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2.253</b>	
				<b>Humedad óptima (%)</b>		<b>7.4</b>	



**Referencia**

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftibof/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

**Observaciones:**

- Método Seco.
- Fison Manual.
- Pacante 1/4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEO LAB S.A.C.

**Firma:**

**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEO LAB S.A.C.

**Firma:**

 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TS-EJLA-PN</b>
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>03-01-2022</b>
		<b>Página</b>	<b>5 de 7</b>

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA		
Muestra	: C01 - M1	SUCS : SM
Profundidad	: 0.05 - 0.20	AASHTO: A-1-b (0)
Descripción	: Lado derecho	

**COMPACTACION**

Molde N°	31		12		57	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra						
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12587.00	12696.00	12205.00	12314.00	12060.00	12169.00
Peso de molde (g)	7590.00	7590.00	7496.00	7496.00	7463.00	7463.00
Peso del suelo húmedo (g)	4997.00	5106.00	4709.00	4818.00	4597.00	4706.00
Volumen del molde (cm³)	2068.63	2068.63	2036.09	2036.09	2082.26	2082.26
Densidad húmeda (g/cm³)	2.416	2.468	2.313	2.366	2.208	2.260
Peso suelo húmedo + tara (g)	308.00	570.00	327.00	547.00	318.00	587.00
Peso suelo seco + tara (g)	289.00	531.00	307.00	509.00	299.00	546.00
Peso de tara (g)	31.00	53.00	30.00	55.00	35.00	53.00
Peso de agua (g)	19.00	39.00	20.00	38.00	19.00	41.00
Peso de suelo seco (g)	258.00	478.00	277.00	454.00	264.00	493.00
Contenido de humedad (%)	7.4	8.2	7.2	8.4	7.2	8.3
Densidad seca (g/cm³)	2.250	2.282	2.157	2.184	2.059	2.087

**EXPANSION**

FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
02/05/2022	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
03/05/2022	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
04/05/2022	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

**PENETRACION**

PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm²	MOLDE N° 31				MOLDE N° 12				MOLDE N° 57			
		Presion		CORRECCION		Presion		CORRECCION		Presion		CORRECCION	
		(kg/cm²)	kg	kg	%	(kg/cm²)	kg	kg	%	(kg/cm²)	kg	kg	%
0.000		0				0				0			
0.635		3.3	65.0			2.8	54.2			2.3	45.2		
1.270		5.8	111.9			4.8	93.3			4.0	77.8		
1.905		11.1	216.5			9.3	180.4			7.7	150.3		
2.540	70.45	21.1	410.0			17.6	341.7			14.7	284.8		
3.180		26.8	520.0			22.3	433.3			18.6	361.1		
3.810		36.1	702.0			30.1	585.0			25.1	487.5		
5.080	105.68	47.9	930.2			39.9	775.2			33.2	646.0		
7.620		58.4	1135.8			48.7	946.5			40.6	788.8		
10.160													
12.700													

**Referencia:**

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 48.73 mm
- Celada de Carga Tipo "S": S-OL-M2D02379
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**  


**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 58346  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**  

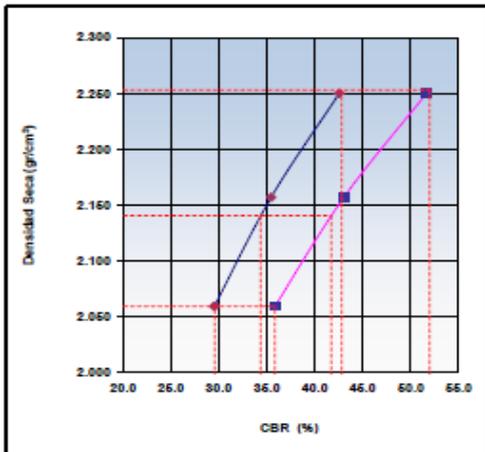

	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 7

**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C01 - M1	SUCS	: SM
Profundidad	: 0.05 - 0.20	AASHTO	: A-1-b (0)
Descripción	: Lado derecho		

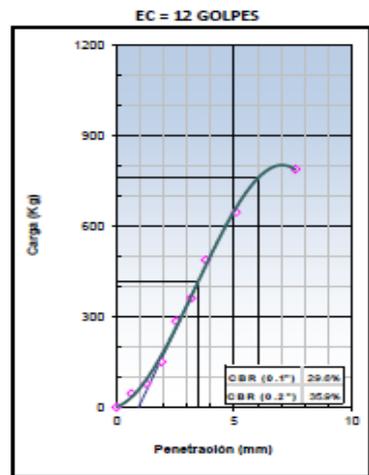
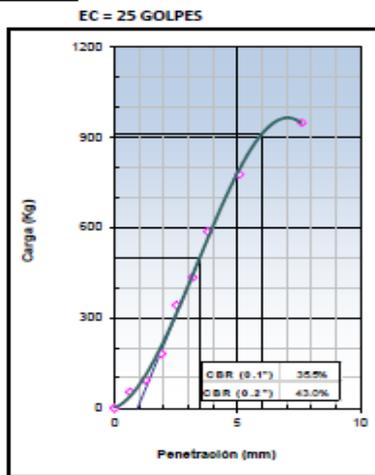
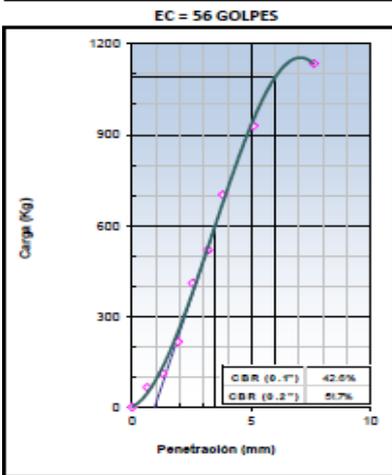


METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) : 2.253  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7.4  
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) : 2.141

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 42.8	0.2": 52.0
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 34.4	0.2": 41.7

**RESULTADOS (0.2"):**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 52.0 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 41.7 (%)

**RESULTADOS (0.1"):**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 42.8 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 34.4 (%)



**Referencia:**

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

**Elaborado por:**  
 Miguel Angel Alfaro Huayanay  
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
 HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

**Revisado por:**  
 Juan Carlos Zapata Silva  
 Ing. Civil CIP 56346  
 HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>ANÁLISIS DE SALES, SULFATOS Y CLORUROS EN SUELOS</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	7 de 7

**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Muestra</b>	: C01 - M1
<b>Profundidad</b>	: 0.05 - 0.20
<b>Descripción</b>	: Lado derecho

MUESTRA	PROFUNDIDAD	S.S.T.	Cl <sup>-</sup> (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	pH
C01 - M1	0.05 - 0.20	12,000.00	11,969.00	31.00	7.4

**Métodos**

S.S.T.: Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cl<sup>-</sup>: Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.117 - 2002

SO<sub>4</sub>: Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

pH: Método Potenciométrico

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



**ANEXO 7: Ensayo de suelos C-1 M-2**

	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 7

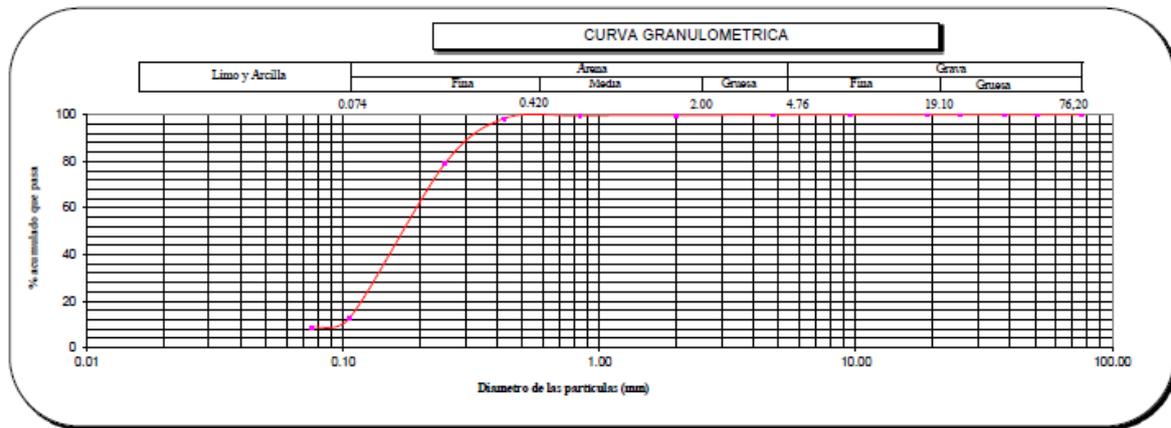
**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

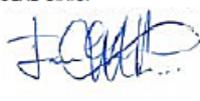
Muestra	: C01 - M2	Progresiva	:
Profundidad	: 0.20 - 1.50		
Descripción			

	Malla		Peso (g)	% que pasa	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	Nº	Abertura (mm)					Límite Líquido ( LL )	N.P.
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D422	3"	76.200	0	100.0	0.0	0.0	Límite Líquido ( LL )	N.P.
	2"	50.800	0	100.0	0.0	0.0	Límite Plástico ( LP )	N.P.
	1 1/2"	38.100	0	100.0	0.0	0.0	Índice Plástico ( IP )	N.P.
	1"	25.400	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación ( S.U.C.S. ) ASTM-D2487	SP - SM
	3/4"	19.100	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación ( AASHTO ) ASTM-D3282	A-3
	3/8"	9.520	0	100.0	0.0	0.0	Índice de Grupo	0
	Nº 4	4.760	0	100.0	0.0	0.0	% Grava	0.0
	Nº 10	2.000	1.9	99.8	0.2	0.2	% Arena	91.3
	Nº 20	0.840	1.9	99.6	0.2	0.4	% < Nº 200	8.7
	Nº 40	0.425	11.6	98.4	1.2	1.6		
	Nº 60	0.250	187.2	79.1	19.3	20.9		
	Nº 140	0.106	644.1	12.7	66.4	87.3		
	Nº 200	0.075	38.8	8.7	4.0	91.3		
	< 200	MTC E 137	84.4	0.0	8.7	100.0		



- Referencias :
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
  - ASTM D 4318-03 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2487-03 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 2216-03 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the Nº 200 (75 um) sieve

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma: 

Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma: 

 <b>HISGEOLAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-S-EJLA-PN</b>
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 &amp; E 111 - 2016</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>03-01-2022</b>
		<b>Página</b>	<b>2 de 7</b>

**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Muestra</b>	: C01 - M2
<b>Profundidad</b>	: 0.20 - 1.50
<b>Descripción</b>	

**LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)**

Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
Nº DE GOLPES			

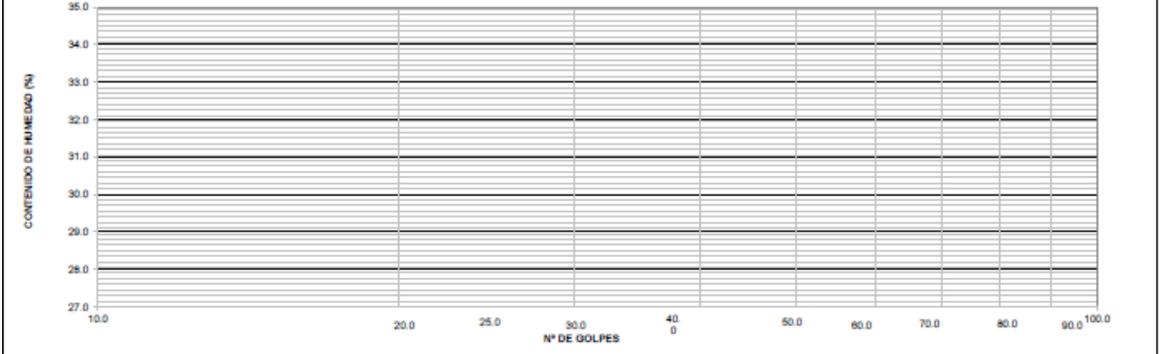
N.P.

**LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)**

Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

N.P.

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.

OBSERVACIONES
La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**  


**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**  


 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TS-EJLA-PN
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	03-01-2022
		<b>Página</b>	3 de 7

DATOS GENERALES	
-----------------	--

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
---------------------	--

<b>Muestra</b>	: C01 - M2
<b>Profundidad</b>	: 0.20 - 1.50
<b>Descripción</b>	

<b>Peso tara</b>	(g)	53.0
<b>Peso tara + muestra húmeda</b>	(g)	329.0
<b>Peso tara + muestra seca</b>	(g)	320.0
<b>Peso de agua</b>	(g)	9.0
<b>Peso de suelo seco</b>	(g)	267.0
<b>Contenido de Humedad</b>	(%)	3.4

Observaciones :

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	4 de 7

**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

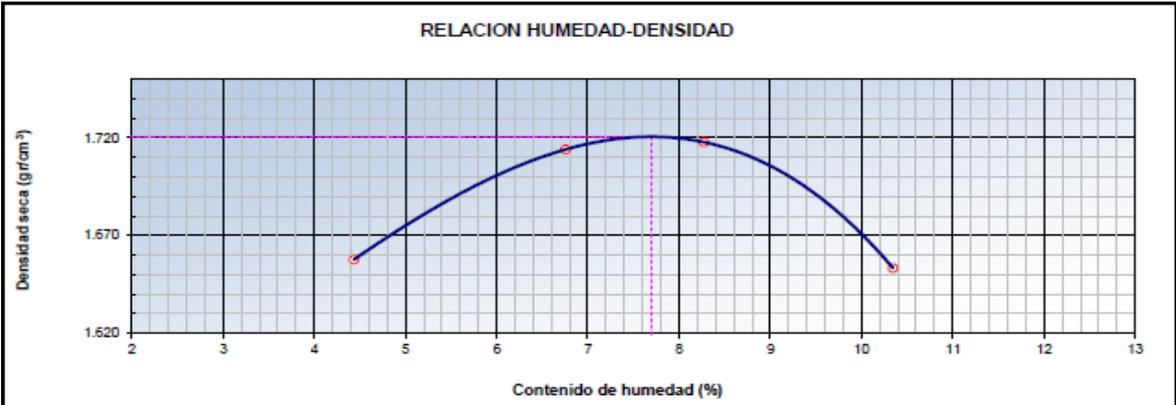
**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C01 - M2	SUCS : SP - SM
Profundidad	: 0.20 - 1.50	AASHTO: A-3
Descripción		

**MÉTODO** : A

COMPACTACIÓN					
Peso suelo + molde	gr	5498.00	5590.00	5618.00	5585.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1616.00	1708.00	1736.00	1703.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.73	1.83	1.86	1.82
Peso del suelo húmedo+tara	gr	516.00	524.00	496.00	562.00
Peso del suelo seco + tara	gr	496.00	494.00	462.00	514.00
Tara	gr	45.00	50.00	51.00	50.00
Peso de agua	gr	20.00	30.00	34.00	48.00
Peso del suelo seco	gr	451.00	444.00	411.00	464.00
Contenido de agua	%	4.43	6.76	8.27	10.34
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.658	1.714	1.718	1.653

Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )	2.554	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	1.721
		Humedad óptima (%)	7.7



**Referencia**

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

**Observaciones:**

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante la N° 4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
**Firma:**



**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
**Firma:**



	<b>INFORME</b>	Código	IF-S-EJLA-PN
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	5 de 7

**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C01 - M2	SUCS : SP - SM
Profundidad	: 0.20 - 1.50	AASHTO: A-3
Descripción		

**COMPACTACION**

Condición de la muestra	32		9		19	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde Nº	32		9		19	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11682.00	11791.00	11245.00	11354.00	10742.00	10851.00
Peso de molde (g)	7859.00	7859.00	7626.00	7626.00	7369.00	7369.00
Peso del suelo húmedo (g)	3823.00	3932.00	3619.00	3728.00	3373.00	3482.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2063.19	2063.19	2076.80	2076.80	2057.75	2057.75
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.853	1.906	1.743	1.795	1.639	1.692
Peso suelo húmedo + tara (g)	324.00	382.00	349.00	508.00	351.00	477.00
Peso suelo seco + tara (g)	304.00	355.00	328.00	471.00	330.00	443.00
Peso de tara (g)	42.00	46.00	51.00	52.00	52.00	53.00
Peso de agua (g)	20.00	27.00	21.00	37.00	21.00	34.00
Peso de suelo seco (g)	262.00	309.00	277.00	419.00	278.00	390.00
Contenido de humedad (%)	7.6	8.7	7.6	8.8	7.6	8.7
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.722	1.753	1.620	1.649	1.524	1.556

**EXPANSION**

FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
30/04/2022	0	8.200	0.000	0.0	7.600	0.000	0.0	5.260	0.000	0.0
01/05/2022	24	8.970	0.770	0.7	8.480	0.880	0.8	5.980	0.720	0.6
02/05/2022	48	9.450	1.250	1.1	8.960	1.360	1.2	6.500	1.240	1.1

**PENETRACION**

PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE Nº 32			MOLDE Nº 9			MOLDE Nº 19		
		Presion (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA kg	CORRECCION kg %	Presion (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA kg	CORRECCION kg %	Presion (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA kg	CORRECCION kg %
0.000			0			0			0	
0.635		1.8	35.6		1.5	29.7		1.3	24.8	
1.270		5.1	98.6		4.2	82.2		3.5	68.5	
1.905		9.5	185.6		8.0	154.7		6.6	128.9	
2.540	70.45	14.3	278.6		11.9	232.2		10.0	193.5	
3.180		20.1	390.2		16.7	325.2		13.9	271.0	
3.810		26.5	514.2		22.0	428.5		18.4	357.1	
5.080	105.68	32.7	635.2		27.2	529.3		22.7	441.1	
7.620		43.9	854.2		36.6	711.8		30.5	593.2	
10.160										
12.700										

Referencia:

- ASTM D 1883-03 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 3000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,33 kg.

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

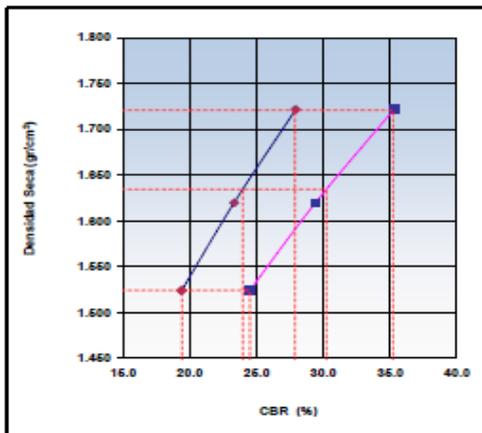
	<b>INFORME</b>	Código	IF-T5-EJLA-PN
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 7

**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C01 - M2	SUCS	: SP - SM
Profundidad	: 0.20 - 1.50	AASHTO	: A-3
Descripción			



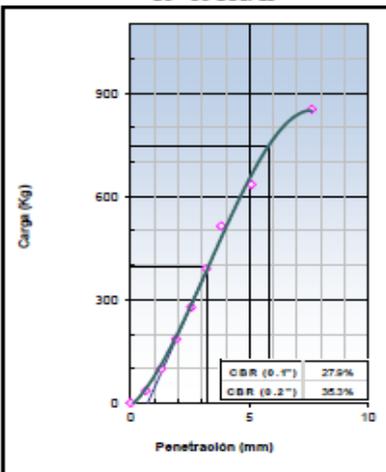
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.721  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7.7  
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.634

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 27.9	0.2": 35.2
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 24.0	0.2": 30.2

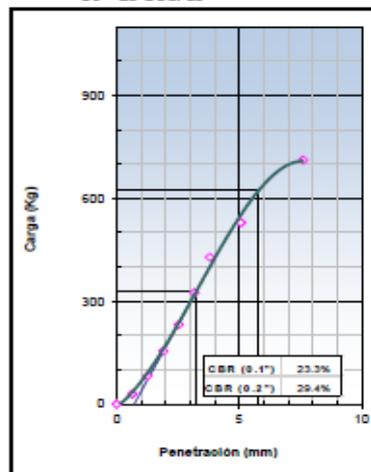
**RESULTADOS (0.2"):**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 35.2 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 30.2 (%)

**RESULTADOS (0.1"):**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 27.9 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 24.0 (%)

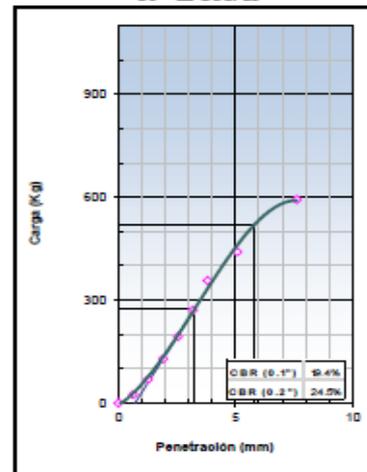
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**Referencia:**

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 hib/ft3 (2700 kN-m/m3)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:  
 Miguel Angel Alfaro Huayanay  
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
 HISGEOLAB S.A.C.  
 Firma: 

Revisado por:  
 Juan Carlos Zapata Silva  
 Ing. Civil CIP 56346  
 HISGEOLAB S.A.C.  
 Firma: 

 <b>HISGEOLAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TS-EJLA-PN
	<b>ANÁLISIS DE SALES, SULFATOS Y CLORUROS EN SUELOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	03-01-2022
		<b>Página</b>	7 de 7

DATOS GENERALES
-----------------

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA
---------------------

<b>Muestra</b>	: C01 - M2
<b>Profundidad</b>	: 0.20 - 1.50
<b>Descripción</b>	

MUESTRA	PROFUNDIDAD	S.S.T.	Cl <sup>-</sup> (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	pH
C01 - M2	0.20 - 1.50	3,000.00	2,981.00	19.00	8.1

**Métodos**

S.S.T.: Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cl<sup>-</sup>: Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.117 - 2002

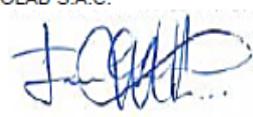
SO<sub>4</sub>: Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

pH: Método Potenciométrico

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



**ANEXO 8: Ensayo de suelos C-2 M-1**

	<b>INFORME</b>	Código	IF-S-LAEM-PN
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 7

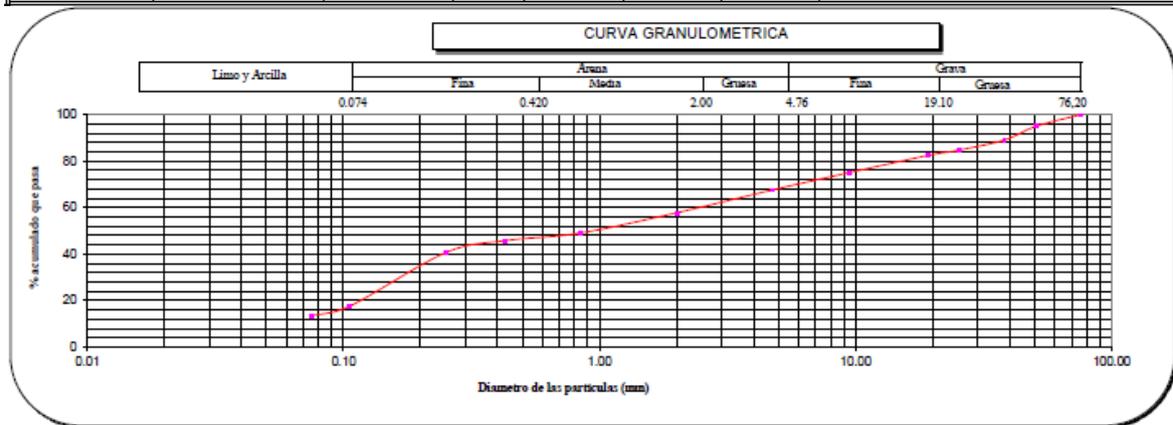
**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C02 - M1	Progresiva	:
Profundidad	: 0.05 - 0.20		
Descripción			

	Malla		Peso (g)	% que pasa	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	Nº	Abertura (mm)					Límite Líquido ( LL )	N.P.
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D422	3"	76.200	0	100.0	0.0	0.0	Límite Plástico ( LP )	N.P.
	2"	50.800	629	94.9	5.1	5.1	Índice Plástico ( IP )	N.P.
	1 1/2"	38.100	735	89.0	5.9	11.0	Clasificación ( S.U.C.S. ) ASTM-D2487	SM
	1"	25.400	532	84.7	4.3	15.3	Clasificación ( AASHTO ) ASTM-D3282	A-1-b
	3/4"	19.100	290	82.3	2.3	17.6	Índice de Grupo	0
	3/8"	9.520	898	75.1	7.3	24.9	% Grava	32.4
	Nº 4	4.760	925	67.6	7.5	32.4	% Arena	54.2
	Nº 10	2.000	1224.4	57.7	9.9	42.3	% < Nº 200	13.4
	Nº 20	0.840	1076.0	49.0	8.7	51.0		
	Nº 40	0.425	408.1	45.7	3.3	54.3		
	Nº 60	0.250	643.1	40.5	5.2	59.5		
	Nº 140	0.106	2832.3	17.6	22.9	82.4		
	Nº 200	0.075	519.5	13.4	4.2	86.6		
	< 200	MTC E 137	1655.9	0.0	13.4	100.0		



- Referencias :**
- ASTM D 422-69-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
  - ASTM D 4318-03 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the Nº 200 (75 um) sieve

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma: 

Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma: 

 <b>HISGEOLAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TS-EJLA-PN</b>
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 &amp; E 111 - 2016</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>03-01-2022</b>
		<b>Página</b>	<b>2 de 7</b>

**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Muestra</b>	: C02 - M1
<b>Profundidad</b>	: 0.05 - 0.20
<b>Descripción</b>	

**LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)**

Nº TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				
Nº DE GOLPES				

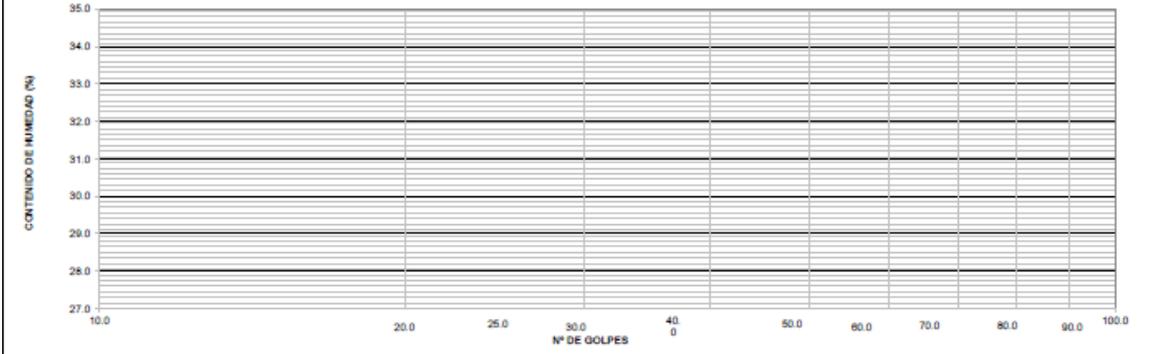
N.P.

**LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)**

Nº TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				

N.P.

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.

OBSERVACIONES
La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla Nº 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**  


**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56348  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**  


 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TS-EJLA-PN
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	03-01-2022
		<b>Página</b>	3 de 7

DATOS GENERALES
-----------------

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA
---------------------

<b>Muestra</b>	: C02 - M1
<b>Profundidad</b>	: 0.05 - 0.20
<b>Descripción</b>	

<b>Peso tara</b>	(g)	45.0
<b>Peso tara + muestra húmeda</b>	(g)	530.2
<b>Peso tara + muestra seca</b>	(g)	519.3
<b>Peso de agua</b>	(g)	10.9
<b>Peso de suelo seco</b>	(g)	474.3
<b>Contenido de Humedad</b>	(%)	2.3

Observaciones :

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



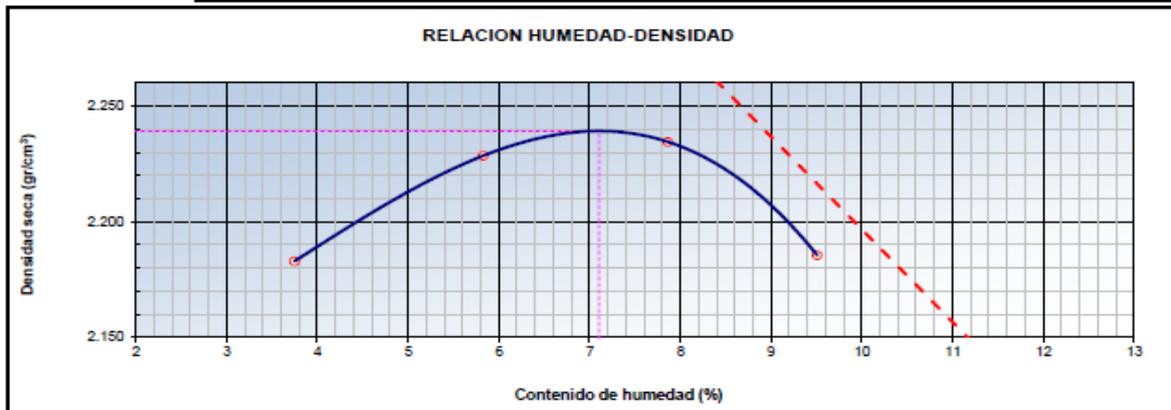
 <b>HISGEOLAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TS-EJLA-PN</b>
	<b>COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>03-01-2022</b>
		<b>Página</b>	<b>4 de 7</b>

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA	
Muestra	: C02 - M1
Profundidad	: 0.05 - 0.20
Descripción	: Lado derecho
	SUCS : SM AASHTO: A-1-b (0)

**MÉTODO** : C

COMPACTACION					
Peso suelo + molde	gr	11236.00	11435.00	11545.00	11509.00
Peso molde	gr	6428.00	6428.00	6428.00	6428.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4808.00	5007.00	5117.00	5081.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2123.00	2123.00	2123.00	2123.00
Peso volumétrico húmedo	gr	2.26	2.36	2.41	2.39
Peso del suelo húmedo+tara	gr	450.20	510.20	467.20	502.30
Peso del suelo seco + tara	gr	435.20	484.30	436.20	463.20
Tara	gr	35.00	40.00	42.00	52.00
Peso de agua	gr	15.00	25.90	31.00	39.10
Peso del suelo seco	gr	400.20	444.30	394.20	411.20
Contenido de agua	%	3.75	5.83	7.86	9.51
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.183	2.229	2.235	2.185
	Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )	2.566		Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.239
				Humedad óptima (%)	7.1



**Referencia**

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 26000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

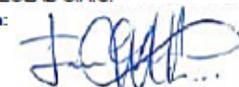
**Observaciones:**

- Método Seco.
- Fison Manual.
- Pasante 1/4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:** 

**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:** 

 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	5 de 7

**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C02 - M1	SUCS: SM
Profundidad	: 0.05 - 0.20	AASHTO: A-1-b (0)
Descripción		

**COMPACTACION**

Molde N°	10		11		12	
	5		5		5	
Capas N°	55		26		12	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12620.00	12729.00	12250.00	12359.00	11938.00	12047.00
Peso de molde (g)	7684.00	7684.00	7538.00	7538.00	7496.00	7496.00
Peso del suelo húmedo (g)	4936.00	5045.00	4712.00	4821.00	4442.00	4551.00
Volumen del molde (cm³)	2057.75	2057.75	2057.75	2057.75	2036.09	2036.09
Densidad húmeda (g/cm³)	2.399	2.452	2.290	2.343	2.182	2.235
Peso suelo húmedo + tara (g)	300.00	560.20	330.20	550.20	320.20	587.00
Peso suelo seco + tara (g)	282.00	521.30	310.50	510.00	301.20	546.00
Peso de tara (g)	31.00	53.00	32.00	32.00	32.00	53.00
Peso de agua (g)	18.00	38.90	19.70	40.20	19.00	41.00
Peso de suelo seco (g)	251.00	468.30	278.50	478.00	269.20	493.00
Contenido de humedad (%)	7.2	8.3	7.1	8.4	7.1	8.3
Densidad seca (g/cm³)	2.238	2.264	2.139	2.161	2.038	2.064

**EXPANSION**

FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
30/04/2022	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
01/05/2022	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
02/05/2022	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

**PENETRACION**

PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10			MOLDE N° 11			MOLDE N° 12		
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg %	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg %
0.000			0						0	
0.635		2.9	55.6		2.4	46.3		2.0	38.6	
1.270		5.4	105.2		4.5	87.7		3.8	73.1	
1.905		10.2	198.6		8.5	165.5		7.1	137.9	
2.540	70.45	18.8	365.2		15.7	304.3		13.0	253.6	
3.180		25.1	487.6		20.9	406.3		17.4	338.6	
3.810		36.8	715.3		30.7	596.1		25.6	496.8	
5.080	105.68	44.5	865.3		37.1	721.1		30.9	600.9	
7.620		56.1	1090.0		46.7	908.3		38.9	756.9	
10.160										
12.700										

Referencia:

- ASTM D 1557-02 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 36000 ft-lb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 3000 kgf), Unidades de medida: SI
- Plátón de penetración metálico de sección transversal circular de 48.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150.81 mm de diámetro y masa total de 4.55 kg.

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

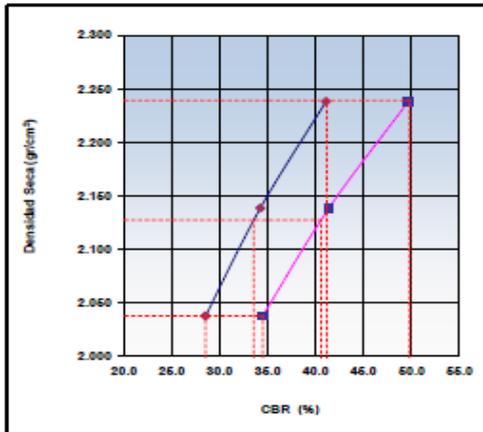
	<b>INFORME</b>	Código	IF-T5-EJLA-PN
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 7

**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C02 - M1	SUCS	: SM
Profundidad	: 0.05 - 0.20	AASHTO	: A-1-b (0)
Descripción			



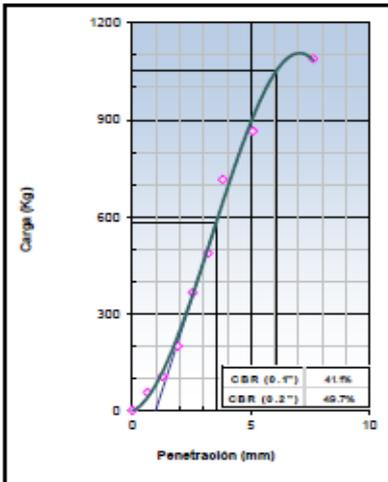
METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) : 2.239  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 7.1  
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>) : 2.127

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 41.2	0.2": 49.8
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 33.5	0.2": 40.6

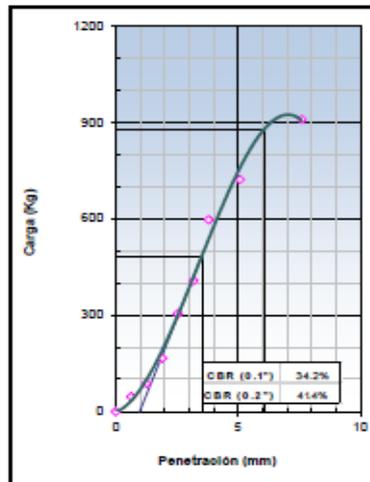
**RESULTADOS (0.2"):**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 49.8 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 40.6 (%)

**RESULTADOS (0.1"):**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 41.2 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 33.5 (%)

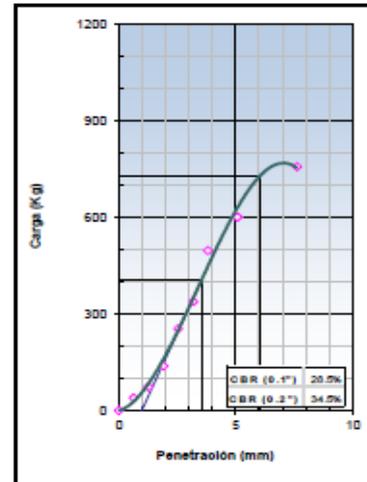
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



**Referencia:**

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf). Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:  
 Miguel Angel Alfaro Huayanay  
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
 HISGEO LAB S.A.C.  
 Firma: 

Revisado por:  
 Juan Carlos Zapata Silva  
 Ing. Civil CIP 56346  
 HISGEO LAB S.A.C.  
 Firma: 

 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>ANÁLISIS DE SALES, SULFATOS Y CLORUROS EN SUELOS</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	7 de 7

**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Muestra</b>	: C02 - M1
<b>Profundidad</b>	: 0.05 - 0.20
<b>Descripción</b>	: Lado derecho

MUESTRA	PROFUNDIDAD	S.S.T.	Cl <sup>-</sup> (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	pH
C02 - M1	0.05 - 0.20	12,000.00	11,969.00	31.00	7.4

**Métodos**

S.S.T.: Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cl<sup>-</sup>: Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.117 - 2002

SO<sub>4</sub>: Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

pH: Método Potenciométrico

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



**ANEXO 9: Ensayo de suelos C-2 M-2**

	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 7

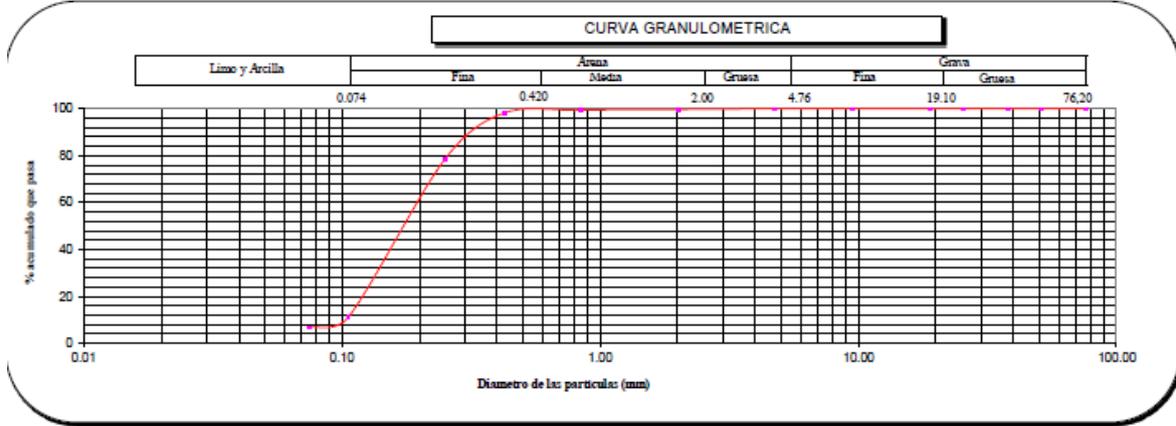
**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C02 - M2	Progresiva	:
Profundidad	: 0.20 - 1.50		
Descripción			

	Malla		Peso (g)	% que pasa	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	Nº	Abertura (mm)						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D422	3"	76.200	0	100.0	0.0	0.0	Límite Líquido (LL)	N.P.
	2"	50.800	0	100.0	0.0	0.0	Límite Plástico (LP)	N.P.
	1 1/2"	38.100	0	100.0	0.0	0.0	Índice Plástico (IP)	N.P.
	1"	25.400	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SP - SM
	3/4"	19.100	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-3
	3/8"	9.520	0	100.0	0.0	0.0	Índice de Grupo	0
	Nº 4	4.760	0	100.0	0.0	0.0	% Grava	0.0
	Nº 10	2.000	2.9	99.7	0.3	0.3	% Arena	93.3
	Nº 20	0.840	2.9	99.4	0.3	0.6	% < Nº 200	6.8
	Nº 40	0.425	12.5	98.1	1.3	1.9	Descripción de Muestra:	Arena pobremente gradada con limo
	Nº 60	0.250	193.0	78.2	19.9	21.8		
	Nº 140	0.106	651.4	11.1	67.2	89.0		
	Nº 200	0.075	41.5	6.8	4.3	93.3		
	< 200	MTC E 137	65.7	0.0	6.8	100.0		



**Referencias :**

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soil-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the Nº 200 (75 µm) sieve

**Elaborado por:**  
 Miguel Angel Alfaro Huayanay  
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
 HISGEOLAB S.A.C.  
 Firma: 

**Revisado por:**  
 Juan Carlos Zapata Silva  
 Ing. Civil CIP 56346  
 HISGEOLAB S.A.C.  
 Firma: 

 <b>HISGEO LAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TS-EJLA-PN</b>
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 &amp; E 111 - 2016</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>03-01-2022</b>
		<b>Página</b>	<b>2 de 7</b>

**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Muestra</b>	: C02 - M2
<b>Profundidad</b>	: 0.20 - 1.50
<b>Descripción</b>	

**LÍMITE LIQUIDO (MTC E 110 - 2016)**

Nº TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				
Nº DE GOLPES				

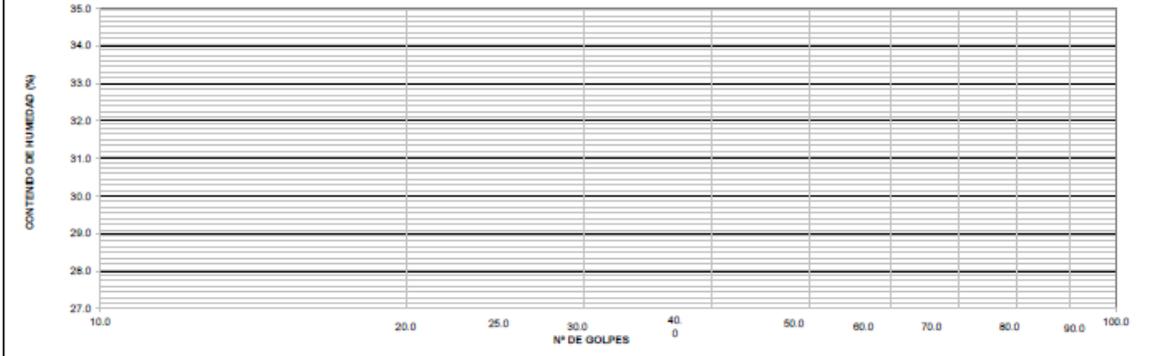
N.P.

**LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)**

Nº TARRO				
TARRO + SUELO HÚMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA				
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				

N.P.

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA			OBSERVACIONES
LÍMITE LIQUIDO	(%)	N.P.	La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.	

Referencia: ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEO LAB S.A.C.  
Firma: 

**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEO LAB S.A.C.  
Firma: 

 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TS-EJLA-PN
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	03-01-2022
		<b>Página</b>	3 de 7

DATOS GENERALES
-----------------

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA
---------------------

<b>Muestra</b>	: C02 - M2
<b>Profundidad</b>	: 0.20 - 1.50
<b>Descripción</b>	

<b>Peso tara</b>	(g)	53.0
<b>Peso tara + muestra húmeda</b>	(g)	245.0
<b>Peso tara + muestra seca</b>	(g)	238.5
<b>Peso de agua</b>	(g)	6.5
<b>Peso de suelo seco</b>	(g)	185.5
<b>Contenido de Humedad</b>	(%)	3.5

Observaciones :

Referencia: ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	4 de 7

**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

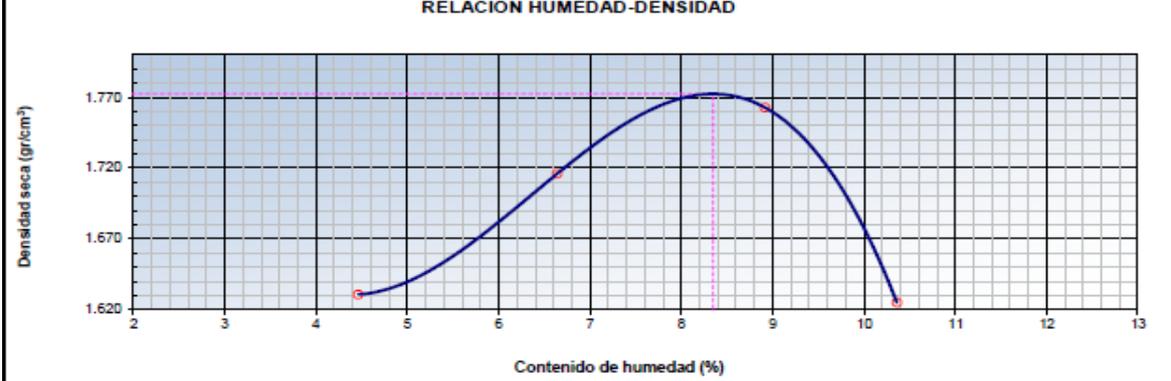
Muestra	: C02 - M2	SUCS : SP - SM
Profundidad	: 0.20 - 1.50	AASHTO: A-3
Descripción		

**MÉTODO** : A

**COMPACTACION**

Peso suelo + molde	gr	5472.00	5590.00	5674.00	5556.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1590.00	1708.00	1792.00	1674.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.70	1.83	1.92	1.79
Peso del suelo húmedo+tara	gr	520.30	530.20	494.30	560.20
Peso del suelo seco + tara	gr	500.00	500.30	458.00	512.30
Tara	gr	45.00	50.00	51.00	50.00
Peso de agua	gr	20.30	29.90	36.30	47.90
Peso del suelo seco	gr	455.00	450.30	407.00	462.30
Contenido de agua	%	4.46	6.64	8.92	10.36
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.631	1.716	1.763	1.625
	Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )	2.556	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )		1.772
			Humedad óptima (%)		8.3

**RELACION HUMEDAD-DENSIDAD**



**Referencia**

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

**Observaciones:**

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante la N° 4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**



**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:**



 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	5 de 7

**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C02 - M2	SUCS : SP - SM
Profundidad	: 0.20 - 1.50	AASHTO: A-3
Descripción		

**COMPACTACION**

	1		2		3	
Molde Nº						
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11758.00	11867.00	11989.00	12098.00	11056.00	11165.00
Peso de molde (g)	7781.00	7781.00	8304.00	8304.00	7541.00	7541.00
Peso del suelo húmedo (g)	3977.00	4086.00	3685.00	3794.00	3515.00	3624.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2071.35	2071.35	2033.39	2033.39	2076.80	2076.80
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.920	1.973	1.812	1.866	1.693	1.745
Peso suelo húmedo + tara (g)	330.20	385.20	352.30	512.30	351.00	470.20
Peso suelo seco + tara (g)	308.20	355.00	327.20	471.20	330.00	432.30
Peso de tara (g)	42.00	32.00	32.00	32.00	52.00	32.00
Peso de agua (g)	22.00	30.20	25.10	41.10	21.00	37.90
Peso de suelo seco (g)	266.20	323.00	295.20	439.20	278.00	400.30
Contenido de humedad (%)	8.3	9.3	8.5	9.4	7.6	9.5
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.773	1.804	1.670	1.706	1.574	1.594

**EXPANSION**

FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
30/04/2022	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
01/05/2022	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
02/05/2022	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

**PENETRACION**

PENETRACION mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE Nº 1			MOLDE Nº 2			MOLDE Nº 3		
		Presion (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA kg	CORRECCION %	Presion (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA kg	CORRECCION %
0.000			0			0			0	
0.635		1.3	25.3		1.1	21.1		0.9	17.6	
1.270		3.4	65.2		2.8	54.3		2.3	45.3	
1.905		4.6	89.6		3.8	74.7		3.2	62.3	
2.540	70.45	9.0	175.6		7.5	146.3		6.3	121.9	
3.180		13.6	265.3		11.4	221.1		9.5	184.3	
3.810		19.8	384.5		16.5	320.4		13.7	267.0	
5.080	105.68	26.4	512.3		22.0	426.9		18.3	355.8	
7.620		32.1	624.3		26.8	520.3		22.3	433.6	
10.160										
12.700										

Referencia:

- ASTM D 1557-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 lbf/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf). Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celde de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

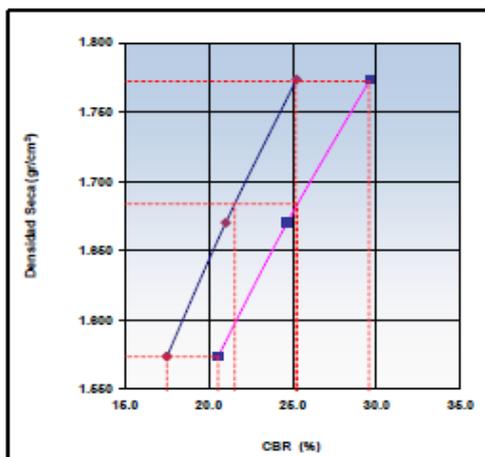
	<b>INFORME</b>	Código	IF-T5-EJLA-PN
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	6 de 7

**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tests	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C02 - M2	SUCS	: SP - SM
Profundidad	: 0.20 - 1.50	AASHTO	: A-3
Descripción			



METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557  
 MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.772  
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.3  
 95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm3) : 1.684

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 25.2	0.2": 29.6
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 21.5	0.2": 25.3

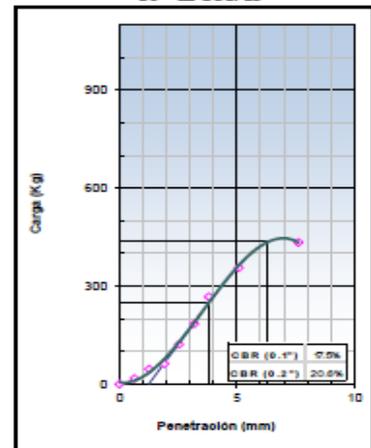
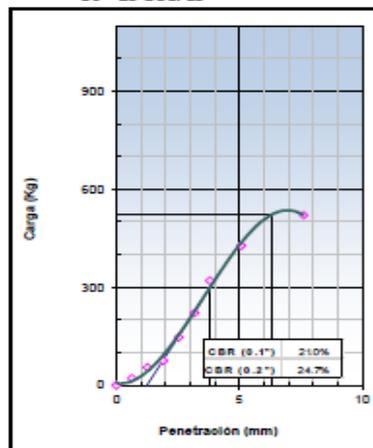
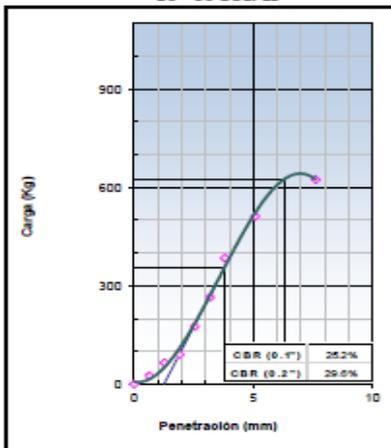
**RESULTADOS (0.2"):**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 29.6 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 25.3 (%)

**RESULTADOS (0.1"):**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 25.2 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 21.5 (%)

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



**Referencia:**

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:  
 Miguel Angel Alfaro Huayanay  
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
 HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

Revisado por:  
 Juan Carlos Zapata Silva  
 Ing. Civil CIP 56346  
 HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

 <b>HISGEOLAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>ANÁLISIS DE SALES, SULFATOS Y CLORUROS EN SUELOS</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	7 de 7

**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Muestra</b>	: C02 - M2
<b>Profundidad</b>	: 0.20 - 1.50
<b>Descripción</b>	

MUESTRA	PROFUNDIDAD	S.S.T.	Cl <sup>-</sup> (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	pH
C02 - M2	0.20 - 1.50	3,000.00	2,981.00	19.00	8.1

**Métodos**

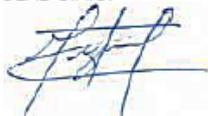
S.S.T.: Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cl<sup>-</sup>: Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.117 - 2002

SO<sub>4</sub>: Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

pH: Método Potenciométrico

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



**ANEXO 10: Ensayo de suelos C-3 M-1**

	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 7

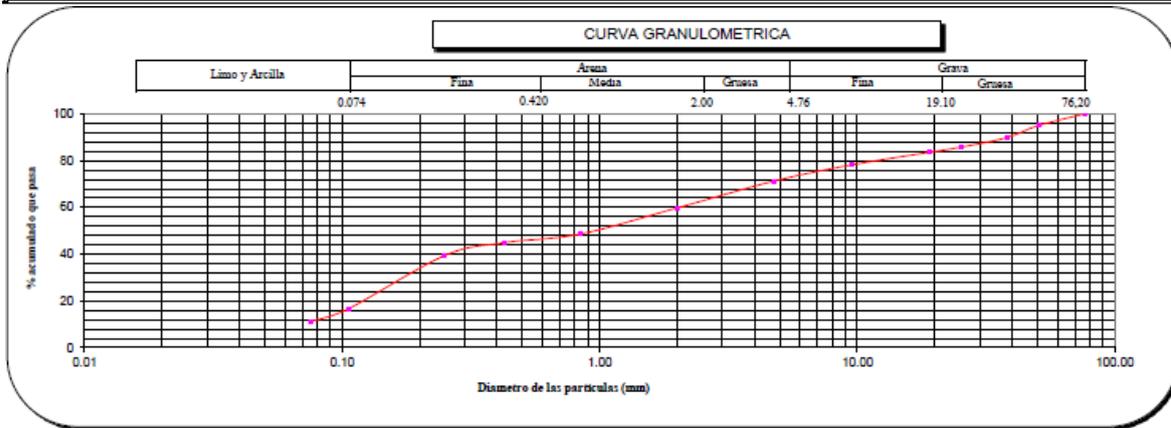
**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

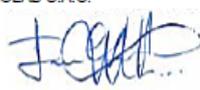
Muestra	: C03 - M1	Progresiva	:
Profundidad	: 0.05 - 0.20		
Descripción			

	Malla		Peso (g)	% que pasa	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
	Nº	Abertura (mm)						
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D422	3"	76.200	0	100.0	0.0	0.0	Límite Líquido (LL)	N.P.
	2"	50.800	715	95.1	4.9	4.9	Límite Plástico (LP)	N.P.
	1 1/2"	38.100	763	89.9	5.2	10.1	Índice Plástico (IP)	N.P.
	1"	25.400	598	85.8	4.1	14.2	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SP - SM
	3/4"	19.100	325	83.6	2.2	16.4	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-1-b
	3/8"	9.520	789	78.2	5.4	21.8	Índice de Grupo	0
	Nº 4	4.760	1010	71.3	6.9	28.7	% Grava	28.7
	Nº 10	2.000	1683.4	59.8	11.5	40.2	% Arena	60.3
	Nº 20	0.840	1639.5	48.6	11.2	51.4	% < Nº 200	11.0
	Nº 40	0.425	541.6	44.9	3.7	55.1		
	Nº 60	0.250	805.1	39.4	5.5	60.6		
	Nº 140	0.106	3322.8	16.7	22.7	83.3		
	Nº 200	0.075	834.4	11.0	5.7	89.0		
	< 200	MTC E 137	1611.2	0.0	11.0	100.0		



- Referencias :**
- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
  - ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
  - ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
  - ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
  - ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
  - ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the Nº 200 (75 um) sieve

Elaborado por:  
Miguel Ángel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma: 

Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56348  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma: 

 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TS-EJLA-PN</b>
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 &amp; E 111 - 2016</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>03-01-2022</b>
		<b>Página</b>	<b>2 de 7</b>

**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Muestra</b>	: C03 - M1
<b>Profundidad</b>	: 0.05 - 0.20
<b>Descripción</b>	

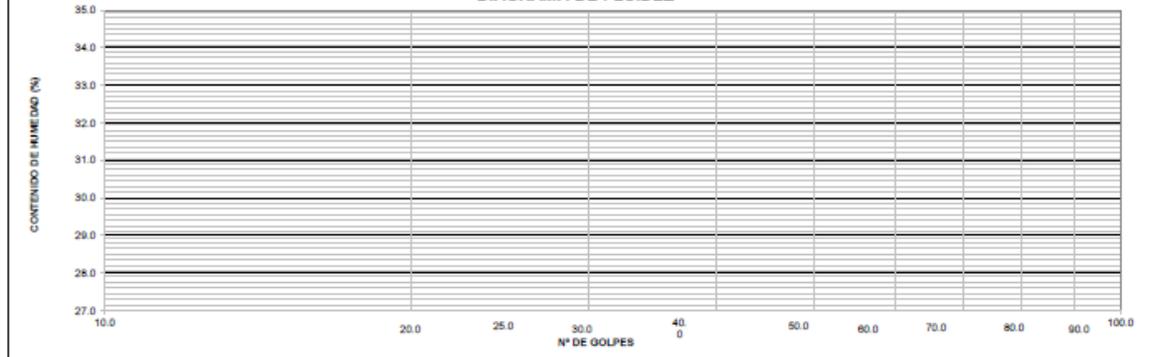
**LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)**

Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA		<b>N.P.</b>	
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
Nº DE GOLPES			

**LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)**

Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA		<b>N.P.</b>	
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

**DIAGRAMA DE FLUIDEZ**



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.

OBSERVACIONES
La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla N° 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
**Firma:**



**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56348  
HISGEOLAB S.A.C.  
**Firma:**



 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TS-EJLA-PN
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	03-01-2022
		<b>Página</b>	3 de 7

DATOS GENERALES
-----------------

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA
---------------------

<b>Muestra</b>	: C03 - M1
<b>Profundidad</b>	: 0.05 - 0.20
<b>Descripción</b>	

<b>Peso tara</b>	(g)	49.0
<b>Peso tara + muestra húmeda</b>	(g)	432.0
<b>Peso tara + muestra seca</b>	(g)	422.0
<b>Peso de agua</b>	(g)	10.0
<b>Peso de suelo seco</b>	(g)	373.0
<b>Contenido de Humedad</b>	(%)	2.7

Observaciones :

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TS-EJLA-PN</b>
	<b>COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>03-01-2022</b>
		<b>Página</b>	<b>4 de 7</b>

**DATOS GENERALES**

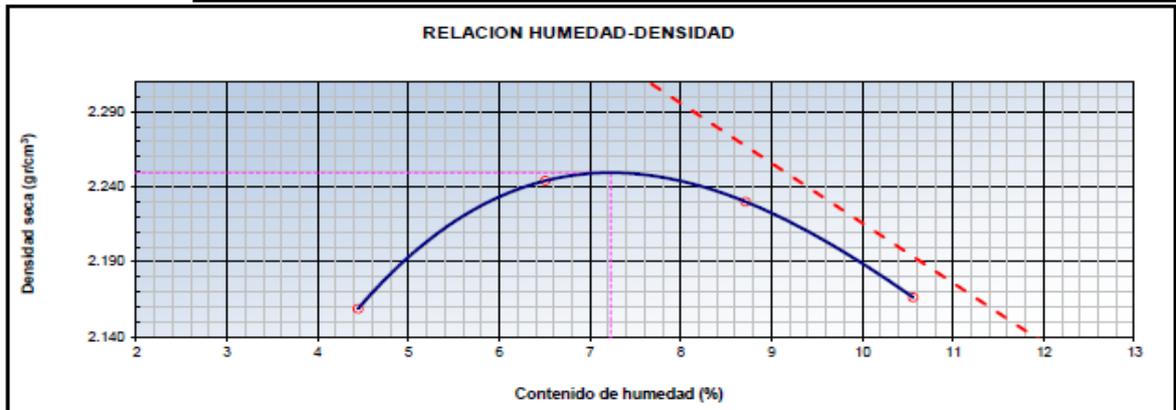
Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C03 - M1	SUCS : SP - SM
Profundidad	: 0.05 - 0.20	AASHTO: A-1-b (0)
Descripción		

**MÉTODO** : C

COMPACTACION					
Peso suelo + molde	gr	11215.00	11502.00	11575.00	11513.00
Peso molde	gr	6428.00	6428.00	6428.00	6428.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	4787.00	5074.00	5147.00	5085.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	2123.00	2123.00	2123.00	2123.00
Peso volumétrico húmedo	gr	2.25	2.39	2.42	2.40
Peso del suelo húmedo+tara	gr	504.00	526.00	489.00	542.00
Peso del suelo seco + tara	gr	484.00	496.00	453.00	495.00
Tara	gr	34.00	35.00	40.00	50.00
Peso de agua	gr	20.00	30.00	36.00	47.00
Peso del suelo seco	gr	450.00	461.00	413.00	445.00
Contenido de agua	%	4.44	6.51	8.72	10.56
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	2.159	2.244	2.230	2.166
<b>Gravedad Específica (gr/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>2.565</b>		<i>Densidad máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</i>	
				<i>Humedad óptima (%)</i>	
				<b>7.2</b>	



**Referencia**

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ ft<sup>3</sup> (2700 KN-m/m<sup>3</sup>)

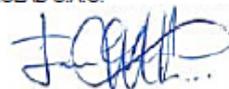
**Observaciones:**

- Método Seco.
- Pison Manual.
- Pasante 1/4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
**Firma:**



**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
**Firma:**



 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TS-EJLA-PN</b>
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>03-01-2022</b>
		<b>Página</b>	<b>5 de 7</b>

**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Muestra</b>	: C03 - M1	<b>SUCS</b>	: SP - SM
<b>Profundidad</b>	: 0.05 - 0.20	<b>AASHTO</b>	: A-1-b (0)
<b>Descripción</b>			

**COMPACTACION**

	29		8		18	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde Nº	29		8		18	
Capas Nº	5		5		5	
Golpes por capa Nº	55		26		12	
Condición de la muestra						
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	12680.00	12789.00	12332.00	12441.00	12140.00	12249.00
Peso de molde (g)	7669.00	7669.00	7658.00	7658.00	7623.00	7623.00
Peso del suelo húmedo (g)	5011.00	5120.00	4674.00	4783.00	4517.00	4626.00
Volumen del molde (cm³)	2074.07	2074.07	2033.39	2033.39	2057.75	2057.75
Densidad húmeda (g/cm³)	2.416	2.469	2.299	2.352	2.195	2.248
Peso suelo húmedo + tara (g)	358.00	489.00	496.00	435.00	439.00	506.00
Peso suelo seco + tara (g)	336.00	454.00	466.00	405.60	413.00	470.50
Peso de tara (g)	35.00	40.00	45.00	50.00	53.00	44.00
Peso de agua (g)	22.00	35.00	30.00	29.40	26.00	35.50
Peso de suelo seco (g)	301.00	414.00	421.00	355.60	360.00	426.50
Contenido de humedad (%)	7.3	8.5	7.1	8.3	7.2	8.3
Densidad seca (g/cm³)	2.251	2.276	2.146	2.173	2.047	2.075

**EXPANSION**

FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
			mm	%		mm	%		mm	%
02/05/2022	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
03/05/2022	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
04/05/2022	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

**PENETRACION**

PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE Nº 29			MOLDE Nº 8			MOLDE Nº 18		
		Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg	Presion (kg/cm2)	CARGA kg	CORRECCION kg
				%			%			%
0.000			0			0			0	
0.635		3.0	58.3		2.5	48.6		2.1	40.5	
1.270		5.7	110.3		4.7	91.9		3.9	76.6	
1.905		11.1	215.6		9.2	179.7		7.7	149.8	
2.540	70.45	19.3	375.2		16.1	312.7		13.4	260.6	
3.180		25.8	501.2		21.5	417.7		17.9	348.1	
3.810		35.3	685.3		30.5	592.6		25.4	493.8	
5.080	105.68	45.0	875.3		41.0	796.3		34.1	663.6	
7.620		57.4	1115.3		48.9	950.6		40.8	792.2	
10.160										
12.700										

**Referencia:**

- ASTM D 1883-03 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 3000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesos circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

**Elaborado por:**  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:** 

**Revisado por:**  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 58348  
HISGEOLAB S.A.C.

**Firma:** 



# INFORME

## CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016

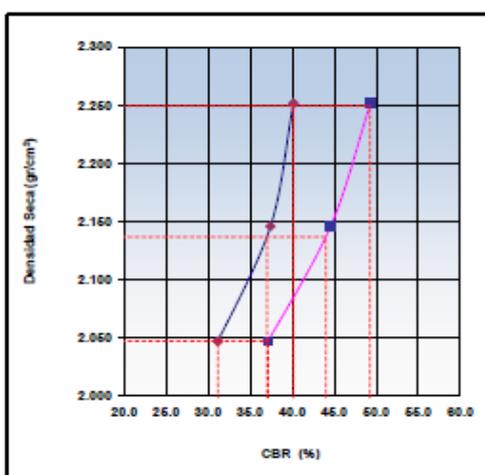
Código	IF-T5-EJLA-PN
Versión	01
Fecha	03-01-2022
Página	6 de 7

### DATOS GENERALES

**Solicitante** : Edwin Joel Liza Alvarez  
**Universidad** : César Vallejo  
**Especialidad** : Ingeniería Civil  
**Tema de tesis** : "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"  
**Ubicación** : Villa el Salvador  
**Fecha de emisión** : 09/05/2022

### DATOS DE LA MUESTRA

**Muestra** : C03 - M1  
**Profundidad** : 0.05 - 0.20  
**Descripción** :  
**SUCS** : SP - SM  
**AASHTO** : A-1-b (0)



**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)** : 2.249  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** : 7.2  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)** : 2.137

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 40.1	0.2": 49.3
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 37.0	0.2": 44.0

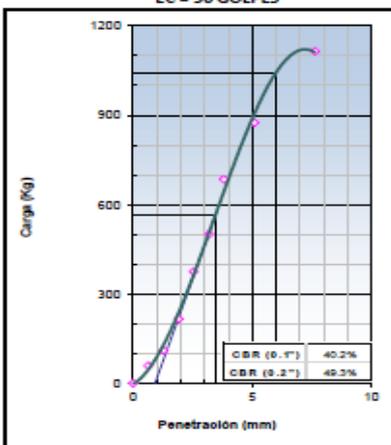
#### RESULTADOS (0.2"):

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 49.3 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 44.0 (%)

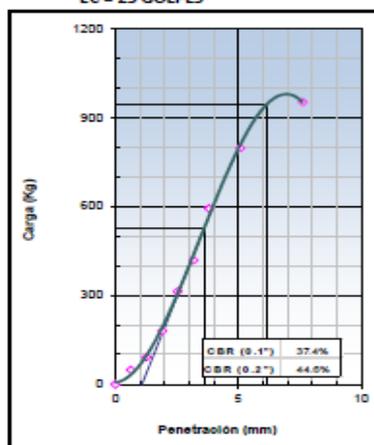
#### RESULTADOS (0.1"):

Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 40.1 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 37.0 (%)

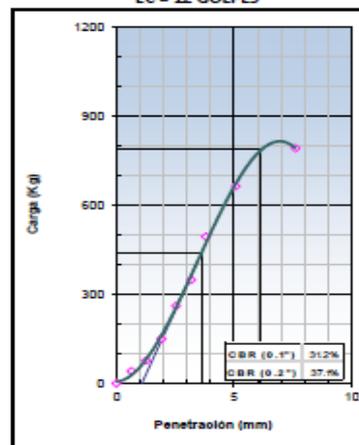
EC = 56 GOLPES



EC = 25 GOLPES



EC = 12 GOLPES



#### Referencia:

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftbf/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

**Elaborado por:**  
 Miguel Angel Alfaro Huayanay  
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
 HISGEOLAB S.A.C.  
**Firma:**

**Revisado por:**  
 Juan Carlos Zapata Silva  
 Ing. Civil CIP 56348  
 HISGEOLAB S.A.C.  
**Firma:**

 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TS-EJLA-PN
	<b>ANÁLISIS DE SALES, SULFATOS Y CLORUROS EN SUELOS</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	03-01-2022
		<b>Página</b>	7 de 7

**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Muestra</b>	: C03 - M1
<b>Profundidad</b>	: 0.05 - 0.20
<b>Descripción</b>	

MUESTRA	PROFUNDIDAD	S.S.T.	Cl <sup>-</sup> (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	pH
C03 - M1	0.05 - 0.20	12,000.00	11,969.00	31.00	7.4

**Métodos**

S.S.T.: Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cl<sup>-</sup>: Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.117 - 2002

SO<sub>4</sub>: Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

pH: Método Potenciométrico

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



**ANEXO 11: Ensayo de suelos C-3 M-2**

 <p><b>HISGEOLAB S.A.C.</b></p>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO MTC E 107 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 7

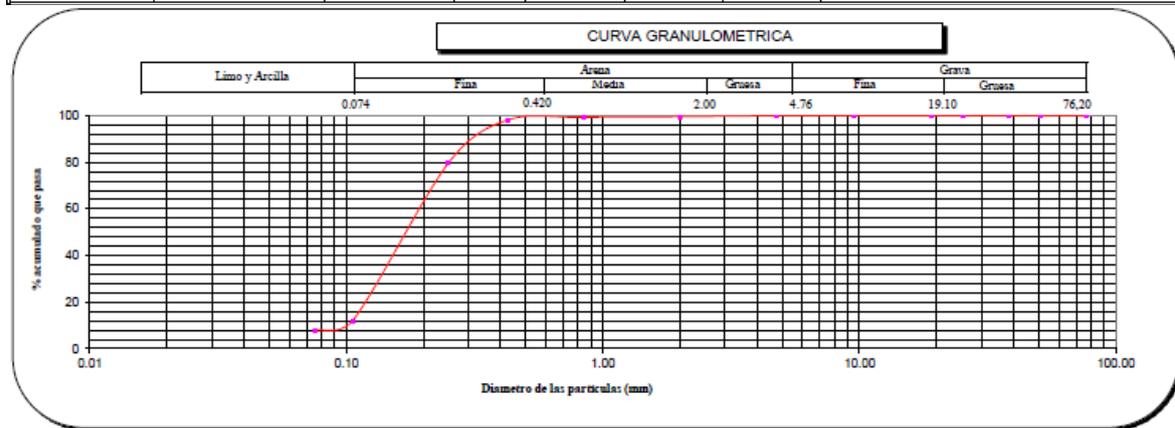
**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C03 - M2	Progresiva	:
Profundidad	: 0.20 - 1.50		
Descripción			

Malla	Nº	Abertura (mm)	Peso (g)	% que pasa	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
							Límite Líquido (LL)	N.P.
	3"	76.200	0	100.0	0.0	0.0	Límite Líquido (LL)	N.P.
	2"	50.800	0	100.0	0.0	0.0	Límite Plástico (LP)	N.P.
	1 1/2"	38.100	0	100.0	0.0	0.0	Índice Plástico (IP)	N.P.
	1"	25.400	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación (S.U.C.S.) ASTM-D2487	SP - SM
	3/4"	19.100	0	100.0	0.0	0.0	Clasificación (AASHTO) ASTM-D3282	A-3
	3/8"	9.520	0	100.0	0.0	0.0	Índice de Grupo	0
	Nº 4	4.760	0	100.0	0.0	0.0	% Grava	0.0
	Nº 10	2.000	3.8	99.6	0.4	0.4	% Arena	92.0
	Nº 20	0.840	2.9	99.3	0.3	0.7	% < Nº 200	8.0
	Nº 40	0.425	11.4	98.1	1.2	1.9		
	Nº 60	0.250	178.8	79.7	18.4	20.3		
	Nº 140	0.106	655.2	12.2	67.6	87.9		
	Nº 200	0.075	39.9	8.0	4.1	92.0		
	< 200	MTC E 137	77.9	0.0	8.0	100.0		



**Referencias :**

- ASTM D 422-63-02 Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates
- ASTM D 4318-05 Standard test method for liquid limit, plastic limit and plasticity index of soils
- ASTM D 2487-05 Standard classification of soils for engineering purposes (Unified soil classification system)
- ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass
- ASTM D 3282-04e1 Standard practice for classification of soils-aggregate mixtures for highway construction purposes
- ASTM D 1140-00 Standard test for amount of material in soils finer than the N° 200 (75 um) sieve

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56348  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma: 

 <b>HISGEO LAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TS-EJLA-PN</b>
	<b>LÍMITES DE ATTERBERG MTC E 110 &amp; E 111 - 2016</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>03-01-2022</b>
		<b>Página</b>	<b>2 de 7</b>

DATOS GENERALES	
<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

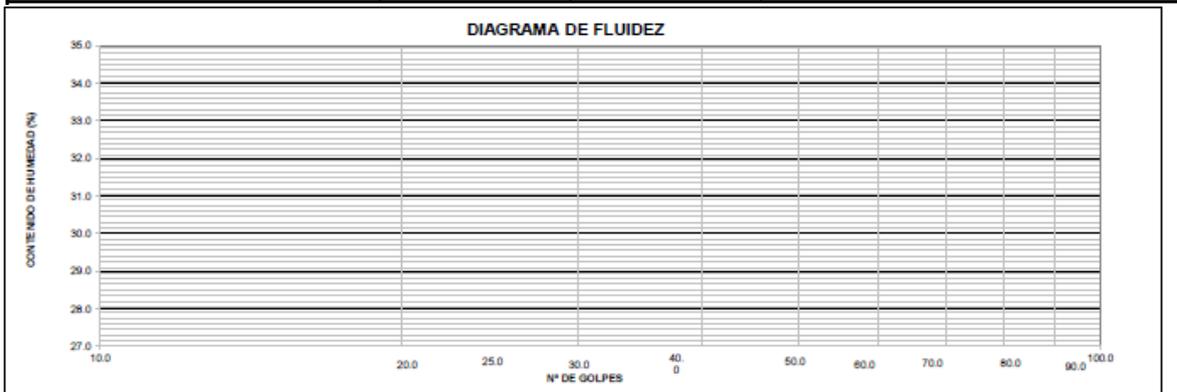
DATOS DE LA MUESTRA	
<b>Muestra</b>	C03 - M2
<b>Profundidad</b>	0.20 - 1.50
<b>Descripción</b>	

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110 - 2016)			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			
Nº DE GOLPES			

N.P.

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111 - 2016)			
Nº TARRO			
TARRO + SUELO HÚMEDO			
TARRO + SUELO SECO			
AGUA			
PESO DEL TARRO			
PESO DEL SUELO SECO			
% DE HUMEDAD			

N.P.



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	N.P.

OBSERVACIONES
La muestra fue proporcionada por el solicitante. Ensayo efectuado al material pasante la malla Nº 40. Ensayo realizado mediante el "MÉTODO DE MULTIPUNTO".

Referencia:

ASTM D 4318-05 Standard test methods for liquid limit, plastic limit, and plasticity index of soils.

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEO LAB S.A.C.

Firma: 

Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56348  
HISGEO LAB S.A.C.

Firma: 

 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	IF-TS-EJLA-PN
	<b>CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2016</b>	<b>Versión</b>	01
		<b>Fecha</b>	03-01-2022
		<b>Página</b>	3 de 7

DATOS GENERALES
-----------------

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA
---------------------

Muestra	: C03 - M2
Profundidad	: 0.20 - 1.50
Descripción	

Peso tara	(g)	53.0
Peso tara + muestra húmeda	(g)	315.2
Peso tara + muestra seca	(g)	306.2
Peso de agua	(g)	9.0
Peso de suelo seco	(g)	253.2
Contenido de Humedad	(%)	3.6

Observaciones :

Referencia:

ASTM D 2216-05 Standard test methods for laboratory determination of water (moisture) content of soil and rock by mass.

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>COMPACTACIÓN DE SUELOS (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	4 de 7

**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

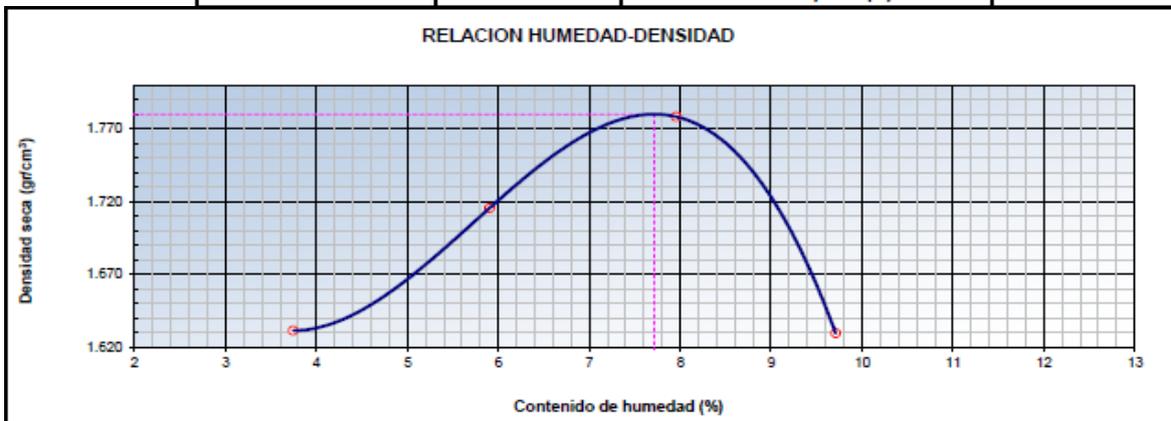
**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C03 - M2	SUCS : SP - SM
Profundidad	: 0.20 - 1.50	AASHTO: A-3
Descripción		

**MÉTODO** : A

**COMPACTACIÓN**

Peso suelo + molde	gr	5462.00	5578.00	5674.00	5551.00
Peso molde	gr	3882.00	3882.00	3882.00	3882.00
Peso suelo húmedo compactado	gr	1580.00	1696.00	1792.00	1669.00
Volumen del molde	cm <sup>3</sup>	933.40	933.40	933.40	933.40
Peso volumétrico húmedo	gr	1.69	1.82	1.92	1.79
Peso del suelo húmedo+tara	gr	450.30	430.20	394.30	460.20
Peso del suelo seco + tara	gr	435.20	408.00	369.00	422.30
Tara	gr	32.00	32.00	51.00	32.00
Peso de agua	gr	15.10	22.20	25.30	37.90
Peso del suelo seco	gr	403.20	376.00	318.00	390.30
Contenido de agua	%	3.75	5.90	7.96	9.71
Peso volumétrico seco	gr/cm <sup>3</sup>	1.632	1.716	1.778	1.630
	Gravedad Específica (gr/cm <sup>3</sup> )	2.555	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )		1.780
			Humedad óptima (%)		7.7



**Referencia**

- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lbf/ ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)

**Observaciones:**

- Método Seco.
- Fison Manual.
- Pasante la N° 4
- Método de Gravedad Específica MTC E 205 y MTC E 206.

**Elaborado por:**

Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



**Revisado por:**

Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	5 de 7

**DATOS GENERALES**

Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

Muestra	: C03 - M2	SUCS : SP - SM
Profundidad	: 0.20 - 1.50	AASHTO: A-3
Descripción		

**COMPACTACIÓN**

	4		5		6	
	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Molde N°	4		5		6	
Capas N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (g)	11535.00	11644.00	10890.00	10999.00	10725.00	10834.00
Peso de molde (g)	7538.00	7538.00	7123.00	7123.00	7175.00	7175.00
Peso del suelo húmedo (g)	3997.00	4106.00	3767.00	3876.00	3550.00	3659.00
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2079.53	2079.53	2076.80	2076.80	2079.53	2079.53
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.922	1.974	1.814	1.866	1.707	1.760
Peso suelo húmedo + tara (g)	350.20	390.20	350.20	515.30	341.20	450.20
Peso suelo seco + tara (g)	327.00	361.20	327.20	475.60	320.30	417.00
Peso de tara (g)	30.00	32.00	30.00	31.00	52.00	32.00
Peso de agua (g)	23.20	29.00	23.00	39.70	20.90	33.20
Peso de suelo seco (g)	297.00	329.20	297.20	444.60	268.30	385.00
Contenido de humedad (%)	7.8	8.8	7.7	8.9	7.8	8.6
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.783	1.815	1.684	1.713	1.584	1.620

**EXPANSIÓN**

FECHA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%		mm	%
30/04/2022	0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
01/05/2022	24	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0
02/05/2022	48	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.0

**PENETRACIÓN**

PENETRACIÓN mm	CARGA STAND. kg/cm <sup>2</sup>	MOLDE N° 4			MOLDE N° 5			MOLDE N° 6		
		Presion (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA kg	CORRECCION kg %	Presion (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA kg	CORRECCION kg %	Presion (kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA kg	CORRECCION kg %
0.000			0			0			0	
0.635		1.6	30.2		1.3	25.2		1.1	21.0	
1.270		3.7	71.6		3.1	59.7		2.6	49.8	
1.905		4.8	94.2		4.0	78.5		3.4	65.4	
2.540	70.45	9.5	185.2		7.9	154.3		6.6	128.6	
3.180		14.3	278.6		11.9	232.2		10.0	193.5	
3.810		20.2	392.3		16.8	326.9		14.0	272.4	
5.080	105.68	27.5	535.2		22.9	446.0		19.1	371.7	
7.620		33.2	645.3		27.7	537.8		23.1	448.2	
10.160										
12.700										

Referencia:

- ASTM D 1557-02 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ft-lb/ft<sup>3</sup> (2700 kN-m/m<sup>3</sup>)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 48.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150.81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

Elaborado por:

Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:

Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56348  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



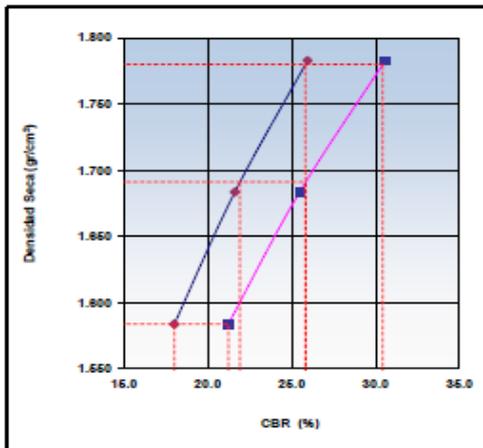
 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>IF-TS-EJLA-PN</b>
	<b>CBR DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	<b>03-01-2022</b>
		<b>Página</b>	<b>6 de 7</b>

**DATOS GENERALES**

**Solicitante** : Edwin Joel Liza Alvarez  
**Universidad** : César Vallejo  
**Especialidad** : Ingeniería Civil  
**Tema de tesis** : "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"  
**Ubicación** : Villa el Salvador  
**Fecha de emisión** : 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

**Muestra** : C03 - M2  
**Profundidad** : 0.20 - 1.50  
**Descripción** :  
**SUCS** : SP - SM  
**AASHTO**: A-3



**METODO DE COMPACTACION** : ASTM D1557  
**MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)** : 1.780  
**OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)** : 7.7  
**95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)** : 1.691

C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1": 25.8	0.2": 30.4
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1": 21.9	0.2": 25.8

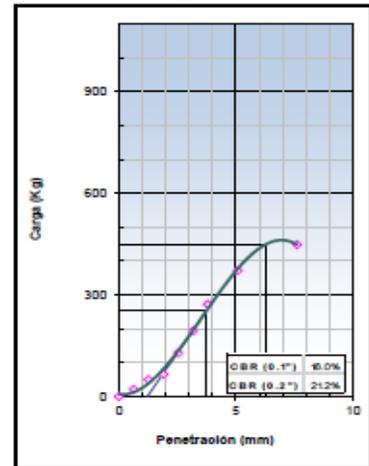
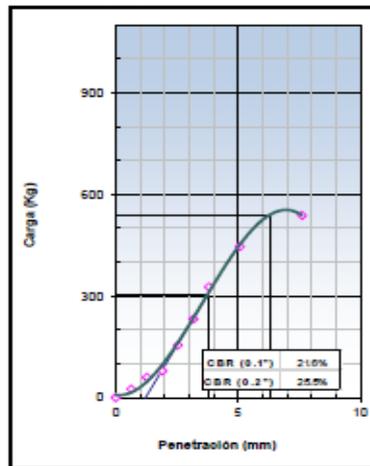
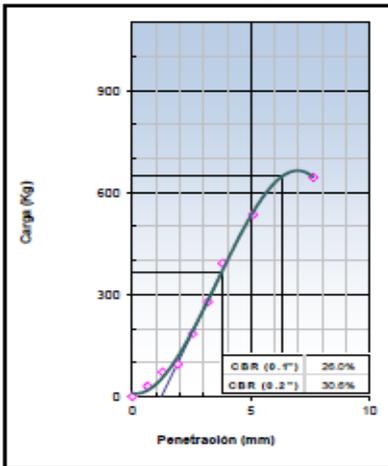
**RESULTADOS (0.2"):**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 30.4 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 25.8 (%)

**RESULTADOS (0.1"):**  
 Valor de C.B.R. al 100% de la M.D.S. = 25.8 (%)  
 Valor de C.B.R. al 95% de la M.D.S. = 21.9 (%)

EC = 56 GOLPES

EC = 25 GOLPES

EC = 12 GOLPES



**Referencia:**

- ASTM D 1883-05 Standard test method for CBR (California Bearing Ratio) of laboratory-compacted soils
- ASTM D 1557-02 Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using modified effort - 56000 ftlb/ft³ (2700 kN-m/m³)
- Máquina de Ensayos CBR (escala 5000 kgf), Unidades de medida: SI
- Pistón de penetración metálico de sección transversal circular de 49.75 mm
- Celda de Carga Tipo "S": S-OL-M2D023579
- Sobrecarga de Saturación y Penetración: Dos pesas circulares de 150,81 mm de diámetro y masa total de 4,55 kg.

**Elaborado por:**  
 Miguel Angel Alfaro Huayanay  
 Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
 HISGEOLAB S.A.C.  
**Firma:**



**Revisado por:**  
 Juan Carlos Zapata Silva  
 Ing. Civil CIP 56346  
 HISGEOLAB S.A.C.  
**Firma:**



 <b>HISGEOLAB S.A.C</b>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>ANÁLISIS DE SALES, SULFATOS Y CLORUROS EN SUELOS</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	7 de 7

DATOS GENERALES
-----------------

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

DATOS DE LA MUESTRA
---------------------

<b>Muestra</b>	: C03 - M2
<b>Profundidad</b>	: 0.20 - 1.50
<b>Descripción</b>	

MUESTRA	PROFUNDIDAD	S.S.T.	Cl <sup>-</sup> (ppm)	SO <sub>4</sub> (ppm)	pH
C03 - M2	0.20 - 1.50	3,000.00	2,981.00	19.00	8.1

**Métodos**

S.S.T.: Sales Solubles Totales: Determ. de Sales Solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.152 - 2002

Cl<sup>-</sup>: Cloruro Soluble: Determ. de cloruros solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.117 - 2002

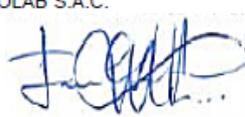
SO4: Sulfato Soluble: Determ. de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea - NTP339.178 - 2002

pH: Método Potenciométrico

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



**ANEXO 12: Ensayo de esclerometría**

 <p><b>HISGEOLAB S.A.C</b></p>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO (ASTM C - 805)</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	1 de 4

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022
DATOS DE LA MUESTRA	
Esclerómetro	: El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A
Identificación	: Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal y vertical en 12 lecturas por paño.
Descripción	: Se realizó ensayos de esclerometría en la estructura escanificada.

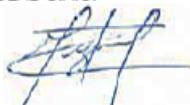
ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	
COLUMNA 1 1er Piso	0°	28	33	28	28	<b>30</b>	--	--
		32	32	29	30		ESFUERZO DE COMPRESION (Kg/cm2)	
		33	31	28	24		209	

ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	
COLUMNA 2 1er Piso	0°	33	32	32	32	<b>33</b>	--	--
		35	35	32	33		ESFUERZO DE COMPRESION (Kg/cm2)	
		28	33	34	33		230	

ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	
COLUMNA 3 1er Piso	0°	28	33	28	28	<b>30</b>	--	--
		32	32	29	30		ESFUERZO DE COMPRESION (Kg/cm2)	
		33	31	28	24		209	

Observaciones:

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO (ASTM C - 805)</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	2 de 4

DATOS GENERALES	
Solicitante	: Edwin Joel Liza Alvarez
Universidad	: César Vallejo
Especialidad	: Ingeniería Civil
Tema de tesis	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
Ubicación	: Villa el Salvador
Fecha de emisión	: 09/05/2022
DATOS DE LA MUESTRA	
Esclerómetro	: El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A
Identificación	: Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal y vertical en 12 lecturas por paño.
Descripción	: Se realizó ensayos de esclerometría en la estructura escarificada.

ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	
COLUMNA 1 2do Piso	0°	42	41	40	38	40	--	--
		39	41	41	38		ESFUERZO DE COMPRESION (Kg/cm2)	
		38	41	40	40		281	
ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	
COLUMNA 2 2do Piso	0°	44	46	41	43	43	--	--
		47	47	44	41		ESFUERZO DE COMPRESION (Kg/cm2)	
		40	40	40	45		303	

Observaciones:

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO (ASTM C - 805)</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	3 de 4

**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Esclerómetro</b>	: El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A
<b>Identificación</b>	: Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal y vertical en 12 lecturas por paño.
<b>Descripción</b>	: Se realizó ensayos de esclerometría en la estructura escarificada.

ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	
COLUMNA 1 3er Piso	0°	43	41	42	46	43	--	--
		40	39	41	46		ESFUERZO DE COMPRESION (Kg/cm2)	
		48	45	39	42		300	

ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	
COLUMNA 2 3er Piso	0°						--	--
							ESFUERZO DE COMPRESION (Kg/cm2)	

ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	
COLUMNA 3 3er Piso	0°						--	--
							ESFUERZO DE COMPRESION (Kg/cm2)	

Observaciones:

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.  
Firma:



 <b>HISGEOLAB S.A.C.</b>	<b>INFORME</b>	Código	IF-TS-EJLA-PN
	<b>EVALUACIÓN DEL CONCRETO POR EL ESCLERÓMETRO (ASTM C - 805)</b>	Versión	01
		Fecha	03-01-2022
		Página	4 de 4

**DATOS GENERALES**

<b>Solicitante</b>	: Edwin Joel Liza Alvarez
<b>Universidad</b>	: César Vallejo
<b>Especialidad</b>	: Ingeniería Civil
<b>Tema de tesis</b>	: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas - 4 niveles, VES 2022"
<b>Ubicación</b>	: Villa el Salvador
<b>Fecha de emisión</b>	: 09/05/2022

**DATOS DE LA MUESTRA**

<b>Esclerómetro</b>	: El esclerómetro utilizado es marca A&A INSTRUMENTS, MODELO ZC3-A
<b>Identificación</b>	: Se determinó lecturas de rebote en sentido horizontal y vertical en 12 lecturas por paño.
<b>Descripción</b>	: Se realizó ensayos de esclerometría en la estructura escarificada.

ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	
COLUMNA 1 4to Piso	0°	30	33	38	35	32	--	--
		33	29	32	35		ESFUERZO DE COMPRESION (Kg/cm2)	
		28	30	32	28			

ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	
COLUMNA 2 4to Piso	0°	35	32	34	32	32	--	--
		33	30	30	28		ESFUERZO DE COMPRESION (Kg/cm2)	
		30	33	33	34		225	

ELEMENTO	ÁNGULO DE DISPARO	LECTURAS				PROMEDIO	LECTURA EXCLUIDA	
COLUMNA 3 4to Piso	0°	37	38	30	32	34	--	--
		34	36	33	31		ESFUERZO DE COMPRESION (Kg/cm2)	
		31	32	36	35		237	

Observaciones:

Elaborado por:  
Miguel Angel Alfaro Huayanay  
Técnico de laboratorio de suelos, concreto y asfalto.  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



Revisado por:  
Juan Carlos Zapata Silva  
Ing. Civil CIP 56346  
HISGEOLAB S.A.C.

Firma:



**ANEXO 13: Fotografías sobre la toma de muestra de las 3 calicatas**









**ANEXO 15:** Fotografías sobre la toma de datos de las viviendas



**ANEXO 16:** Fotografías sobre cambio de columna







### ANEXO 17: Proceso del análisis sísmico

**E** Material Property Design Data ×

**Material Name and Type**

Material Name	4000Psi
Material Type	Concrete, Isotropic
Grade	f <sub>c</sub> 4000 psi

**Design Properties for Concrete Materials**

Specified Concrete Compressive Strength, f' <sub>c</sub>	280	kgf/cm <sup>2</sup>
<input type="checkbox"/> Lightweight Concrete		
Shear Strength Reduction Factor		

**E** Material Property Data ✕

**General Data**

Material Name: 4000Psi

Material Type: Concrete

Directional Symmetry Type: Isotropic

Material Display Color:  Change...

Material Notes: Modify/Show Notes...

---

**Material Weight and Mass**

Specify Weight Density       Specify Mass Density

Weight per Unit Volume: 0.0024 kgf/cm<sup>3</sup>

Mass per Unit Volume: 0.000002 kgf-s<sup>2</sup>/cm<sup>4</sup>

---

**Mechanical Property Data**

Modulus of Elasticity, E: 252671.328013291 kgf/cm<sup>2</sup>

Poisson's Ratio, U: 0.2

Coefficient of Thermal Expansion, A: 0.0000099 1/C

Shear Modulus, G: 105279.72 kgf/cm<sup>2</sup>

---

**Design Property Data**

Modify/Show Material Property Design Data...

---

**Advanced Material Property Data**

---

**Modulus of Rupture for Cracked Deflections**

Program Default (Based on Concrete Slab Design Code)

User Specified

**E** Consistent Units ✕

Length Unit: cm

Force Unit: kgf

Temperature Unit: C

### Frame Section Property Data

**General Data**

Property Name: COLUMNA 30X30

Material: 4000Psi

Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...

Display Color: Change...

Notes: Modify/Show Notes...

**Shape**

Section Shape: Concrete Rectangular

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth: 30 cm

Width: 30 cm

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
Currently Default

**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

OK

Cancel

### Frame Section Property Reinforcement Data

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)

M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: A615Gr60

Confinement Bars (Ties): A615Gr60

**Reinforcement Configuration**

Rectangular

Circular

**Confinement Bars**

Ties

Spirals

**Check/Design**

Reinforcement to be Checked

Reinforcement to be Designed

**Longitudinal Bars**

Clear Cover for Confinement Bars: 4 cm

Number of Longitudinal Bars Along 3-dir Face: 3

Number of Longitudinal Bars Along 2-dir Face: 3

Longitudinal Bar Size and Area: 20 ... 3.14 cm<sup>2</sup>

Corner Bar Size and Area: 20 ... 3.14 cm<sup>2</sup>

**Confinement Bars**

Confinement Bar Size and Area: 10 ... 0.79 cm<sup>2</sup>

Longitudinal Spacing of Confinement Bars (Along 1-Axis): 15 cm

Number of Confinement Bars in 3-dir: 2

Number of Confinement Bars in 2-dir: 2

OK

Cancel

**Frame Section Property Data**

**General Data**

Property Name: VIGA 20x25  
 Material: 4000Psi  
 Notional Size Data: Modify/Show Notional Size...  
 Display Color:   Change...  
 Notes: Modify/Show Notes...

**Shape**

Section Shape: Concrete Rectangular

**Section Property Source**

Source: User Defined

**Section Dimensions**

Depth: 20 cm  
 Width: 25 cm

**Property Modifiers**

Modify/Show Modifiers...  
 Currently Default

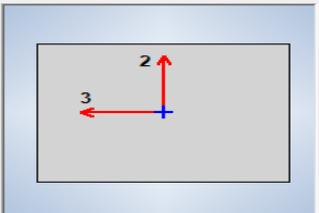
**Reinforcement**

Modify/Show Rebar...

OK  
 Cancel

Show Section Properties...

Include Automatic Rigid Zone Area Over Column



**Frame Section Property Reinforcement Data**

**Design Type**

P-M2-M3 Design (Column)  
 M3 Design Only (Beam)

**Rebar Material**

Longitudinal Bars: A615Gr60  
 Confinement Bars (Ties): A615Gr60

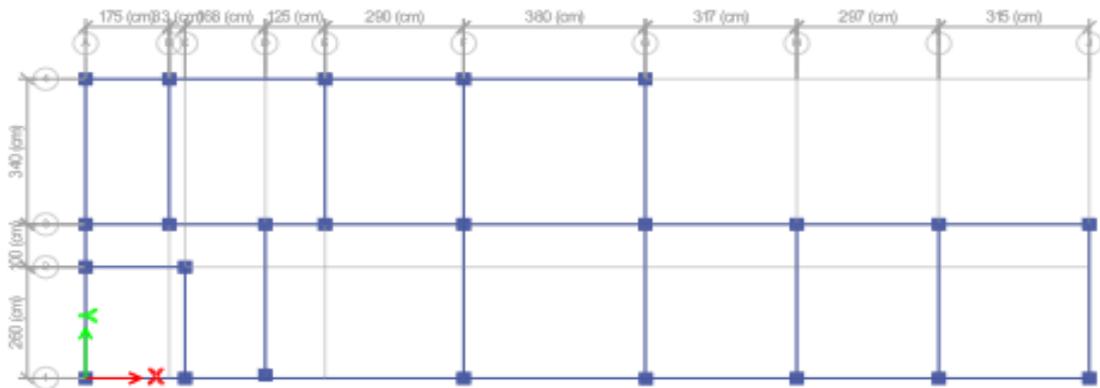
**Cover to Longitudinal Rebar Group Centroid**

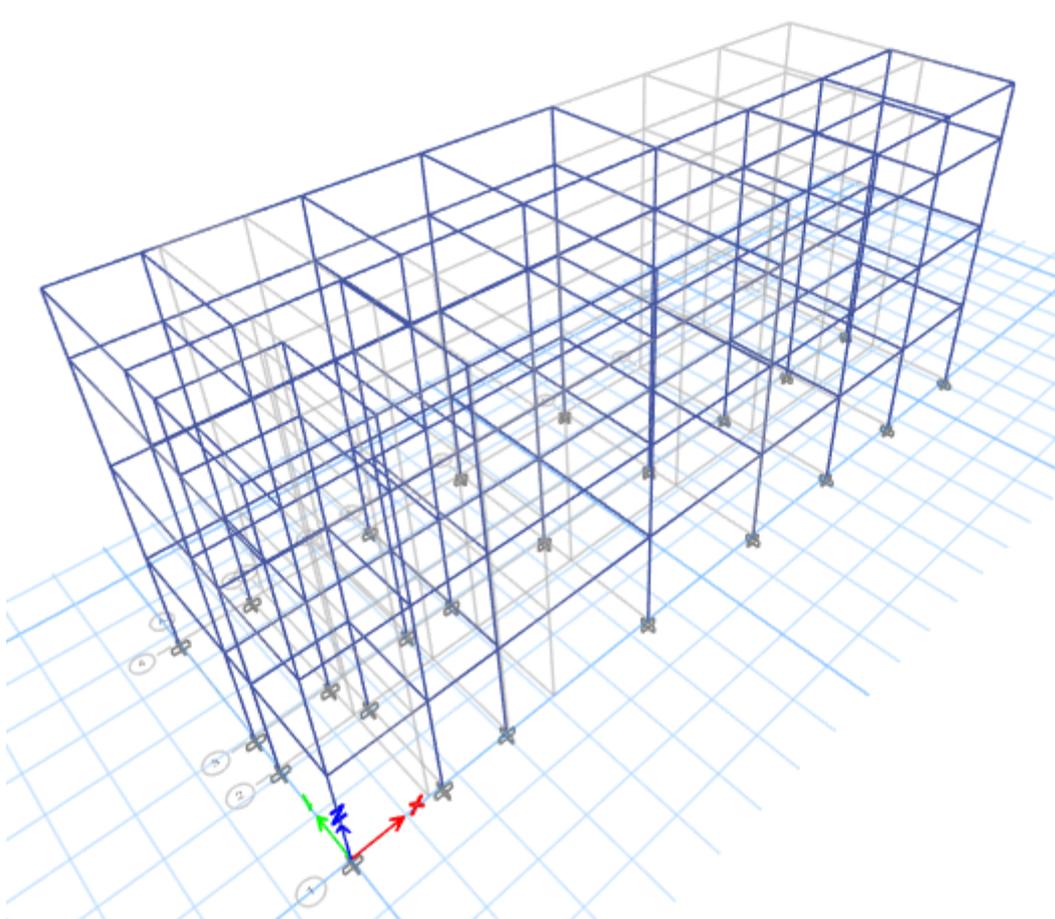
Top Bars: 5 cm  
 Bottom Bars: 5 cm

**Reinforcement Area Overwrites for Ductile Beams**

Top Bars at I-End: 0 cm<sup>2</sup>  
 Top Bars at J-End: 0 cm<sup>2</sup>  
 Bottom Bars at I-End: 0 cm<sup>2</sup>  
 Bottom Bars at J-End: 0 cm<sup>2</sup>

OK  
 Cancel





**E** Load Case Data



**General**

Load Case Name:  Design...

Load Case Type/Subtype:   Notes...

Mass Source:

Analysis Model:

**P-Delta/Nonlinear Stiffness**

Use Preset P-Delta Settings  Modify/Show...

Use Nonlinear Case (Loads at End of Case NOT Included)

Nonlinear Case:

**Loads Applied**

Advanced Load Data Does NOT Exist  Advanced

**Other Parameters**

Maximum Number of Modes:

Minimum Number of Modes:

Frequency Shift (Center):  cyc/sec

Cutoff Frequency (Radius):  cyc/sec

Convergence Tolerance:

Allow Auto Frequency Shifting

OK

Cancel

V dinámica ≥ 80 % \* V estática

Estructuras regulares

V dinámica ≥ 90 % \* V estática

Estructuras irregulares

N° vivienda	SISMO ESTÁTICO		SISMO DINÁMICO		CORTANTE DE DISEÑO				Resultados			
	Vx (tn)	Vy (tn)	Vx (tn)	Vy (tn)	0.8 * Vestático		0.9 * Vestático		0.8 * Vestático		0.9 * Vestático	
					X (tn)	Y (tn)	X (tn)	Y (tn)	X (tn)	Y (tn)	X (tn)	Y (tn)
1	163.26	142.51	155.18	115.39	130.61	114.01	146.93	128.26	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE
2	102.35	103.26	88.14	88.49	81.88	82.61	92.12	92.93	SICUMPLE	SICUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
3	164.09	146.15	119.94	126.64	131.27	116.92	147.68	131.54	NO CUMPLE	SICUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
4	95.47	91.74	89.25	87.42	76.38	73.39	85.92	82.57	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE
5	202.49	201.75	162.98	159.89	161.99	161.40	182.24	181.58	SICUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
6	184.71	168.94	135.64	158.23	147.77	135.15	166.24	152.05	NO CUMPLE	SICUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
7	171.65	169.58	149.25	154.14	137.32	135.66	154.49	152.62	SICUMPLE	SICUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
8	181.65	175.42	154.12	149.57	145.32	140.34	163.49	157.88	SICUMPLE	SICUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
9	170.32	175.47	201.24	198.65	136.26	140.38	153.29	157.92	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE
10	186.42	187.33	190.14	191.22	149.14	149.86	167.78	168.60	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE
11	184.71	146.15	89.25	126.64	147.77	116.92	166.24	131.54	NO CUMPLE	SICUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
12	171.65	91.74	162.98	87.42	137.32	73.39	154.49	82.57	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE
13	181.65	201.75	149.25	158.23	145.32	161.40	163.49	181.58	SICUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
14	170.32	168.94	201.24	149.57	136.26	135.15	153.29	152.05	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE
15	186.42	169.58	155.18	191.22	149.14	135.66	167.78	152.62	SICUMPLE	SICUMPLE	NO CUMPLE	SICUMPLE
16	122.12	121.11	212.21	211.10	97.70	96.89	109.91	109.00	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE
17	163.26	91.74	162.98	115.39	130.61	73.39	146.93	82.57	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE
18	102.35	201.75	135.64	88.49	81.88	161.40	92.12	181.58	SICUMPLE	NO CUMPLE	SICUMPLE	NO CUMPLE
19	164.09	168.94	149.25	126.64	131.27	135.15	147.68	152.05	SICUMPLE	NO CUMPLE	SICUMPLE	NO CUMPLE
20	95.47	169.58	154.12	87.42	76.38	135.66	85.92	152.62	SICUMPLE	NO CUMPLE	SICUMPLE	SICUMPLE

**ANEXO 17:** densidad de muro

N° vivienda	SISMO ESTATICO	
	Vx (tn)	Vy (tn)
1	CUMPLE	CUMPLE
2	NO CUMPLE	CUMPLE
3	CUMPLE	NO CUMPLE
4	CUMPLE	CUMPLE
5	NO CUMPLE	NO CUMPLE
6	CUMPLE	CUMPLE
7	CUMPLE	CUMPLE
8	NO CUMPLE	CUMPLE
9	CUMPLE	NO CUMPLE
10	CUMPLE	CUMPLE
11	NO CUMPLE	NO CUMPLE
12	CUMPLE	CUMPLE
13	NO CUMPLE	CUMPLE
14	NO CUMPLE	CUMPLE
15	NO CUMPLE	NO CUMPLE
16	CUMPLE	CUMPLE
17	CUMPLE	NO CUMPLE
18	NO CUMPLE	CUMPLE
19	NO CUMPLE	CUMPLE
20	NO CUMPLE	NO CUMPLE



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis Sísmico de elementos estructurales de albañilería confinada para determinar su desempeño sísmico en viviendas autoconstruidas-4 niveles, VES 2022", cuyo autor es LIZA ALVAREZ EDWIN JOEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 24 de Junio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CANCHO ZUÑIGA GERARDO ENRIQUE <b>DNI:</b> 07239759 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0684-5114	Firmado electrónicamente por: CANCHOZUNIGA el 18-07-2022 20:11:26

Código documento Trilce: TRI - 0310311