



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis sísmico de una vivienda de muros portantes incorporando
ladrillos de sílice, sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho,
Lima, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORA:

Escobar Orihuela, Alejandra Fiorela (orcid.org/0000-0003-1311-5977)

ASESOR:

Mg. Alfaro Castellanos, Eduardo Luis (orcid.org/0000-0003-0186-863X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2023

DEDICATORIA

Esta investigación se la dedico a mis padres y hermano quienes me brindaron apoyo constantemente, dedicación, amor y consejos muy sabios que me brindaron en todo el proceso de formación universitaria, quienes estuvieron prestos a escucharme en cualquier momento y nunca me dejaron sola, que son mi motor y motivo para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme sabiduría, salud y fortaleza antes las dificultades que se me presenta y guiarme por el camino correcto.

A mis padres y hermano quienes día a día me motivaban para seguir adelante con mis estudios y que estuvieron a mi lado de manera inquebrantable en todo este periodo, brindándome su amor y apoyo para poder alcanzar mis metas, ya que sin ellos nada de esto sería posible.

De igual manera al Ing. Eduardo Luis Alfaro Castellanos quien me asesoro de manera constante, quien tuvo paciencia y nos compartió sus conocimientos para culminar con esta investigación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ALFARO CASTELLANOS EDUARDO LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Análisis Sísmico De Una Vivienda De Muros Portantes Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023.

", cuyo autor es ESCOBAR ORIHUELA ALEJANDRA FIORELA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, 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, 14 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ALFARO CASTELLANOS EDUARDO LUIS DNI: 43285972 ORCID: 0000-0003-0186-863X	Firmado electrónicamente por: EALFAROCA el 14- 12-2023 17:32:46

Código documento Trilce: TRI - 0696937



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ESCOBAR ORIHUELA ALEJANDRA FIORELA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis Sísmico De Una Vivienda De Muros Portantes Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023.

", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
ESCOBAR ORIHUELA ALEJANDRA FIORELA : 74123566 ORCID: 0000-0003-1311-5977	Firmado electrónicamente por: AESCOBAROR14 el 21-12-2023 21:21:23

Código documento Trilce: INV - 1471469

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	IV
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
3.2 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	15
3.2 POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO.....	16
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	18
3.4 PROCEDIMIENTO.....	19
3.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	15
3.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIÓN.....	41
VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.	
ANEXOS.	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición del vidrio	12
Tabla 2: Zonificación sísmica según Distrito	14
Tabla 3: Muestras de los ensayos	18
Tabla 4: Resumen de estudio de suelos	23
Tabla 5: Resumen de estudio de suelo	24
Tabla 6: Análisis granulométrico del agregado fino ASTM C 136	25
Tabla 7: Análisis granulométrico del vidrio molido ASTM C 136	25
Tabla 8: Análisis granulométrico del agregado grueso ASTM C 136	26
Tabla 9: Determinación del peso específico de vidrio molido	27
Tabla 10: Determinación del peso específico de agregado fino	27
Tabla 11: Determinación del peso específico de agregado grueso	27
Tabla 12: Diseño De Mezcla Para Concreto (Referencia ACI 211)	28
Tabla 13: Dosificación x m3 del 10% de vidrio molido	28
Tabla 14: Dosificación x m3 del 20% de vidrio molido	28
Tabla 15: Determinación De La Absorción En Unidades De Albañilería del Patron. 28	
Tabla 16: Determinación De La Absorción del 10% de vidrio molido	28
Tabla 17: Determinación De La Absorción del 20% de vidrio molido	29
Tabla 18: Variación De Dimensiones En Unidades De Albañilería del Patron	29
Tabla 19: Variación De Dimensiones En Unidades De Albañilería del 10% de VM ...29	
Tabla 20: Variación De Dimensiones En Unidades De Albañilería del 20% del VM .. 29	
Tabla 21: Resistencia a la comprensión de unidades de albañilería a los 14 días ... 29	
Tabla 22: Resistencia a la comprensión de unidades de albañilería a los 28 días .. 30	
Tabla 23: Resistencia a la comprensión diagonal de muretes a los 28 días	30
Tabla 24: Características de la vivienda y materiales	30
Tabla 25: Dimensionamiento de losa aligerada	31
Tabla 26: Dimensionamiento de vigas	31
Tabla 27: Dimensionamiento de columnas	31
Tabla 28: Cargas vivas de la vivienda	31
Tabla 29: Factores Sísmicos	32
Tabla 30: Factores Sísmicos según VISION 2000	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<i>Figura 1. Molde para la fabricación de ladrillos.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2. Tipos de vidrio.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3. Arena de sílice.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 4. Calicata 1</i>	<i>19</i>
<i>Figura 5. Calicata 2</i>	<i>19</i>
<i>Figura 6. Calicata 3</i>	<i>20</i>
<i>Figura 7. Ensayo triaxial.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 8. Vista del terreno</i>	<i>23</i>
<i>Figura 9. Curva de granulometría del agregado fino.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 10. Curva de granulometría del vidrio molido</i>	<i>26</i>
<i>Figura 11. Curva de granulometría del agregado grueso.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 12. Estructura en planta de la vivienda.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 13. Arquitectura en planta de la vivienda</i>	<i>30</i>
<i>Figura 14. Rotulas.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 15. Dato de la rotula MX350.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 16. Curva de capacidad en x</i>	<i>33</i>
<i>Figura 17. Curva de capacidad en y</i>	<i>33</i>
<i>Figura 18. Espectro.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 19. Punto de desempeño en x</i>	<i>34</i>
<i>Figura 20. Punto de desempeño en y</i>	<i>34</i>
<i>Figura 21. Sismo raro en x</i>	<i>35</i>
<i>Figura 22. Sismo raro en y</i>	<i>35</i>
<i>Figura 23. Modelamiento en REVIT.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 24. Diseño del ladrillo en REVIT</i>	<i>35</i>
<i>Figura 25. Análisis Granulométrico de vidrio Molido.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 26. Análisis Granulométrico de agregado fino.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 27. Ensayo de absorción</i>	<i>38</i>

RESUMEN

La presente tesis lleva como título “Análisis Sísmico De Una Vivienda De Muros Portantes Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023”, por ende, como objetivo de esta investigación es determinar la influencia del comportamiento sísmico al incorporar ladrillos de sílice, las cuales se usaron porcentajes de 10 y 20 para una vivienda de muros portantes, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023.

La investigación presenta una metodología de enfoque cuantitativo, pertenece al tipo aplicado, posee un nivel explicativo y se basa en un diseño experimental, ya que se elaboró ladrillos de concreto que consta en elaborar un ladrillo de concreto sustituyendo agregado fino por vidrio molido que consta en elaborar un ladrillo de concreto sustituyendo agregado fino por vidrio molido, evidenciando así una opción para la utilización de envases de vidrios reciclados, así mismo, se realizaron análisis de los agregados que se emplearan para la elaboración del ladrillo incluyendo al vidrio molido, ensayos de resistencia a la compresión en 14 y 28 días, compresión diagonal a los 28 días. Por consiguiente, para un ladrillo de concreto según la norma E0.70 la $f'c = 174 \text{ kg/cm}^2$, obtenido como resultado en el ensayo de absorción del diseño de patrón tuvo 6.537, para el diseño del 10% de vidrio molido tuvo 5.801 y para el diseño del 20% tuvo 5.622, por lo cual los resultados se encuentran dentro del parámetro ya que según la NTP 399.604 indica que debe ser menor que el 7% los 28 días que el ladrillo de patrón tuvo $f'c = 176.8$, la sustitución del 10% de vidrio molido tuvo $f'c = 198.9$, y para el 20% de vidrio molido se tuvo $f'c = 202.8$ obteniendo resultados favorables para los dos porcentajes en cuanto a la resistencia. En conclusión, a los 28 días en sustitución de la arena fina por vidrio molido del 10 y 20% se obtuvo que mejora la resistencia de la compresión a la que se requería. Asimismo, la compresión diagonal en muretes también tuvo resultados favorables de 12.9 y 15.3 kg/cm^2 pasando a la resistencia de los bloques tipo P, por lo cual se afirma que el concreto es eficiente y rentable, al mismo tiempo que se promueve la sostenibilidad ambiental.

Palabras Clave: Análisis sísmico, Ladrillo de concreto, vidrio molido y resistencia a la compresión.

ABSTRACT

This thesis is entitled "Seismic analysis of a house with holders incorporating silica bricks, San Juan de Lurigancho Luzuriaga sector, Lima, 2023", which aims to determine the influence of seismic behavior by incorporating silica bricks, the silica bricks, the which were used 10 and 20 percentages for a home of bearing walls, Luzuriaga San Juan de Lurigancho sector, Lima, 2023.

The investigation presents a quantitative approach methodology, belongs to the applied type, has an explanatory level and is based on an experimental design, since concrete bricks were developed in elaborating a concrete brick replacing fine aggregate with ground glass that consists of Prepare a concrete brick replacing fine aggregate with ground glass, thus evidencing an option for the use of recycled glass containers, likewise, analysis of the aggregates that were used for the preparation of the brick were carried out including the ground glass, resistance tests, resistance tests To understanding in 14 and 28 days, diagonal understanding at 28 days. Therefore, for a concrete brick according to standard E0.70 the F'C = 174 kg/cm², obtained as a result in the pattern design absorption test it had 6.537, for the design of 10% ground glass had 5,801 and for the 20% design it had 5.622, so the results are within the parameter since according to the NTP 399.604 it indicates that it must be less than 7% the 28 days that the pattern brick had F'C = 176.8, The substitution of 10% of ground glass had F'C = 198.9, and for 20% of ground glass F'C = 202.8 obtaining favorable results for the two percentages in terms of resistance. In conclusion, at 28 days in replacement of fine sand by ground glass of 10 and 20% it was obtained that it improves the resistance of the understanding to which it was required. Likewise, diagonal compression in Muretes also had favorable results of 12.9 and 15.3 kg/cm² moving to the resistance of the P blocks, so it is stated that the concrete is efficient and profitable, while promoting environmental sustainability.

Keywords: Seismic analysis, concrete brick, ground glass and resignation to understanding.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente el incremento de la población ocasiona que los habitantes se expandan a diferentes sitios, por ende, esto implica que autoconstruyan su vivienda en zonas desniveladas o en complicados accesos. Asimismo, Zavala (2018) menciona que; construir de manera informal o con un procedimiento erróneo una vivienda presenta un riesgo a futuro, ya que los materiales que utilizaron estuvieron vulnerables y las conexiones entre los elementos no aseguran que resistan ante un sismo (pág. 4).

Según Espino, Alejos y Vasquez, Velarde (2021), mencionan que los ladrillos de concreto artesanal cuentan con patologías, deterioro y generan humedad, este suceso es debido a que los fabricantes de ladrillo no cumplen con lo establecido con la norma E-070 (pág. 8).

La BBC News Mundo (2017) menciona que; Los países están sujetos ante movimientos telúricos, por lo cual destacamos Haití, uno de los peores desastres que ocurrió en el país más pobre de América, fue un evento que contempló un movimiento sísmico catastrófico en el año 2010, por ende, hubo más de dos mil cien (2,100) personas fallecidas y varias edificaciones terminaron colapsando, esto se debió a la precariedad en las construcciones y la falta de recursos, en otras palabras, la aglomeración urbana (párr. 2-3).

En el diario El Comercio, (2022), menciona que; El Perú forma parte de una zona que se especifica cinturón de fuego del pacífico que de igual manera se le conoce como anillo de fuego donde se sitúan más de 75% de volcanes que presentan gran actividad volcánica y sísmica (párr. 3). Por ende, ocurren movimientos de distintas magnitudes a causa de estos sismos puede llegar a producirse accidentes como pérdidas económicas de viviendas o aún peores pérdidas de vidas humanas. En el mismo diario El Comercio (2021) indica que el distrito de San Juan de Lurigancho (SJL) está posicionada dentro de una de las zonas más altas y propensas a sufrir daños ante un terremoto, esto es debido a que los pobladores se acostumbraron a la construcción informal, construyendo con materiales no apropiados al lado de los cerros o encima de ellos, teniendo suelos inestables y ante esas inestabilidades muchas de ellas

colapsan debido al deslizamiento de las piedras por un movimiento de poca intensidad, ya que hay distintos factores como la falta de recursos, autoconstrucción para evitar gastos en su vivienda o contratando a personas que no están capacitadas en lugar de profesionales con experiencia que cumplan con el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) (prr, 5-7). Por otro lado en Geoterra Dominicana (2023) se menciona que; la arena de sílice desempeña un papel fundamental en la producción de vidrio, ya que está mayormente compuesta por dióxido de silicio (SiO_2), que se convierte en la esencia del vidrio cuando se derrite a altas temperaturas (parr. 2).

Por ende, se tiene el siguiente Problema General ¿De qué manera la incorporación de ladrillos de sílice influye en el comportamiento sísmico de una vivienda De Muros Portantes, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023? Como problemas específicos ¿Cuál es el proceso correcto para la obtención del vidrio molido?, ¿Cuál es la dosificación de un concreto para la elaboración de ladrillo de $f'c=174 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido por agregado fino?, ¿Cómo influirán las propiedades mecánicas en el ensayo de Absorción de agua y de dimensionamiento a los 28 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido en el diseño de ladrillo de sílice?, ¿Cómo influirán las propiedades físicas en el ensayo de resistencia a la compresión a los 14 y 28 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido en el diseño de ladrillo de sílice?, ¿Cuál es el pre dimensionamiento de los elementos estructurales de la vivienda de ladrillo propuesto?, ¿Cuál será el resultado la curva de capacidad de una Vivienda de Muros Portantes incorporando ladrillos de sílice?, ¿Cuál es el nivel de desempeño sísmico que posee la vivienda de Muros Portantes incorporando ladrillos de sílice?

Como Justificación General según Bignozzi et al. (2015) indica que el vidrio es un material versátil y reutilizable, por lo cual en el rubro de la construcción es una opción ya que se puede emplear en carreteras, agregados para concreto y como adición en la fabricación de ladrillos, adoquines entre otros, con el objetivo de tener un equilibrio mediambiental y disminuir el uso de recursos naturales. (pág. 1). Justificación Social, en el diario El Comercio (2021) menciona que las viviendas tienen que brindarnos seguridad, protegernos de

sol, frío o ante cualquier fenómeno natural pero lamentablemente las personas por ahorrar recursos y no gastar lo necesario en la ejecución de su vivienda optan por autoconstruir su vivienda de calamina, madera, esteras entre otros materiales precarios, ya que son vulnerables a degradarse o sufrir riegos ante lluvias, incendios o sismos (parr. 6). El presidente de CAPECO indicó que más del 70% de viviendas en Lima no contaron con una licencia al momento de construir su vivienda, por ende, no tuvieron un proceso de supervisión de autoridades (RPP, 2017, prr.2). Justificación Económica, ante un movimiento sísmico las edificaciones son destruidas generando así un alto costo económico, por lo cual al diseñar el ladrillo de sílice no generamos un gasto excesivo ya que el fin de ello es reciclar los vidrios para triturarlos y realizar el proceso de fabricar ladrillo sostenible y económico, por lo cual nos evitamos del combustible para el horno y la misma productividad en ella.

Justificación Ambiental, según Adaway y Wang (2015) la propuesta que se desea emplear es reciclar vidrio, ya que este material no es biodegradable, asimismo generara un menor impacto ambiental ya que su uso podría reemplazar la arena fina en el concreto (pág. 2).

La investigación tiene como Objetivo General, Determinar la influencia del comportamiento sísmico al incorporar ladrillos de sílice en una vivienda de muros portantes, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023. Así mismo presenta Objetivos Específicos: primero; Determinar el proceso correcto para la obtención del vidrio molido, segundo; Evaluar la dosificación de un concreto para la elaboración de ladrillo de $f'c=174 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido por agregado fino, tercero; Evaluar cómo influye las propiedades mecánicas en el ensayo de Absorción de agua y de dimensionamiento a los 28 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido en el diseño de ladrillo de sílice, cuarto; Evaluar cómo influye las propiedades físicas en el ensayo de resistencia a la compresión a los 14 y 28 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido en el diseño de ladrillo de sílice, quinto; Analizar el pre dimensionamiento de los elementos estructurales de la vivienda con el diseño de ladrillo propuesto, sexto; Evaluar la curva de capacidad de una Vivienda de Muros Portantes incorporando ladrillos de sílice

y séptimo; Analizar el desempeño sísmico que posee la vivienda de Muros Portantes incorporando ladrillos de sílice.

Como Hipótesis General de esta investigación es: La incorporación de ladrillos de sílice en una vivienda de muros portantes mejorara el comportamiento sísmico, San Juan De Lurigancho, Lima, 2023. Asimismo, las Hipótesis específicas es: El vidrio molido cuenta con una granulometría similar al agregado fino, Se obtuvo el porcentaje requerido para la dosificación del concreto para la elaboración de ladrillo de $f'c=174$ kg/cm² con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido por agregado fino, Las propiedades mecánicas en el ensayo de Absorción de agua y ensayo de dimensionamiento a los 28 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido influyen de manera positiva en el diseño de ladrillo de sílice, Las propiedades físicas en el ensayo de la resistencia de la compresión a los 14 y 28 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido influyen de manera positiva en el diseño de ladrillo de sílice, El pre dimensionamiento de los elementos estructurales de la vivienda con el diseño de ladrillo propuesto tiene influencia en los costos, La Vivienda de Muros Portantes incorporando ladrillos de sílice presenta una óptima curva de capacidad, El nivel de desempeño sísmico que posee la vivienda de Muros Portantes incorporando ladrillos de sílice tiene un óptimo grado de resistencia.

II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito internacional encontramos lo siguiente; Según Calle, Omar (2015). En su tesis el objetivo general es producir bloques de sílice empleando materiales disponibles en la región, con el propósito de utilizarlos en la construcción de muros no portantes en casas. Su metodología fue experimental puesto que después de analizar los datos obtenidos mediante juicio de expertos se puede ingresar a las canteras en donde se extraerá material para los ensayos de laboratorio como absorción, comprensión y peso. Su conclusión fue en analizar la materia prima proveniente de diversas áreas dentro de la región. Gracias a las pruebas de laboratorio realizadas, se ha podido determinar que los LDS presentaron una resistencia de comprensión de 229 kg/cm², mientras que el ladrillo estándar presentó 160 kg/cm², asimismo para su fabricación se ahorra energía ya que el ladrillo de sílice se debe someterse entre los 200 a 250 °C, diferente a los que adquiere un ladrillo convencional que se requiere una temperatura de 750 °C, por lo cual al quemar el ladrillo expulsa CO₂ que es contaminante para el planeta a diferencia del ladrillo de sílice que es ecológico.

En el segundo antecedente internacional de Peñafiel, Daniela (2016). El objetivo fue minimizar materiales primos elaborando materiales para la construcción reciclando y que cuenten con características como la durabilidad y resistencia. Su metodología fue con un diseño experimental y aplicada con, ya que se necesitó realizar ensayos con distintos porcentajes de VM para reemplazar el agregado fino (AF) y obtener la resistencia de acuerdo a la Norma Ecuatoriana INEN 872. Como conclusión al realizar concreto con diferentes contenidos de vidrio para reemplazar la arena fina, se proyectó que al aumentar la proporción de vidrio mejora la trabajabilidad, debido a que el material tiene impermeabilidad en el caso contrario de la arena que absorbe el agua, por ende en el ensayo de la resistencia que presentaron en 28 días se determinó que los porcentajes que contenían vidrio como reemplazo a la arena de 10% y 20% dieron como resultado una resistencia menor de 175.77kg/cm² y 164.48kg/cm², mientras que el 30% y 40% que contenían vidrio alcanzaron una resistencia superior de 192.66kg/cm² y 215.23kg/cm².

En el ámbito nacional encontramos lo siguiente; Espino, Ana y Vásquez, Johan (2021) en su tesis, tiene como propósito esta investigación de determinar la f_c que posee un ladrillo sustituyendo un 20 y 10 por ciento la arena gruesa que contiene por vidrio molido, con el cual se pueda obtener mejores resultados tanto en el aspecto de duración como el de resistencia. El método de su investigación fue de carácter experimental en el cual se tuvo que conseguir primero el vidrio reciclado y luego se pasó a triturar para poder conseguir una granulometría similar a la arena gruesa. Donde se pudo realizar los ensayos correspondientes para la obtención del resultado teniendo en consideración los parámetros de la NTP E0.70, concluyendo que el vidrio molido es muy similar a la arena gruesa teniendo propiedades con un mejor porcentaje en el aspecto de resistencia.

Morales, Deysi (2022) El propósito de esta investigación es desarrollar un ladrillo de hormigón con una resistencia a la compresión de 175kg/cm^2 empleando en su fabricación residuos de sílice-sodo cálcico de tipo II. El método de investigación fue experimental, consiguiendo de esta manera el poder reutilizar el vidrio que se utiliza en la industria médica, los resultados obtenidos fueron empleados teniendo en cuenta los parámetros para los ensayos que determina la norma técnica peruana y factores e indicadores del RNE E0.70, concluyendo que los datos mecánicos y físicos del ladrillo de concreto adicionando residuo sílice-sodocálcico tipo II que cumplen con los parámetros que rige la NTP E0.70 presentando características de un ladrillo tipo IV, teniendo mejores valores que el ladrillo de arcilla artesanal.

Cahuaya, Julio (2022) En su investigación presento como objetivo principal verificar las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla y arena de sílice en el Distrito de Huancayo con el objetivo de confirmar mejoras en su proceso de fabricación. Asimismo, el tipo de investigación fue de carácter experimental ya que se tomó muestras de ladrillos que se llevaron al laboratorio para su posterior ensayo. Por lo cual se concluyó que la resistencia a la compresión del ladrillo de sílice es 50.18 kg/cm^2 poniéndolo en los ladrillos de tipo I, según la NTP cumple con una resistencia y una baja durabilidad, para construcciones con exigencias mínimas.

Camacho Carlos (2019), en su tesis el verificar si la incorporación de vidrio triturado reutilizado puede mejorar significativamente las propiedades mecánicas del ladrillo de hormigón convencional con el ladrillo de hormigón con diferentes concentraciones de vidrio y fluorita como lo son del (25%, 50% y 100%). Por lo cual, esta tesis tiene como enfoque principal un sistema cuantitativo, utilizando un diseño experimental aplicativo de nivel explicativo, los resultados fueron determinado para un ladrillo tipo V de acuerdo a la norma técnica E.070 y el ACI para una resistencia de 175 kg/cm². Donde se pudo concluir que realizo pruebas de los ladrillos como resistencia, absorción de agua, succión. Teniendo como resultado que el ensayo de absorción tuvo 6.80% y la capacidad de absorción 0.16, así mismo la resistencia del 25% fue de 208,21 kg/cm² con una absorción de 6,80% y la de 50% cuenta con una resistencia de 178,97 kg/cm² y capacidad de absorción fue de 4,68%.

Rivera, Felipe y Sandivar, Max (2021), en su investigación se propuso incluir un 20%, 30% y 40% de (VM) como remplazo para el (AF) pudiendo mejorar significativamente la f_c de 7, 14 y 28 días, la presente investigación tiene un diseño experimental de nivel cuasiexperimental, los resultados fueron realizados de acuerdo a la normativa técnica E0.60 aplicando ensayos de (RC) a través de probetas de 4 x 8, donde se pudo concluir que la inclusión del 20%, 30% y 40% de (VM) como remplazo para el (AF) mejora significativamente las (PM) del concreto respecto a la (RC), donde la adicción de un 20% mejoro las características del concreto de $f_c=210\text{kg/cm}^2$ donde obtuvo una mejora hasta $f_c=248\text{kg/cm}^2$, la adicción de un 30% obtuvo una mejora de $f_c=264\text{kg/cm}^2$ y la adicción de un 40% obtuvo una mejora de $f_c=291\text{kg/cm}^2$, por lo tanto se pudo determinar que a mayor adicción de (VM) como sustituto del (AF) aumenta significativamente la resistencia del concreto.

Zurita, Elmer (2021), Mencionan que su propósito es incorporar la influencia que genera al incorporar vidrio molido en un ladrillo artesanal, por ende, la investigación tuvo un enfoque cuantitativo con un diseño experimental. para el muestreo tuvieron 48 ladrillos, asimismo para su fabricación se adiciono vidrio triturado del 0, 5, 10, 15 por ciento, obtenido como resultado una resistencia de 125.18, 134.08, 145.78 y 138.03 kg/cm², asumiendo que el ladrillo ideal fue la

adición del 10% y según norma se encontraría en la tabla del ladrillo tipo IV.

Según Félix y Sánchez (2020), el objetivo de su investigación es analizar cómo el uso de vidrio reciclado en sustitución por el árido fino afecta las propiedades de los ladrillos de concreto para muros portantes. Su metodología de investigación se agrupa en aplicación, enfoque cuantitativo, nivel descriptivo y diseño experimental. Las muestras utilizadas para la fabricación de los ladrillos fueron 67 unidades de concreto estandarizados a los que se les añadió diferentes proporciones (10, 25 y 50%) de vidrio en sustitución del árido fino. Asimismo, también se realizaron pruebas y a los 14 días después de la preparación en el laboratorio. Los resultados mostraron que la absorción de agua de los ladrillos de concreto con adición de vidrio del 10, 25 y 50 por ciento disminuyó en un 6,30, 11,10 y 23,52 por ciento. Además, la succión disminuye un 28,80, 38,81 y 58,71 por ciento. La resistencia del ladrillo aumentó un 5,45 y un 19,34 por ciento en la resistencia de comprensión simple y la resistencia axial del prisma fue del 91,25 por ciento, Asimismo la compresión diagonal en muretes también aumentó un 5,26, un 20,80 y un 22,44 por ciento. En conclusión, el vidrio reciclado tiene un efecto positivo sobre las propiedades de los ladrillos de concreto.

Dentro de las teorías encontramos las siguientes: Según Ortega, et.al. (2016); La Sismicidad es un grupo de referencias que definen completamente los fenómenos sísmicos en la fuente. Por lo cual el estudio de los movimientos telúricos es uno de los factores prioritarios para conocer la teoría de las placas tectónicas a lo largo del tiempo, así mismo la litosfera se clasifica en placas y los bordes tienen relación con zonas de alta sismicidad (pág. 1).

Así mismo Yakut (2004) menciona que; la vulnerabilidad sísmica se define al nivel de susceptibilidad del daño que puede pasar a un edificio ante una actividad sísmica de naturaleza propia. Por ende, las viviendas están expuestas a ser más vulnerables cuando ocurra un terremoto, así mismo va a depender de ciertos parámetros como el número de plantas, la planta vertical y horizontal, la ubicación del edificio, la antigüedad del edificio, el sistema estructural, la calidad de los materiales y de la obra, etc (parr. 2).

Tavarez (2001) Indico que el peligro sísmico se refiere a la probabilidad de un

fenómeno natural con la potencia de generar daño, en otras palabras, el movimiento telúrico puede ocasionar un intenso daño en un lapso de tiempo, por ende, se tiene que conocer el área del estudio, la magnitud o intensidad en el que se encuentra el suelo, solo en áreas específicas, a ello sumarle programas diseñados para detectar este tipo de evento y anticiparnos a ellos (pág. 30), así mismo Silva y Quesquén (2020) nos menciona que El riesgo sísmico se refiere a la probabilidad de pérdida por daño a un elemento o grupo de elementos estructurales. Por tanto, en función de las características de esta acción y de la respuesta de los factores de riesgo se tiene que determinar la zona, el nivel de riesgo de las viviendas y en qué sectores se encuentran ubicadas (pág. 62).

Según Uros et al., (2020) indica que; El análisis estático no lineal es un método basado en medir la estructura ante un colapso, por lo que se producen un total de fallas, con el fin de analizar la máxima resistencia estructural mediante las rotulas plásticas, se busca evaluar la capacidad máxima de carga de la estructura. Por lo tanto, con el propósito de realizar un análisis exhaustivo y por ende se deben incluir las siguientes cargas externas en el modelo estructural: Esfuerzo de peso (carga gravitacional) y fuerzas de empuje. Para obtener una precisa representación de cargar y analizar el comportamiento de la estructura ante distintas fuerzas (pág. 5)

Marzban, Banazadeh y Azarbakht (2014). Nos indica que; el desempeño sísmico de una estructura se refiere a su capacidad para resistir y sobrevivir a un terremoto. El método de evaluación es el análisis estático no lineal, es un método utilizado para evaluar cualitativamente el comportamiento sísmico de las estructuras, por ende, en la curva de capacidad nos brinda este resultado (pág. 309).

Según Pérez (2019), los materiales tienen que ser de una calidad eficiente y cumpliendo con los parámetros, reglamentos y diseños que se encuentran dentro del ASTM, Además, someterse a un control detallado para asegurarse que se cumplan todos los requisitos antes de que se distribuya al trabajo. Asimismo, se evitan problemas futuros como degradación del material,

humedades, salitre en paredes, etc. (pág. 15).

La albañilería confinada cuyo sistema estructural consiste en muros de elementos de arcilla o concreto, están delimitados con elementos de hormigón vaciado tras la construcción de los muros, es decir estos soportan las cargas y durante el proceso de construcción se crean conexiones entre muros y columnas, por lo cual este diseño es muy popular en el Perú. Los elementos de hormigón armado que rodean los muros ayudan a dar flexibilidad al sistema. Es decir, las vigas colindantes y los soportes son elementos de pequeño tamaño y poco refuerzo, lo que les otorga la capacidad de deformarse elásticamente aumentando ligeramente la resistencia. Además, este tipo de diseño actúa como elemento importante cuando la mampostería se tensiona perpendicularmente a su plano.

Los ladrillos se utilizan para construir paredes y otras estructuras, por lo cual se considera un material de construcción más antiguo hecho por el hombre. Asimismo, en Oriente Medio hace más de 11.000 años. En la parte norte de Europa, se considera un elemento esencial en la construcción de estructuras como casas y castillos. Según Hendry, Sinha y Davies (1997) indican que hoy en día el ladrillo son elementos que se han convertido en un material indispensable, ya que los diseñadores y arquitectos lo usan todo el tiempo y están fabricados por distintas materias primas como arcilla, cal, sílice o concreto (pág. 22).



Figura N°1: Molde para la fabricación de ladrillos

Según Dilan, Báez y Sujeeva (2021) explica que el vidrio es un material versátil y puede ser reciclado ya que tiene una variedad de ámbitos para su aplicación las cuales son: industria, construcción, óptica, electrónica, medicina y eléctrica. Por lo cual este material se encuentra en estado sólido y sus propiedades son: resistencia, aislamiento y transparencia, la cual se presentan en diversos colores, composiciones y espesores (pág. 3).



Figura N°2: Tipos de vidrio

Asimismo, químicamente este se elabora a partir del (SiO_2) sílice y sin agregados se califica como un vidrio ideal, lo cual limitaría su uso por lo cual se utilizan algunos aditivos como calcio, boro y fosfato a altas temperaturas.

Tabla N°1: Composición del vidrio

Tipos de vidrio	SiO_2 (Óxido de silicio)	B_2O_3 (Óxido de boro)	Na_2O (Óxido de sodio)	K_2O (Óxido de potasio)	Al_2O_3 (Óxido de aluminio)	ZnO (Óxido de zinc)
Vidrio de ventana	72-75	-	13-15	-	0-1	-
Vidrio de espejos	70.6	-	11.8	-	0-1	-
Vidrio de botella transparente	72-1	0.2	14.4	0.4	1.9	0.1
Vidrio de botella de colores	67.4	0.1	11.9	1.7	5.9	0.1
Material de laboratorio	70-73	5-6	6-8	0.9-2.5	1.8-4.7	-
Fibras de vidrio	54.5	8.5	0.5	-	14.5	0.1

Fuente: Gutiérrez (2015)

El sílice se utiliza en varios ámbitos de las industrias como en vidrios, productos químicos, cerámicas, fundición, ladrillos refractarios, construcción entre otros. Por lo cual al ser un elemento versátil que se presenta de manera natural en la corteza terrestre, su extracción no requieren de complejos procesos metalúrgicos. Por ende, la arena de sílice tuvo que pasar por un proceso de granulometría para cumplir con los requerimientos específicos, tanto en propiedades químicas y físicas necesarias para el que lo está procesando para su uso.

Según Maldonado (2021) indica que La arena de sílice está constituida con óxido, también contiene en pocas cantidades otros óxidos tales como calcio, hierro, magnesio y aluminio. Se encuentra en las capas exteriores de la Tierra y es abundante en la litosfera, la corteza terrestre silíceo, que comprende el 29% de la superficie terrestre. La cristalografía de sílice se presenta en muchas formas, con 22 fases distintas identificadas por lo cual los más conocidos son el cuarzo, la tridimita y la cristobalita (parr. 2).



Figura N°3: Arena de sílice

Según la RNE.E030 Diseño Sismorresistencia (2020) Artículo 45 explica sobre la capacidad portante del suelo, asimismo se cita a continuación:

En todo Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) se consideran los efectos de los sismos para la determinación de la capacidad portante del suelo de cimentación. En los sitios en que pueda producirse licuación del suelo, se efectúa una investigación geotécnica que evalúe esta posibilidad y determine la solución más adecuada (pág. 35).

Las propiedades que se va a evaluar en esta investigación son: propiedades físicas que involucra; la resistencia a la compresión se denomina a la tensión que aparenta la rotura y el esfuerzo axial que se genera en el ladrillo, es un método de ensayo para medir la resistencia en ella y en las propiedades mecánicas según Materiales (2017) se refiere cuando una sustancia cambia su composición, es decir cuando el material se enfrenta ante factores y permite identificar al otro material, las cuales son ensayo de alabeo y ensayo de absorción (pág. 1).

La vivienda es una superficie cuyo objetivo es albergar a varias o una sola persona para satisfacer sus necesidades residenciales. Por lo cual, los espacios habitables deben brindar beneficios los cuales otorgan privacidad, protección y seguridad, asimismo estas puedan desarrollar sus actividades cotidianas como entretenimiento, alimentación, cuidado personal entre otras prioridades. Por lo cual existen la tipología de viviendas que se refiere a los modelos ya sea por su arquitectura y la manera que unen a los elementos para que se clasifiquen, por ende, están divididas en:

Viviendas unifamiliares que suelen caracterizarse porque está conformada por un solo grupo de familia. Según Hernandez, Rojas, Rivera, Monarca y Lopez (2019) nos dice que “la edificación de tres o más viviendas donde el terreno es propiedad común, habitados por una sola familia en los cuales pueden albergar algún pariente, suelen tener uno o dos pisos” (pág.47).

Según la Resolución Ministerial de la NTP E.030 Diseño sismorresistencia (2019) menciona que; La zonificación en el Perú se encuentra distribuida por cuatro (04) sectores diferentes, por ello la finalidad de esta norma se basa en la separación espacial y de la sismicidad como de las características principales de los desplazamientos ante eventos sísmicos. Asimismo, la señal que transmiten a la distancia epicentral como el informe neotectónico (pág. 72).

Tabla N°2: Zonificación sísmica según Distrito.

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO
		ATE		
		CARABAYLLO		
		EL AGUSTINO		
LIMA	LIMA	LOS OLIVOS	4	TODOS LOS DISTRITOS
		SAN BORJA		
		SJL		
		SAN MARTIN DE PORRES		
		SURQUILLO		

Fuente: Resolución Ministerial - Norma Técnica E.030 (2019)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Según OCED (2018) nos indica que la investigación aplicada consiste en hallar soluciones ante problemas, por lo cual se incluye investigaciones existentes para profundizar conocimientos y resolver un problema en particular, por ende, es llevado a cabo para determinar resultados y para lograr ciertos objetivos, este tipo de investigación se utiliza para mejorar la eficiencia en la producción, desarrollar productos, reducción de costos entre otras (pág. 54). Asimismo, esta investigación es aplicada porque busca obtener resultados en la adición de vidrio molido del 10 y 20% en la elaboración de los LDS, para brindar solución en el área de investigación de viviendas autoconstruidas deficientes.

3.1.2. Diseño de Investigación

Según McCombs (2021) menciona que el diseño de investigación experimental permite comprobar la relación causa y mide el efecto sobre la variable dependiente (parr. 14). Por lo cual esta investigación es experimental, ya que se manipulará la VI, asimismo se obtendrá las características mecánicas y físicas del LDS se someterán a pruebas de laboratorio. Además, se llevará a cabo el diseño de una casa unifamiliar utilizando los LDS en el software ETABS con el fin de obtener los resultados deseados.

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variables

Según Espinoza (2018) Nos indica que las variables son fundamentales en la investigación, por lo cual este se caracteriza por qué se puede modificar, estudiar y medir, ya que las variables intervienen en el proceso como causa y efecto que forma parte del experimento en la investigación (pág. 40).

- **Variable Independiente:** Elaboración de ladrillos de Sílice.

Definición conceptual; Para Almeida y Trujillo (2017) Nos menciona que: Para obtener la arena de sílice no requiere mayor energía, ya que es un

material que se encuentra en la corteza terrestre y está compuesta por óxido de silicio (SiO_2) en más de un 99%, asimismo comprende entre otros materiales oxidados (pág.55).

Definición Operacional: Con la información obtenida de los antecedentes, se tiene como resultado que varía dependiendo a los porcentajes que se le adiciona de vidrio molido como el 10 y 20%. Por lo tanto a partir de ello se realizarían los respectivos ensayos para verificar las afirmaciones de los anteriores antecedentes tanto en las propiedades físicas y propiedades mecánicas.

- **Variable Dependiente:** Análisis Sísmico De Una Vivienda De Muros Portantes

Definición Conceptual; Según Cieza y Lazarte (2018) indican que es una metodología para poder analizar y diseñar una vivienda donde se puede encontrar una alta o baja sismicidad, asimismo la característica principal es estudiar el comportamiento ante un evento sísmico por lo cual la causa es el movimiento y el efecto será daño que logra provocar (pág. 32).

Definición Operacional: Cuando se termine de realizar los ensayos respectivos y nos brinda como resultados positivos como en los anteriores antecedentes, se realizará el análisis sísmico de la vivienda con LDS, este contiene adición de vidrio molido de 10 y 20% cumpliendo con las NTP y los parámetros de ello. Para concluir se realizará un modelamiento en el programa ETABS para brindar una alternativa a la sociedad ya sea ambiental y económica.

3.2.2. Operacionalización

Anexo 1: Operacionalización de variables

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Según Toledo (2016) nos menciona que la población es un grupo de personas u objetos que se quiere conocer durante la investigación, por lo cual este grupo que será elegido por el investigador tiene que ser medida y estudiada (pág. 4). Además, en la zona de Luzuriaga no se observan viviendas

construidas con este tipo de ladrillo. Por lo tanto mi población es un terreno de 119.70 m², en el sector Luzuriaga SJL.

“Una vivienda de muros portantes con un área de terreno de 119.70 m²”.

- **Criterios de inclusión.**

- El terreno es de propiedad de una cooperativa de la zona, la misma que nos ha autorizado su préstamo durante la investigación.
- Modelamiento de la vivienda unifamiliar por medio de un software (ETABS).
- Estudio de suelo en el área del terreno elegido.

- **Criterios de exclusión.**

- Los terrenos que no están autorizados en la zona de estudio.
- Estudios del suelo no es recomendable para la construcción.

3.3.2. Muestra

Según López, Rodríguez y Roperó (2021) nos dice que “la muestra es un subconjunto o una parte de los sujetos o elementos de la población” (pág.163). Por lo cual un elemento se refiere que es una unidad donde se recopila la información, asimismo para esta investigación la muestra Terreno de 119.70 m², incorporando LDS en el sector Luzuriaga SJL, la cual se convertirá en un elemento representativo en esa localidad.

3.3.3. Muestreo

Según Arias (2020) menciona que el muestreo se utiliza para seleccionar o recopilar información de una población o sujeto para el estudio, por lo cual es el paso intermedio entre la población y la muestra para obtener estudios basada en criterios y formulas estadísticas (pág. 38). Según Arias (2020) Menciona que; El muestreo no probabilístico es utilizada cuando se selecciona una población en función de las características ya sea por juicio o común (pág. 59). Asimismo, el muestreo utilizado para esta investigación es no probabilístico por conveniencia, teniendo en cuenta el permiso del terreno para una vivienda con LDS. Por lo cual cada persona cuenta con la misma posibilidad de ser seleccionada para realizar la investigación.

Tabla N° 3: Muestras de los ensayos

Muestras	Ensayo de Absorción de agua	Ensayo de Dimensionamiento	Ensayo de Resistencia a la comprensión	N° de muestras por clasificación
	N° de muestras	N° de muestras	N° de muestras	
Patrón	2	10	3	45
10%	2	10	3	45
20%	2	10	3	45
TOTAL				135

Fuente: Elaboración propia

3.3.4. Unidad de análisis.

Según Arias (2020) Indica que el objetivo de investigación del cual se va a obtener la información necesaria para posterior realizar un análisis de estudio (pág. 62). Por ende, la unidad de análisis del proyecto es el Ladrillo de sílice que modificará el Análisis sísmico, este material será empleado para la planificación de la vivienda de muros portantes

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Hernández y Avila (2020) Mencionan que; “Técnicas de recolección de datos comprenden procedimientos y actividades que le permiten al investigador obtener información necesaria para dar respuesta a su pregunta de investigación” (pág. 21). Por ende, los datos de la investigación deben considerarse como confiable y teniendo validez, ya que si no cuenta con ninguno de ellos el resultado no será legítimo.

3.4.1. Técnicas: Observación de campo y laboratorio.

Según Hinojosa (2022) Indica que la observación es un método en el cual se obtiene la información mediante un procedimiento, es decir las actividades realizadas durante la investigación donde se permite expresar la realidad del objeto estudiado (parr. 1). Por ende, las actividades en campo y laboratorio son: estudio de suelos (calicatas), elaboración de LDS, ensayo de comprensión, ensayo de absorción y ensayo de variación de dimensiones.

3.4.2. Instrumentos: Ficha de Observación

Para Arias (2020) menciona que; La ficha de observación es utilizada para evaluar o medir posterior a ello se obtendrá información de dicho objeto de estudio y para constatar el registro (pág. 14). Por lo cual entre los formatos son: documentos de autorización, documentos para solicitar lo que se requiere, documentos de los ensayos de los materiales o documentos de resultados.

3.5. Procedimiento

Según Corral et al. (2019) El procedimiento es una "actividad o pasos requeridos para poder analizar los datos obtenidos utilizando las pruebas estadísticas" (pág. 252).

Paso N°1:

Se procedió a determinar la ubicación donde se realizará la investigación, así mismo se realizó una solicitud de permiso a través de la UCV para que los representantes de dicho terreno puedan firmar y así facilitarme realizar el estudio de suelos.

Paso N°2:

Se procedió a marcar el terreno (119.70 m²), para realizar las 3 calicatas de acuerdo con el reglamento.



Figura N°4: Calicata 1



Figura N°5: Calicata 2



Figura N°6: Calicata 3

Paso N°3:

Posterior al paso N°2 se obtuvo los datos del laboratorio del ladrillo patrón y de las calicatas los cuales son: compresión triaxial, capacidad portante, granulometría, humedad, límite líquido y plástico, SUCS y ASHTO.



Figura N°7: Ensayo triaxial

Paso N°4:

Se reciclo 65 botellas de vidrio especialmente transparentes teniendo en cuenta el buen estado en el que se encuentra, para posterior a ello desinfectarlo con jabón líquido y se enjuago para que no quede restos de jabón, después del secado de 2 días.

Paso N°5:

Se realizó la trituración manual con un mortero mediano hasta que quede fino y con la cantidad de 40 kilos.

Paso N°6:

Se compro los materiales para elaborar el LDS, asimismo se llevó al laboratorio los agregados junto con el vidrio para que realicen los ensayos correspondientes, posterior a ello se realizó la mezcla y preparación de diseño patrón, diseño del 10 y 20 porciento con mi persona

Paso N°7:

Los LDS pasaron por diversos ensayos como absorción, dimensionamiento y comprensión, por ende, teniendo los resultados se realizará un análisis para comprobar si cumple con el RNE.

Paso N°8:

Se realizo un Predimensionamiento de la vivienda de 119.70m² de los elementos estructurales.

Paso N°9:

Se realizo un modelamiento en el software ETABS con los datos obtenidos anteriormente para realizar el Análisis no lineal y así obtener la curva de capacidad y el desempeño sísmico con los parámetros de VISION 2000 y ASCE/SEI 41-13

3.6. Método de análisis de datos

Se analizará el método posterior al punto de recolección de datos, por lo cual para el Análisis sísmico utilizarán algunos programas como: AutoCAD, Formatos del laboratorio, Etabs, S10. Asimismo, para la elaboración del LDS se verificó el porcentaje que se utilizó en las muestras y para ello se utilizó equipos y materiales para elaborar el ladrillo.

3.7. Aspectos éticos.

Para asegurar la originalidad de este estudio, se mantuvo un estricto apego a los principios éticos y se respetaron a los autores de tesis, libros o artículos.

Según Macrina (2014) Indica que no se debe considerar a un autor en un trabajo de investigación, en el cual no brindo aportes ni contribuyo experimental o intelectualmente (pág. 87).

Asimismo, según Comstock (2013) nos menciona que; Los autores están obligados a evidenciar los datos o información a través de la transparencia, por lo cual se debe denunciar a los estudiantes que incumplen con la ética y no desprestigiar la universidad con el objetivo de proteger a los estudiantes que son honestos (pág. 30).

Según La Resolución del Consejo Universitario N° 0470-2022-UCV indica que el Código de Ética tiene como objetivo mantener la credibilidad en la investigación al adherirse a estándares estrictos como la honestidad, la disciplina científica y la responsabilidad para garantizar la exactitud en las investigaciones científicas salvaguardando los derechos y el bienestar de los participantes en el proceso de investigación (parr. 4).

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación

- ✓ Departamento : Lima
- ✓ Provincia : Lima
- ✓ Distrito : San Juan de Lurigancho

4.2. Área

La investigación se realizó en la Cooperativa Mariscal Luzuriaga. Asimismo, el terreno comprende con un área de 119.70m² para una vivienda con muros portantes.

4.3. Estudio de Terreno



Figura N°8: Vista del terreno
Fuente: Google Earth

Tabla N°4: Datos del estudio de suelos

Calicata	Maestra a Profundidad (m)	Análisis Granulométrico % Que Pasa							Hum . %	Clasificación	
		N° 10	N°20	N°40	N°60	N°100	N° 140	N° 200		SUCS	AASHTO
C-01	1.1-2.0	30.7	23.4	21.8	18.7	13.0	7.1	2.8	2.7	GW	A-2-4 (1)
C-02	0.0-1.5	30.7	23.4	21.8	18.7	13.0	7.6	3.3	3.2	GW	A-2-4 (1)
C-03	0.0-1.5	30.7	23.4	21.8	18.7	13.0	7.6	3.8	3.6	GW	A-2-4 (1)

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación:

En la tabla N°5, se observa el resumen de estudio de suelos, la cual se ha extraído del terreno, se encontró estratos de relleno en la 1ra calicata y arena grava bien gradada, amarillo, húmedo y de densidad media. El análisis granulométrico mostró que el suelo fue clasificado según SUCS GW y AASTHO A-2-4(1) bajo el nombre de grupo GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA. Por lo tanto, los resultados del estudio de suelos se presentan en el Anexo 3

Tabla N°5: Datos del estudio de suelos

Parámetros Físicos Y Mecánicos	
P. U. Suelo	0.00170 kg/cm ³
Cohesión	0.00 kg/cm ²
Ángulo de fricción	25.90°
Factor de seguridad	3

Fuente: Elaboración Propia

Objetivo N° 1: Se obtuvo los envases de vidrios mediante el reciclaje, asimismo paso por un proceso de limpieza para desinfectar y posterior a ello se realiza el secado por 1 día para comenzar con la trituración. Por lo cual al momento que se realizó la trituración, se cumplieron con los protocolos de protección (EPP). Asimismo, al diseñar la mezcla se tiene que realizar un análisis granulométrico de los agregados y del mismo vidrio cumpliendo con los patrones específicos para obtener un diseño satisfactorio, por ende, en las siguientes tablas observamos el análisis.

Tabla N°6: Agregado Fino - Análisis granulométrico ASTM C 136

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M							
Malla / mm	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"	
3/8"	9.50			98.86	100.00	100.00	
N°4	4.75	20.2	3.28	4.42	95.00	100.00	
N°8	2.36	66.0	10.75	15.17	80.00	100.00	
N°16	1.18	137.0	22.31	37.48	50.00	85.00	
N°30	600 µm	152.4	24.82	62.30	25.00	60.00	
N°50	300 µm	97.0	15.80	78.10	5.00	30.00	
N°100	150 µm	87.0	14.17	92.27	0.00	10.00	
Fondo	-	47.5	7.73	100.00	0.00	-	
					MF	2.91	
					TMN	---	

Fuente: Elaboración Propia

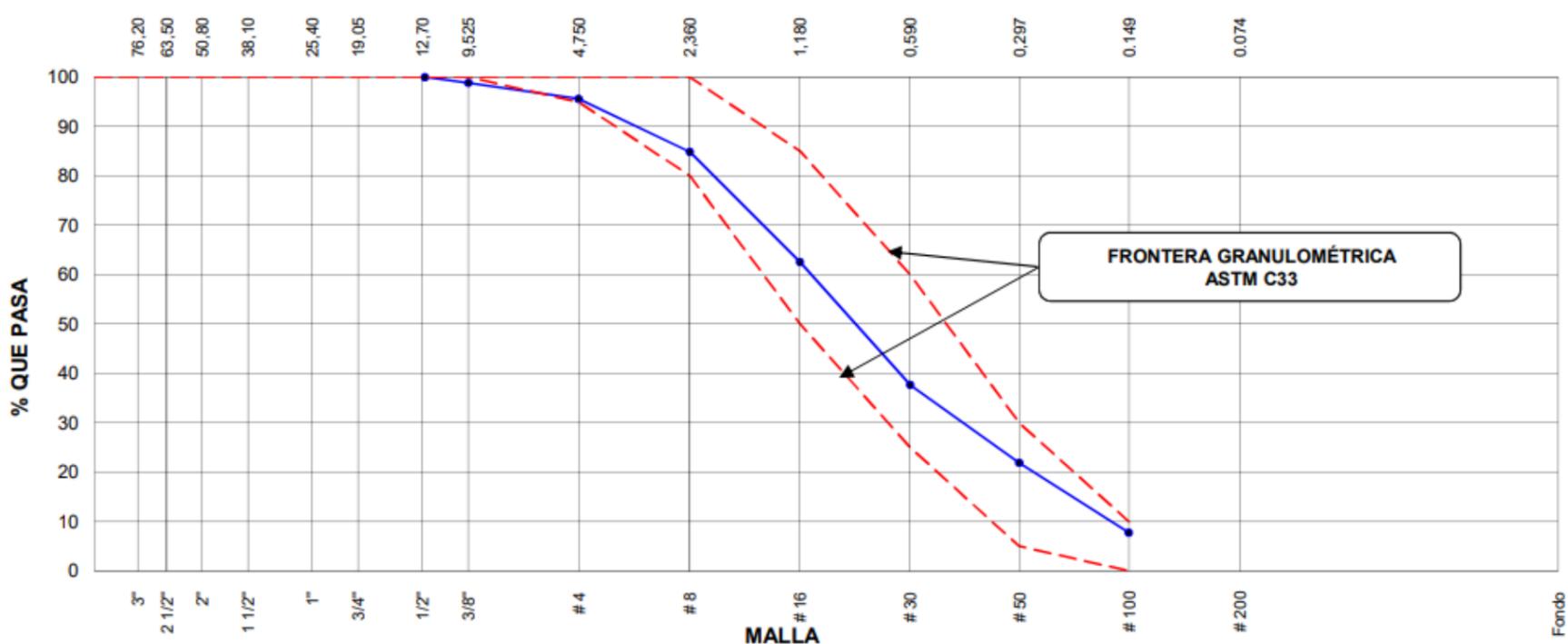


Figura N°9: Curva de granulometría del agregado fino

Tabla N°7: Vidrio Molido - Análisis granulométrico ASTM C 136

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M							
Malla /mm	Malla /mm	Malla /mm	Malla /mm	Malla /mm	Malla /mm	Malla /mm	
1/2"	12.50	3.0	0.22	0.22	99.78	100.00	
3/8"	9.50	15.0	1.11	1.33	98.67	100.00	
N°4	4.75	30.0	2.22	3.55	96.45	100.00	
N°8	2.36	160.0	11.84	15.40	84.60	100.00	
N°16	1.18	368.0	27.24	42.64	57.36	85.00	
N°30	600 µm	430.0	31.83	74.46	25.54	60.00	
N°50	300 µm	230.0	17.02	91.49	8.51	30.00	
N°100	150 µm	85.0	6.29	97.78	2.22	10.00	
Fondo	-	30.0	2.22	100.00	0.00	-	
					MF	3.27	
					TMN	---	

Fuente: Elaboración Propia

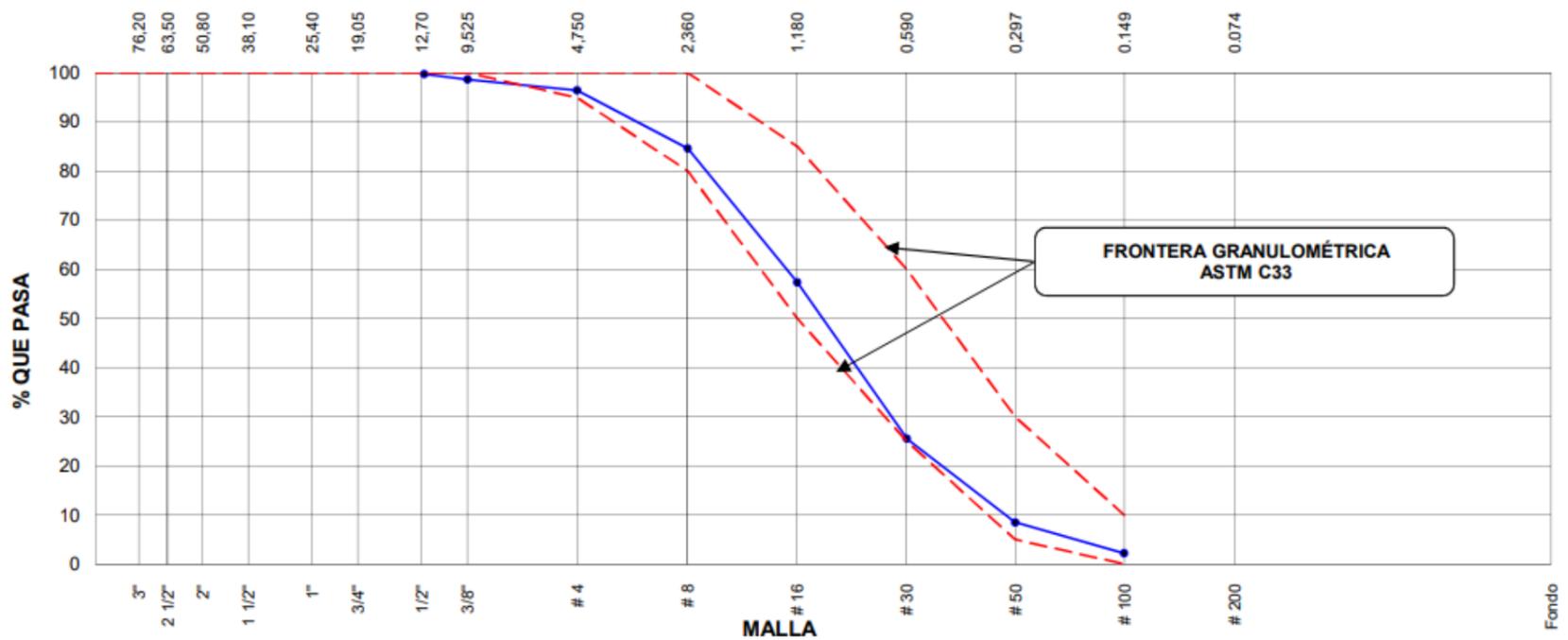


Figura N°10: Curva de granulometría del vidrio molido

Tabla N°8: Agregado Grueso - Análisis granulométrico ASTM C 136

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 89							
ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	500.0	8.84	8.84	91.16	90.00	100.00
No. 4	4.75 mm	3200.0	56.59	65.43	34.57	20.00	55.00
No. 8	2.36 mm	1430.0	25.29	90.72	9.28	5.00	30.00
No. 16	1.18 mm	420.0	7.43	98.14	1.86	0.00	10.00
No. 30	600 µm	105.0	1.86	100.00		0.00	6.50
No. 50	300 µm					0.00	5.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200					-	-
						MF	5.63
						TMN	3/8

Fuente: Elaboración Propia

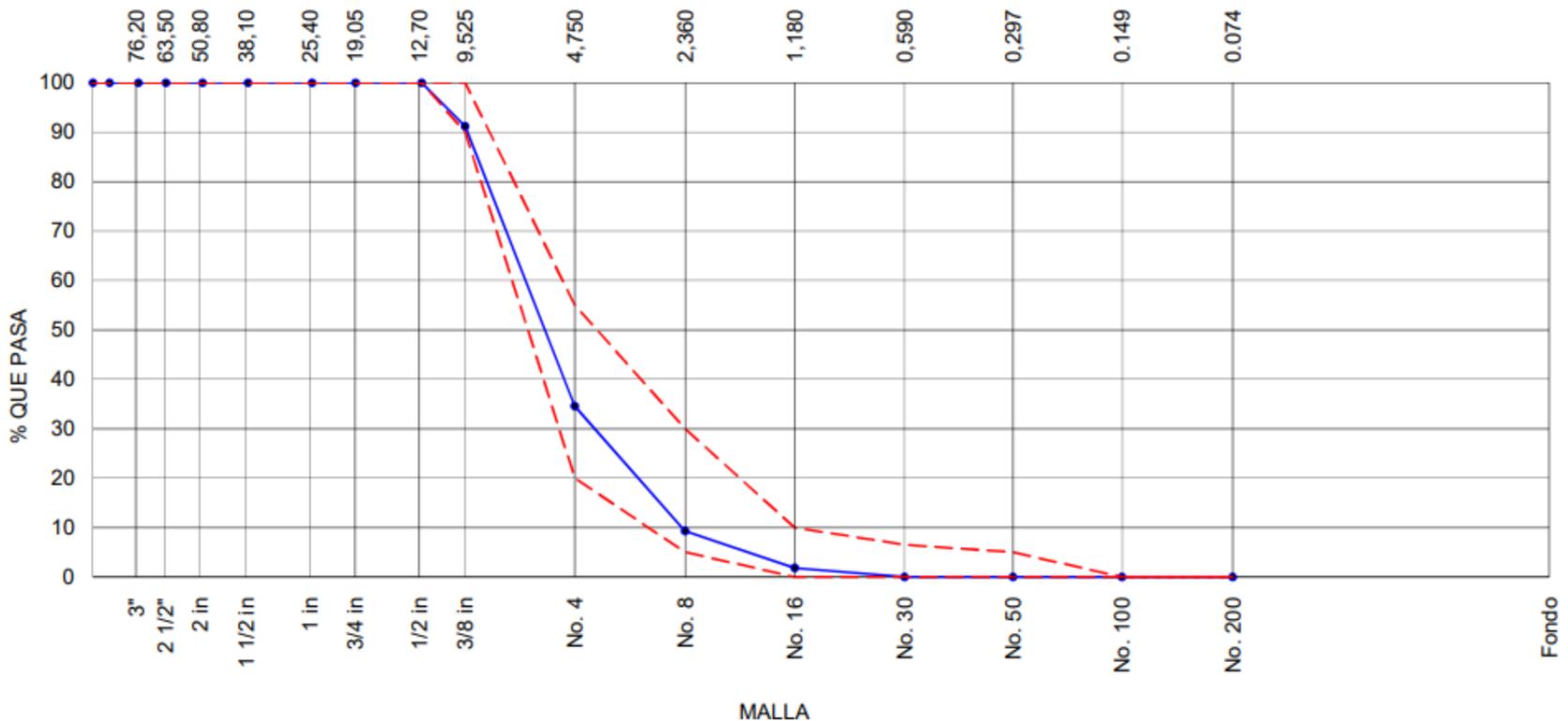


Figura N°11: Curva de granulometría del agregado grueso

Tabla N°9: Peso específico - Vidrio Molido

IDENTIFICACION		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g)	500.0	500.0	
B	Peso fiola o frasco con agua (g)	658.0	659.2	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g)	986.6	985.6	
D	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	420.6	425.3	
	Peso muestra saturada dentro del agua (g)		326.4	PROMEDIO
	Peso específico de masa - P.E.M. (g)		2.450	2.452
	Peso específico de masa S.S.S.		2.880	2.899
	Peso específico aparente - P.E.A. - (g)		4.300	4.44

*Fuente: Elaboración Propia***Tabla N°10: Peso específico - Agregado Fino**

IDENTIFICACION		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g)	500.0	500.0	
B	Peso fiola o frasco con agua (g)	668.0	669.2	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g)	986.6	985.6	
D	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	493.8	494.6	
	Peso muestra saturada dentro del agua (g)		316.4	PROMEDIO
	Peso específico de masa - P.E.M. (g)		2.694	2.71
	Peso específico de masa S.S.S.		2.723	2.74
	Peso específico aparente - P.E.A. - (g)		2.775	2.80
	Absorción (%)		1.08	1.17

*Fuente: Elaboración Propia***Tabla N°11: Peso específico - Agregado Grueso**

IDENTIFICACION		E-01	E-02	
	Peso muestra saturada con superficie seca (g)	1666.58	1639.85	
	Peso canastilla dentro del agua (g)	980.00	980.00	
	Peso muestra saturada dentro del agua + canastilla (g)	2745.00	2745.00	
	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	1647.68	1621.51	
	Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1074.1	1051.4	PROMEDIO
	Peso específico de masa - P.E.M. (g)	2.781	2.756	2.768
	Peso específico de masa S.S.S.	2.813	2.787	2.800
	Peso específico aparente - P.E.A. - (g)	2.873	2.844	2.859
	Absorción (%)	1.147	1.131	1.14

Fuente: Elaboración Propia

Hipótesis de la investigación N°1: Se concluyo que el vidrio molido que paso por un proceso de trituración cuenta con una similitud al agregado fino en el análisis granulométrico.

Objetivo N°2: A través del diseño de mezcla, se identificaron las proporciones óptimas de vidrio triturado para sustituir un cierto porcentaje del agregado fino. Las tablas proporcionan las proporciones adecuadas para los diseños de mezcla que se utilizarán en los ensayos. Estas dosificaciones se han determinado con el objetivo de evaluar qué porcentaje de adición de vidrio triturado proporciona una mayor resistencia a la compresión.

Tabla N°12: Diseño De Mezcla Para Concreto (Referencia ACI 211)

Insumo	P. Específico	V. Absoluto					
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m3	0.1043 m3					
Agua	1000 kg/m3	0.2070 m3					
Aire	---	0.0300 m3	Humedad	Absorción	Mód. Fineza	P.U. Suelto	P.U. Compactado
Agregado grueso Huso 89	2768 kg/m3	---	0.50%	1.14%	5.63	1475	1631
Agregado fino	2710 kg/m3	---	1.70%	1.17%	2.91	1559	1715
Vidrio Molido Fino	2452 kg/m3	---	.....	.....	3.27	1189	1278

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°13: Dosificación x m3 del 10% de vidrio molido

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	328.6 kg	328.6 kg
Agua	207.0 kg	206.6 kg
Vidrio Molido Fino	96.6 kg	96.6 kg
Ag. Fino	961.3 kg	977.6 kg
Ag. Grueso	732.3 kg	736.0 kg

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°14: Dosificación x m3 del 20% de vidrio molido

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	328.6 kg	328.6 kg
Agua	207.0 kg	207.2 kg
Vidrio Molido Fino	193.3 kg	193.3 kg
Ag. Fino	854.5 kg	869.0 kg
Ag. Grueso	732.3 kg	736.0 kg

Fuente: Elaboración Propia

Hipótesis de la investigación N°2: Se obtuvo el porcentaje requerido para la dosificación del concreto y la elaboración de ladrillo de $f'c=174$ kg/cm² con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido por agregado fino.

Objetivo N°3: Se evaluó la influencia de las propiedades mecánicas en el ensayo de Absorción de agua y de dimensionamiento a los 28 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido en el diseño de ladrillo de sílice.

Tabla N°15: Determinación De La Absorción En Unidades De Albañilería del patrón NTP 399.604

Identificación	DATOS	PATRON					
		1	2	3	4	5	
1	P.de la muestra sss (g)	4790	4748	4815	4910	4710	
2	P. de la muestra secada al horno (g)	4510	4470	4514	4598	4410	PROMEDIO
3	ABSORCIÓN (%)	6.21	6.22	6.67	6.79	6.80	6.537

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°16: Determinación De La Absorción En Unidades De Albañilería del 10% de vidrio molido NTP 399.604

Identificación	DATOS	10 % VMF					
		1	2	3	4	5	
1	P. de la muestra sss (g)	4712	4800	4759	4736	4781	
2	P. de la muestra secada al horno (g)	4458	4540	4499	4473	4514	PROMEDIO
3	ABSORCIÓN (%)	5.70	5.73	5.78	5.89	5.91	5.801

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°17: Determinación De La Absorción En Unidades De Albañilería del 20% de vidrio molido NTP 399.604

Identificación		20 % VMF					
DATOS		1	2	3	4	5	
1	P. de la muestra sss (g)	4782	4756	4729	4728	4716	
2	P.de la muestra secada al horno (g)	4526	4501	4473	4483	4465	PROMEDIO
3	ABSORCIÓN (%)	5.65	5.66	5.72	5.46	5.62	5.622

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°18: Variación De Dimensiones En Unidades De Albañilería del patrón NTP 399.604

DENOMINACIÓN	DATOS	ESPECIFICACIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	VARIACIÓN %
PATRON	LARGO cm	22	22.10	22.20	22.10	0.45%
	ANCHO cm	13	13.12	13.10	13.20	0.77%
	ALTURA cm	9	9.10	9.10	9.15	0.56%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°19: Variación De Dimensiones del 10% de Vidrio Molido

DENOMINACIÓN	DATOS	ESPECIFICACIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	VARIACIÓN %
10% VMF	LARGO cm	22	22.15	22.16	22.20	0.23%
	ANCHO cm	13	13.10	13.05	13.10	0.38%
	ALTURA cm	9	9.10	9.10	9.14	0.44%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°20: Variación De Dimensiones del 20% de Vidrio Molido

DENOMINACIÓN	DATOS	ESPECIFICACIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTR 3	VARIACIÓN %
20% VMF	LARGO cm	22	22.25	22.18	22.20	0.32%
	ANCHO cm	13	13.20	13.12	13.12	0.62%
	ALTURA cm	9	9.10	9.13	9.10	0.33%

Fuente: Elaboración Propia

Hipótesis de la investigación N°3: Se obtuvo los resultados y ante ello se precisa que en el ensayo de absorción para el 10 % se tiene un promedio de 5.801 y para el 20% se tiene un promedio de 5.622, se encuentran cumpliendo con la norma ya que debe ser menor a 7.

Objetivo N° 4: Se realizó el ensayo de Resistencia a la Comprensión, la cual como se observa en el cuadro que a los 14 días el patrón tiene una resistencia de 133.6 kg/cm², el diseño del 10% en sustitución de arena fina por vidrio molido tiene una resistencia de 130.9% menor que el patrón y por último el diseño del 20% tiene una resistencia de 154.2 kg/cm² mayor al patrón que es un resultado bueno. Así mismo para los 28 días el patrón tiene una resistencia de 176.8 kg/cm² que se encuentra en el rango de resistencia, el diseño de 10% tiene 198.9 kg/cm² y por último el de 20% es de 202.8 kg/cm².

Tabla N°21: Resistencia a la compresión de unidades de albañilería a los 14 días ASTM C140 / NTP. 399.6.4

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t ^A	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO (KG/CM ²)
PATRÓN	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.00	9.00	0.69	0.73	51949	286.0	132.8
PATRÓN	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.05	9.02	0.69	0.73	49925	286.7	127.5
PATRÓN	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.10	9.10	0.70	0.73	52208	287.3	133.6
10% VMF	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.00	9.02	0.69	0.73	58173	286.0	148.9
10% VMF	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.10	9.08	0.70	0.73	55181	287.3	141.0
10% VMF	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.10	9.10	0.70	0.73	51168	287.3	130.9
20% VMF	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.10	9.00	0.69	0.73	59981	287.3	152.7
20% VMF	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.00	9.01	0.69	0.73	60008	286.0	153.5
20% VMF	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.00	9.00	0.69	0.73	60325	286.0	154.2

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°22: Resistencia a la compresión de unidades de albañilería a los 28 días ASTM C140 / NTP. 399.6.4

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t ^A	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO (KG/CM ²)
PATRÓN	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.00	9.00	0.69	0.73	69039	286.0	176.5
PATRÓN	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.00	9.02	0.69	0.73	68208	286.0	174.6
PATRÓN	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.20	9.10	0.70	0.73	69442	288.6	176.8
10% VMF	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.00	9.02	0.69	0.73	76145	286.0	194.9
10% VMF	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.10	9.08	0.70	0.73	77767	287.3	198.7
10% VMF	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.20	9.10	0.70	0.73	78087	288.6	198.9
20% VMF	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.10	9.00	0.69	0.73	80126	287.3	203.9
20% VMF	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.00	9.01	0.69	0.73	79248	286.0	202.7
20% VMF	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.10	9.00	0.69	0.73	79700	287.3	202.8

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°23: Resistencia a la compresión diagonal de muretes a los 28 días

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	ESFUERZO v _m	
PATRÓN	6/11/2023	4/12/2023	28	670.2	671.0	130.2	13908	136390.9	87312.1	1.1 MPa	11.3 kg/cm ²
10 % VMF	6/11/2023	4/12/2023	28	670.2	670.5	130.2	15927	156190.5	87279.6	1.3 MPa	12.9 kg/cm ²
20 % VMF	6/11/2023	4/12/2023	28	670.2	671.0	130.2	18956	185894.9	87312.1	1.5 MPa	15.3 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

Hipótesis de la investigación N°4: De los resultados obtenemos que las propiedades físicas en el ensayo de la resistencia de la compresión a los 14 días con sustitución del 20% de vidrio molido tienen una mayor resistencia que el patrón, por ende, influye de manera positiva en el diseño de ladrillo de sílice, así mismo a los 28 días tanto el patrón como los diseños cumplen con la resistencia de la NTP.

Objetivo N° 5: Se realizó el pre dimensionamiento de los elementos estructurales de la vivienda que se eligió en dicho terreno de 119.70m² con el diseño de ladrillo propuesto y cumpliendo con el Reglamento Nacional De Edificaciones E.020, E.030 y E.060.

Tabla N°24: Características de la vivienda y materiales

Tipo de proyecto	Unifamiliar
Área total	119.70 m ²
N° de pisos	3
F'c	210 kg/cm ²
F'y	4200 kg/cm ²

Fuente: Elaboración Propia

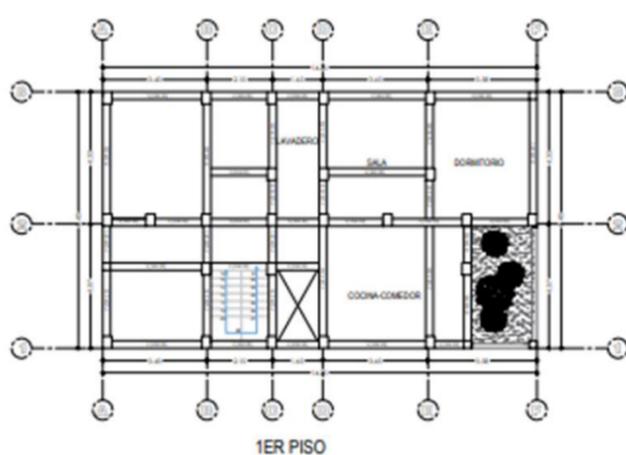


Figura N°12: Estructura en planta de la vivienda

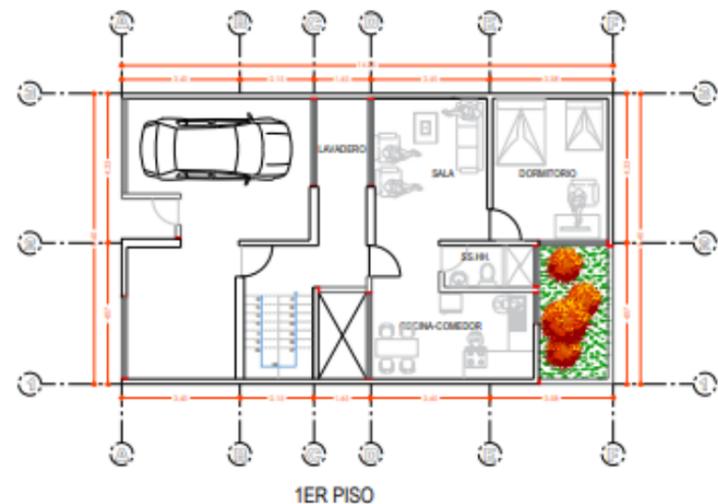


Figura N°13: Arquitectura en planta de la vivienda

Posterior a realizar el pre dimensionamientos de los elementos estructurales, obtenemos como resultado:

Tabla N°25: Dimensionamiento de losa aligerada

Descripción	Espesor (m)	S/c (kg/m ²)
Losa aligerada	0.20	300.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°26: Dimensionamiento de vigas

Descripción	h (m)	b (m)
V.Solera	0.20	0.25

Fuente: Elaboración Propia

Tabla N°27: Dimensionamiento de columnas

Descripción	A x b
C1	0.40 x 0.40
C2	0.25 x 0.25

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, según la norma E.020 nos indica que para este tipo de edificación tenemos como cargas vivas los siguientes datos:

Tabla N°28: Cargas vivas de la vivienda

S/c de uso	(Kg/cm ²)
Vivienda	200 kg/m ²

Fuente: Elaboración Propia

Objetivo N° 6: Teniendo todos los datos del Pre-dimensionamiento, pasamos al software ETABS para realizar el modelamiento con el análisis estático no lineal, y tener el resultado de la curva de capacidad, para ello se calculó la cortante basal con la siguiente formula según la norma E0.30:

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

Tabla N°29: Factores Sísmicos

Categoría	Parámetro	Valor	Descripción
Factor de uso	U	1.00	Vivienda Unifamiliar (Tipo C)
Factor de zona	Z	0.45	Chincha (Zona 4)
Factor de suelo	S	1.05	Suelo intermedio (S ₂)
Factor de amplificación sísmica	C	2.50	$T < T_p$
Sistema estructural	R	3	Albañilería confinada
Irregularidad en planta	I _p	1	No presenta irregularidades
Irregularidad en altura	I _a	1	No presenta irregularidades
Peso sísmico	P	300	100% CM + 25% CV

Fuente: Elaboración Propia

Posterior a ello se evaluó la aceleración espectral y el desplazamiento espectral para sacar la curva de capacidad mediante el ASCE 41-13.

Las rótulas que se aplican tienen dos componentes una de fuerza y otra de desplazamiento, este factor de fuerza es el que multiplica a la resistencia por corte (“Force”) obtenida por la norma E070 para simular el comportamiento elástico como plástico. Por otro lado, el factor de desplazamiento es indicativo de la deriva y se multiplica por un valor “Disp” de tal forma que brinde el desplazamiento al multiplicarlo, así el muro colapsa a una deriva de 13/1000 y tiene una fuerza máxima de 1.15 veces la fuerza de la norma E070.

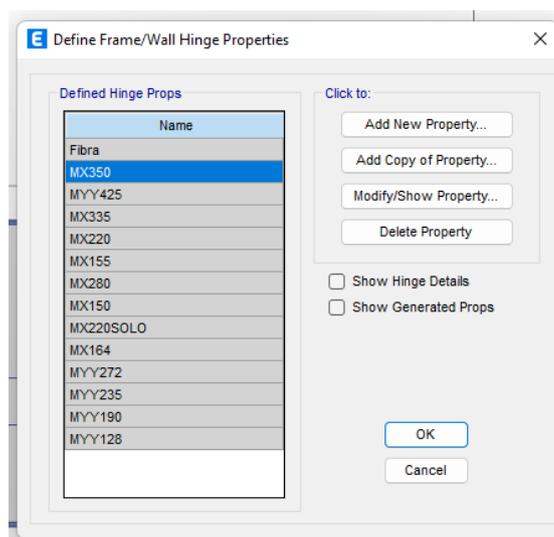


Figura N°14: Rótulas

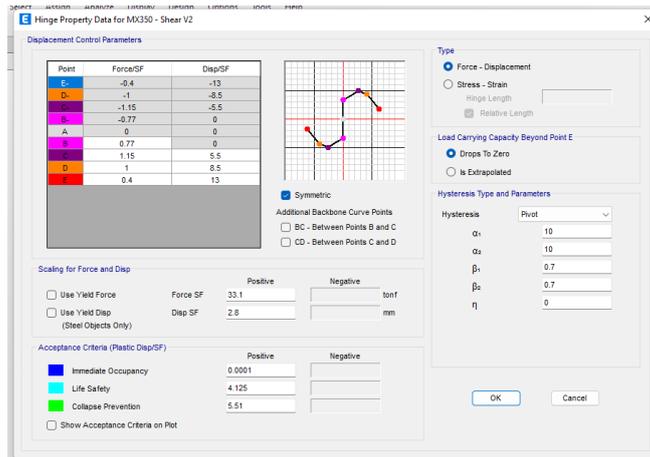


Figura N°15: Dato de la rótula MX350



Figura N°16: Curva de capacidad en x



Figura N°17: Curva de capacidad en y

Objetivo N° 7: Para finalizar se evaluó el desempeño sísmico que posee la vivienda de Muros Portantes incorporando ladrillos de sílice con la normativa VISION 2000 y ASCE 41 – 13.

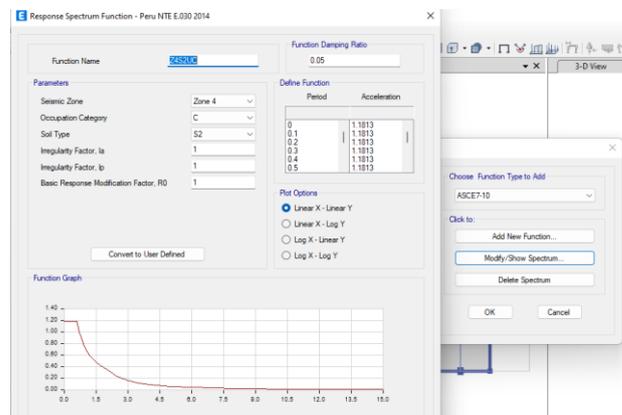


Figura N°18: Espectro

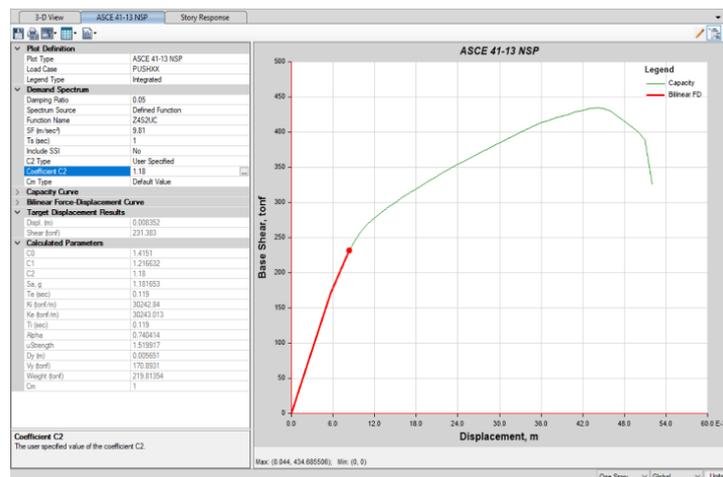


Figura N°19: Punto de desempeño x

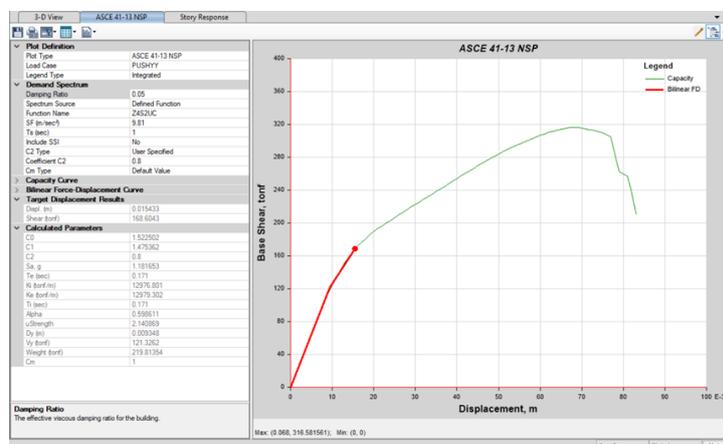


Figura N°20: Punto de desempeño en y

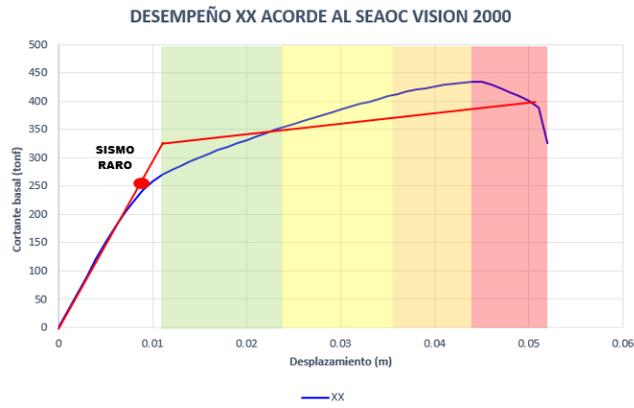


Figura N°21: Sismo raro en x

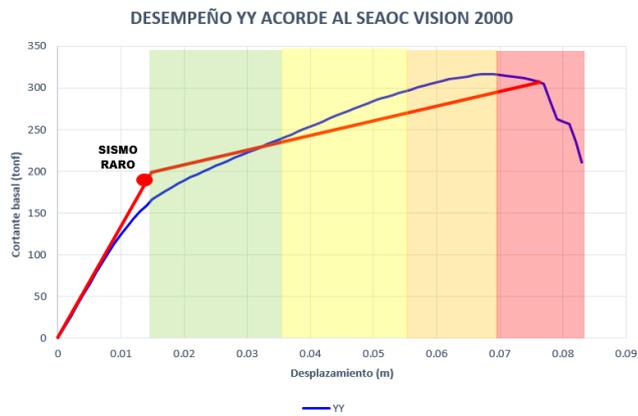


Figura N°22: Sismo raro en y



Figura N°23: Modelamiento en REVIT



Figura N°24: Diseño del ladrillo en REVIT

V. DISCUSIÓN

Para esta investigación se realizó un diseño de mezcla para la elaboración de los ladrillos de concreto, por ende, para el ensayo de la absorción se utilizó el mismo porcentaje de agua para el ladrillo Patrón como para el ladrillo con porcentajes del 10 y 20, ya que como dice Peñafiel (2016) debido a que el vidrio tiene impermeabilidad es decir no absorbe agua se tiene que disminuir en el diseño de mezcla por lo contrario de la arena que absorbe el agua y así tener una consistencia adecuada.

Así mismo en esta investigación concluye que al emplear vidrio molido reciclado en los ladrillos de concreto, ayudamos a reutilizar los envases de vidrio, ya que se recicla y así contribuimos a la conservación y protección del medio ambiente, como indica Espino y Vasquez (2021), de igual manera se genera ingresos para las personas que se enfocan al reciclaje.

Por consecuente en esta investigación al sustituir agregado fino por vidrio molido, paso por un proceso de análisis granulométrico y por ello según Espino y Vasquez (2021) las características del agregado y del vidrio molido tiene que ser similar ya que con ello no se alteraría el comportamiento y la homogenización de la mezcla, así mismo en las siguientes tablas encontramos una similitud entre ambos, como se muestra en las siguientes tablas:

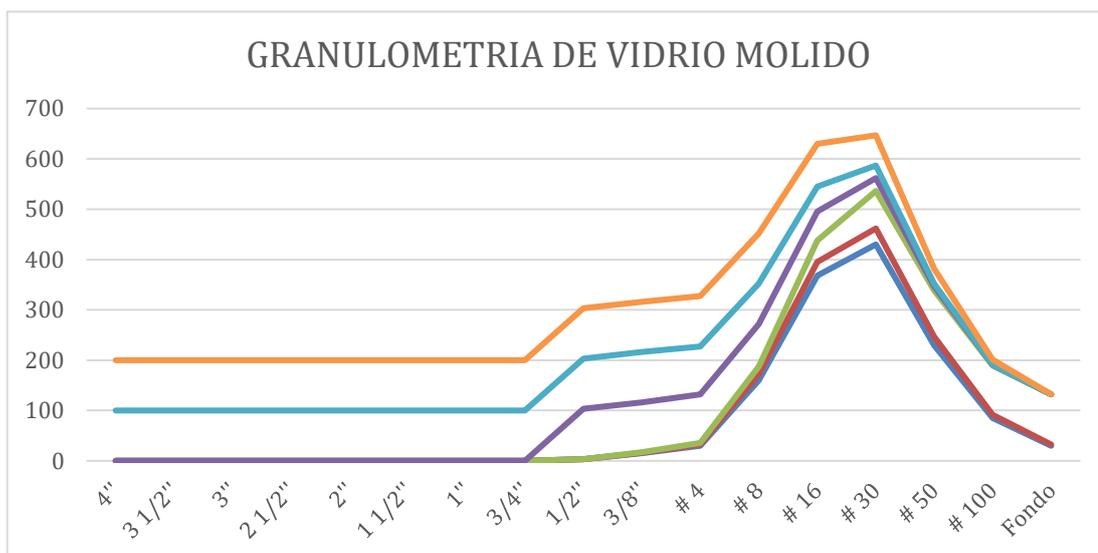


Figura N°25: Análisis Granulométrico de vidrio Molido

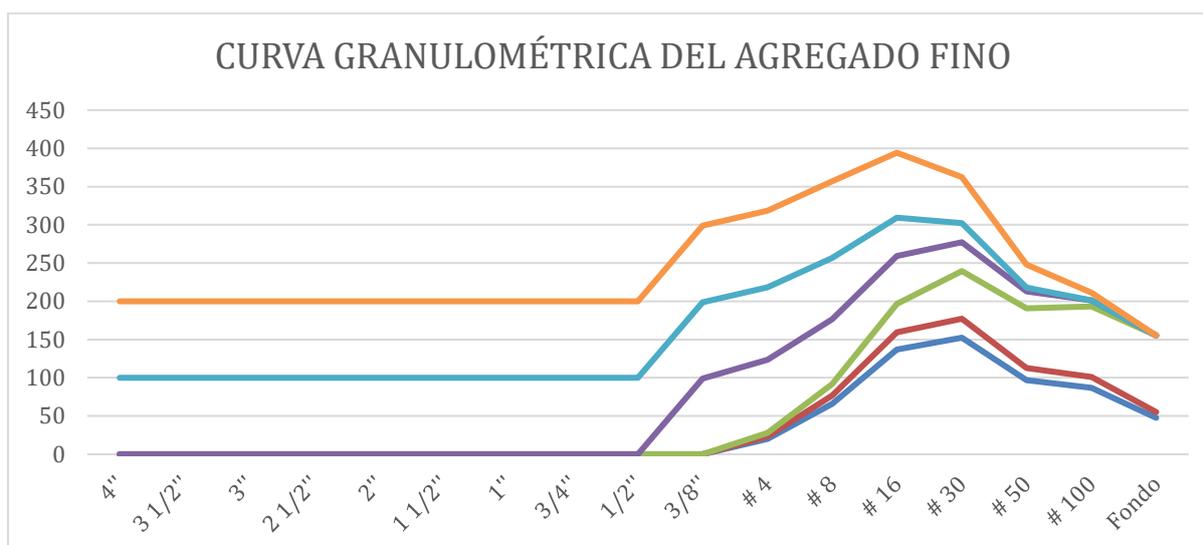


Figura N°26: Análisis Granulométrico de Agregado Fino

En la presente tesis podemos comprender que la propiedades mecánicas del ladrillo mejorar considerablemente al pasar el tiempo ya que según Félix, J & Sánchez, Y (2020) indicaron que en sus resultados mostraron que en el ensayo de absorción de agua de sus ladrillos de concreto con adición de vidrio mejoran las propiedades físicas y mecánicas intercambiando vidrio molido crudo que ha sido debidamente reciclado por una cantidad de arena fina en la elaboración de ladrillos de concreto, el cual al realizar el ensayo de absorción con un 10% de vidrio triturado obtuvo un porcentaje promedio de 7.29% a los 21 días, debidamente al comparar nuestro resultado en los ensayos de absorción obtuvimos los siguientes datos los cuales fueron que la aplicación del 10% de vidrio triturado obtuvieron un porcentaje de 5.801% a los 28 días, por ende podemos concluir que la propiedades físicas del ladrillo aplicando un 10% mejorar considerablemente al pasar el tiempo, teniendo una diferencia de 1.489%. Teniendo en cuenta que el valor máximo que tiene que presentar el valor de absorción según la norma técnica peruana E070 de acuerdo a lo indicado en norma 399.604 y 399.613 es del 12% por ende podemos concluir que los parámetros de los resultados obtenidos cumplen con lo establecido por dicha norma y concluyendo que la aplicación del 10% mejora significativamente al pasar el tiempo.

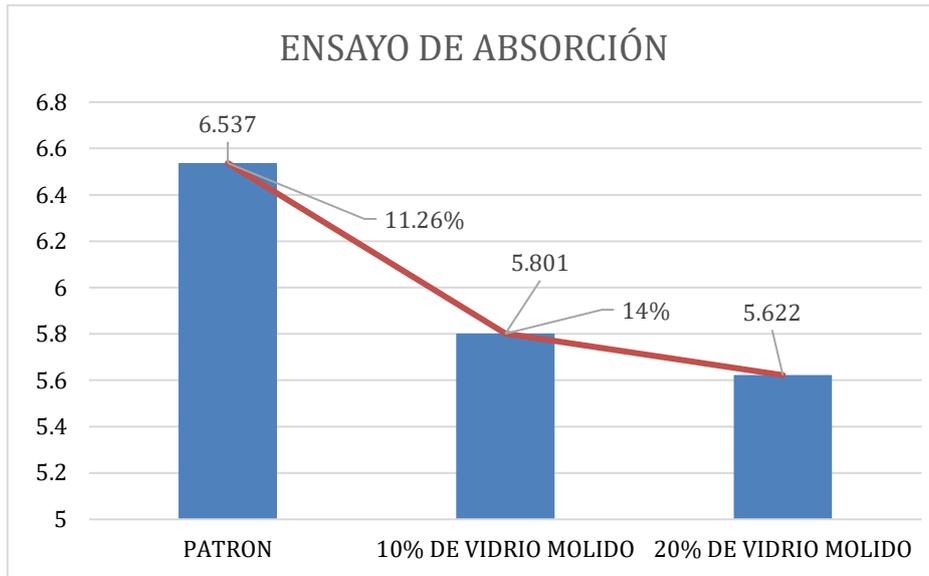


Figura N°27: Ensayo de absorción

Para Ana y Vasquez (2021) el objetivo fue minimizar materiales primos empleando envases de vidrio reciclado y que cuenten con características como la durabilidad y resistencia, es decir en la elaboración el ladrillo de concreto aumentar la proporción de vidrio en reemplazo de arena fina para mejorar la trabajabilidad, por lo cual en el ensayo de la resistencia que presentaron en 28 días se determinó que los porcentajes que contenían vidrio como reemplazo a la arena del ladrillo patrón fue de 135, del diseño del 10% tuvo 147 y del 20% tuvo 115 dieron como resultado una resistencia menor al sobrepasar el 10% de sustitución de vidrio molido por agregado fino.

Por otro lado, para Félix y Sanchez (2020) en el ensayo a la resistencia a la compresión obtuvieron para su patrón 300.82, para su ladrillo con 10% de vidrio molido obtuvieron 317.21, para el 25 % fue de 359.41 para el diseño de 50% fue 295.01 kg/cm². Así mismo en esta investigación tenemos como resultado en la resistencia a la compresión a los 28 días para el ladrillo patrón 176.8, para el diseño de 10 % se tiene 198.9 y para el diseño de 20% se tiene 202.8.

Según lo expresado previamente, se puede inferir que la incorporación de vidrio molido en lugar del agregado fino en la producción de ladrillos de concreto mejora su resistencia de manera positiva hasta alcanzar un determinado porcentaje, ya que en los resultados de Félix y Sanchez fueron positivos hasta el 25% de vidrio molido, sin embargo, en la adición del 50% la resistencia bajo incluso más que el ladrillo patrón.

Así mismo para Ana y Vasquez su resistencia aumento en el diseño del 10% pero tuvo reducción de resistencia a la comprensión en el diseño de 20 por ciento.

Según Naeim (2001) El diseño sísmico abordar una amplia gama de problemas complejos que enfrentan los ingenieros sísmicos, ya que evalúan las edificaciones para la seguridad humana, la protección contra caídas o la estabilidad se utilizan para determinar el estado de un edificio después de un terremoto (pág. 1)

Tabla N°30: Factores Sísmicos según VISION 2000

		Nivel de Desempeño Sísmico			
		Completamente Operacional	Operacional	Seguridad	Colapso
Ocurrencia	T (Años)				
1 ...Edificación comun					
2 ...Edificación esencial					
3 ...Edificación critica					
Frecuente	43 años	1	0	0	0
Ocasional	72 años	2	1	0	0
Raro	475 años	3	2	1	0
Muy Raro	970 años	-	3	2	1

Fuente: VISION 2000 SEAOC 1995

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Para el objetivo general se determinó el comportamiento sísmico en la vivienda con el ladrillo elaborado y con relación a los 2 objetivos últimos, se presenta el comportamiento y el desempeño de la vivienda ante los sismos.
- 6.2. De acuerdo a los resultados, para el primer objetivo se determinó el proceso correcto para la obtención del vidrio molido, lo cual se consiguió 40 kilos de vidrio molido para el 10 y 20 por ciento, asimismo se realizó un análisis granulométrico para los agregados incluido el vidrio que vendría a sustituir el agregado fino en los porcentajes ya mencionados.
- 6.3. Como segundo objetivo se tuvo como resultado que la dosificación de relación a/c es 0.63, asimismo los volúmenes de los materiales se encuentran en la tabla N°13 para el 10% y la tabla N°14 para el 20% de acuerdo con los parámetros del ACI 211, por ende, estos dos porcentajes se eligieron de acuerdo a los antecedentes que se encuentran en el marco teórico.
- 6.4. Como tercer objetivo se concluyó que, si tuvo una influencia positiva en las propiedades mecánicas, ya que en el ensayo de absorción para el diseño del 10% de vidrio molido es 5.801 y para el diseño del 20% es de 5.622, por ende, se encuentra dentro del parámetro ya que es menor a 7 por ciento.
- 6.5. Para el cuarto objetivo se concluyó que la resistencia de comprensión a los 28 días para el diseño patrón tiene 176.8kg/cm², para el 10% tiene 198.9kg/cm² y para el 20% tiene 202.8kg/cm², dando como resultado que todos tienen una mayor resistencia. Asimismo, para la resistencia a la comprensión diagonal de muretes a los 28 días para el patrón, 10 y 20% cuentan con 11.3 kg/cm², 12.9 kg/cm², 15.3 kg/cm², es decir que el diseño de 10 y 20% cumplen con la NTP y pasan la resistencia de un bloque de concreto, por lo cual las propiedades físicas tienen una influencia positiva.
- 6.6. Para el quinto objetivo se concluyó el pre dimensionamiento de las estructuras de una vivienda de muros portantes que consta con un área de 119.70 m² de 3 pisos, la cual se utilizó la $f'c=210$ kg/cm² para el acero es

de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ obteniendo los resultados para la losa aligerada su espesor fue de 0.20 cm y una sobrecarga de 300 kg/m², la viga solera de 0.20 x 0.25, asimismo para las columnas que fue de 0.40 x 0.40 y 0.25 x 0.25, para las cargas vivas de la vivienda fue de 200kg/c².

- 6.7. Para el sexto objetivo se evaluó la aceleración espectral y el desplazamiento espectral para sacar la curva de capacidad mediante el ASCE 41-13, a vivienda es óptima ya que tiene una curva de capacidad que muestre una capacidad de resistencia significativa frente a las fuerzas sísmicas, así mismo en el comportamiento elástico la estructura de la vivienda es capaz de absorber energía y deformarse elásticamente durante un terremoto sin sufrir daños estructurales permanentes, por ende la estructura de la vivienda debe estar diseñada considerando la ubicación geográfica y las características sísmicas de la región.
- 6.8. Para el séptimo objetivo se concluyó que el desempeño sísmico de la vivienda tiene un punto de desempeño sísmico que asegure un daño leve o moderado durante un terremoto, manteniendo su integridad estructural y habitabilidad, es decir resistente a las cargas sísmicas, minimizando el riesgo de colapso y asegurando la seguridad de las personas, una vivienda óptima en términos de capacidad y desempeño sísmico se diseña considerando una combinación de factores estructurales, materiales adecuados, métodos constructivos eficaces y cumplimiento de estándares de construcción sísmica. Además, se tendrían en cuenta la zonificación y ubicación del lugar.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Se recomienda tomar como antecedente esta tesis para futuras investigaciones, ya que se comprobó que al sustituir agregado fino por vidrio molido con el porcentaje del 10 y 20 para la elaboración del ladrillo de concreto tiene una influencia positiva, asimismo se recomendaría que utilicen porcentajes mayores y comprueben el resultado.
- 7.2. También se recomienda que se rigen a los parámetros que se obtuvo en los diseños de mezcla tanto para los porcentajes del 10 y 20, así mismo cumplir con el parámetro de relación a/c 0.63 ya que con ello se desarrollara una mezcla apropiada para proyectos a futuro y así obtendrán mayor trabajabilidad.
- 7.3. Se recomienda a los que realizan la investigación similar que financien o promuevan los estudios de este tipo con el gobierno y así cumplir con la ley general de los residuos sólidos.
- 7.4. Se recomienda realizar investigaciones para determinar la cantidad de pisos y el alcance en edificaciones con estas resistencias de albañilería.
- 7.5. Asimismo, se recomienda realizar ensayos cíclicos de muros bajo fuerza lateral para poder calibrar computacionalmente con dichos ensayos experimentales y perfeccionar el modelado de este tipo de albañilería.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANGULO, Wilfredo. Capeco: El 70% de viviendas en Lima son informales y vulnerables a un terremoto. RPP [en línea]. 2017. [fecha de consulta: 20 de julio de 2023].
Recuperado en:
<https://rpp.pe/economia/economia/capeco-el-70-de-viviendas-en-lima-son-construidas-sin-normas-tecnicas-noticia-1078934?ref=rpp>
- ADAWAY, Matthew y WANG, Ying. Recycled glass as a partial replacement for fine aggregate in structural concrete -Effects on compressive strength. Electronic Journal of Structural Engineering. Artículo [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 20 de julio de 2023].
Recuperado en:
https://www.researchgate.net/publication/282952856_Recycled_glass_as_a_partial_replacement_for_fine_aggregate_in_structural_concrete_-_Effects_on_compressive_strength
- ARIAS, J. (2020). Técnicas e instrumentos de investigación científica. [en línea] [fecha de consulta: 26 de setiembre de 2023].
Recuperado en:
<http://hdl.handle.net/20.500.12390/2238>
- BBC News Mundo. Los 10 terremotos más potentes y mortíferos de la historia en América Latina. [en línea]. 2017. [fecha de consulta: 26 de abril de 2023].
Disponible en:
<https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-41343606>
- CALLE, Omar. Elaboración De Bloques Con Sílice Para Mampostería No Portante. [en línea]. Ecuador: Universidad de Cuenca, 2015. [fecha de consulta: 20 de abril de 2023].
Recuperado en:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24545>

- CAHUAYA, Julio. Ladrillos Crudos de Arcilla - Sílice y la Mejora de Propiedades Mecánicas de la Albañilería en el Distrito de Huancayo. [en línea]. Huancayo: Universidad Peruana los Andes, 2022. [fecha de consulta: 20 de abril de 2023].
Recuperado en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12848/3808>

- CONTRERAS, Dyjp. Evaluación del desempeño sísmico y propuesta de reforzamiento para una edificación escolar típica basada en el módulo 780 PREN DSR-1997. Lima, Universidad Católica del Perú 2013 [en línea] [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2023].
Recuperado en:
<http://hdl.handle.net/20.500.12404/24459>

- CAMACHO, Carlos. Propiedades físicas y mecánicas de ladrillo de concreto con reemplazo de vidrio por agregado fino y fluorita por agregado grueso en diferentes porcentajes, Cajamarca 2017 (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. 2019 [en línea] [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2023].
Recuperado en:
<http://hdl.handle.net/11537/21256>

- Comstock, Gary. (2013). Introducción. En *Ética de la investigación: una guía filosófica para la conducta responsable de la investigación*. Cambridge: Cambridge University Press. 2013 [en línea] [fecha de consulta: 26 de setiembre de 2023]
Recuperado en:
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511902703.001>

- DILAN, R, EDWIN, B, SUJEEVA, S. A new technology of transforming recycled glass waste to construction components. [en línea] *Construction and Building Materials*. Volumen 313, ISSN 0950-0618, 2021. [fecha de consulta: 17 de mayo de 2023].
Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125539>.

- ESPINO, Ana y Vásquez, Johan. Resistencia a la compresión de ladrillo de concreto mediante la sustitución de la arena gruesa por vidrio molido en un 10% y 20% - 2021. [en línea]. Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2021. [fecha de consulta: 20 de abril de 2023].

Recuperado en:

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/74145>

- EL COMERCIO. San Juan De Lurigancho: Más de 785 mil personas corren peligro frente a un terremoto. [en línea]. Perú, 2021. [fecha de consulta: 20 de junio de 2023].

Disponible en:

<https://elcomercio.pe/corresponsales-escolares/historias/san-juan-de-lurigancho-mas-de-785-mil-personas-corren-peligro-frente-a-un-terremoto-noticia/?ref=ecr>

- El Comercio. Sismos: ¿qué es el Cinturón de Fuego del Pacífico y dónde se localiza?, Noticia Online [en línea]. 2022. [fecha de consulta: 20 de julio de 2023].

Recuperado de:

<https://elcomercio.pe/respuestas/sismo-que-es-el-cinturon-de-fuego-del-pacifico-y-donde-se-localiza-mapa-anillo-de-fuego-del-pacifico-sismos-temblores-terremotos-volcanes-revtli-noticia/>

- ESPINOZA, F, EUDALDO, E. Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. 2018 [en línea] [fecha de consulta: 08 de junio de 2023].

Recuperado en:

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S199086442018000500039&lng=es&tlng=es.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S199086442018000500039&lng=es&tlng=es)

- FELIZ, Juan y SANCHEZ, Yelixia. Influencia del vidrio crudo molido reciclado como agregado fino en las propiedades físicas y mecánicas de ladrillo de concreto para muros portantes. Lima, Universidad de San Martín de Porres 2020 [en línea] [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2023].

Recuperado en:

<https://hdl.handle.net/20.500.12727/7335>

- GEOTIERRA DOMINICANA. Que es la arena de sílice. [en línea]. 2022. [fecha de consulta: 22 de julio de 2023].
Disponible en:
<https://www.geoterradominicana.com/articulos/que-es-la-arena-de-silice/>

- HENDRY, A, SINHA, B y DAVIES, S (1997). Design of Masonry Structures. (1ra edi) Book, 1997 [en línea] Sociedad Geológica del Perú. 2016. [fecha de consulta: 17 de mayo de 2023].
Disponible en:
<https://doi.org/10.4324/9780203362402>

- HERNANDEZ Y AVILA. Data collection techniques and instruments. Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA. 2020 [en línea] [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2023].
Recuperación en:
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/issue/archive>

- Hazni Abd y Md. Samdani Azad. Comparative study of seismic analysis of multistory buildings with shear walls and bracing systems 2016 [en línea] [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2023].
Recuperado en:
https://www.researchgate.net/publication/308777769_Comparative_study_of_seismic_analysis_of_multistory_buildings_with_shear_walls_and_bracing_systems?enrichId=rgreq-fece3fcbb1b35a939f6cb17c8e9e5fe1-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMwODc3Nzc2OTtBUzo0MjI2NTgyNTM4MjQwMDBAMTQ3Nzc4MDk4ODI0Mw%3D%3D&el=1_x_2&esc=publicationCoverPdf

- HUNZIKER, S., BLANKENAGEI, M. Diseño de investigación experimental. En: Diseño de Investigación en Negocios y Gestión. Springer Gabler, Wiesbaden. 2021 [en línea] [fecha de consulta: 08 de junio de 2023].
Recuperado en:
https://doi.org/10.1007/978-3-658-34357-6_12

- LÓPEZ, P. POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. Punto Cero, 09(08),69-74. 2004 [en línea] [fecha de consulta: 26 de setiembre de 2023].
Recuperado en:
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es.

- M.C. Bignozzi, A. Saccani, L. Barbieri y I. Lancellotti, Glass waste as supplementary cementing materials: The effects of glass chemical composition, Cement and Concrete Composites, Volume 55, ISSN 0958-9465. [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 05 de octubre de 2023].
Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2014.07.020>

- MORALES, Daysi. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas en ladrillos de concreto con adición de residuo sílice-sodocálcico tipo II, Lima 2022. [en línea]. Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. [fecha de consulta: 20 de abril de 2023].
Recuperado en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/114093>

- Maldonado, Y. Arena de sílice: Propiedades, características y usos. Ecuador: Geologiaweb, 2021. [en línea] [fecha de consulta: 17 de mayo de 2023].
Recuperado en:
<https://geologiaweb.com/materiales/ladrillo/>

- MACRINA, Francis L. Scientific integrity: Text and cases in responsible conduct of research. John Wiley y Sons, Virginia (United States of America): ASM Press 2014. [en línea] [fecha de consulta: 26 de setiembre de 2023].

- NAEIM, Farzad, et. al. Performance Based Seismic Engineering. In: Naeim, F. (eds) The Seismic Design Handbook. Springer, Boston, MA. 2001 [en línea] [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2023].
Recuperado en:
https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1693-4_15

- ORTEGA, M y et.al. Sismicidad Volcánica Distal Y Proximal Del Sabancaya (Periodo 2015). [en línea] Sociedad Geológica del Perú. 2016. [fecha de consulta: 17 de mayo de 2023].
Recuperado en:
https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/2768/1/Ortega-Sismicidad_volc%a1nica_distal_proximal_Sabancaya_2015.pdf

- OECD. Manual de Frascati 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT. 2018 [en línea] [fecha de consulta: 08 de junio de 2023].
Recuperado en:
<https://doi.org/10.1787/9789264310681-es>

- PEÑAFIEL, Daniela. Análisis De La Resistencia A La Compresión Del Hormigón Al Emplear Vidrio Reciclado Molido En Reemplazo Parcial Del Agregado Fino. [en línea]. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2016. [fecha de consulta: 20 de abril de 2023].
Disponible en:
<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23038>

- RIVERA, Felipe y SANDIVAR, Max. Diseño estructural empleando vidrio molido al concreto como mejora a la resistencia de compresión, San Juan de Miraflores, 2021. [en línea]. Callao: Universidad Cesar Vallejo, 2021. [fecha de consulta: 20 de abril de 2023].
Recuperado en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/81337>

- RNE. Norma E.050 Suelos y Cimentaciones, 2020. [en línea] [fecha de consulta: 17 de mayo de 2023].

- RNE. Norma E.070 Albañilería, 2020. [en línea] [fecha de consulta: 17 de mayo de 2023].

- RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 043-2019-VIVIENDA. Norma Técnica Peruana E.030 Diseño Sismorresistente. 2019 [en línea] [fecha de consulta: 17 de mayo de 2023].

Disponible en:

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/299950/d289856_opt.pdf?v=1553120958

- TORRES, Luz. Adición del vidrio molido reciclado para mejorar las propiedades mecánicas del concreto estructural $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - 2020. [en línea]. Callao: Universidad Cesar Vallejo, 2020. [fecha de consulta: 20 de abril de 2023].

Disponible en:

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/56047>

- UROS, Mario et al. Seismic Performance Assessment of an Existing RCWall Building with Irregular Geometry: A Case-Study of a Hospital in Croatia. Croacia, Universidad de Zagreb, Articulo, 2020 [en línea] [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2023].

Recuperado en:

<https://doi.org/10.3390/app10165578>

- YAKUT, Ahmet. Preliminary seismic performance assessment procedure for existing RC buildings. Engineering Structures, [en línea] 2004. vol. 26, no 10 [fecha de consulta: 17 de mayo de 2023].

Recuperado en:

<https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2004.05.011>

- Zavala, C. A. "Reducción del riesgo en áreas vulnerables del distrito de independencia provincia de lima". Lima: Fondo editorial predes. 2018 [en línea] [fecha de consulta: 20 de abril de 2023].

Recuperación en:

<https://predes.org.pe/wp-content/uploads/2018/07/Guia-Tecnica-para-Reducir-el-Riesgo-de-Viviendas-en-Laderas.pdf>

- ZAVALA, Carlos. Guía técnica para reducir la vulnerabilidad de viviendas en laderas. Fondo editorial Pérez [en línea]. Junio 2018 [fecha de consulta: 29 de setiembre del 2023]

Disponible en:

<https://www.predes.org.pe/wp-content/uploads/2018/07/Guia-Tecnica-para-Reducir-el-Riesgo-de-Viviendas-en-Laderas.pdf>

- ZURITA, Elmer. Incorporación del vidrio reciclado triturado y su influencia en la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla, Moyobamba, 2021. [en línea]. Huancayo: Universidad Peruana los Andes, 2021. [fecha de consulta: 20 de abril de 2023].

https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/4214/T037_45277_292_T.pdf?sequence=1

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla 9: Operacionalización de las Variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES							
DISEÑO SÍSMICO ESTRUCTURAL DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR INCORPORANDO LADRILLOS DE SÍLICE, SECTOR LUZURIAGA SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA, 2023							
N°	VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION	
1	Ladrillos de Sílice (LDS) (experimentó)	Para Almeida y Trujillo (2017) Nos menciona que: Para obtener la arena de sílice no requiere mayor energía, ya que es un material que se encuentra en la corteza terrestre y está compuesta por oxido de silicio (SiO2) en más de un 99%, asimismo comprende entre otros materiales oxidados (pág.55). Por lo cual el vidrio está constituido por este material y caliza.	Con la información obtenida de los antecedentes, se tiene como resultado que varía dependiendo a los porcentajes que se sustituirá de vidrio molido como el 10% y 20% Po lo tanto a partir de ello se realizarían los respectivos ensayos para verificar las afirmaciones de los anteriores antecedentes tanto en las propiedades físicas y propiedades mecánica.	Propiedades mecánicas	Ensayo de absorción de agua a los 14 y 21, con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido.	%	Ordinal
					Ensayo de dimensionamiento a los 14 y 21 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido.	mm	
				Propiedades físicas	Resistencia a la comprensión a los 14 y 21 días, con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido	Kg/cm2	
	VARIABLE DEPENDIENTE						
2	Análisis sísmico de una vivienda de muros portantes	Según Azad y Abd (2016) El análisis sísmico es una parte muy compleja del campo de la ingeniería estructural, que requiere métodos apropiados para que el análisis tenga en cuenta las características sísmicas de un marco estructural específico. (pág. 74)	Se debe realizar un pre dimensionamiento de los elementos estructurales, posterior a ello los datos obtenidos se debe pasar al software ETABAS aplicando los parámetros y así determinando la curva de capacidad y desempeño sísmico.	Capacidad Portante del Suelo	Estudio de mecánica de suelos	-	Ordinal
				Diseño Sismorresistente	Modelamiento ETABS	-	Ordinal
				Costos y Presupuestos	Análisis de precio unitario	-	Ordinal

Fuente: *Elaboración propia*

ANEXO 2

MATRIZ DE CONSISTENCIA DPI									
Análisis Sísmico De Una Vivienda De Muros Portantes Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023									
TITULO	PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Análisis Sísmico De Una Vivienda De Muros Portantes Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023	¿De qué manera la incorporación de ladrillos de sílice influye en el comportamiento sísmico de una vivienda De Muros Portantes, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, ¿2023?	Determinar la influencia del comportamiento sísmico al incorporar ladrillos de sílice en una vivienda de muros portantes, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023	La incorporación de ladrillos de sílice en una vivienda de muros portantes mejorara el comportamiento sísmico, San Juan De Lurigancho, Lima, 2023	--	--	--	ENFOQUE: Cuantitativo. TIPO DE INV: Aplicada. NIVEL: Explicativa DISEÑO: Experimental	--	--
	PE1: ¿Cuál es el proceso correcto para la obtención del vidrio molido?	OE1: Determinar el proceso correcto para la obtención del vidrio molido	HE1: El vidrio molido cuenta con una granulometría similar al agregado fino	VI: VX Ladrillos de Sílice	Adición de Vidrio Molido	Análisis Granulométrico de agregados		Ficha de Observación	ASTM C128-15
	PE2: ¿Cuál es la dosificación de un concreto para la elaboración de ladrillo de f'c=174 kg/cm2 con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido por agregado fino?	OE2: Evaluar la dosificación de un concreto para la elaboración de ladrillo de f'c=174 kg/cm2 con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido por agregado fino?	HE2: Se obtuvo el porcentaje requerido para la dosificación del concreto para la elaboración de ladrillo de f'c=174 kg/cm2 con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido por agregado fino			Dosificación de mezcla			
	PE3: ¿Cómo influirán las propiedades mecánicas en el ensayo de Absorción de agua y de dimensionamiento a los 28 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido en el diseño de ladrillo de sílice?	OE3: Evaluar cómo influye las propiedades mecánicas en el ensayo de Absorción de agua y de dimensionamiento a los 28 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido en el diseño de ladrillo de sílice	HE3: Las propiedades mecánicas en el ensayo de Absorción de agua y ensayo de dimensionamiento a los 28 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido influyen de manera positiva en el diseño de ladrillo de sílice		Propiedades mecánicas	Ensayo de absorción de agua		Ficha de Observación	NTP 399.604
					Ensayo de dimensionamiento				NTP 399.1613
	PE4: ¿Cómo influirán las propiedades físicas en el ensayo de resistencia a la comprensión a los 14 y 28 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido en el diseño de ladrillo de sílice?	OE4: Evaluar cómo influye las propiedades físicas en el ensayo de resistencia a la comprensión a los 14 y 28 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido en el diseño de ladrillo de sílice	HE4: Las propiedades físicas en el ensayo de la resistencia de la comprensión a los 14 y 28 días con sustitución del 10 y 20% de vidrio molido influyen de manera positiva en el diseño de ladrillo de sílice		Propiedades físicas	Resistencia a la comprensión (F'b)		Observación	Norma Técnica E.030 Norma Técnica E.020
	PE5: ¿Cuál es el pre-dimensionamiento de los elementos estructurales de la vivienda de ladrillo propuesto?	OE5: Analizar el pre-dimensionamiento de los elementos estructurales de la vivienda con el diseño de ladrillo propuesto	HE5: El pre-dimensionamiento de los elementos estructurales de la vivienda con el diseño de ladrillo propuesto tiene influencia en los costos		Pre-dimensionamiento	Elementos estructurales		Ficha de Observación	Norma Técnica E.050 y ASTM D2487
	PE6: ¿Cuál será el resultado la curva de capacidad de una Vivienda de Muros Portantes incorporando ladrillos de sílice?	OE6: Evaluar la curva de capacidad de una Vivienda de Muros Portantes incorporando ladrillos de sílice	HE6: La Vivienda de Muros Portantes incorporando ladrillos de sílice presenta una óptima curva de capacidad		VD: VY Análisis Sísmico De Una Vivienda De Muros Portantes	Capacidad estructural	Curva de capacidad		Observación Norma Técnica E.020	Norma Técnica E.030
	PE7: ¿Cuál es el nivel de desempeño sísmico que posee la vivienda de Muros Portantes incorporando ladrillos de sílice?	OE7: Analizar el desempeño sísmico que posee la vivienda de Muros Portantes incorporando ladrillos de sílice	HE7: El nivel de desempeño sísmico que posee la vivienda de Muros Portantes incorporando ladrillos de sílice tiene un desempeño óptimo	Desempeño sísmico		Grado de resistencia		Observación	Norma Técnica de Metrados

Fuente: *Elaboración propia*

ANEXO 4



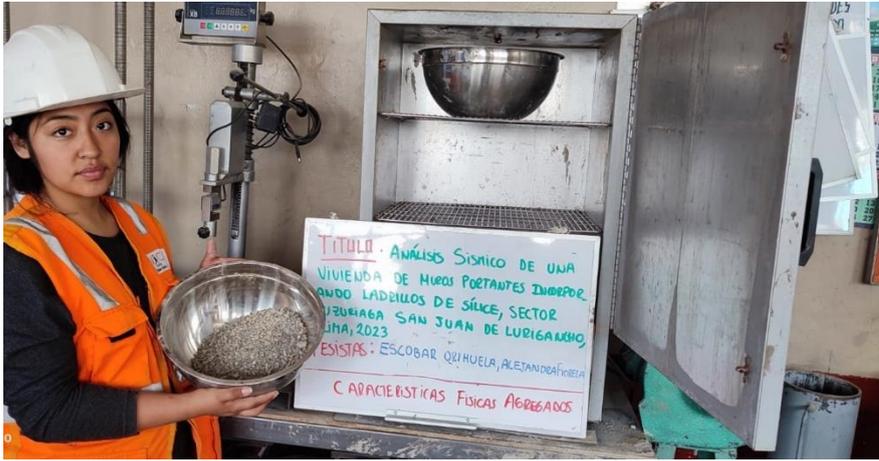
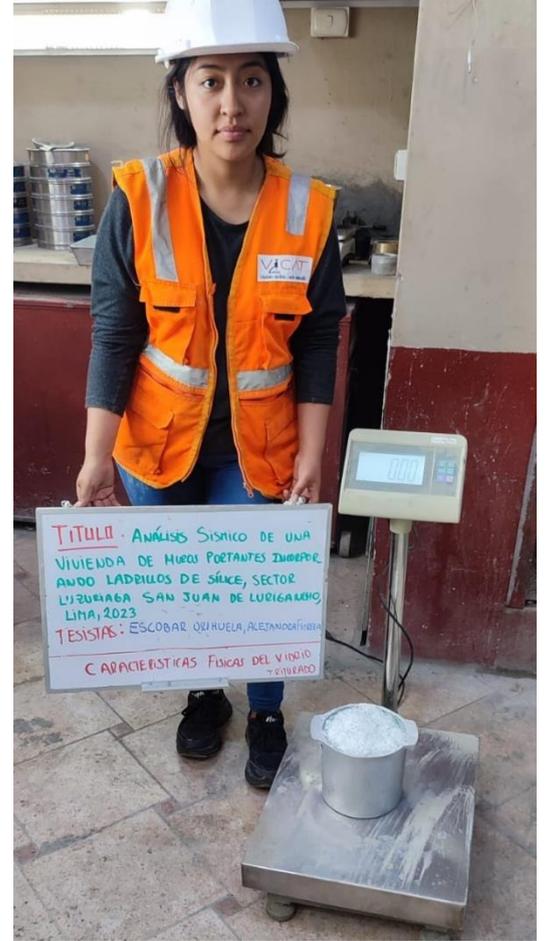
Una vez recolectado los envases de botella transparente, se procede a desinfectar con jabón líquido y realizar el secado por 2 días



Se realizó el proceso de trituración para obtener el resultado al agregado fino

Caracterización de los agregados: fino, vidrio molido y agregado grueso para realizar el análisis de cada uno de ellos

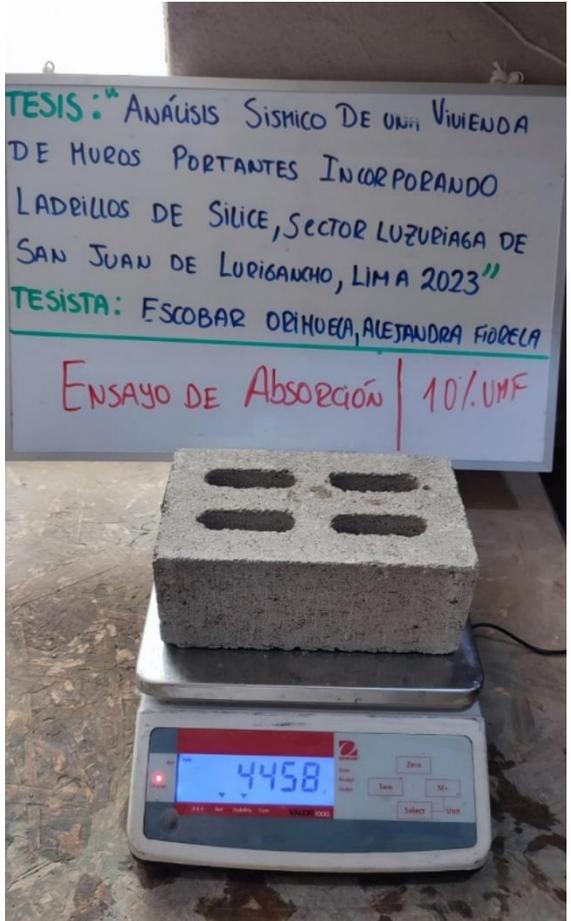
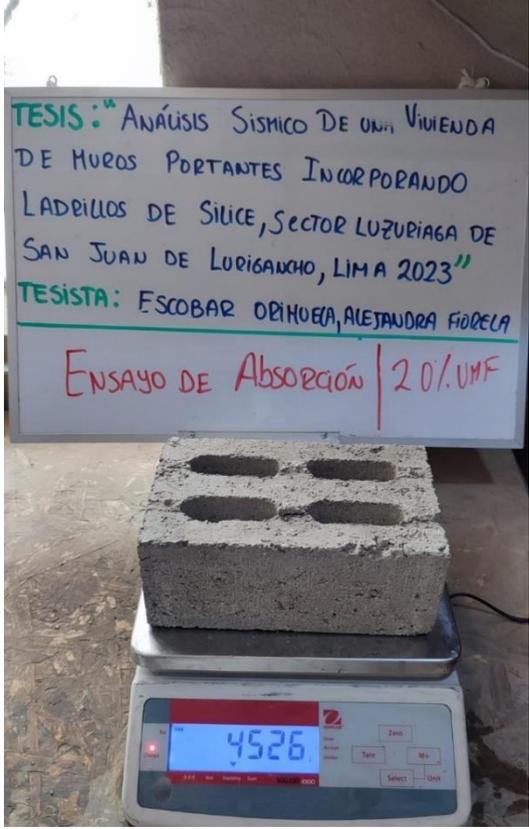
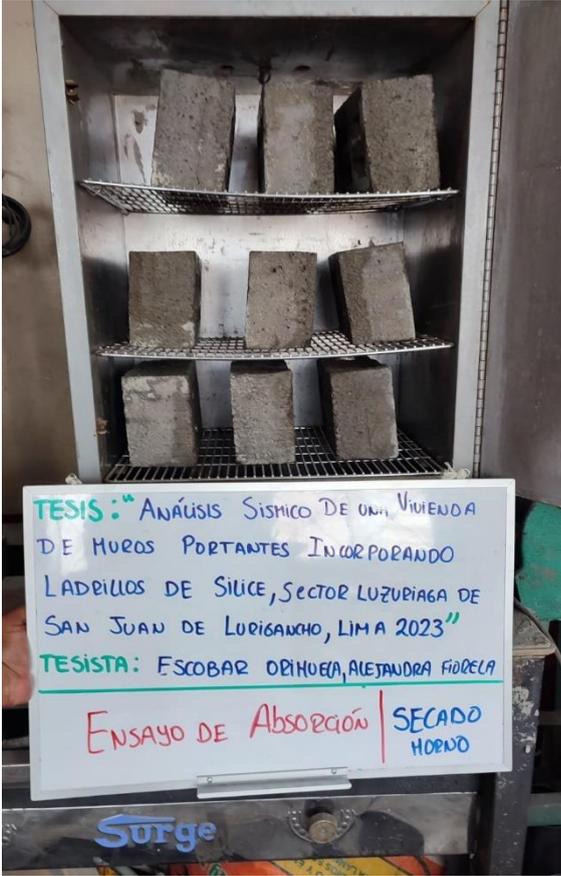




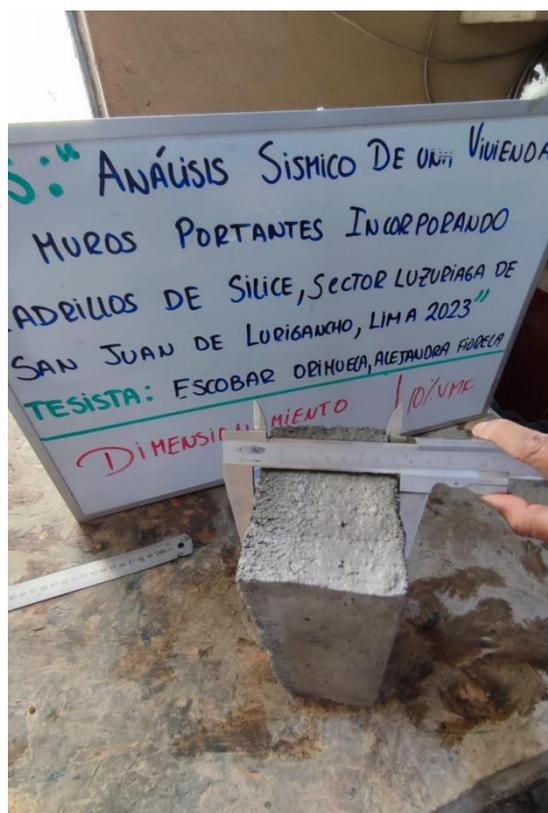
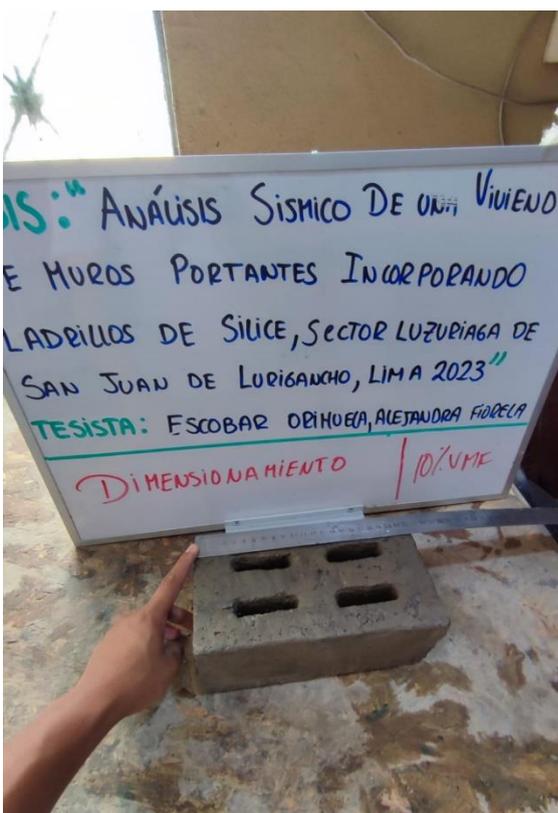
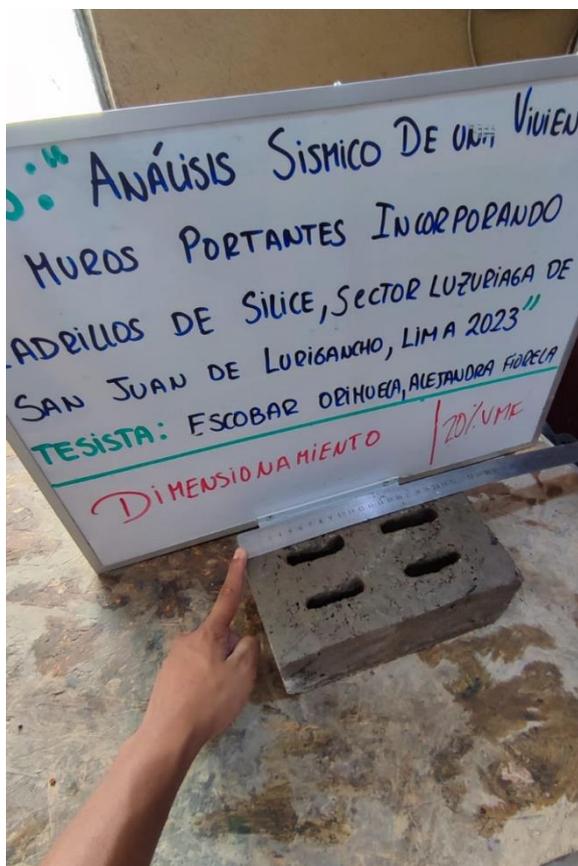
Elaboración de los ladrillos tanto del patrón como de los diseños de sustitución del 10% y 20%



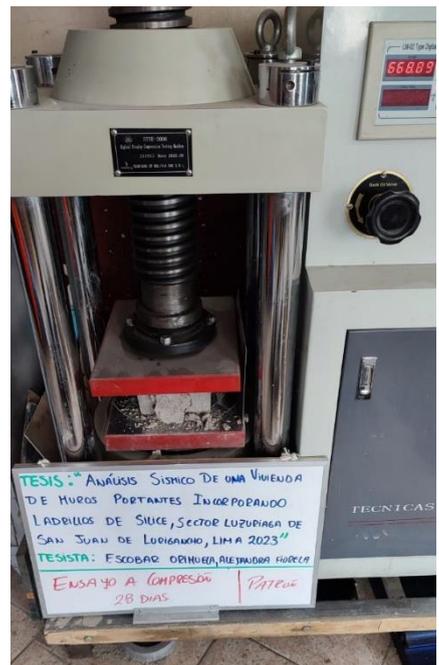
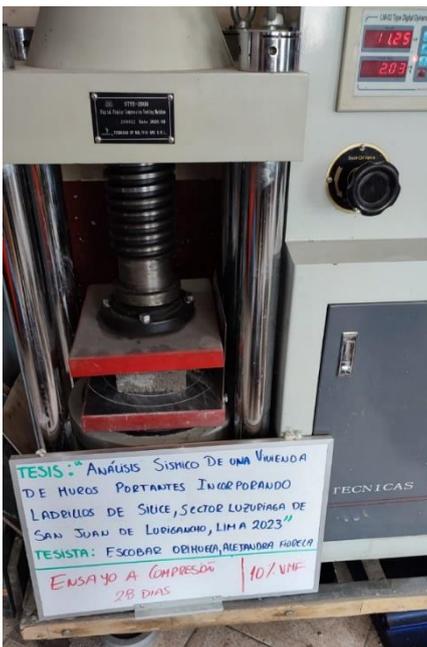
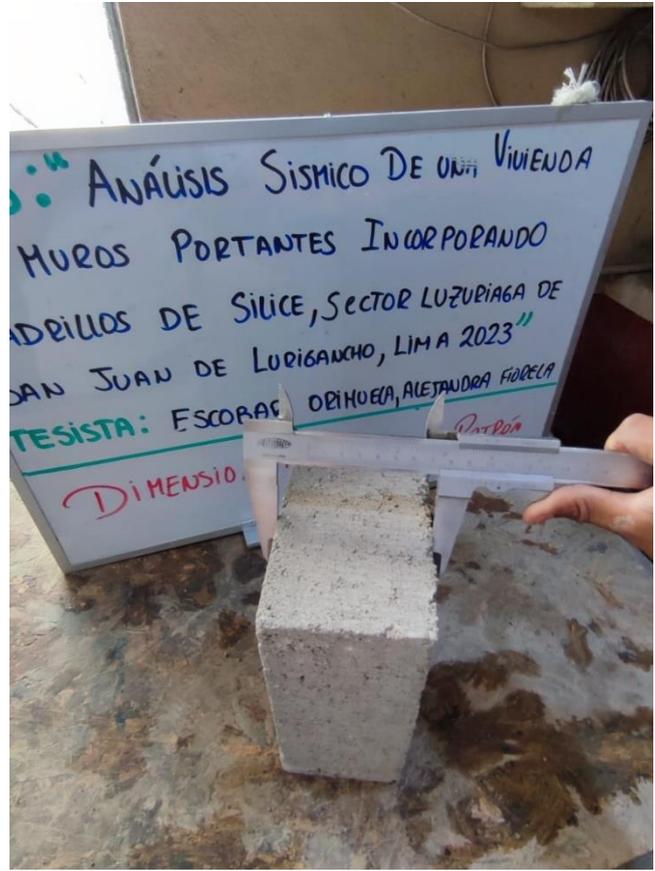
Rotura a los 28 días de los ladrillos



Ensayo de dimensionamiento para los 3 diseños



Resistencia a la compresión a los 28 días



PROYECTO : Diseño Sísmico Estructural De Una Vivienda Unifamiliar Incorporando Ladrillos De Silice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
FECHA EMISIÓN : 26/09/2023

FECHA ENSAYO : 26/09/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

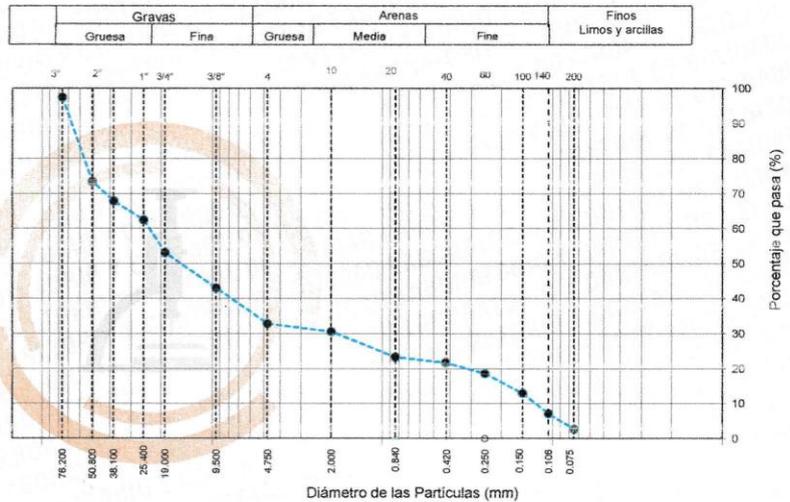
ENSAYO PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE EQUIPO : Manual
SONDAJE/CALICATA : C1-M1

PROFUNDIDAD TOTAL : 1.1 - 2.0 m
PROGRESIVA : -

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 ASTM D6913**

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	97.5
2"	50.800	73.5
1 1/2"	38.100	68.0
1"	25.400	62.5
3/4"	19.000	53.2
3/8"	9.500	43.0
Nº 4	4.750	32.9
Nº 10	2.000	30.7
Nº 20	0.840	23.4
Nº 40	0.425	21.8
Nº 60	0.250	18.7
Nº 100	0.150	13.0
Nº 140	0.106	7.1
Nº 200	0.075	2.8


**CONTENIDO DE HUMEDAD
 ASTM D2216**

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.7
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"

**LÍMITES DE CONSISTENCIA
 ASTM D4318**

LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS

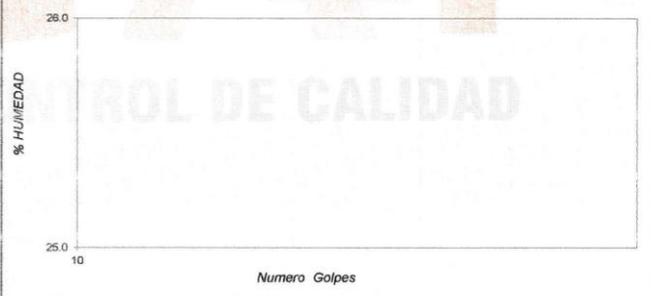
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	67.1
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	30.2
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	2.8

**CLASIFICACIÓN
 VISUAL - MANUAL**

GW - Grava bien graduada con arena

**NOTAS SOBRE LA
 MUESTRA**

Muestra ensayada en laboratorio de VICAT

GRÁFICO DE FLUIDEZ

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GW
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava bien graduada con arena



YASHIN BOLO S.A.
 INGENIERO CIVIL
 REG. Nº CIP: 253773

PROYECTO : Diseño Sísmico Estructural De Una Vivienda Unifamiliar Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
FECHA EMISIÓN : 26/09/2023

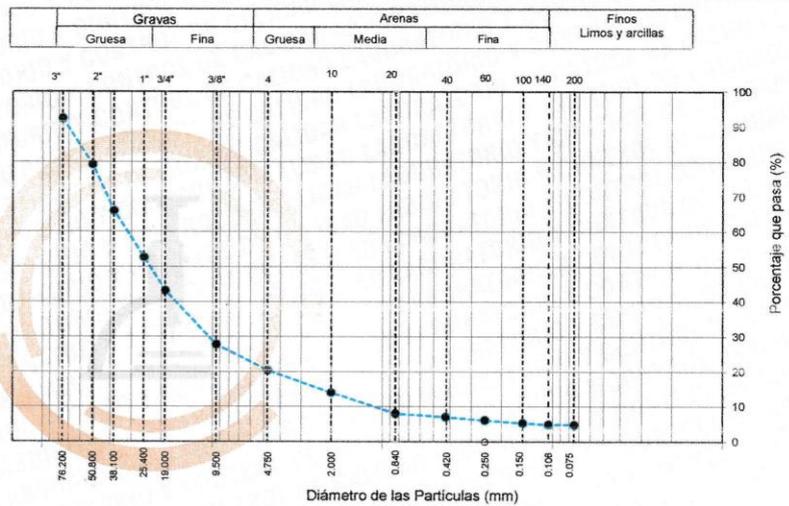
FECHA ENSAYO : 26/09/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

ENSAYO PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE EQUIPO : Manual
SONDAJE/CALICATA : C1-M2

PROFUNDIDAD TOTAL : 2.0 -3.0 m
PROGRESIVA : -

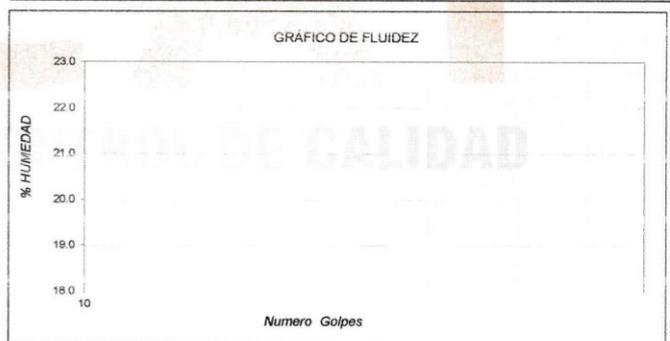
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	92.4
2"	50.800	79.2
1 1/2"	38.100	66.1
1"	25.400	52.7
3/4"	19.000	43.2
3/8"	9.500	27.8
Nº 4	4.750	20.5
Nº 10	2.000	14.0
Nº 20	0.840	8.0
Nº 40	0.425	7.0
Nº 60	0.250	6.1
Nº 100	0.150	5.3
Nº 140	0.106	4.9
Nº 200	0.075	4.8



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.8
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GP - Grava pobremente gradada con arena
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de VICAT

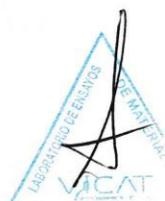
PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUEDEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GP
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava pobremente gradada con arena

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	79.5
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	15.6
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	4.8




 YASHIN BOLO CALDARA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

PROYECTO : Diseño Sísmico Estructural De Una Vivienda Unifamiliar Incorporando Ladrillos De Silice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023

UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima

SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA

ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

FECHA EMISIÓN : 26/09/2023

FECHA ENSAYO : 26/09/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Boio

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

ENSAYO PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

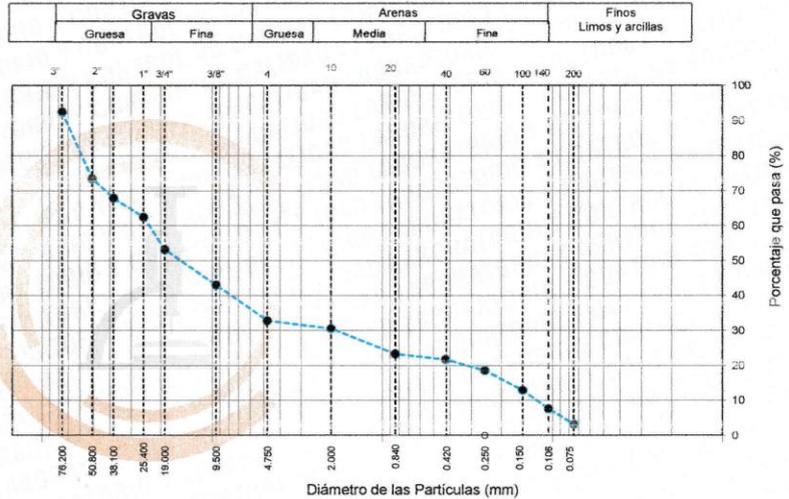
TIPO DE EQUIPO : Manual

SONDAJE/CALICATA : C2-M1

PROFUNDIDAD TOTAL : 0.0-1.5 m

PROGRESIVA : -

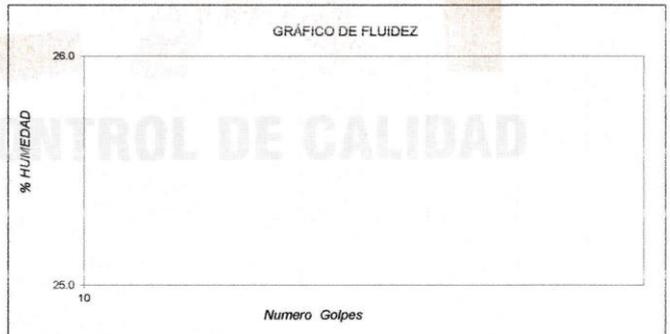
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	92.5
2"	50.800	73.5
1 1/2"	38.100	68.0
1"	25.400	62.5
3/4"	19.000	53.2
3/8"	9.500	43.0
Nº 4	4.750	32.9
Nº 10	2.000	30.7
Nº 20	0.840	23.4
Nº 40	0.425	21.8
Nº 60	0.250	18.7
Nº 100	0.150	13.0
Nº 140	0.106	7.6
Nº 200	0.075	3.3



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.2
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GW - Grava bien graduada con arena
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de VICAT

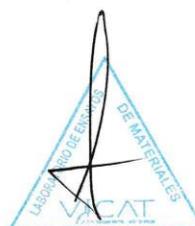
PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	67.1
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	29.7
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	3.3

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GW
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava bien graduada con arena



(Firma manuscrita)

INGENIERO CIVIL
 REG. N° CIP: 253773

PROYECTO : Diseño Sísmico Estructural De Una Vivienda Unifamiliar Incorporando Ladrillos De Silíce, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
FECHA EMISIÓN : 26/09/2023

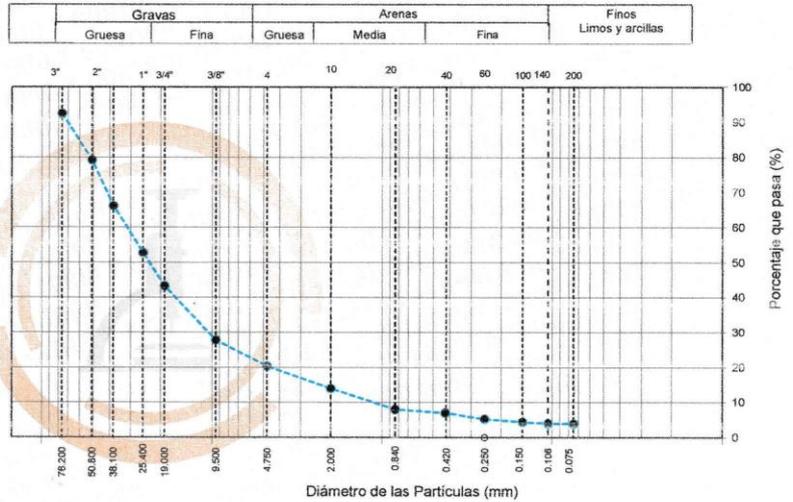
FECHA ENSAYO : 26/09/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

ENSAYO PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE EQUIPO : Manual
SONDAJE/CALICATA : C2-M2

PROFUNDIDAD TOTAL : 1.5 -3.0 m
PROGRESIVA : -

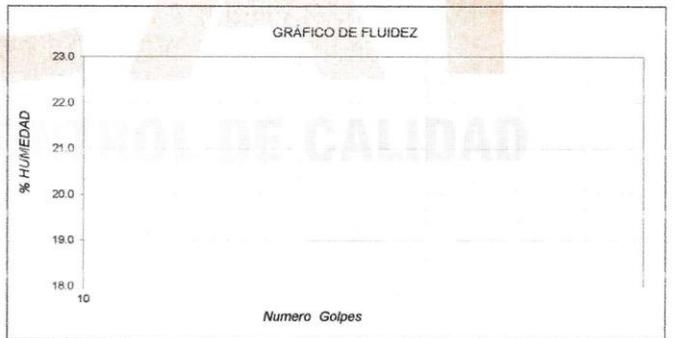
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	92.5
2"	50.800	79.2
1 1/2"	38.100	66.2
1"	25.400	52.8
3/4"	19.000	43.3
3/8"	9.500	27.8
Nº 4	4.750	20.5
Nº 10	2.000	14.0
Nº 20	0.840	8.0
Nº 40	0.425	7.0
Nº 60	0.250	5.3
Nº 100	0.150	4.5
Nº 140	0.106	4.0
Nº 200	0.075	4.0



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.0
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GP - Grava pobremente gradada con arena
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de VICAT

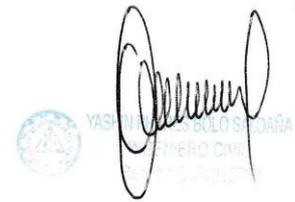
PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	79.5
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	16.5
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	4.0

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GP
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava pobremente gradada con arena



PROYECTO : Diseño Sísmico Estructural De Una Vivienda Unifamiliar Incorporando Ladrillos De Silíce, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023

UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima

SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA

ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

FECHA EMISIÓN : 26/09/2023

FECHA ENSAYO : 26/09/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

ENSAYO PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

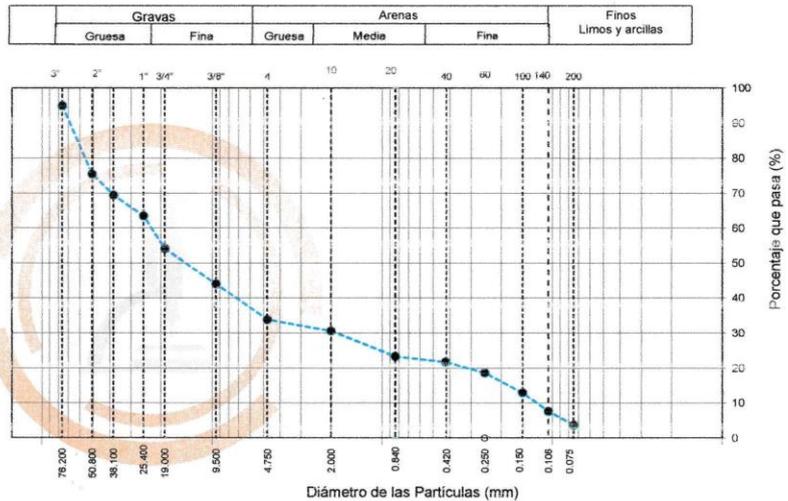
TIPO DE EQUIPO : Manual

SONDAJE/CALICATA : C3-M1

PROFUNDIDAD TOTAL : 0.0-1.5 m

PROGRESIVA : -

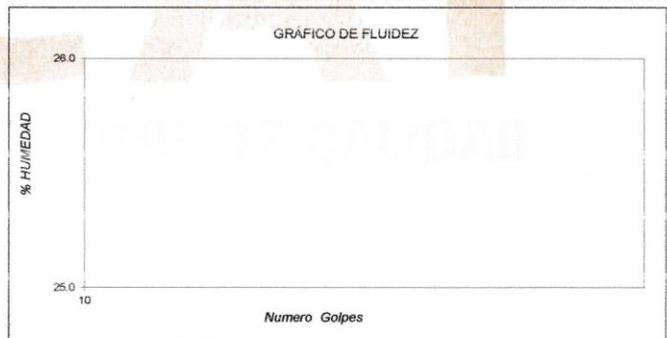
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	95.0
2"	50.800	75.5
1 1/2"	38.100	69.5
1"	25.400	63.5
3/4"	19.000	54.2
3/8"	9.500	44.0
Nº 4	4.750	33.9
Nº 10	2.000	30.7
Nº 20	0.840	23.4
Nº 40	0.425	21.8
Nº 60	0.250	18.7
Nº 100	0.150	13.0
Nº 140	0.106	7.6
Nº 200	0.075	3.8



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.8
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GW - Grava bien graduada con arena
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de VICAT

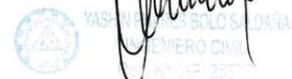
PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	66.1
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	30.2
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	3.8

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GW
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava bien graduada con arena



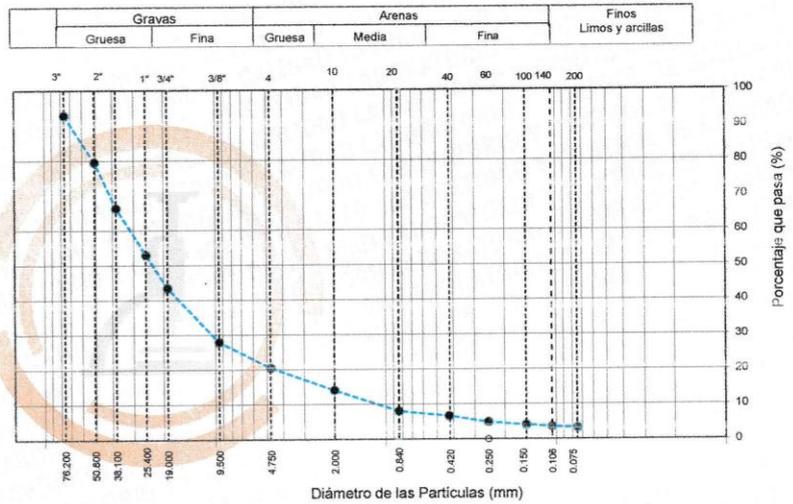
PROYECTO : Diseño Sísmico Estructural De Una Vivienda Unifamiliar Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
FECHA EMISIÓN : 26/09/2023
FECHA ENSAYO : 26/09/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

ENSAYO PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE EQUIPO : Manual
SONDAJE/CALICATA : C2-M2

PROFUNDIDAD TOTAL : 1.5 - 3.0 m
PROGRESIVA : -

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA
3"	76.200	92.9
2"	50.800	79.6
1 1/2"	38.100	66.4
1"	25.400	53.0
3/4"	19.000	43.5
3/8"	9.500	27.9
Nº 4	4.750	20.5
Nº 10	2.000	14.0
Nº 20	0.840	8.0
Nº 40	0.425	6.6
Nº 60	0.250	4.9
Nº 100	0.150	4.1
Nº 140	0.106	3.6
Nº 200	0.075	3.2

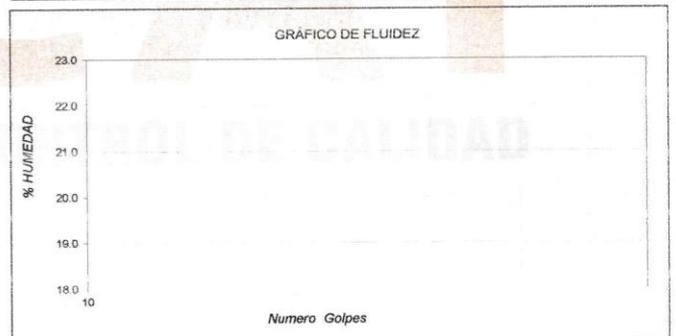


CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.3
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno
PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"

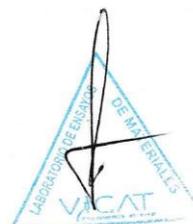
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	N.P.
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	---
ÍNDICE DE LIQUEZ (IL)	---
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	79.5
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	17.3
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	3.2

CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL	GP - Grava pobremente gradada con arena
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	Muestra ensayada en laboratorio de VICAT



CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	GP*
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-2-4 (1)
NOMBRE DEL GRUPO	Grava pobremente gradada con arena



PROYECTO : Diseño Sísmico Estructural De Una Vivienda Unifamiliar Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
FECHA ENSAYO : 26/09/2023
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
FECHA EMISIÓN : 26/09/2023
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

REGISTROS ESTADIGRAFICOS Y TRINCHERAS
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE EQUIPO : Manual
SONDAJE/CALICATA : C1

PROFUNDIDAD TOTAL : 3.0 m

PROF. (m)	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10 - 1.10		 RELLENO			
1.10 - 1.30		Estrato de grava bien gradada con arena color amarillento, en condición húmeda y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plasticos al 2.8% y bolonería de 9 pulgadas que representan el 5% del estrato.	M1	GW	A-2-4 (1)
1.30 - 3.00		Estrato de grava pobremente gradada con arena color grisáceo, poco húmedo y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plasticos al 4.8% y con gravas de canto rodado de 3" que conforman el 8% del presente estrato.	M2	GP	A-2-4 (1)

***** Fin de excavación *****



YASHIN BOLA SALDANA
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 253773

PROYECTO : Diseño Sísmico Estructural De Una Vivienda Unifamiliar Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023

UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima

SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

FECHA ENSAYO : 26/09/2023

ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

FECHA EMISIÓN : 26/09/2023

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

REGISTROS ESTADIGRAFICOS Y TRINCHERAS
REFERENCIAS DE LA MUESTRA
TIPO DE EQUIPO : Manual
SONDAJE/CALICATA : C2

PROFUNDIDAD TOTAL : 3.0 m

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SIUCS	AASHTO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50		Estrato de grava bien gradada con arena color amarillento, en condición húmeda y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plasticos al 3.3% y bolonería de 8 pulgadas que representan el 7% del estrato	M1	GW	A-2-4 (1)
1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00		Estrato de grava pobremente gradada con arena color grisáceo, poco húmedo y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plasticos al 4% y con gravas de canto rodado de 3" que conforman el 7.5% del presente estrato.	M2	GP	A-2-4 (1)

***** Fin de excavación *****


 YASHIN B. BOLO SALDÑA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 253773



PROYECTO : Diseño Sísmico Estructural De Una Vivienda Unifamiliar Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023

UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima

SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

FECHA ENSAYO : 26/09/2023

ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

FECHA EMISIÓN : 26/09/2023

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

REGISTROS ESTATIGRAFICOS Y TRINCHERAS
REFERENCIAS DE LA MUESTRA
TIPO DE EQUIPO : Manual
SONDAJE/CALICATA : C3

PROFUNDIDAD TOTAL : 3.0 m

PROF. (m)	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	MUESTRA	CLASIFICACIÓN	
				SUCS	AASHTO
0.10 0.20 0.30 0.40 0.50 0.60 0.70 0.80 0.90 1.00 1.10 1.20 1.30 1.40 1.50		Estrato de grava bien gradada con arena color amarillento, en condición húmeda y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plasticos al 3.8% y bolonería de 9 pulgadas que representan el 10% del estrato	M1	GW	A-2-4 (1)
1.60 1.70 1.80 1.90 2.00 2.10 2.20 2.30 2.40 2.50 2.60 2.70 2.80 2.90 3.00		Estrato de grava pobremente gradada con arena color grisáceo, poco húmedo y de consistencia medianamente densa. Con presencia de finos no plasticos al 3.2% y con gravas de canto rodado de 3" que conforman el 7% del presente estrato.	M2	GP	A-2-4 (1)

***** Fin de excavación *****


 YASHIN BULO SALAS
 INGENIERO CIVIL
 R.O.N.º 263772



PROYECTO : Diseño Sísmico Estructural De Una Vivienda Unifamiliar Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023

UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima

SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

FECHA ENSAYO : 28/09/2023

ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

FECHA EMISIÓN : 28/09/2023

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL NO CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS
 ASTM D4767-11**
Características generales:

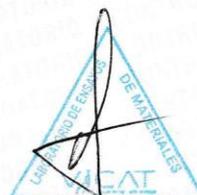
Estado de la muestra:	Muestra remodelada	
Velocidad:	0.5	%/min
Gravedad específica (Gs):	2.72	

Descripción visual del suelo (D2488 ó D2487):

 GW
 Calicata : C1-M1

σ ₃ = 150 kPa			σ ₃ = 300 kPa			σ ₃ = 600 kPa		
CONDICIÓN	Inicial	Final	CONDICIÓN	Inicial	Final	CONDICIÓN	Inicial	Final
Altura (mm)	100.10	80.08	Altura (mm)	100.10	80.08	Altura (mm)	100.10	80.08
Diámetro (mm)	50.10	64.23	Diámetro (mm)	50.10	63.63	Diámetro (mm)	50.10	69.42
Humedad (%)	0.8	25.1	Humedad (%)	0.8	21.9	Humedad (%)	0.8	33.0
Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.132	2.016	Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.207	2.071	Densidad Húmeda (g/cm ³)	2.207	1.900
Densidad Seca (g/cm ³)	2.115	1.611	Densidad Seca (g/cm ³)	2.189	1.699	Densidad Seca (g/cm ³)	2.189	1.428
Relación de vacíos	0.29	0.69	Relación de vacíos	0.29	0.69	Relación de vacíos	0.29	0.69
Grado de saturación	7.6%	99.2%	Grado de saturación	7.6%	86.5%	Grado de saturación	7.6%	130.4%
Consolidación y Saturación			Consolidación y Saturación			Consolidación y Saturación		
Contrapresión (kPa)	100		Contrapresión (kPa)	150		Contrapresión (kPa)	230	
Parámetro B (%)	95		Parámetro B (%)	95		Parámetro B (%)	95	
Altura corregida (mm)	100.10		Altura corregida (mm)	100.10		Altura corregida (mm)	100.10	
Área corregida (mm ²)	2592.08		Área corregida (mm ²)	2543.90		Área corregida (mm ²)	3027.69	
Deformación Unitaria E (%)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	Presión de poros (kPa)	Deformación Unitaria E (%)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	Presión de poros (kPa)	Deformación Unitaria E (%)	σ ₁ -σ ₃ (kPa)	Presión de poros (kPa)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	17.93	0.05	0.05	40.67	0.50	0.05	54.37	1.00
0.10	22.12	0.10	0.10	61.26	0.80	0.10	67.31	1.50
0.25	35.94	0.30	0.25	89.05	2.50	0.25	109.18	1.50
0.35	46.63	0.70	0.35	118.77	3.10	0.35	141.72	3.50
0.50	54.32	1.50	0.50	135.64	4.00	0.50	165.24	4.50
0.75	66.13	2.10	0.75	157.78	4.80	0.75	201.14	8.90
1.00	73.58	2.80	1.00	175.36	6.50	1.00	223.58	10.10
1.25	81.37	2.90	1.25	194.13	6.60	1.25	247.52	10.50
1.50	89.79	2.90	1.50	214.04	8.20	1.50	272.85	15.50
1.75	96.16	3.00	1.75	229.26	8.90	1.75	292.25	16.10
2.00	99.21	3.00	2.00	236.50	8.90	2.00	301.64	16.90
2.50	108.25	3.10	2.50	257.98	9.50	2.50	328.85	17.80
3.00	112.00	3.20	3.00	266.67	9.80	3.00	340.24	18.20
3.50	117.01	3.30	3.50	279.00	10.40	3.50	355.63	18.20
4.00	120.51	3.30	4.00	287.22	10.40	4.00	366.25	19.00
4.50	123.72	3.70	4.50	295.07	10.40	4.50	376.20	19.40
5.00	127.36	3.70	5.00	303.57	10.40	5.00	387.04	19.50
6.00	130.99	3.70	6.00	312.27	10.60	6.00	398.24	20.00
7.00	132.00	3.70	7.00	314.51	10.60	7.00	400.91	20.10
8.00	131.39	3.80	8.00	313.04	11.10	8.00	399.12	20.50
9.00	129.19	3.80	9.00	313.83	11.10	9.00	400.13	21.00
10.00	131.18	3.80	10.00	312.71	11.80	10.00	398.71	21.50
11.00	129.86	4.00	11.00	309.62	11.80	11.00	394.72	21.50
12.00	130.74	4.00	12.00	307.60	11.90	12.00	392.26	21.50
13.00	127.11	4.10	13.00	302.56	12.00	13.00	386.34	22.10
14.00	125.84	4.20	14.00	297.09	12.30	14.00	382.38	22.40
15.00	125.07	4.20	15.00	292.07	12.40	15.00	380.21	22.40
16.00	124.38	4.20	16.00	285.79	12.80	16.00	378.01	22.40
17.00	123.31	4.30	17.00	281.93	12.80	17.00	374.88	22.54
18.00	122.40	4.40	18.00	277.21	13.10	18.00	372.07	22.50
19.00	121.06	4.40	19.00	273.48	13.50	19.00	368.02	22.60
20.00	119.75	4.40	20.00	268.28	13.70	20.00	364.29	22.60
Vista del espécimen después del ensayo			Vista del espécimen después del ensayo			Vista del espécimen después del ensayo		
Tipo de falla		Falla Frágil	Tipo de falla		Falla Frágil	Tipo de falla		Falla Frágil

Observaciones:

 Las muestras fueron remodeladas en laboratorio con material pasando el tamiz No. 4
 Las muestras fueron remodeladas a la densidad natural seca de 2.1 g/cm³ y humedad de remoldeo adecuada de 0.8%

 YASHIN BOLO
 INGENIERO CIVIL
 Nº CIP: 253373

PROYECTO : Diseño Sísmico Estructural De Una Vivienda Unifamiliar Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
FECHA EMISIÓN : 28/09/2023

FECHA ENSAYO : 28/09/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA PRUEBA DE COMPRESIÓN TRIAXIAL NO CONSOLIDADO NO DRENADO PARA SUELOS
ASTM D4767-TI**

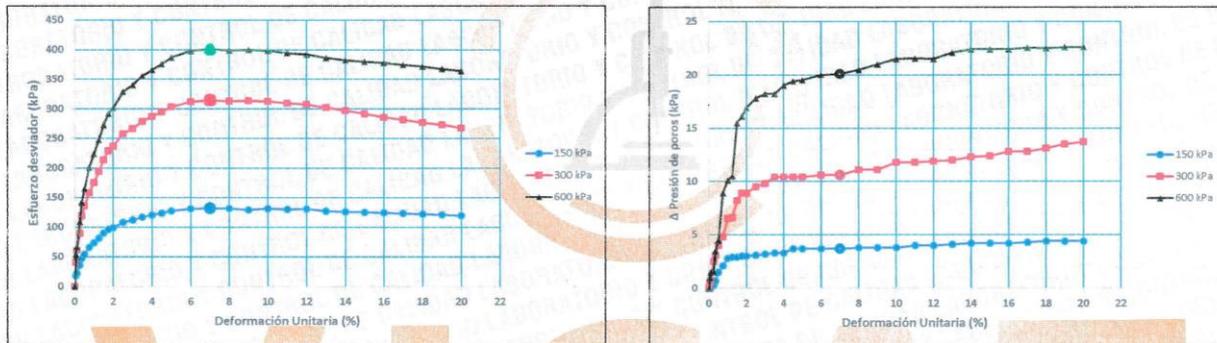
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

Calicata : C1-M1 Descripción visual del suelo (D2488 ó D2487): GM

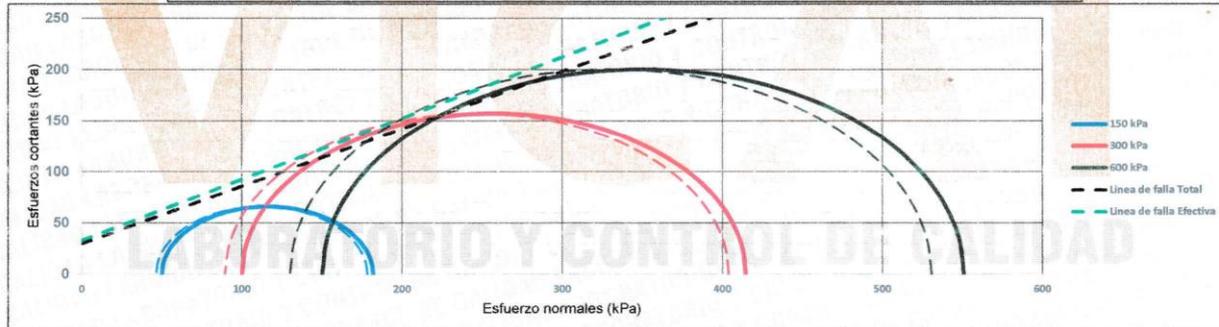
PARAMETROS DE ESFUERZOS TOTALES Y EFECTIVOS

		Especimen 1	Especimen 2	Especimen 3
Esfuerzo de confinamiento (σ_3')	kPa	50	100	150
Esfuerzo desviador ($\Delta\sigma$)	kPa	132.0	314.5	400.9
Presión de poros (Δu)	kPa	3.7	10.6	20.1
Esfuerzo principal (σ_1)	kPa	182.0	414.5	550.9
Estado de falla	-	%Deformacion	%Deformacion	%Deformacion
Deformación unitaria a la falla	(%)	7.0	7.0	7.0

GRAFICA ESFUERZO DESVIADOR Y VARIACION DE PRESION DE POROS



CIRCULOS DE MOHR- ESFUERZOS TOTALES Y EFECTIVOS



PARAMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE

Parámetros en términos totales:

Cohesión	0.22	kPa
Ángulo de fricción	31.51	°

Parámetros en términos efectivos:

Cohesión	0.02	kPa
Ángulo de fricción	30.74	°

Observaciones:

Las muestras fueron remoldeadas en laboratorio con material pasante el tamiz No. 4
 Las muestras fueron remoldeadas a la densidad natural seca de 2.1 g/cm³ y humedad de remoldeo adecuada de 0.8%



YASHIN BOLA
 INGENIERO CIVIL
 N° CIP: 25373

CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO - Cimentación Superficial



TESIS: Diseño Sismico Estructural De Una Vivienda Unifamiliar Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023

CÓDIGO LAB:
VC23-LEM-119-11

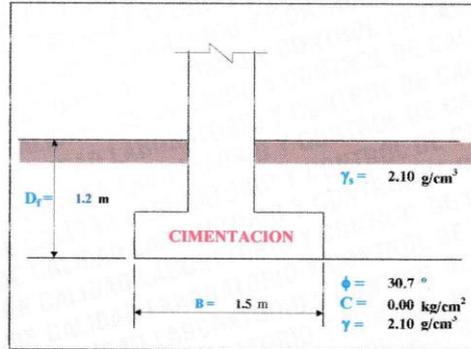
TESISTA: ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA

Calicata : C-1; M-1

CIMENTACION CUADRADA

Tipo de suelo	Granular
Cohesión	C = 0.00 kg/cm ²
Angulo de fricción	φ = 30.74 °
Profundidad de la napa freática (NF)	NF = N.A. m
Tipo de falla	A
Peso unitario del suelo sobre el nivel de fundación	γ _s = 0.00210 kg/m ³
Peso unitario del suelo bajo el nivel de fundación	γ = 0.00210 kg/m ³
Ancho de la cimentación	B = 150 cm
Largo de la cimentación	L = 150 cm
Profundidad de la cimentación	D _f = 120 cm
Factor de seguridad	FS = 3.00



Formulación de Terzaghi: L/B > 10 (Cimentaciones corridas)

Suelos Granulares $q_d = i_q \gamma_1 D_f N_q + 0,5 s_y i_y \gamma_2 B' N_f$

Suelos cohesivos $q_d = s_c i_c c N_c$

Parámetros reducidos:

Tipos de falla	
Corte general (suelos densos)	A
Corte local (suelos sueltos como arenas poco densas, limos blandos, etc.)	B

C' = 0.00
φ' = 30.74

Calculando los factores de capacidad de carga y forma:

Factores de carga

N_q = 20.023
N_c = 11.313
N_f = 17.761
S_y = 0.8
S_c = 1.2

Factores de inclinación

i_q = 1
i_y = 1
i_c = 1

Reemplazando en la formula se tiene:

q_{ult} = 7.28 Kg/cm²

Finalmente:

Capacidad última de carga q_{ult} = 7.28 Kg/cm²
Con: FS = 3.00

Se tiene finalmente:

Capacidad admisible de carga q_{adm} = 2.43 Kg/cm²

$$N_q = e^{(\pi \tan \phi')} \tan^2 \left[\left(45 + \frac{\phi'}{2} \right) \right]$$

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

$$N_f = (N_q - 1) \tan(1.4 \phi')$$

$$S_c = 1 + 0.2 \frac{B}{L}$$

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

$$S_y = 1 - 0.2 \frac{B}{L}$$

$$i_y = \left(1 - \frac{\alpha^\circ}{\phi^\circ} \right)^2$$

$$K_a = \tan^2 \left[45 - \frac{\phi}{2} \right] \quad K_p = \tan^2 \left[45 + \frac{\phi}{2} \right]$$

k_a = 0.324 k_p = 3.091 k_q = 0.489
Coeficientes de empuje según Rankine

COTA RELATIVA	DESPLANTE Df (cm)	ANCHO B (cm)	FACTORES POR N.F.		q _d (kg/cm ²)	q _{adm} (kg/cm ²)
			W	W'		
-120.00	120.00	150.0	1.00	1.00	7.28	2.43
-125.00	125.00	170.0	1.00	1.00	7.79	2.60
-130.00	130.00	190.0	1.00	1.00	8.30	2.77
-135.00	135.00	150.0	1.00	1.00	7.91	2.64
-140.00	140.00	170.0	1.00	1.00	8.42	2.81
-145.00	145.00	190.0	1.00	1.00	8.93	2.98
-150.00	150.00	150.0	1.00	1.00	8.55	2.85
-155.00	155.00	170.0	1.00	1.00	9.05	3.02
-160.00	160.00	190.0	1.00	1.00	9.56	3.19
-165.00	165.00	150.0	1.00	1.00	9.18	3.06
-170.00	170.00	170.0	1.00	1.00	9.68	3.23
-175.00	175.00	190.0	1.00	1.00	10.19	3.40
-180.00	180.00	150.0	1.00	1.00	9.81	3.27
-185.00	185.00	170.0	1.00	1.00	10.32	3.44
-190.00	190.00	190.0	1.00	1.00	10.82	3.61

ASENTAMIENTO (S_i) Cimentación Cuadrada

Presión por carga admisible	q _{adm} = 2.43 Kg/cm ²
Relación de Poisson	μ = 0.25
Módulo de Elasticidad	E _s = 1800 Kg/cm ²
Asentamiento permisible	S _{i(max)} = 2.50 cm
Ancho de la cimentación	B = 1.5 m
Factor de forma	I _f = 0.93 mm/m

Asentamiento	S _i = 0.002 m
Asentamiento	S _i = 0.18 cm

Presión por carga	q _{adm} = 2.43 Kg/cm ²
Presión de carga asumida por asentamiento	q _{adm} = 5.00 Kg/cm ²

Finalmente la capacidad de carga: q_{adm} = 2.43 Kg/cm²

Tipo de Suelo	Es (ton/m ²)	Tipo de Suelo	μ
Arcilla Muy Blanda	30 - 800	Arcilla Saturada	0.4 - 0.5
Blanda	200 - 400	No Saturada	0.1 - 0.3
Media	450 - 800	Arenosa	0.2 - 0.3
Dura	700 - 8000	Limo	0.3 - 0.35
Arcilla Arenosa	3000 - 4250	Arena Densa	0.2 - 0.4
Suelos Graculares	1000 - 16000	De Grano Grueso	0.15
Léscs	1500 - 8000	De Grano Fino	0.25
Arena Limosa	500 - 2000	Roca	0.1 - 0.4
Arena: Suelta	1000 - 2500	Léscs	0.1 - 0.3
Densa	8000 - 10000	Hielo	0.35
Grava Arenosa: Densa	8000 - 20000	Concreto	0.15
Suelta	2000 - 15 000		
Arcilla Esquistosa	14000 - 14 000		
Límites	250 - 2000		

Fuente: Diseño de cimentaciones superficiales (Dr. Ing. Alva Hurtado)

$$S_i = \frac{q B (1 - \mu^2)}{E_s} I_f$$

$$I_f = \sqrt{\frac{L}{\beta_z}}$$

S_i = 0.18 cm OK!
S_i = 0.36 cm OK!



YANILYN SOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

PROYECTO :ANÁLISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA DE MUROS PORTANTES INCORPORANDO LADRILLOS DE SILICE, SECTOR LUZURIAGA,SAN JUAN DE LURIGANCHO,LIMA 2023
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA,ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA,ALEJANDRA FIORELA
F. EMISIÓN : 5/11/2023
F. ENSAYO : 4/11/2023
REALIZADO : TEC. JORGE BOLO
APROBADO : ING. YASHN BOLO

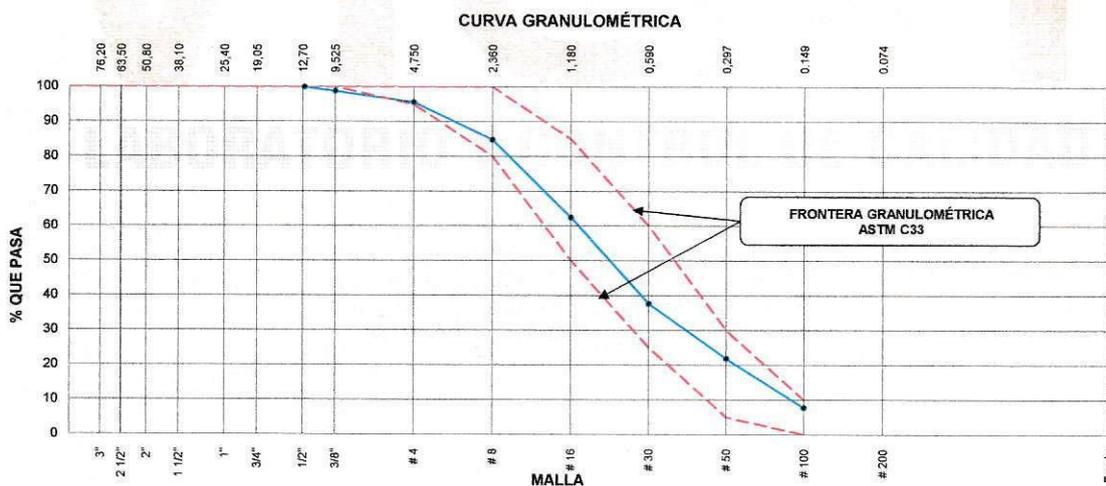
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : Granel
CANTIDAD : 0.250 m³

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm				100.00	100.00
1"	25.00 mm				100.00	100.00
3/4"	19.00 mm				100.00	100.00
1/2"	12.50 mm				100.00	100.00
3/8"	9.50 mm			98.86	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	20.2	3.28	4.42	95.58	100.00
# 8	2.36 mm	66.0	10.75	15.17	84.83	100.00
# 16	1.18 mm	137.0	22.31	37.48	62.52	85.00
# 30	600 µm	152.4	24.82	62.30	37.70	60.00
# 50	300 µm	97.0	15.80	78.10	21.90	30.00
# 100	150 µm	87.0	14.17	92.27	7.73	10.00
Fondo	-	47.5	7.73	100.00	0.00	-
					MF	2.91
					TMN	---




 YASHN BOLES BOLGARA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

PROYECTO : ANALISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA DE MUROS PORTANTES INCORPORANDO LADRILLOS DE SILICE, SECTOR LUZURIAGA, SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA 2023
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
F. EMISIÓN : 5/11/2023
F. ENSAYO : 04/11/2023
REALIZADO : Tec. JORGE BOLO
APROBADO : Ing YASHN BOLO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136

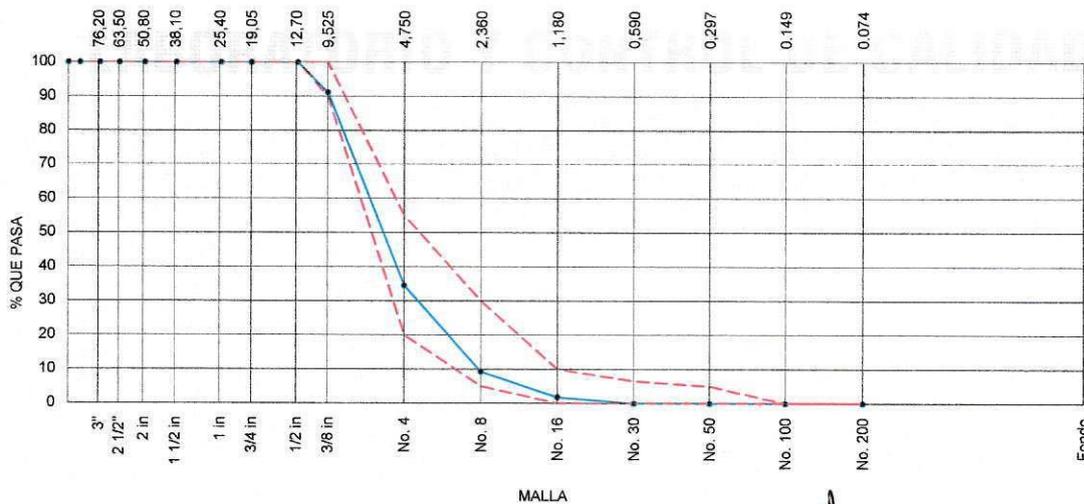
REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Grueso
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : Sacos de 50 kg
CANTIDAD : 5 Unidades

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 89

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm					100.00	100.00
3 in	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm					100.00	100.00
2 in	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.00	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm	500.0	8.84	8.84	91.16	90.00	100.00
No. 4	4.75 mm	3200.0	56.59	65.43	34.57	20.00	55.00
No. 8	2.36 mm	1430.0	25.29	90.72	9.28	5.00	30.00
No. 16	1.18 mm	420.0	7.43	98.14	1.86	0.00	10.00
No. 30	600 µm	105.0	1.86	100.00		0.00	6.50
No. 50	300 µm					0.00	5.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200					-	-
						MF	5.63
						TMN	3/8

CURVA GRANULOMÉTRICA


YASHN BOLO SALLANA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

PROYECTO : ANALISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA DE MUROS PORTANTES INCORPORANDO LADRILLOS DE SILICE, SECTOR LUZURIAGA, SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA 2023
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
F. EMISIÓN : 5/11/2023
F. ENSAYO : 4/11/2023
REALIZADO : TEC. JORGE BOLO
APROBADO : ING. YASHN BOLO

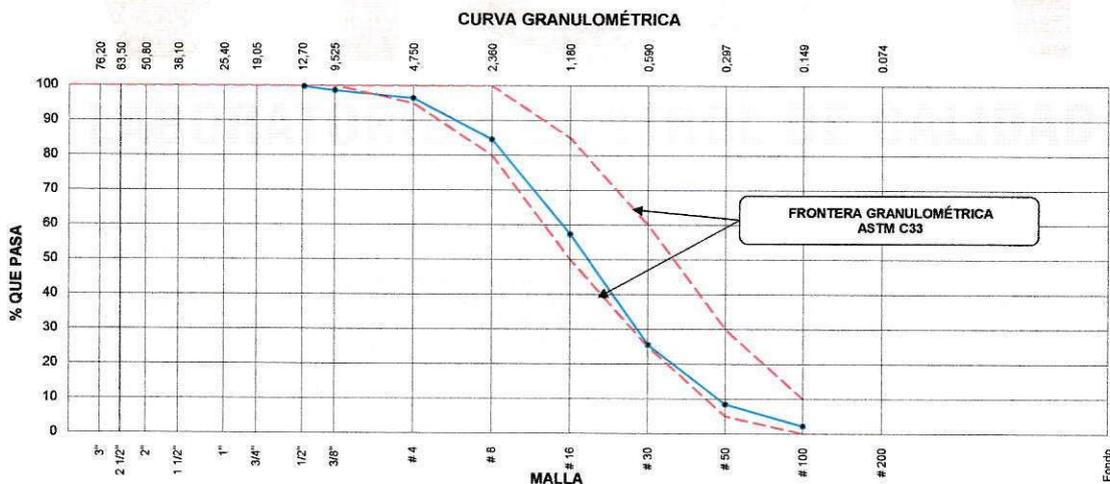
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Vidrio Molido fino
PROCEDENCIA : San Juan Lurigancho

PRESENTACIÓN : Bolsas 12 Kg
CANTIDAD : 3 Unidades

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm	3.0	0.22	0.22	99.78	100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	15.0	1.11	1.33	98.67	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	30.0	2.22	3.55	96.45	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	160.0	11.84	15.40	84.60	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	368.0	27.24	42.64	57.36	50.00	85.00
# 30	600 µm	430.0	31.83	74.46	25.54	25.00	60.00
# 50	300 µm	230.0	17.02	91.49	8.51	5.00	30.00
# 100	150 µm	85.0	6.29	97.78	2.22	0.00	10.00
Fondo	-	30.0	2.22	100.00	0.00	-	-
						MF	3.27
						TMN	---



YASHN BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

PROYECTO : ANALISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA DE MUROS PORTANTES INCORPORANDO LADRILLOS DE SILICE, SECTOR LUZURIAGA,SAN JUAN DE LURIGANCHO,LIMA 2023
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA,ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA,ALEJANDRA FIORELA
F. EMISIÓN : 05/11/2023

F. ENSAYO : 04/11/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

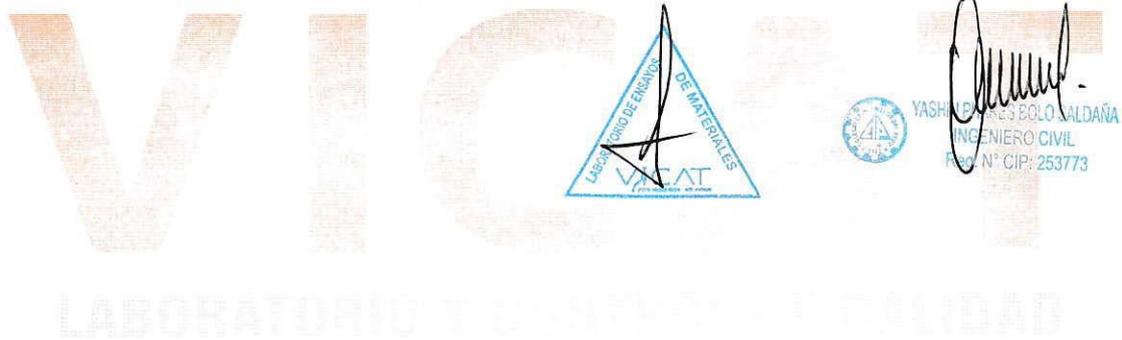
**DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
 ASTM C128-15**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A granel
CANTIDAD : 0.25 m³

IDENTIFICACION		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	500.0	500.0	
B	Peso fiola o frasco con agua (g)	668.0	669.2	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g)	986.6	985.6	
D	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	493.8	494.6	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		318.6	316.4	PROMEDIO
P. Bulk (Base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g)		2.722	2.694	2.71
P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.		2.756	2.723	2.74
P. Bulk (Base seca) o Peso específico aparente - P.E.A. - (g)		2.818	2.775	2.80
Absorción (%)		1.26	1.08	1.17



PROYECTO : ANALISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA DE MUROS PORTANTES INCORPORANDO LADRILLOS DE SILICE, SECTOR LUZURIAGA, SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA 2023
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
F. EMISIÓN : 05/11/2023
F. ENSAYO : 04/11/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

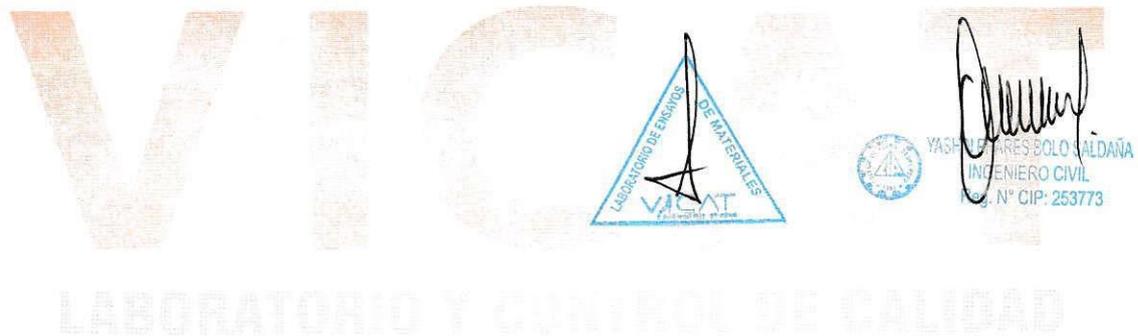
**DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO
 ASTM C127-15**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Grueso
PROCEDENCIA : Canteras Trapiche

PRESENTACIÓN : A granel
CANTIDAD : 0.25 m³

IDENTIFICACION	E-01	E-02	
Peso muestra saturada con superficie seca (g)	1666.58	1639.85	
Peso canastilla dentro del agua (g)	980.00	980.00	
Peso muestra saturada dentro del agua + canastilla (g)	2745.00	2745.00	
Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	1647.68	1621.51	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)	1074.1	1051.4	PROMEDIO
Peso específico de masa - P.E.M. (g)	2.781	2.756	2.768
Peso específico de masa S.S.S.	2.813	2.787	2.800
Peso específico aparente - P.E.A. - (g)	2.873	2.844	2.859
Absorción (%)	1.147	1.131	1.14



PROYECTO : ANALISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA DE MUROS PORTANTES INCORPORANDO LADRILLOS DE SILICE, SECTOR LUZURIAGA, SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA 2023

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

F. EMISIÓN : 05/11/2023

F. ENSAYO : 04/11/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO FINO
ASTM C-27****REFERENCIAS DE LA MUESTRA**

TIPO DE MUESTRA : Vidrio Molido Fino

PROCEDENCIA : San Juan de Lurigancho

PRESENTACIÓN : Bolsas 12 Kg

CANTIDAD : 3 Unidades

Peso de Molde	1900
Volumen de Molde	2790

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PLUS	Promedio
P1	5220.1	3320.1	1.190	1189
P2	5216	3316	1.189	

Kg/m3

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	5468.4	3568.4	1.279	1278
P2	5465	3565	1.278	

Kg/m3



YASHIN BOLA SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773

PROYECTO : ANÁLISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA DE MUROS PORTANTES INCORPORANDO LADRILLOS DE SILICE, SECTOR LUZURIAGA, SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA 2023
UBICACIÓN : LIMA, PERÚ
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
FECHA EMISIÓN : 05/11/2023
FECHA ENSAYO : 04/11/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO
 ASTM C-29**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Grueso
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A granel
CANTIDAD : 0.25 m³

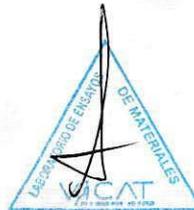
Peso de Molde	6376
Volumen de Molde	9273

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PUS	Promedio
P1	20062	13686	1.476	1475
P2	20053	13677	1.475	

Kg/m³

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	21509	15133	1.632	1631
P2	21491	15115	1.630	

Kg/m³



YASHIN BOLSARES BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773



PROYECTO : ANALISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA DE MUROS PORTANTES INCORPORANDO LADRILLOS DE SILICE, SECTOR LUZURIAGA, SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA 2023

UBICACIÓN : LIMA-PERÚ

SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

F. EMISIÓN : 05/11/2023

F. ENSAYO : 04/11/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

**DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO AGREGADO FINO
ASTM C-27**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado fino

PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : A granel

CANTIDAD : 0.25 m3

Peso de Molde	1900
Volumen de Molde	2790

PU SUELTO				
	Peso de molde + muestra	Peso de Muestra	PLUS	Promedio
P1	6252.4	4352.4	1.560	1559
P2	6248	4348	1.558	

Kg/m3

PU COMPACTADO				
	Peso de molde + muestra	Peso de muestra	PUC	Promedio
P1	6687.6	4787.6	1.716	1715
P2	6682	4782	1.714	

Kg/m3



YASHIN BULO BOLA
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 253773

LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO : ANALISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA DE MUROS PORTANTES INCORPORANDO LADRILLOS DE SILICE, SECTOR LUZURIAGA, SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA 2023
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
F. EMISIÓN : 05/11/2023
F. ENSAYO : 04/11/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

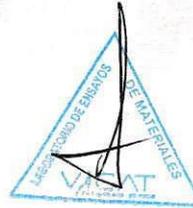
DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECIFICO VIDRIO MOLIDO
ASTM C128-15

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Vidrio Molido
PROCEDENCIA : San Juan de Lurigancho

PRESENTACIÓN : Bolsas 12 kg
CANTIDAD : 3 unidades

IDENTIFICACION		E - 01	E - 02	
A	Peso muestra saturada con superficie seca (g) S.S.S.	500.0	500.0	
B	Peso fiola o frasco con agua (g)	658.0	659.2	
C	Peso muestra S.S.S. dentro del agua + fiola o frasco (g)	986.6	985.6	
D	Peso muestra seca en horno @ 105°C (g)	420.6	425.3	
Peso muestra saturada dentro del agua (g)		328.6	326.4	PROMEDIO
P. Bulk (Base seca) o Peso específico de masa - P.E.M. (g)		2.454	2.450	2.452
P. Bulk (Base S.S.S.) o Peso específico de masa S.S.S.		2.917	2.880	2.899
P. Bulk (Base seca) o Peso específico aparente - P.E.A. - (g)		4.571	4.300	4.44



YASHIN BOLA SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

LABORATORIO Y CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO : ANALISIS SISMICO DE UNA VIVIENDA DE MUROS PORTANTES INCORPORANDO LADRILLOS DE SILICE, SECTOR LUZURIAGA, SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA 2023
UBICACIÓN : LIMA-PERÚ
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA **F. ENSAYO** : 04/11/2022
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA **REALIZADO** : Tec. JORGE BOLO
F. EMISIÓN : 05/11/2023 **APROBADO** : Ing YASHN BOLO

**CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS
 ASTM C566-19**

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Agregado Fino
PROCEDENCIA : Cantera Trapiche

PRESENTACIÓN : Granel
CANTIDAD : 4 sacos

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489.6	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	1490.6	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	1485.6	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.50	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	489.6	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	979.8	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	971.6	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.70	



YASHN BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773



PROYECTO : Análisis Sísmico De Una Vivienda De Muros Portantes Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
FECHA DE EMISIÓN : 06/11/2023

FECHA DE ENSAYO : 06/11/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)
REFERENCIAS DEL DISEÑO

AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso/Vidrio Molido
CEMENTO : Cemento SOL TIPO I

ID DE DISEÑO : 10 % de Vidrio Molido Fino - D 1
F_c DE DISEÑO : 174 KG/CM²
ASENTAMIENTO : 1" - 2"

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F_{cr} = 244

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.63

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 207 L

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 329 kg

5.1 FACTOR CEMENTO

Bolsas x m3 = 7.7 Bolsas

6. VIDRIO MOLIDO FINO.

10% = 96.6 kg/m³

7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m ³	0.1043 m ³					
Agua	1000 kg/m ³	0.2070 m ³					
Aire	---	0.0300 m ³					
Aditivo	1180 kg/m ³	0.0000 m ³					
Agregado grueso Huso 89	2768 kg/m ³	---	0.50%	1.14%	5.63	1475	1631
Agregado fino	2710 kg/m ³	---	1.70%	1.17%	2.91	1559	1715
Vidrio Molido Fino	2452 kg/m ³	---	.....	.....	3.27	1189	1278

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

Agregado grueso Huso 89 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : 732.3

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agregado grueso Huso 89 : 4.69 L
 Agregado fino : -5.09 L
 Total Agua de Diseño : 206.6 L

9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

Cemento SOL TIPO I : = 0.1043 m³ 328.6 kg
 Agua : = 0.2070 m³ 207.0 L
 Aire : = 0.0300 m³
 Agregado grueso Huso 89 : = 0.2646 m³ 732.3 kg
 Volumen parcial : = 0.8059 m³

13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA 0.070 m³

* Cemento SOL TIPO I : 23.000 Kg
 * Agua : 14.46 L
 * Vidrio Molido Fino : 6.765 Kg
 * Agregado grueso Huso 89 : 51.52 Kg
 * Agregado fino : 68.43 Kg

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

Agregado fino : = 0.3547 m³ 961.3 kg
 Vidrio Molido Fino : = 0.0394 m³ 96.6 kg

14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Vidrio F. Agua
 1 126.5 kg 95.2 kg 12.50 kg 28.72 L

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)

Cemento Ag. Fino Ag. Grueso Vidrio F. Agua
 1 pie3 2.79 pie3 2.25 pie3 0.37 pie3 26.72 L

*** CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO**

PUCT	PUCF	RENDIMIENTO
2345 kg/m ³	2347 kg/m ³	1.00

SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE
1"	24.7	24.4

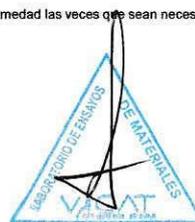
H.R	TESTIGOS	AIRE
63%	45 Ladrillos	1.8%

DOSIFICACION X M3

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	328.6 kg	328.6 kg
Agua	207.0 kg	206.6 kg
Vidrio Molido Fino	96.6 kg	96.6 kg
Ag. Fino	961.3 kg	977.6 kg
Ag. Grueso	732.3 kg	736.0 kg

Importante :

- * Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño; En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT GEOTESTING S.A.C.



YASHIN PHARES BOLO SALDAÑA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. N° CIP: 253773

PROYECTO : Análisis Sísmico De Una Vivienda De Muros Portantes Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023

UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima

SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

FECHA DE EMISIÓN : 06/11/2023

FECHA DE ENSAYO : 06/11/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO (REFERENCIA ACI 211)
REFERENCIAS DEL DISEÑO
AGREGADO : Agregado Fino/Agregado Grueso/Vidrio Molido
CEMENTO : Cemento SOL TIPO I

ID DE DISEÑO : 20 % de Vidrio Molido Fino - D 2
F_c DE DISEÑO : 174 KG/CM²
ASENTAMIENTO : 1" - 2"

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
 $F'_{cr} = 244$
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
 $R_{a/c} = 0.63$
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

 Agua = **207 L**
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 3.0%

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

 Cemento = **329 kg**
5.1 FACTOR CEMENTO

 Bolsas x m³ = 7.7 Bolsas

6. VIDRIO MOLIDO FINO.

 20% = 193.3 kg/m³
7. DATOS DE AGREGADOS PARA DISEÑO

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO						
Cemento SOL TIPO I	3150 kg/m ³	0.1043 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.2070 m ³						
Aire	---	0.0300 m ³						
Aditivo	1180 kg/m ³	0.0000 m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	
Agregado grueso Huso 89	2788 kg/m ³	---	0.50%	1.14%	5.63	1475	1631	
Agregado fino	2710 kg/m ³	---	1.70%	1.17%	2.91	1559	1715	
Vidrio Molido Fino	2452 kg/m ³	---	.....	.....	3.27	1189	1278	

8. PROPORCIÓN DE AGREGADO GRUESO

 Agregado grueso Huso 89 : PUCS x FACTOR (TMN vs MF) : **732.3**
12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

 Agregado grueso Huso 89 : 4.69 L
 Agregado fino : -4.53 L
 Total Agua de Diseño : **207.2 L**
9. VOLUMEN ABSOLUTO Y PESO DE LOS MATERIALES EN SECO

 Cemento SOL TIPO I : = 0.1043 m³ : 328.6 kg
 Agua : = 0.2070 m³ : 207.0 L
 Aire : = 0.0300 m³ :
 Agregado grueso Huso 89 : = 0.2646 m³ : 732.3 kg
 Volumen parcial : = 0.6059 m³
13. VOLUMEN PARA TANDA DE PRUEBA
0.070 m³
 * Cemento SOL TIPO I : 23.000 Kg
 * Agua : 14.50 L
 * Vidrio Molido Fino : 13.530 Kg
 * Agregado grueso Huso 89 : 51.52 Kg
 * Agregado fino : 60.83 Kg

10. VOLUMEN Y PESO DEL AGREGADO FINO

 Agregado fino : = 0.3153 m³ : **854.5 kg**
 Vidrio Molido Fino : = 0.0788 m³ : **193.3 kg**
14. PROPORCIÓN EN PESO X BOLSA DE CEMENTO

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Vidrio F.	Agua
1	112.4 kg	95.2 kg	25.00 kg	26.80 L

15. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (PIE3)

Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	Vidrio F.	Agua
1 pie ³	2.48 pie ³	2.25 pie ³	0.74 pie ³	26.80 L

*** CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA MEZCLA DE CONCRETO**

PUCT	PUCF	RENDIMIENTO
2334 kg/m ³	2341 kg/m ³	1.00

SLUMP	T° CONCRETO	T° AMBIENTE
1 1/2"	24.7	24.4

H.R	TESTIGOS	AIRE
64%	45 ladrillos	2.0%

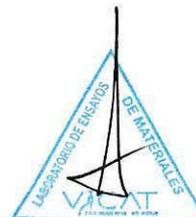
DOSIFICACIÓN X M³

Materiales	Diseño Seco	Diseño Humedo
Cemento	328.6 kg	328.6 kg
Agua	207.0 kg	207.2 kg
Vidrio Molido Fino	193.3 kg	193.3 kg
Ag. Fino	854.5 kg	869.0 kg
Ag. Grueso	732.3 kg	736.0 kg

Importante :

* Las condiciones de laboratorio permitieron la ejecución de este diseño, En obra se tendrá que corregir el diseño por humedad las veces que sean necesario.

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de VICAT GEOTESTING S.A.C.


 YASHIN BOLO
 INGENIERO CIVIL
 ROL N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC23-LEM-150-14

AREA:
ALBAÑILERIA

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : Análisis Sísmico De Una Vivienda De Muros Portantes Incorporando Ladrillos De Silice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
FECHA EMISIÓN : 06/11/2023

FECHA ENSAYO : 06/11/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Bolo
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM C140 / NTP 399.604

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Ladrillos 13x9x22 cm
PROCEDENCIA : Laboratorio Vicat

PRESENTACIÓN : Ladrillos de concreto
F' C DE DISEÑO : 174 Kg/cm2

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t ^a	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO (KG/CM ²)
PATRÓN	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.00	9.00	0.69	0.73	51949	286.0	132.8
PATRÓN	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.05	9.02	0.69	0.73	49925	286.7	127.5
PATRÓN	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.10	9.10	0.70	0.73	52208	287.3	133.6
10% VMF	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.00	9.02	0.69	0.73	58173	286.0	148.9
10% VMF	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.10	9.08	0.70	0.73	55181	287.3	141.0
10% VMF	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.10	9.10	0.70	0.73	51168	287.3	130.9
20% VMF	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.10	9.00	0.69	0.73	59981	287.3	152.7
20% VMF	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.00	9.01	0.69	0.73	60008	286.0	153.5
20% VMF	6/11/2021	20/11/2021	14	13.00	22.00	9.00	0.69	0.73	60325	286.0	154.2

h/t ^a	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
Factor de corrección	0,85	0,88	0,90	0,92	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	1,00

^a h/t = relación de altura del espécimen a la menor dimensión lateral medida.

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



YASHIN PHILIPES BOLO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC23-LEM-150-15

AREA:
ALBAÑILERÍA

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO

: Análisis Sísmico De Una Vivienda De Muros Portantes Incorporando Ladrillos De Silice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023

UBICACIÓN

: Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima

SOLICITANTE

: ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

ATENCIÓN

: ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

FECHA EMISIÓN

: 06/11/2023

FECHA ENSAYO

: 06/11/2023

REALIZADO

: Tec. Jorge Bolo

APROBADO

: Ing. Yashin Bolo

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ASTM C140 / NTP 399.604

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA

: Ladrillos 13x9x22 cm

PROCEDECENCIA

: Laboratorio Vicat

PRESENTACIÓN

: Ladrillos de concreto

F'C DE DISEÑO

: 174 Kg/cm²

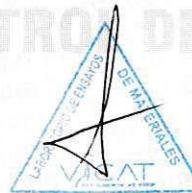
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t ^A	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO (KG/CM ²)
PATRÓN	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.00	9.00	0.69	0.73	69039	286.0	176.5
PATRÓN	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.00	9.02	0.69	0.73	68208	286.0	174.6
PATRÓN	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.20	9.10	0.70	0.73	69442	288.6	176.8
10% VMF	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.00	9.02	0.69	0.73	76145	286.0	194.9
10% VMF	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.10	9.08	0.70	0.73	77767	287.3	198.7
10% VMF	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.20	9.10	0.70	0.73	78087	288.6	198.9
20% VMF	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.10	9.00	0.69	0.73	80126	287.3	203.9
20% VMF	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.00	9.01	0.69	0.73	79248	286.0	202.7
20% VMF	6/11/2021	4/12/2021	28	13.00	22.10	9.00	0.69	0.73	79700	287.3	202.8

h/t ^A	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0
Factor de corrección	0.85	0.88	0.90	0.92	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	1.00

^Ah/t = relación de altura del espécimen a la menor dimensión lateral medida.

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



YASHIN PARES BOLO CALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC23-LEM-150-16

ÁREA:
LAC

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : Análisis Sísmico De Una Vivienda De Muros Portantes Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023
UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima
SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA
F. EMISIÓN : 04/11/2023
F. ENSAYO : 04/11/2023
REALIZADO : Tec. Jorge Boío
APROBADO : Ing. Yashin Bolo

DETERMINACIÓN DE LA ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.604

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Ladrillo de concreto endurecido
PROCEDENCIA : Laboratorio VICAT

PRESENTACIÓN : Ladrillos
CANTIDAD : 5 Unidades por Diseño

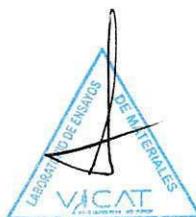
Identificación			PATRON					
DATOS			1	2	3	4	5	
1	Peso de la muestra sss	(g)	4790	4748	4815	4910	4710	
2	Peso de la muestra secada al horno	(g)	4510	4470	4514	4598	4410	PROMEDIO
3	ABSORCIÓN	(%)	6.21	6.22	6.67	6.79	6.80	6.537

Identificación			10 % VMF					
DATOS			1	2	3	4	5	
1	Peso de la muestra sss	(g)	4712	4800	4759	4736	4781	
2	Peso de la muestra secada al horno	(g)	4458	4540	4499	4473	4514	PROMEDIO
3	ABSORCIÓN	(%)	5.70	5.73	5.78	5.89	5.91	5.801

Identificación			20 % VMF					
DATOS			1	2	3	4	5	
1	Peso de la muestra sss	(g)	4782	4756	4729	4728	4716	
2	Peso de la muestra secada al horno	(g)	4526	4501	4473	4483	4465	PROMEDIO
3	ABSORCIÓN	(%)	5.65	5.66	5.72	5.46	5.62	5.622

OBSERVACIONES:

- * Los ladrillos fueron ensayados en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING




YASHIN BOLO SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
N° CIP: 253773



Laboratorio de Ensayo de Materiales

CÓDIGO LAB:
VC23-LEM-150-17

ÁREA:
LAC

VERSIÓN:
1

PÁGINAS:
1 de 1

PROYECTO : Análisis Sísmico De Una Vivienda De Muros Portantes Incorporando Ladrillos De Sílice, Sector Luzuriaga San Juan De Lurigancho, Lima, 2023

UBICACIÓN : Cooperativa Mariscal Luzuriaga, Lima

SOLICITANTE : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

ATENCIÓN : ESCOBAR ORIHUELA, ALEJANDRA FIORELA

F. EMISIÓN : 04/11/2023

F. ENSAYO : 04/11/2023

REALIZADO : Tec. Jorge Bolo

APROBADO : Ing. Yashin Bolo

VARIACIÓN DE DIMENSIONES EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.604

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA : Testigo de concreto endureci
PROCEDECIA : Laboratorio VICAT

PRESENTACIÓN : Ladrillos
CANTIDAD : 3 Unidades por Diseño

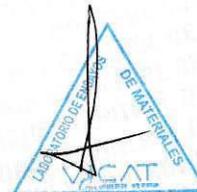
DENOMINACIÓN	DATOS	ESPECIFICACIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	VARIACIÓN %
PATRON	LARGO cm	22	22.10	22.20	22.10	0.45%
	ANCHO cm	13	13.12	13.10	13.20	0.77%
	ALTURA cm	9	9.10	9.10	9.15	0.56%

DENOMINACIÓN	DATOS	ESPECIFICACIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	VARIACIÓN %
10% VMF	LARGO cm	22	22.15	22.16	22.20	0.23%
	ANCHO cm	13	13.10	13.05	13.10	0.38%
	ALTURA cm	9	9.10	9.10	9.14	0.44%

DENOMINACIÓN	DATOS	ESPECIFICACIÓN	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	VARIACIÓN %
20% VMF	LARGO cm	22	22.25	22.18	22.20	0.32%
	ANCHO cm	13	13.20	13.12	13.12	0.62%
	ALTURA cm	9	9.10	9.13	9.10	0.33%

OBSERVACIONES:

- * Los ladrillos fueron ensayados en el laboratorio de VICAT GEOTESTING
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de VICAT GEOTESTING



PHARES BOLA SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. N° CIP: 253773