

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN  
DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE  
ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL  
DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA  
2023”

Tesis para optar el título profesional de:

**Ingeniero Civil**

**Autores:**

Luis Elias Herrera Teran  
Kevynn Josue Quiroz Ordoñez

Asesor:

Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga  
<https://orcid.org/000-0002-9255-1285>

Cajamarca - Perú

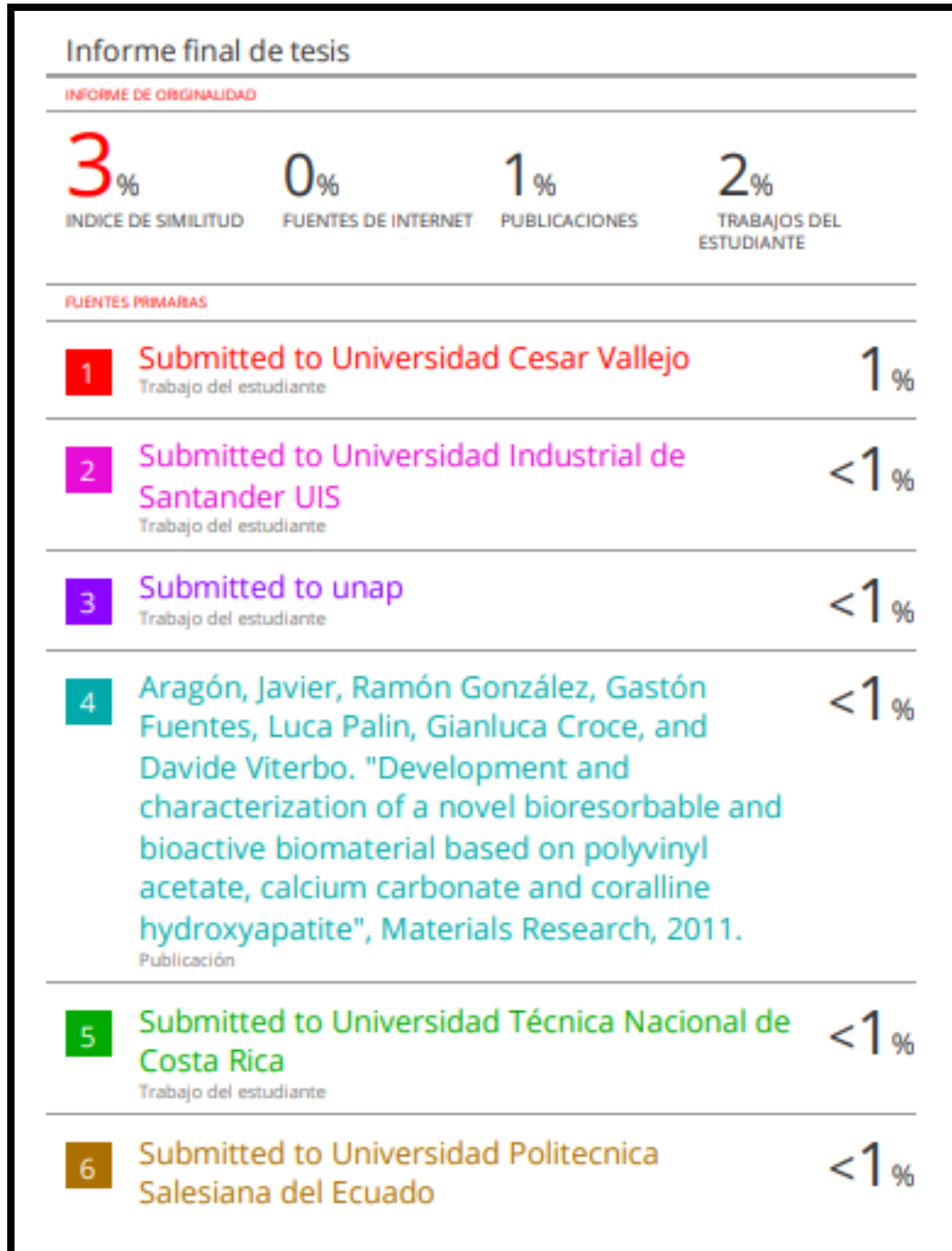
## JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	<b>TULIO EDGAR GUILLÉN SHEEN</b>	<b>26676774</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>ERLYN SALAZAR HUAMAN</b>	<b>71106769</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>CARLOS CALUA CARRASCO</b>	<b>71573678</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## INFORME DE SIMILITUD



## **DEDICATORIA**

La presente tesis la dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser sus hijos, son los mejores padres.

A nuestros hermanos por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por darnos de su sabiduría e  
inteligencia para guiarnos en la  
vida.

A nuestros padres y hermanos  
quienes nos alentaron a seguir  
esforzándonos para ser mejor que  
ellos.

A nuestro asesor por brindarnos su  
apoyo en esta investigación.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>JURADO EVALUADOR.....</b>	<b>2</b>
<b>INFORME DE SIMILITUD .....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>TABLA DE CONTENIDO .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. Realidad problemática.....</b>	<b>14</b>
<b>1.2. Formulación del problema.....</b>	<b>21</b>
<b>1.3. Objetivos .....</b>	<b>21</b>
<b>1.3.1. Objetivo General .....</b>	<b>21</b>
<b>1.3.2. Objetivos Específicos .....</b>	<b>21</b>
<b>1.4. Hipótesis.....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1. Tipo de investigación .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2. Población y muestra .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3. Materiales, instrumentos y métodos.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4. Procedimiento .....</b>	<b>38</b>
<b>2.5. Aspectos éticos.....</b>	<b>49</b>
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS.....</b>	<b>50</b>
<b>3.1. Resultados de las propiedades físicas del suelo de Hornuyoc .....</b>	<b>50</b>
<b>3.2. Resultados de resistencia a compresión en adobe .....</b>	<b>61</b>

<b>3.3. Resultados de resistencia a flexión en adobe .....</b>	<b>70</b>
<b>CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>80</b>
<b>4.1. Discusión .....</b>	<b>80</b>
<b>4.2. Conclusiones .....</b>	<b>82</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXOS: .....</b>	<b>87</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Muestra para Compresión.....	23
<b>Tabla 2</b> Muestra para Flexión.....	23
<b>Tabla 3</b> Técnicas e Instrumentos .....	24
<b>Tabla 4</b> Dosificación de materiales para Adobes Compactados con Aceite Residual de Cocina.....	43
<b>Tabla 5</b> Dosificación de materiales para Adobes Compactados con Aceite Usado de Motor .....	44
<b>Tabla 6</b> Contenido de Humedad .....	50
<b>Tabla 7</b> Análisis granulométrico mediante tamizado por lavado .....	51
<b>Tabla 8</b> Límites de Atterberg.....	52
<b>Tabla 9</b> Peso específico del material fino .....	53
<b>Tabla 10</b> Compactación Proctor Modificado – Muestra Patrón .....	54
<b>Tabla 11</b> Compactación Proctor Modificado – 1.00% de Aceite Usado de Motor.....	55
<b>Tabla 12</b> Compactación Proctor Modificado - 1.25% de Aceite Usado de Motor.....	56
<b>Tabla 13</b> Compactación Proctor Modificado - 1.50% de Aceite Usado de Motor.....	57
<b>Tabla 14</b> Compactación Proctor Modificado - 1.00% de Aceite Residual de Cocina.	58
<b>Tabla 15</b> Compactación Proctor Modificado - 1.25% de Aceite Residual de Cocina.	59
<b>Tabla 16</b> Compactación Proctor Modificado - 1.50% de Aceite Residual de Cocina.	60
<b>Tabla 17</b> Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado – patrón .....	61
<b>Tabla 18</b> Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado - 1.00% de Aceite Usado de Motor.....	62
<b>Tabla 19</b> Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado - 1.25% de Aceite Usado de Motor.....	63
<b>Tabla 20</b> Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado - 1.50% de Aceite Usado de Motor.....	64



<b>Tabla 21</b> Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado - 1.00% de Aceite Residual de Cocina.....	65
<b>Tabla 22</b> Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado - 1.25% de Aceite Residual de Cocina.....	66
<b>Tabla 23</b> Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado - 1.50% de Aceite Residual de Cocina.....	67
<b>Tabla 24</b> Resumen comparativo de la resistencia a compresión de adobe patrón y con adición de Aceite Usado de Motor .....	68
<b>Tabla 25</b> Resumen comparativo de la resistencia a compresión de adobe patrón y con adición de Aceite Residual de Cocina .....	69
<b>Tabla 26</b> Resistencia a la flexión de bloques de adobe compactado – patrón.....	70
<b>Tabla 27</b> Resistencia a flexión de bloques de adobe compactado - 1.00% de Aceite Usado de Motor .....	71
<b>Tabla 28</b> Resistencia a flexión de bloques de adobe compactado - 1.25% de Aceite Usado de Motor .....	72
<b>Tabla 29</b> Resistencia a flexión de bloques de adobe compactado - 1.50% de Aceite Usado de Motor .....	73
<b>Tabla 30</b> Resistencia a flexión de bloques de adobe compactado - 1.00% de Aceite Residual de Cocina .....	74
<b>Tabla 31</b> Resistencia a flexión de bloques de adobe compactado - 1.25% de Aceite Residual de Cocina .....	75
<b>Tabla 32</b> Resistencia a flexión de bloques de adobe compactado - 1.50% de Aceite Residual de Cocina .....	76
<b>Tabla 33</b> Resumen comparativo de la resistencia a flexión de adobe patrón y con adición de Aceite Usado de Motor .....	77
<b>Tabla 34</b> Resumen comparativo de la resistencia a flexión de adobe patrón y con adición de Aceite Residual de Cocina.....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Ilustración 1</b> Partes de Protocolo de UPN.....	25
<b>Ilustración 2</b> Realización del Ensayo Límite Líquido.....	28
<b>Ilustración 3</b> Realización del Ensayo Límite Plástico.....	29
<b>Ilustración 4</b> Realización del Ensayo Granulometría por Lavado .....	30
<b>Ilustración 5</b> Realización del Ensayo de Peso Específico.....	32
<b>Ilustración 6</b> Realización del Ensayo Proctor Modificado .....	34
<b>Ilustración 7</b> Realización del Ensayo de Resistencia a Compresión.....	36
<b>Ilustración 8</b> Realización del Ensayo de Resistencia a Flexión .....	37
<b>Ilustración 9</b> Ubicación de la Cantera Hornuyoc .....	39
<b>Ilustración 10</b> Cantera Hornuyoc .....	40
<b>Ilustración 11</b> Prensado del material para la elaboración del adobe compactado.....	45
<b>Ilustración 12</b> Obtención del adobe compactado, verificando los 10 cm .....	46
<b>Ilustración 13</b> Ensayo de resistencia a flexión .....	48
<b>Ilustración 14</b> Curva de distribución granulométrica cantera Hornuyoc .....	52
<b>Ilustración 15</b> Curva de Fluidéz del Suelo .....	52
<b>Ilustración 16</b> Clasificación SUCS del suelo de Hornuyoc .....	53
<b>Ilustración 17</b> Curva de compactación - Muestra patrón .....	54
<b>Ilustración 18</b> Curva de compactación - 1.00% de Aceite Usado de Motor.....	55
<b>Ilustración 19</b> Curva de compactación - 1.25% de Aceite Usado de Motor.....	56
<b>Ilustración 20</b> Curva de compactación - 1.50% de Aceite Usado de Motor.....	57
<b>Ilustración 21</b> Curva de compactación - 1.00% de Aceite Residual de Cocina.....	58

<b>Ilustración 22</b> Curva de compactación - 1.25% de Aceite Residual de Cocina.....	59
<b>Ilustración 23</b> Curva de compactación - 1.50% de Aceite Residual de Cocina.....	60
<b>Ilustración 24</b> Resistencia a Compresión - Esfuerzo Máximo-Aceite Usado de Motor .....	68
<b>Ilustración 25</b> Resistencia a Compresión - Esfuerzo Máximo - Aceite Residual de Cocina.....	69
<b>Ilustración 26</b> Resistencia a Flexión - Esfuerzo Máximo - Aceite Usado de Motor ..	77
<b>Ilustración 27</b> Resistencia a Flexión - Esfuerzo Máximo - Aceite Residual de Cocina .....	78

## RESUMEN

El presente proyecto de investigación se realizó con el objetivo de determinar la resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con la adición de aceite usado de motor y aceite residual de cocina al 1%, 1.25% y 1.5%. El enfoque de estudio fue cuantitativo, como muestra se tuvo a 140 bloques de adobes, 70 adobes para el ensayo a compresión y 70 adobes para el ensayo a flexión. Los resultados obtenidos en cuanto al ensayo de resistencia a la compresión, mostraron que la adición de aceite usado de motor, incrementó en un 10.47%, en cuanto a la adición de aceite residual de cocina, incrementó en un 18.35 %. En relación a los resultados del ensayo de resistencia a la flexión con adición de aceite usado de motor, incrementó en un 8.96%, en cuanto a, la adición de aceite residual de cocina, incrementó en un 15.86 %. En resumen, la adición de aceite usado de motor y aceite residual de cocina, potenció la capacidad mecánica de los adobes compactados, superando de esta manera la hipótesis planteada, alcanzando resistencias mayores al 7%.

**PALABRAS CLAVES:** Adobe, Aceite, Compresión, Flexión, Compactado.

## ABSTRACT

The purpose of this research project was to determine the compressive and flexural strength of compacted adobe with the addition of used motor oil and residual cooking oil at 1%, 1.25% and 1.5%. The study approach is quantitative, with a sample of 140 adobe blocks, 70 adobe blocks for the compression test and 70 adobe blocks for the flexural test. The results obtained for the compressive strength test showed that the addition of used motor oil increased by 10.47%, and the addition of residual cooking oil increased by 18.35%. In relation to the results of the flexural strength test with the addition of used engine oil, it increases by 8.96%, as for, the addition of residual cooking oil, it increases by 15.86 %. In summary, the addition of used motor oil and residual cooking oil increases the mechanical capacity of the compacted adobe, thus surpassing the hypothesis proposed, reaching strengths greater than 7%.

**KEY WORDS:** Adobe, Oil, Compression, Flexure and Compaction.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

El adobe compactado como material de construcción ha ganado popularidad en todo el mundo, debido a su sostenibilidad y bajo costo, refiere a la mezcla de tierra, agregados y estabilizantes para crear bloques sólidos que serán los muros estructurales para la edificación.

La técnica de construcción con bloques de tierra comprimida tiene sus raíces en prácticas ancestrales de construcción con tierra, pero ha evolucionado con el uso de maquinaria y técnicas modernas. Los bloques de tierra comprimida se fabrican mediante el uso de una prensa hidráulica que aplica una gran presión a la mezcla de tierra, compactándola en moldes para producir bloques uniformes y resistentes. Uno de los principales beneficios del bloque de tierra comprimida es su sostenibilidad. Al utilizar tierra del lugar, se reduce la extracción de materiales naturales y se minimiza la generación de residuos. Además, el proceso de fabricación requiere poca energía en comparación con otros materiales de construcción convencionales, lo que contribuye a la reducción de las emisiones de carbono (Kato, 2018).

Además de ser sostenible, el bloque de tierra comprimida ofrece otras ventajas. Es un material de construcción duradero, resistente al fuego y con buenas propiedades térmicas, lo que lo convierte en una opción adecuada para climas cálidos y fríos. También es económico, lo que lo hace accesible para comunidades con recursos limitados. A medida que crece la conciencia sobre la sostenibilidad y la necesidad de soluciones de construcción más ecológicas, el bloque de tierra comprimida se ha convertido en una opción atractiva para arquitectos, constructores y comunidades en todo el mundo (Kennedy, 2014).

En el Perú es muy común ver pequeñas construcciones a base de adobe y se las suele encontrar en las cercanías a los polos urbanos, pero más aún en las zonas rurales, ya que, debido a la brusca orografía y el relieve de la zona, a los pobladores les dificulta acceder a los ejes

principales de comunicación y de intercambio comercial, por lo tanto, es más factible utilizar los recursos locales disponibles como la tierra, puesto que esta es abundante y de bajo costo (Torres, 2016).

En el año 2017, se realizó el Censo Nacional, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática, el cual mostró que, del total de viviendas en el país con ocupantes presentes de 7 698 900 viviendas, el 27.90% (2 148 494) de estas viviendas son de adobe o tapial, también nos muestra valores por zona urbana y rural, para la zona urbana de un total de 5 884 013 viviendas con ocupantes presentes el 15% (887 203) de viviendas son de adobe o tapial y en la zona rural de un total de 1 814 887 viviendas con ocupantes presentes el 69.5% (1 261 291) son de adobe o tapial. Para el departamento de Cajamarca los datos muestran que, de un total de 376 223 viviendas con ocupantes presentes, el 70.25% (264 310) viviendas de la región son de adobe o tapial (INEI, 2017).

En Colombia, Cañola et. al, 2018, en su artículo "Bloques de Tierra Comprimida (BTC) con aditivos bituminosos", determinaron el incremento de la resistencia a la compresión y resistencia a la penetración de agua, adicionados con emulsión asfáltica en frío en proporciones del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%, respecto al peso del agua. Concluyeron que, los BTC adicionados con un 50 % de emulsión asfáltica presentan las mejores características de protección contra la humedad garantizando la resistencia a compresión necesaria para su uso en la construcción.

La importancia de que las edificaciones elaboradas a base de adobe, implica que constantemente se busque mejorar la resistencia de la misma, usando diferentes tipos de aditivos naturales o artificiales para lograr dicho objetivo, así como menciona Rodríguez (2016) en su tesis "Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna"- Cajamarca, el mismo teniendo objetivo principal, determinar la resistencia a flexión,

compresión y absorción del bloque de tierra compactado mediante adición de goma de tuna; en los resultados de dicha investigación se menciona que, los adobes compactados con adición de goma de tuna, a porcentajes de 5%, 10% y 15%, lograron acrecentar sus propiedades de resistencia a la flexión y compresión hasta en un 42% y 43% respectivamente, a comparación con la muestra de referencia (sin aditivo).

Según Montoya, 2022, en su tesis "Comportamiento físico mecánico en adobe con adición de aceite de linaza Apurímac - 2022", analizó el efecto de aditivo que tiene el aceite en dosificaciones al 1.0%, 1.5%, 2.0% y 2.5% con respecto al peso del adobe, los resultados mostraron que, al esfuerzo a compresión y a flexión, tiene un incremento máximo del 16.20% y 18.60% respectivamente.

Según Lozano, 2018, en su tesis "Resistencia a la compresión y absorción del adobe compactado con la adición de aceite de linaza, Cajamarca 2018", realizó la adición del aceite de linaza al 1%, 1.5% y 2%, infiriendo que los adobes compactados en porcentajes de 1.0%, 1.5% y 2.0%, alcanzaron una resistencia de 25.91 kg/cm<sup>2</sup>, 27.45 kg/cm<sup>2</sup> y 26.75 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, con un aumento de 18.50% en comparación a la muestra patrón, obteniéndose para esta 22.54 kg/cm<sup>2</sup>.

Asimismo, Chuya et al, 2018, en su tesis "Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio", menciona las ventajas y desventajas de la utilización del adobe como material de construcción, reconociéndose su accesibilidad conveniente, reducción significativa de la contaminación ambiental, utilización de tecnología constructiva sencilla, propiedades sobresalientes de aislamiento térmico y acústico, ahorro considerable de energía mediante el uso de fuentes renovables, integración fluida en el ecosistema local mediante el uso de materiales y técnicas locales y la facilidad en el proceso de reciclaje de residuos de construcción, del mismo modo, se reconocen las



desventajas tales como, la técnica constructiva tradicional que emplea materiales como el adobe se basa en un conocimiento adquirido a través de la experiencia práctica por las personas dedicadas a esta labor, existe una carencia de principios tecnológicos universalmente aceptados en esta técnica constructiva, la construcción de tierra presenta una baja confiabilidad frente a eventos naturales como los terremotos, los muros de adobe tienden a degradarse rápidamente debido a la exposición a condiciones climáticas adversas, como el desgaste causado por el clima, los muros de adobe carecen de protección adecuada contra elementos climáticos como el viento, la humedad y la lluvia, lo que resulta en una resistencia y durabilidad limitadas de los adobes.

Así mismo, también menciona la importancia de la realización de investigaciones con enfoque en adobes, entiendo que, la arquitectura de tierra ha perdurado a lo largo del tiempo hasta la actualidad, sin embargo, para superar las limitaciones en su comportamiento mecánico, se requieren investigaciones que lo adopten a las demandas actuales. A pesar de ello, la arquitectura en tierra sigue siendo relevante y se encuentra entre las técnicas más utilizadas en todo el mundo.

Las conclusiones respecto a la tesis indican que, los resultados obtenidos en los estudios de casos sobre el comportamiento mecánico de los adobes reforzados con fibra de vidrio han sido excelentes. En los ensayos de compresión se observó un incremento de hasta 1.25 veces en la resistencia de las muestras reforzadas, lo que representa un aumento del 25% en comparación con el adobe tradicional. En el caso 5, con solo un 0.60% de fibra de vidrio en relación al volumen total del adobe, mostró la mejor resistencia. En cuanto a la flexión, las muestras reforzadas incrementaron su resistencia hasta 5.14 veces, lo que representa un aumento del 514% en comparación con el adobe tradicional. El caso 1, con un porcentaje de fibra de vidrio del 3.40% del volumen total del adobe, presentó el mejor resultado en los ensayos

de flexión. En conclusión, los adobes reforzados con fibra de vidrio han demostrado un incremento significativo en las propiedades mecánicas en comparación con el adobe tradicional (Chuya, 2018).

Según Nazareno, 2017, en su tesis "Evaluación del Aceite Reciclado de Cocina para su Reutilización", define a los aceites reciclados de cocina como aquellos que son reutilizados en diversos procesos de cocción en restaurantes, industrias de alimentos, comedores colectivos, etc. Asimismo, en base a la reacción química del aceite residual de cocina, se mencionan las siguientes: Hidrolíticas: Cuando los triglicéridos entran en contacto con la humedad o el agua, se descomponen en diglicéridos y monoglicéridos, lo que resulta en la liberación de una o dos cadenas de ácidos grasos. Como resultado de esta hidrólisis, se generan ácidos grasos libres, los cuales aumentan la acidez del aceite. También se produce en menor medida la formación de metil cetonas y lactosas, los cuales pueden provocar olores desagradables.

Termo oxidativas: El calentamiento del aceite durante la fritura provoca su descomposición debido a la exposición a altas temperaturas, lo cual conlleva a la aparición de compuestos que afectan su calidad organoléptica y nutricional. La velocidad de este proceso de oxidación no solo depende de la temperatura, sino también del tipo y calidad del aceite, la superficie expuesta al aire, y la presencia de elementos pro oxidantes (como hierro y cobre), antioxidantes (como alfa-tocoferol) y antiespumantes (como siliconas). Como resultado, se forman compuestos polares, polímeros y sustancias volátiles (Nazareno, 2017).

Con respecto a la reutilización del aceite de motor en la tesis "Diagnóstico de la contaminación ambiental causada por aceites usados provenientes del sector automotor y planteamiento de soluciones viables para el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Azogues", menciona que el aceite usado se utiliza principalmente como combustible en calderas debido a su alto poder calorífico, comparable a combustibles de alto rendimiento como

el Fuel Oil 6 y 5. Asimismo, otro de sus usos es como controlador de polvo en el contexto de tratamientos o construcciones de pavimentaciones, del mismo modo se recalca una posible desventaja si es que se usa demasiado aceite, puesto que esto produce emisiones hacia el ambiente y perjudica la salud de las personas quienes laboran o viven cerca del lugar. Por otro lado, un uso común pero no tan recomendable que se le da al aceite usado de motor es la recopilación del mismo por parte de los establecimientos autorizados y otros no autorizados, para luego ser esparcidos en el ámbito agrícola, para su utilización en maquinaria como motosierras, postes, estacas de cultivo, y como desmoldado de concreto en construcción. En base a lo anterior, el beneficio más importante referente al reciclaje del aceite es que gracias a ello, se podrá de cierta manera disminuir el abuso económico que existe hoy en día, además de contribuir a la conservación de recursos naturales como el petróleo y sus derivados (Barrera, 2015).

Según MVCS, 2017, en la publicación de la "Norma E-080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada", menciona la importancia de evitar la construcción de edificaciones de tierra reforzada en áreas de alto riesgo de desastres, especialmente aquellas propensas a inundaciones, avalanchas, aluviones y huaycos. Además, es necesario evitar la construcción en suelos que presenten inestabilidad geológica.

En México, Catalán et al, 2019, en su artículo "Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio", menciona a los adobes como un tipo de mampostería artesanal sencilla compuesta mayormente por tierra, paja y agua. El proceso de fabricación implica seleccionar tierra cerca al lugar de construcción, mezclarla con paja y agua hasta obtener una mezcla homogénea y maleable. Posteriormente, se coloca la mezcla en moldes de madera para crear las piezas de adobe, que luego se dejan secar al aire libre durante un periodo de 28 a 60 días. Sin embargo, el adobe presenta varias desventajas en

comparación con otros materiales de construcción, como la mampostería de barro recocido y el concreto. En particular, su resistencia a los esfuerzos de flexión, corte y compresión axial es baja respecto de los materiales mencionados anteriormente. Además, los adobes están expuestos a la intemperie a lo largo de su vida útil, lo que resulta en su degradación física. Como resultado, el adobe es considerado uno de los materiales de construcción más vulnerables.

Asimismo, concluye que, en términos generales, las propiedades mecánicas del adobe muestran valores muy bajos, especialmente en cuanto a la resistencia a la flexión. Se ha observado que la resistencia del adobe frente a fuerzas aplicadas fuera de sus planos es muy limitada, debido a la falta de adherencia entre las piezas y las juntas de adobe. Esto confirma la baja resistencia estructural del adobe cuando se enfrenta a fuerzas que actúan en direcciones distintas a su plano. Por lo tanto, es de gran importancia llevar a cabo investigaciones dirigidas a mejorar las propiedades mecánicas del adobe. Esto implica la incorporación de diferentes materiales, como cemento, cal y otros materiales naturales (incluyendo residuos agroindustriales) que sean comunes en el entorno donde se construyen viviendas de este tipo. El objetivo es lograr viviendas seguras, económicas y sostenibles en la medida de lo posible.

Finalmente, los resultados obtenidos en estos estudios tienen la relevancia de ser utilizados en la creación de modelos analíticos para investigar el comportamiento estructural de las viviendas construidas con mampostería de adobe.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es la resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con la adición de aceite usado de motor y aceite residual de cocina al 1%, 1.25% y 1.50% en Cajamarca 2023?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con la adición de aceite usado de motor y aceite residual de cocina al 1%, 1.25% y 1.50%, Cajamarca 2023.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe compactado.
- Determinar la resistencia a compresión de los adobes compactados con adición de aceite usado de motor y aceite residual de cocina al 1%, 1.25% y 1.50%.
- Determinar la resistencia a flexión de los adobes compactados con adición de aceite usado de motor y aceite residual de cocina al 1%, 1.25% y 1.50%.

## **1.4. Hipótesis**

La resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con la adición de aceite usado de motor y aceite residual de cocina al 1%, 1.25% y 1.50% incrementa hasta el 7%

## **CAPÍTULO II: METODOLOGÍA**

### **2.1. Tipo de investigación**

Enfoque cuantitativo, se ha cuantificado la resistencia mecánica de los adobes compactados con aceite residual y aceite de motor usado.

Tipo de investigación básica, debido a la dosificación y efecto del aceite residual y aceite de motor usado en los adobes compactados.

Nivel correlacional, la dosificación de aceites y las características mecánicas alcanzadas, se han relacionado.

El diseño de investigación es experimental, se han manipulado las variables dependientes con la variable independiente, a fin de controlar el aumento o disminución de las mismas.

### **2.2. Población y muestra**

En la presente investigación, la población es igual a la muestra, teniendo en consideración la Norma E-080 2017, en relación a cantidades mínimas establecidas para el ensayo a compresión axial y ensayo a flexión, indica realizar 6 cubos para ambos casos, en consideración a lo establecido, en la presente se estableció realizar 10 cubos para ambos ensayos, considerando cada porcentaje a utilizar. En total se realizaron 140 adobes compactados, 70 para compresión axial (Tabla 1) y 70 para flexión (Tabla2), elaborados en la prensa CINVA-RAM.

**Tabla 1**

*Muestra para Compresión*

CANTIDAD DE ADOBES							
Prueba	Patrón	Aceite residual de cocina			Aceite de motor usado		
		1%	1.25%	1.50%	1%	1.25%	1.50%
<b>Parcial</b>	10	10	10	10	10	10	10
<b>Total</b>	70 unidades						

**Tabla 2**

*Muestra para Flexión*

CANTIDAD DE ADOBES							
Prueba	Patrón	Aceite residual de cocina			Aceite de motor usado		
		1%	1.25%	1.50%	1%	1.25%	1.50%
<b>Parcial</b>	10	10	10	10	10	10	10
<b>Total</b>	70 unidades						

**2.3. Materiales, instrumentos y métodos**

El material para la elaboración de los bloques de adobes se ha adquirido en la región de Cajamarca, distrito de Baños del Inca, en el centro poblado Hornuyoc. El material fue recolectado en sacos cerrados y cubiertos con plástico para evitar su pérdida y contaminación, finalmente transportado al laboratorio de la Universidad Privada del Norte, para la elaboración de los ensayos correspondiente.

El instrumento necesario para la elaboración de los adobes compactados con la adición de aceite residual de cocina y aceite de motor usado, fue la máquina de compactación CINVA - RAM.

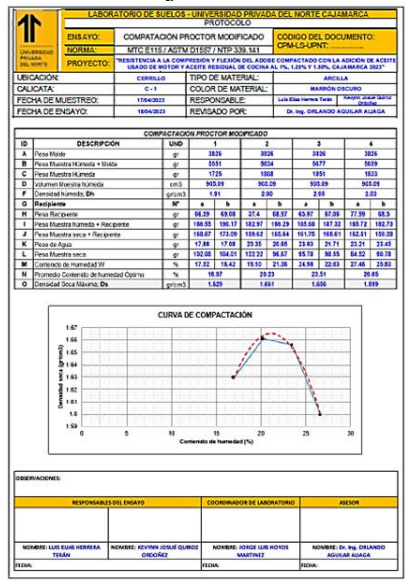
El método de la investigación fue experimental, se hizo uso de las instalaciones de la Universidad Privada del Norte y de los formatos normados, para luego ser procesados en el software Excel.

**Tabla 3**

*Técnicas e Instrumentos*

Variable dependiente	Recolección de datos			Análisis de datos
	Fuente	Técnica	Instrumento	
Resistencia a compresión y flexión	Primaria	Observación sistemática directa	Formatos normados Hojas Excel	Esquemas descriptivos Comprobación con la norma E.080 (2017)

**Formatos normados  
Hojas Excel**





## Ilustración 1

### Partes de Protocolo de UPN

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA												
PROTOCOLO												
ENSAYO:		CONTENIDO DE HUMEDAD					CÓDIGO DEL DOCUMENTO:					
NORMA:		MTC E 105 / ASTM D2216 / NTP 339.127					CH-LS-UPNC: .....					
PROYECTO:												
CANTERA:	MUESTRA:	TIPO DE MATERIAL:										
UBICACIÓN:	COLOR DE MATERIAL:											
FECHA DE MUESTREO:	RESPONSABLE:											
FECHA DE ENSAYO:	REVISADO POR:											
Temperatura de Secado					Método							
110 °C					Horno 110 ± 5 °C							
CONTENIDO DE HUMEDAD												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-										
B	Peso del Recipiente	gr										
C	Recipiente + Material Natural	gr										
D	Recipiente + Material Seco	gr										
E	Peso del material húmedo	gr										
(W <sub>m</sub> ) = C - B												
F	Peso del material Seco	gr										
(W <sub>s</sub> ) = D - B												
W%	Porcentaje de humedad	%										
(E - F / F) * 100												
G	Promedio Porcentaje Humedad	%										
$(W\%) = \frac{W_m h - W_s}{W_s} * 100$												
Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.												
OBSERVACIONES:												
RESPONSABLE DEL ENSAYO			COORDINADOR DE LABORATORIO				ASESOR					
NOMBRE:			NOMBRE:				NOMBRE:					
FECHA:			FECHA:				FECHA:					

Esta parte corresponde a los datos generales del ensayo a realizar, nombres y fechas.

Esta parte corresponde a los valores obtenidos en el desarrollo del ensayo.

Esta parte corresponde a las observaciones y a la verificación y validación del ensayo.

Nota: Lozano, 2018

### 2.3.1. Determinación de las propiedades del suelo

#### a) Contenido de humedad

##### Materiales

- Material alterado, extraído del estrato en estudio.

##### Equipos

- Balanza con aproximación de 0.01 gr.
- Estufa.
- Taras.

### Procedimiento

- Registro de tara (A).
- Pesaje de tara (B).
- Pesaje de la muestra húmeda con tara (C)
- Secado de la muestra en estufa por 24 horas a 105 °C.
- Pesaje de la muestra seca en la tara (D).
- Cálculo del peso del agua (E) = C – B
- Cálculo del peso del suelo seco (F) = D – B
- Cálculo del contenido de humedad (G) = (E / F) \* 100

$$W\% = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} \times 100$$

Donde:

W% = humedad

Wmh = peso del suelo húmedo

Ws = peso del suelo seco

### b) Límite Líquido (LL)

Materiales:

- Material seco que pasa la malla N° 40

Equipos:

- Malla N° 40
- Copa de Casagrande
- Ranurador
- Balanza con aproximación de 0.01 gr
- Estufa
- Espátula

- Probeta de 100 ml
- Cápsula de porcelana
- Taras identificadas

Procedimiento:

- Usar la cápsula de porcelana para mezclar el material con agua, usando una espátula, hasta obtener una mezcla homogénea.
- En la copa Casagrande agregar una porción de la pasta y nivelar con una espátula hasta obtener 1 cm de espesor.
- Con el acanalador crear una ranura para dividir la muestra en dos partes.
- Ejecutar los movimientos de subir y bajar la manivela a razón de dos caídas por segundo hasta que las partes divididas se unan en la parte inferior de la ranura en una longitud de 1,27 cm., registre el número de golpes.
- Usando la cápsula retirar la cantidad de material que se ha puesto en contacto y colocarlo en una tara para calcular el contenido de humedad.
- Regresar el material de la copa Casagrande y volver a realizar la mezcla, añadiendo agua o más material según corresponda para lograr el número de golpes deseado. (el intervalo de golpes debe estar entre 6 a 35).
- Realizar el ensayo dos veces más.
- Simplificar la ecuación:

$$LL = Wh * \left(\frac{N}{25}\right)^{\tan\beta}$$

Donde:

LL : Límite Líquido

Wh : Humedad Natural

N : Cantidad de Golpes

Tan $\beta$  : Pendiente de la línea de flujo (aproximadamente 0.121)

## **Ilustración 2**

### *Realización del Ensayo Límite Líquido*



### **c) Límite Plástico (LP)**

Material:

- Material preparado del límite líquido

Equipo:

- Balanza con aproximación de 0.01 gr.
- Cápsula de porcelana
- Espátula
- Taras

- Placa de vidrio
- Estufa

#### Procedimiento

- Con el material del ensayo de límite líquido, agregar material seco, de modo que, baje su contenido de humedad.
- Usando la placa de vidrio, realizar cilindros de 3 mm de diámetro con presencia de agrietamientos, se debe calcular su contenido de humedad.
- Realizar el ensayo una vez más
- Promediar los dos valores calculados del contenido de humedad.

### Ilustración 3

#### *Realización del Ensayo Límite Plástico*



Nota: (a) Elaboración de cilindros con material de suelo extraído, (b) Colocación de cilindros en taras, para puesta en horno.

#### **d) Granulometría Por Lavado**

Material:

- Material o muestra seca 500 gr.

Equipo:

- Juego de tamices

- Balanza con aproximación de 0.01 gr.
- Estufa
- Taras

Procedimiento:

- Lavar el material a chorro de agua, usando el tamiz N° 200.
- Pesar el material retenido, incluyendo la tara.
- Usando la estufa, secar por 24 horas.
- Usando el juego de tamices para finos, tamizar el material
- Pesar los pesos retenidos por cada tamiz y realizar los cálculos según correspondan.

#### **Ilustración 4**

*Realización del Ensayo Granulometría por Lavado*



Nota: (a) Lavado del material para retención en malla 200, (b) Prueba Granulométrica luego de 24 horas de dejado el material lavado en el horno,

### e) **Peso Específico Relativo de Sólidos**

Material:

- Material o muestra seca pasante la malla N° 4.
- Agua.

Equipo:

- Balanza con aproximación de 0.01 gr.
- Fiola de 500 ml

Procedimiento

- Registro de la muestra (A)
- Pesar la muestra seca entre 80 a 100 gr (B)
- Pesar la fiola con 500 ml de agua (C)
- Colocar la muestra pesada en la fiola vacía, verter agua hasta cubrir el material, finalmente agitar la fiola durante 15 minutos y pesar (D)
- Calcular el peso específico (E)  $Y_s = \frac{W_S(B)}{W_S(B)+W_{fw}(C)-W_{fw}(D)}$
- Calcular el peso específico promedio (F)

## Ilustración 5

### *Realización del Ensayo de Peso Específico*



Nota: Realización del Ensayo de Peso Específico con ayuda de la fiola de 500 ml.

#### **f) Ensayo de Proctor Modificado**

Material:

- Material seco
- Papel filtro

Equipo

- Balanza con aproximación de 0.01 gr.
- Equipo para proctor modificado (anillo de extensión, molde cilíndrico y placa base).
- Espátula.
- Estufa.
- Pisón para proctor modificado.
- Probeta de 1000 ml.
- Recipiente con capacidad para 6 kg.
- Taras



Procedimiento:

- Para esta investigación, se usará el método A
- Preparar 5 muestras con determinada proporción de agua, de modo que, el contenido de humedad de cada una varíe aproximadamente  $\frac{1}{4}$  % entre sí.
- Armar el molde cilíndrico junto a la placa, collar de extensión y papel filtro.
- Compactar cada muestra en 5 capas con 25 golpes, luego retirar el collar de extensión, enrasar y determinar el contenido de humedad (Dh).
- Utilizar muestras de la parte superior e inferior para calcular el contenido de humedad de cada muestra (W%).
- Calcular la densidad seca de cada muestra compactada (Ds).

$$D_s = \frac{D_h}{\left(1 + \frac{w\%}{100}\right)}$$

- En el eje x considerar el contenido de humedad y en el eje y datos de densidad seca.
- Finalmente calcular el contenido de humedad óptimo y densidad seca máxima.

## Ilustración 6

### Realización del Ensayo Proctor Modificado



Nota: (a) Compactación de muestra por capas, (b) Compactación de muestra por capas, (c) Enrasado de muestra compacta, (d) Extracción de muestra compactada.

### 2.3.2. Determinación de las Propiedades del Adobe

#### a) Ensayo de Resistencia a Compresión

Materiales:

- Adobes compactados secos, después de 28 días.

Equipo:

- Cronómetro.
- Prensa hidráulica Termómetro ambiental.
- Vernier.
- Wincha.

Procedimiento:

- Identificación de cada ejemplar.
- Medir el área resistente.
- En caso lo requiera, uniformizar las caras.
- Realizar el ensayo en la prensa hidráulica.
- Medir la carga y deformación longitudinal.  $\sigma = \frac{P}{A}$

Donde:

A = Superficie de contacto (kg/cm<sup>2</sup>)

P = Carga a compresión (kg)

## Ilustración 7

### Realización del Ensayo de Resistencia a Compresión



Nota: (a) Bloques de adobes para prueba de compresión, (b) Adobe sometido a prueba de compresión en prensa hidráulica.

#### b) Ensayo de Resistencia a Flexión

Material:

- Adobes compactados secos, después de 28 días.

Equipos:

- Cronómetro.
- Máquina de ensayo universal, capacidad 10'000 kgf.
- Nivel automático de precisión 1mm.
- Termómetro ambiental.

Procedimiento:

- Tomar medidas de cada ejemplar
- Ejecutar el ensayo a flexión asistido.
- Elaboración del diagrama fuerza versus deflexión  $f = \frac{3 \times P_u \times L}{2 \times b \times t^2}$

Donde:

L = Luz entre ejes de los apoyos (mm)

t = Altura (cm)

b = Ancho de la unidad (cm)

P<sub>u</sub> = Carga de rotura (kg)

f = Resistencia a la flexión (kg/cm<sup>2</sup>)

## Ilustración 8

### Realización del Ensayo de Resistencia a Flexión



Notas: (a) Medición de adobes para prueba de flexión, (b) Adobe sometido a prueba de flexión.

## 2.4. Procedimiento

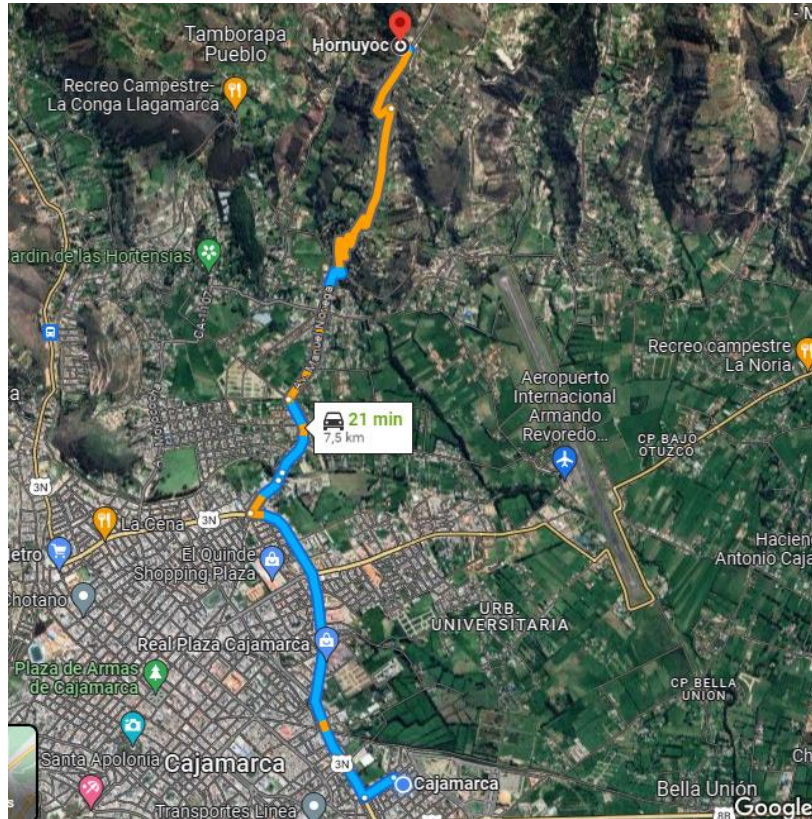
### 2.4.1. Materias Primas

Antes de seleccionar la cantera para recolectar el suelo, se llevaron a cabo pruebas de campo según la norma E.080 MVCS, 2017. Se realizaron las pruebas de campo tales como "presencia de arcilla" y "resistencia seca", en la que se formaron cuatro bolitas de tierra con la menor cantidad de agua posible, utilizando la palma de la mano. Estas bolitas se dejaron secar durante 48 horas y luego se apretaron firmemente con el pulgar e índice de la mano para verificar si se rompían, agrietaban o quebraban. Si alguno de estos problemas ocurría, se repetía el ensayo con los mismos materiales. En el caso de la cantera Hornuyoc estas condiciones, se confirmó que era adecuado para la producción de adobes, según las pruebas de campo realizadas.

La cantera Hornuyoc, se ubica en las coordenadas geográficas 7°06'46.9"S 78°30'03.4"W, en el departamento de Cajamarca, provincia Cajamarca y distrito de Baños del Inca.

## Ilustración 9

### *Ubicación de la Cantera Hornuyoc*



Nota: Google Maps, 2023

Se recolectaron las muestras utilizando herramientas manuales y se pasaron a través de un tamiz de malla N° 3/4 para asegurar que solo se obtuviera la cantidad necesaria para las pruebas. Estas muestras recolectadas se colocaron en sacos de plástico para prevenir cambios de humedad y evitar la contaminación. Finalmente, se llevaron estas muestras al laboratorio de la Universidad Privada del Norte Cajamarca, donde se llevaron a cabo las pruebas de laboratorio.

## Ilustración 10

### *Cantera Hornuyoc*



El aceite residual de cocina se obtuvo de una de las pollerías ubicada en la Urbanización El Ingenio Cajamarca, este material se recolectó en un envase de plástico a fin de evitar su contaminación, el aceite de motor usado se obtuvo de un establecimiento mecánico donde se realizan cambios de aceite para vehículos en el Barrio Aranjuez, este material se recolectó en un envase de plástico a fin de evitar su contaminación, posterior a ello se realizó el traslado a la Universidad Privada del Norte a fin de evaluar sus propiedades mediante ensayos de laboratorio.

### **2.4.2. Análisis del suelo**

Antes de realizar la producción de adobes compactados se realizó el análisis del suelo a través de ensayos de laboratorio en la Universidad Privada del Norte, los cuales incluyeron:



### **A. NTP 339.127: Contenido de Humedad**

Se ha determinado la humedad del suelo en la zona de Hornuyoc mediante el uso de la norma NTP 339.127. Este proceso implica pesar una muestra del suelo tanto en su estado húmedo como en su estado seco, utilizando una temperatura de secado de 110 °C. De esta manera, se puede calcular la cantidad de agua presente en el suelo y verificar su contenido de humedad.

### **B. NTP 339.128: Análisis Granulométrico**

Para conocer la distribución del tamaño de las partículas del suelo, se ha seguido el procedimiento especificado en la norma NTP 339.128. Se tomaron 500 gramos de muestra del suelo y se lavaron a través de una malla de tamaño n 200. Después de esto, el suelo retenido en la malla se colocó en un horno durante un día para su secado. Luego, el material se pasó por una serie de tamices de diferentes tamaños (4, 10, 20, 30, 40, 60, 100 y 200), y se calcularon los porcentajes de las partículas retenidas en cada tamiz. Finalmente, estos resultados se utilizaron para dibujar la curva granulométrica que representa la distribución del tamaño de las partículas en el suelo.

### **C. NTP 339.129: Límites de Consistencia**

Se han establecido los límites de consistencia del suelo utilizando el método descrito en la norma NTP 339.129. Para determinar el límite líquido, se crea una mezcla pastosa que pasa a través del tamiz N° 40. Luego, esta mezcla se coloca en una capa y se separa con una ranura. A continuación, la ranura se une mediante golpes con una manivela, y se registra la humedad de la mezcla después de 25 golpes.

Por otro lado, para determinar el límite plástico, se utiliza la misma mezcla que para el límite líquido, pero en esta ocasión se forman pequeños rollitos de 3 mm

de diámetro. Estos rollitos se pesan antes y después de ser llevados al horno durante un día para determinar la variación en su contenido de humedad.

Finalmente, el Índice de Plasticidad (IP) se calcula como la diferencia entre el límite líquido (LL) y el límite plástico (LP).

#### **D. NTP 339.134: Clasificación del Suelo**

Mediante el análisis de la distribución de tamaño de partículas y la plasticidad del suelo, es posible identificar su tipología utilizando la carta de plasticidad. Esta herramienta gráfica permite clasificar el suelo en diferentes categorías en función de sus características granulométricas y de su comportamiento plástico. De esta manera, se obtiene una comprensión más clara de las propiedades y el comportamiento del suelo, lo que resulta útil para diversos propósitos, como la ingeniería civil, la construcción y la planificación de proyectos.

#### **E. NTP 339.131: Peso Específico Relativo de los Sólidos**

Se empleó una muestra de tierra que pasa a través del tamiz N° 4 para calcular el peso específico del material. Este cálculo se realizó utilizando un picnómetro graduado de 50 cm<sup>3</sup>.

#### **F. NTP 339.141: Proctor Modificado**

Se realizó la prueba Proctor siguiendo el método Proctor modificado A. En este procedimiento, el material seco se dejó secar a temperatura ambiente durante 3 días, y se verificó que la retención fuera inferior al 20% al pasar el material seco por el tamiz N° 4. La norma utilizada como base para esta prueba es la NTP 339.141.

La compactación del suelo se llevó a cabo aplicando 25 golpes para cada una de las cinco capas, y se agregó aceite residual de cocina y aceite usado de motor en

cantidades de 1%, 1.25% y 1.50%, a las muestras de suelo. Esta prueba se repitió entre cuatro a cinco ocasiones para obtener una curva de compactación del material.

### 2.4.3. Dosificación de Aceite Residual de Cocina y Aceite de Motor Usado

Usando como base el contenido óptimo de humedad (OCH) obtenido en el ensayo de Proctor modificado, se ha calculado la cantidad de agua necesaria para compactar los adobes. Este cálculo se realizó en relación a 8,50 kg de suelo seco, que es la cantidad de tierra que se ha utilizado en el molde de la máquina CINVA-RAM para formar cada adobe compactado.

Además, también se ha determinado la cantidad de aceite residual de cocina y aceite usado de motor necesaria para cada unidad de adobe compactado según las densidades de cada uno, siguiendo un proceso de cálculo similar.

**Tabla 4**

*Dosificación de Materiales para Adobes compactados con aceite residual de cocina.*

<b>Aceite residual de cocina (%)</b>	<b>OCH (%)</b>	<b>Suelo (kg)</b>	<b>Agua (lt)</b>	<b>Aceite (lt)</b>
1%	16.21	8,5	1.38	0.10
1,25%	14.96	8,5	1.27	0.12
1,50%	16.42	8,5	1.27	0.14

**Tabla 5**

*Dosificación de Materiales para Adobes compactados con aceite usado de motor.*

<b>Aceite usado de motor (%)</b>	<b>OCH (%)</b>	<b>Suelo (kg)</b>	<b>Agua (lt)</b>	<b>Aceite (lt)</b>
1%	21.45	8,5	1.82	0.10
1,25%	16.92	8,5	1.44	0.12
1,50%	17.45	8,5	1.48	0.14

#### **2.4.4. Elaboración de Adobes**

A causa de la falta de espacio en los laboratorios de la Universidad Privada del Norte, los adobes fueron fabricados en la vivienda de uno de los tesisistas, ubicada en Cajamarca. Previo al inicio de la fabricación, se verificó que el entorno cumpliera con las condiciones necesarias en términos de espacio y adecuación climática.

Una vez obtenidos los materiales, que incluyen el suelo y los dos tipos de aceites, se procedió a elaborar los adobes compactados. Para ello, se mezcló el suelo con la cantidad adecuada de agua, siguiendo los parámetros establecidos en el ensayo de Proctor modificado, y se permitió que la mezcla se saturara durante una noche antes de continuar con el proceso de fabricación. Posterior a ello, se realizó la dosificación para 1.00%, 1.25% y 1.50%.

Al siguiente día, se procedió a llenar el molde de la máquina en capas con el objetivo de lograr una mejor compactación. Una vez que el molde estuvo lleno, se tapó y se aplicó presión para compactar los bloques de adobe en la prensa CINVA-RAM. Posteriormente, se retiraron los adobes compactados de la máquina y se repitió este proceso hasta obtener 60 bloques para el ensayo de compresión y 60 bloques para el

ensayo de flexión con las adiciones correspondientes, asimismo se elaboraron 10 adobes para ensayo a compresión y 10 adobes para ensayo a flexión de la muestra patrón.

Después de la fabricación, los adobes compactados fueron dejados a secar durante 28 días en un área plana y techada, protegidos de las condiciones climáticas como la lluvia y el viento. Este período de secado fue necesario para asegurar que los adobes alcanzaran la consistencia y resistencia adecuadas para los ensayos posteriores.

Finalmente, después del secado por 28 días, los 140 adobes fueron trasladados al laboratorio de la Universidad Privada del Norte para realizar los ensayos correspondientes.

## Ilustración 11

*Prensado del material para la elaboración del adobe compactado*



## Ilustración 12

*Obtención del adobe compactado, verificando los 10 cm*



### 2.4.5. Ensayos mecánicos en adobes

#### A. Ensayo de resistencia a compresión por unidades

Los ensayos de resistencia a compresión se realizaron luego de 28 días de secado de las unidades de adobe, los cuales fueron transportados al laboratorio de la Universidad Privada del Norte. Se han analizado 70 adobes, 60 adobes tanto para la adición de aceite de cocina residual como para el aceite usado de motor en porcentajes de 1.00%, 1.25% y 1.50%, repartiéndose 10 unidades por cada porcentaje, asimismo 10 unidades adicionales para la muestra patrón.

Para la correcta realización del ensayo, se realizó la medición de las dimensiones de los cubos de adobe, midiéndose su largo, ancho y altura, a fin de conseguir un promedio de tres mediciones en la superficie de contacto para la acción de carga. Posteriormente se colocaron las unidades en máquina de

compresión (prensa hidráulica), registrándose la información de cargas para rotura.

## **B. Ensayo de resistencia a flexión por unidades**

Del mismo modo, se realizaron luego de los 28 días de secado de las unidades de adobe para luego transportar las unidades al laboratorio de la Universidad Privada del Norte. Se han analizado 70 adobes, 60 adobes tanto para la adición de aceite de cocina residual como para el aceite usado de motor en porcentajes de 1.00%, 1.25% y 1.50%, repartiéndose 10 unidades por cada porcentaje, asimismo 10 unidades adicionales para la muestra patrón.

Para la correcta realización del ensayo, se realizó la medición de las dimensiones de los bloques de adobe, midiéndose su largo, ancho y altura, luego, cada bloque se coloca sobre una superficie plana sobre dos varillas de acero, ubicadas con una luz de 18cm, hacia donde se aplica la carga sobre la cara superior de cada bloque, con una placa metálica de 6mm, de acuerdo a la norma ASTM C-67. Posteriormente se colocaron las unidades en máquina de compresión (prensa hidráulica), registrándose la información de cargas y deformaciones respectivas.

## Ilustración 13

### *Ensayo de resistencia a flexión*



#### 2.4.6. Procedimiento de análisis de datos

Una vez que se finalizaron los ensayos necesarios, se procedió a analizar los datos en un entorno de trabajo, utilizando hojas de cálculo para procesar los resultados relacionados con el suelo y su compactación. De esta manera, se pudo determinar la proporción adecuada de los materiales (suelo, agua, aceite residual de cocina y aceite usado de motor) para la fabricación de los adobes. Estos adobes fueron sometidos a pruebas de flexión y compresión, y posteriormente, se emplearon formatos de laboratorio en Excel para obtener tablas y gráficos que resumían la resistencia y capacidad de deformación de las unidades.



## 2.5. Aspectos éticos

La investigación científica y el conocimiento generado por la ciencia, requieren que tanto el investigador como el maestro mantengan una conducta ética. Estos aspectos incluyen asegurar la validez científica del estudio, lo cual implica que los formatos utilizados se ajusten a los protocolos de la Universidad Privada del Norte que, a su vez, se basan en las normas técnicas peruanas.

Además, se ha garantizado una selección equitativa de la muestra, siguiendo la normatividad vigente, lo que significa que el número de repeticiones se ha determinado conforme a la cantidad de adobes que la norma requiere ensayar.

Asimismo, se ha procurado una proporción favorable de riesgo-beneficio en el desarrollo de la investigación, asegurando que esta no represente ningún riesgo ambiental o social.

Por último, se ha reconocido el valor social y científico del estudio, lo que implica que los resultados obtenidos tienen relevancia tanto para la comunidad científica como para la sociedad en general.

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1. Resultados de las propiedades físicas del suelo de Hornuyoc

Luego de procesar los datos obtenidos en laboratorio acerca del ensayo Contenido de Humedad en base a las normas MTC E 108, ASTM D2216 y NTP 339.127, se concluye que el suelo de Hornuyoc tiene un contenido de humedad de 21.36%, un peso específico de 2.36 gr/cm<sup>3</sup>, los límites de consistencia figuran dentro del rango de la misma norma, límite líquido de 34.45%, límite plástico de 21.05% e índice de plasticidad de 13.40%, por lo que su clasificación es de una arena arcillosa de baja plasticidad, así como se muestra en la figura. Asimismo, se ha obtenido el contenido de humedad óptimo para el suelo con adición de aceite usado de motor y aceite residual de cocina al 1.00%, 1.25% y 1.50% del peso, verificando que, a mayor porcentaje se requiere para alcanzar la máxima densidad seca.

**Tabla 6**

*Contenido de humedad*

Descripción	Und.	Muestra	Muestra	Muestra
		1	2	3
Peso del material húmedo	gr	200	200	200
Peso del material seco	gr	165.09	164.58	164.75
Porcentaje de humedad	%	21.15	21.52	21.40
Promedio Humedad	%	21.36		

Nota: De acuerdo al ensayo de Contenido de Humedad, se determinó como resultado promedio un 21.36% de contenido de humedad.

**Tabla 7**

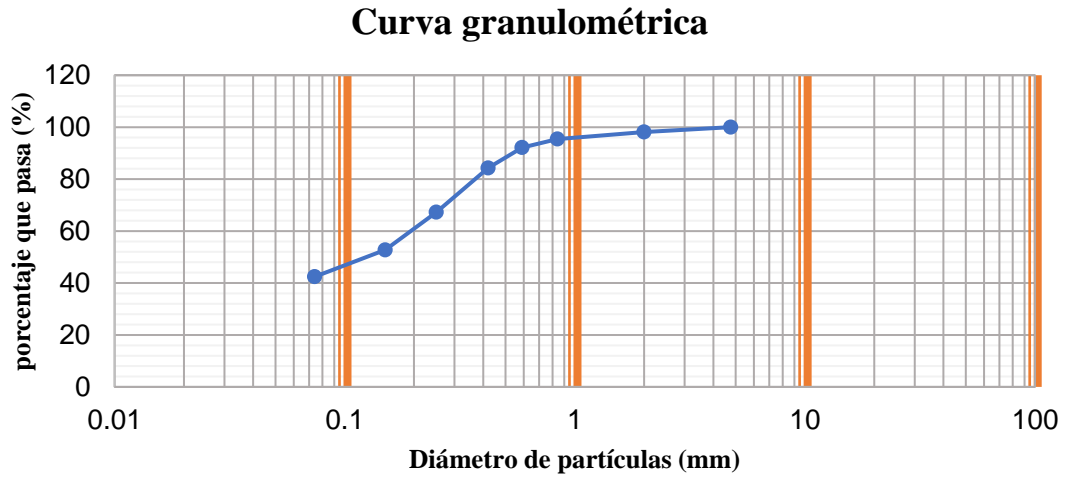
*Análisis granulométrico mediante tamizado por lavado*

<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO</b>					
Tamiz	Abertura	Peso Retenido	%RP	%RA	% que pasa
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2	9.37	1.87	1.87	98.13
N° 20	0.84	13.49	2.70	4.57	95.43
N° 30	0.59	16.31	3.26	7.83	92.17
N° 40	0.42	39.26	7.85	15.69	84.31
N° 60	0.25	85.25	17.05	32.74	67.26
N° 100	0.15	72.49	14.50	47.23	52.77
N° 200	0.074	51.76	10.35	57.59	42.41
Pérdida	Lavado	212.07	42.41	100.00	0.00
<b>Total</b>		<b>500.00</b>	<b>100.00</b>		

Nota: Teniendo como referencia los siguientes datos recogidos de la norma E-080, lo expresa en los siguientes términos: Arcilla 10 – 20 %, limo 15- 25 % y arena de 55-70 %, basándose en dichos rangos el suelo de la cantera Hornuyoc, es apropiada para la elaboración de adobes, por presentar arenas arcillosas, mezclas de arena – arcillas

### Ilustración 14

*Curva de distribución granulométrica cantera Hornuyoc*



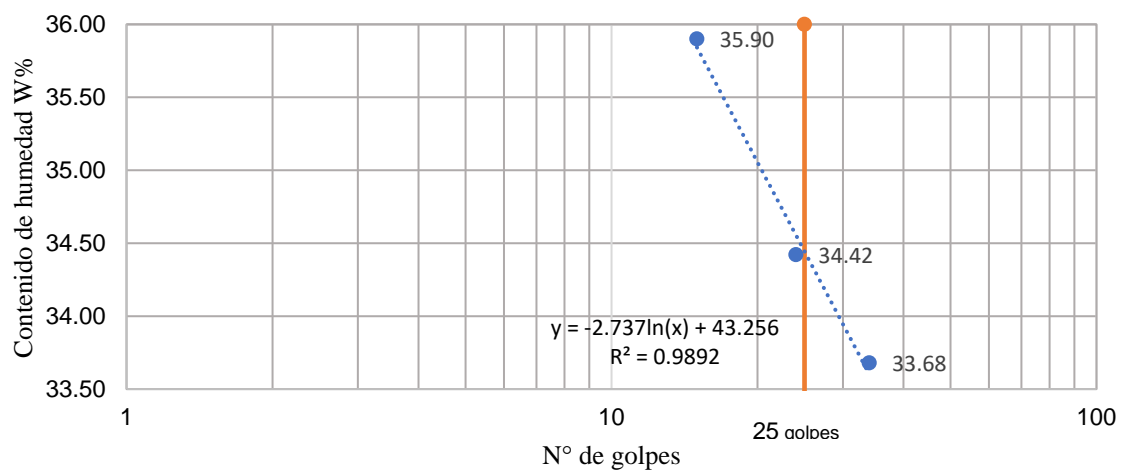
**Tabla 8**

*Límites de Atterberg*

Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
34.45%	21.05%	13.40%

### Ilustración 15

*Curva de Fluidez del Suelo*



**Tabla 9**

*Peso específico del material fino*

<b>Muestra</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Peso del agua (gr)	669.4	654.70
	0	
Peso del suelo seco (gr)	413,6	503,49
	5	
Peso del suelo en el aire (gr)	727.4	712.00
	0	
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	2.38	2.3
		4
Peso específico (g/cm <sup>3</sup> )	2.36	

### Ilustración 16

#### Clasificación SUCS del suelo de Hornuyoc

DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolo del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO		
SUELOS DE GRANO. Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4.76mm)	Gravas limpias (sin o con pocos finos)	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava - arena, pocos finos o sin finos	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: <5% - >GW,GP,SW,SP>12% - >GM,GC,SM,SC. 5 al 12% - > casos límite que requieren usar doble símbolo	$Cu = D60 / D10 > 4$ $Cc = (D30)^2 / D10 \times D60$ entre 1 y 3
		Gravas mal graduadas, mezclas grava - arena, pocos finos o sin finos	GP	Gravas, mal graduadas, mezclas grava - arena, pocos finos o sin finos		No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	GM	Gravas limosas, mezclas grava - arena - limo	Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$	Encima de línea A con $IP$ entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo
			GC	Gravas arcillosas, mezclas grava - arena - arcilla	Límites de Atterberg sobre de la línea A o $IP < 7$	
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4.76 mm)	Arenas limpias (pocos o sin finos)	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos	Cuando no se cumplan simultáneamente las condiciones para SW	$Cu = D60 / D10 > 6$ $Cc = (D30)^2 / D10 \times D60$ entre 1 y 3
		Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos	SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos		
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo	Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$	Los límites situados en la zona rayada con $IP$ entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble
			SC	Arenas arcillosas, mezclas arena - arcilla	Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP > 7$	
	SUELO DE GRANO FINO. Más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Limos y arcillas: Limite líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosa, o limos arcillosos con ligera plasticidad	<p style="text-align: center;"><b>Ábaco de Casagrande</b></p>	
			CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas		
OL			Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad			
Limos y arcillas: Limite líquido mayor de 50		MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.			
		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta			
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.			
		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico			
Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico			

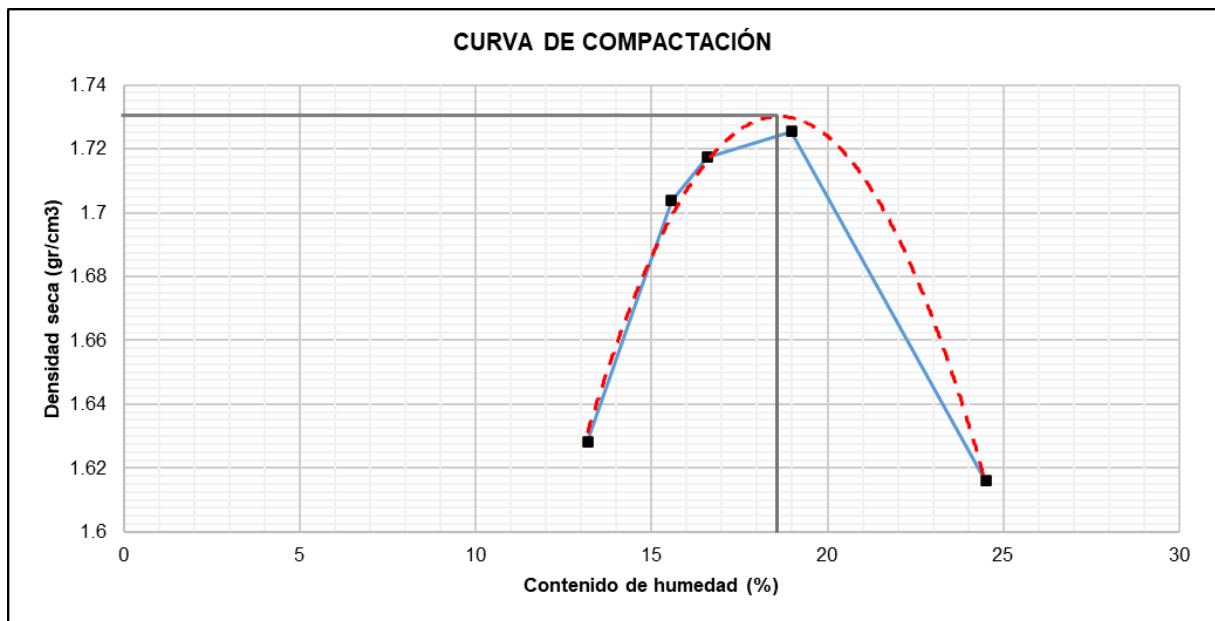
**Tabla 10**

*Compactación Proctor Modificado – Muestra Patrón*

<b>Adobe Patrón - Número de Punto</b>	<b>Promedio Contenido de Humedad Óptimo (%)</b>	<b>Densidad Seca Máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</b>
Punto 1	13.18	1.628
Punto 2	15.56	1.704
Punto 3	16.58	1.717
Punto 4	18.98	1.725

**Ilustración 17**

*Curva de compactación - Muestra patrón*



Nota: Contenido de Humedad Óptimo: 18.98%, Densidad Seca Máxima: 1.725 gr/cm<sup>3</sup>

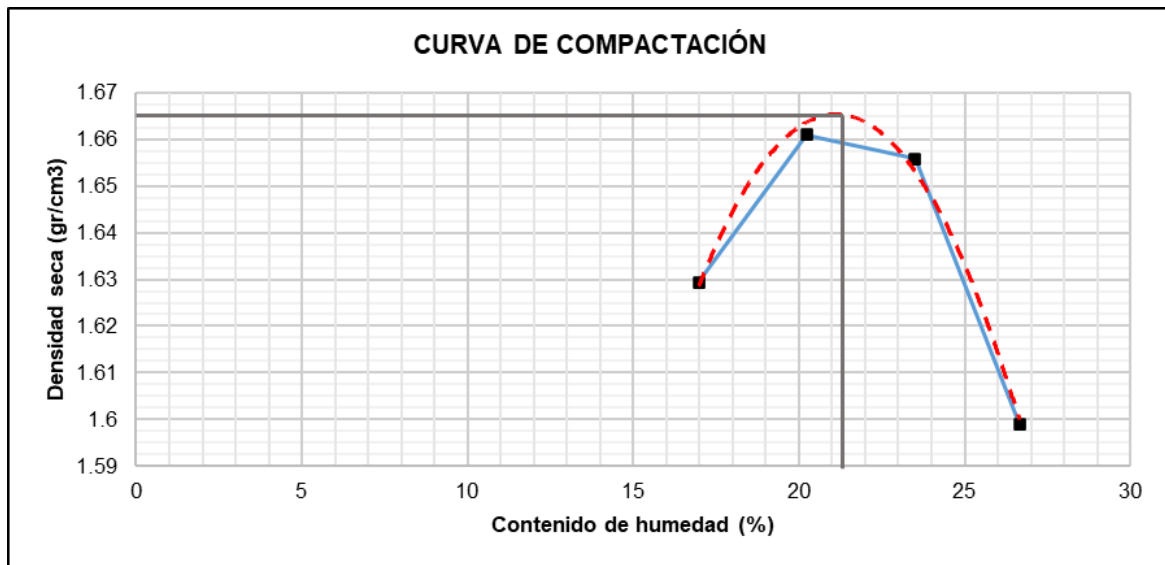
**Tabla 11**

*Compactación Proctor Modificado – 1.00% de Aceite Usado de Motor*

<b>1.00% de Aceite Usado de Motor</b>	<b>Promedio Contenido de Humedad Óptimo (%)</b>	<b>Densidad Seca Máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</b>
Punto 1	16.97	1.629
Punto 2	20.23	1.661
Punto 3	23.51	1.656
Punto 4	26.65	1.599

**Ilustración 18**

*Curva de compactación - 1.00% de Aceite Usado de Motor*



Nota: Contenido de Humedad Óptimo: 21.45%, Densidad Seca Máxima: 1.665 gr/cm<sup>3</sup>



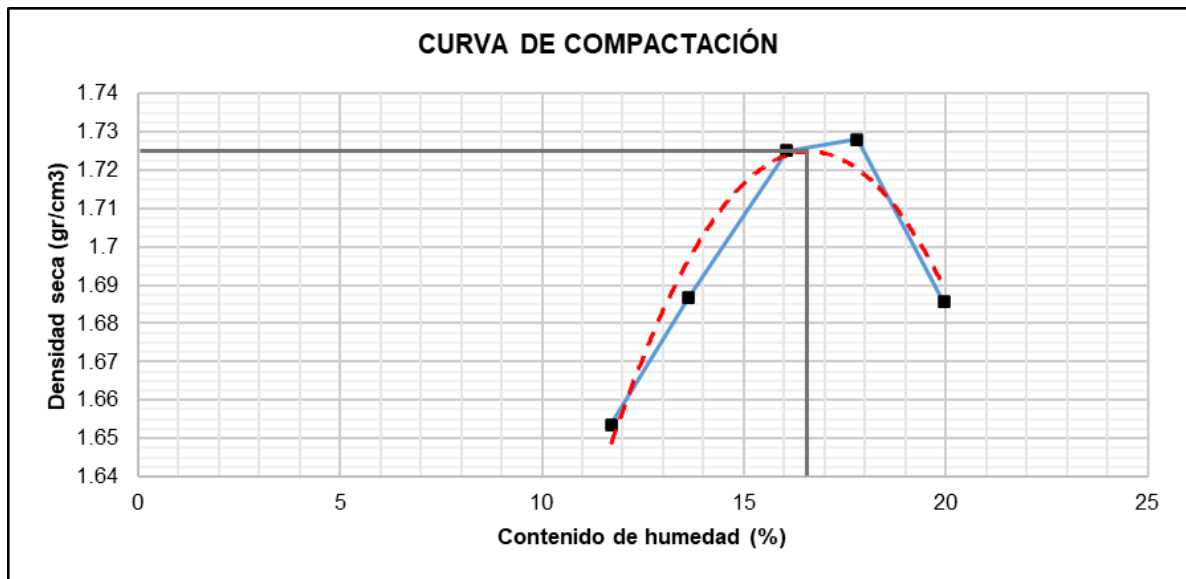
**Tabla 12**

*Compactación Proctor Modificado - 1.25% de Aceite Usado de Motor*

<b>1.25% de Aceite Usado de Motor</b>	<b>Promedio Contenido de Humedad Óptimo (%)</b>	<b>Densidad Seca Máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</b>
Punto 1	11.72	1.654
Punto 2	13.64	1.687
Punto 3	16.06	1.725
Punto 4	17.81	1.728

**Ilustración 19**

*Curva de compactación - 1.25% de Aceite Usado de Motor*



Nota: Contenido de Humedad Óptimo: 16.92%, Densidad Seca Máxima: 1.725 gr/cm<sup>3</sup>

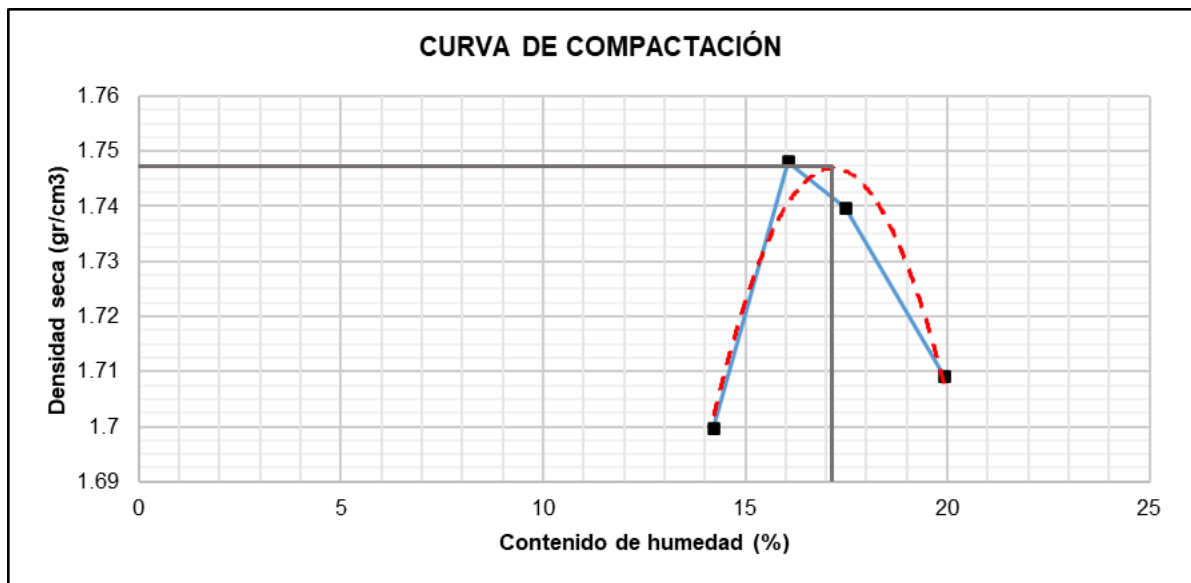
**Tabla 13**

*Compactación Proctor Modificado - 1.50% de Aceite Usado de Motor*

<b>1.50% de Aceite Usado de Motor</b>	<b>Promedio Contenido de Humedad Óptimo (%)</b>	<b>Densidad Seca Máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</b>
Punto 1	14.21	1.700
Punto 2	16.06	1.748
Punto 3	17.49	1.740
Punto 4	19.92	1.709

**Ilustración 20**

*Curva de compactación - 1.50% de Aceite Usado de Motor*



Nota: Contenido de Humedad Óptimo: 17.45%, Densidad Seca Máxima: 1.749 gr/cm<sup>3</sup>

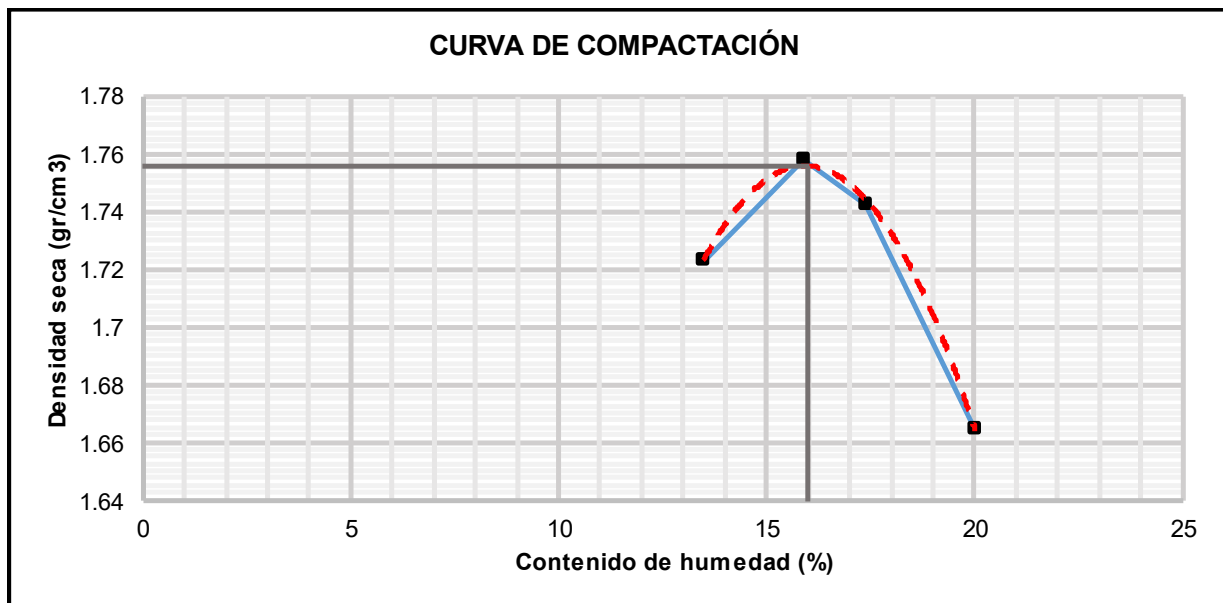
**Tabla 14**

*Compactación Proctor Modificado - 1.00% de Aceite Residual de Cocina*

<b>1.00% de Aceite Residual de Cocina</b>	<b>Promedio Contenido de Humedad Óptimo (%)</b>	<b>Densidad Seca Máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</b>
Punto 1	13.48	1.722
Punto 2	15.90	1.758
Punto 3	17.38	1.742
Punto 4	20.02	1.664

**Ilustración 21**

*Curva de compactación - 1.00% de Aceite Residual de Cocina*



Nota: Contenido de Humedad Óptimo: 16.21%, Densidad Seca Máxima: 1.759 gr/cm<sup>3</sup>

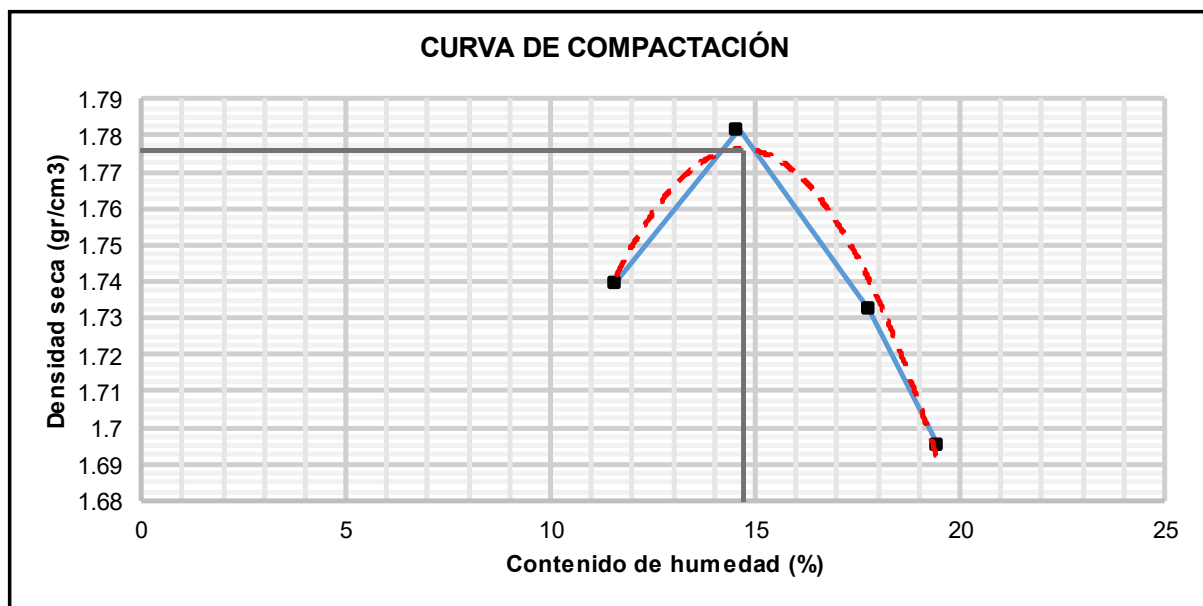
**Tabla 15**

*Compactación Proctor Modificado - 1.25% de Aceite Residual de Cocina*

<b>1.25% de Aceite Residual de Cocina</b>	<b>Promedio Contenido de Humedad Óptimo (%)</b>	<b>Densidad Seca Máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</b>
Punto 1	11.59	1.740
Punto 2	14.60	1.782
Punto 3	17.80	1.732
Punto 4	19.46	1.695

**Ilustración 22**

*Curva de compactación - 1.25% de Aceite Residual de Cocina*



Nota: Contenido de Humedad Óptimo: 14.96%, Densidad Seca Máxima: 1.778 gr/cm<sup>3</sup>

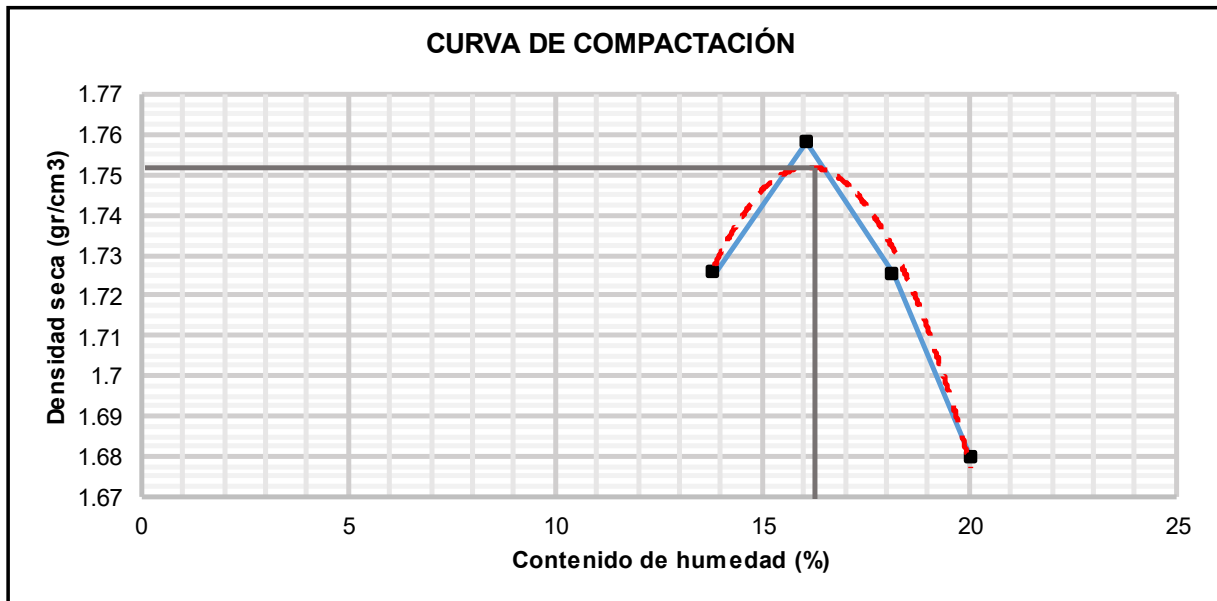
**Tabla 16**

*Compactación Proctor Modificado - 1.50% de Aceite Residual de Cocina*

<b>1.50% de Aceite Residual de Cocina</b>	<b>Promedio Contenido de Humedad Óptimo (%)</b>	<b>Densidad Seca Máxima (gr/cm<sup>3</sup>)</b>
Punto 1	13.85	1.726
Punto 2	16.09	1.758
Punto 3	18.17	1.725
Punto 4	20.05	1.680

**Ilustración 23**

*Curva de compactación - 1.50% de Aceite Residual de Cocina*



Nota: Contenido de Humedad Óptimo: 16.42%, Densidad Seca Máxima: 1.752 gr/cm<sup>3</sup>

### 3.2. Resultados de resistencia a compresión en adobe

**Tabla 17**

*Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado – patrón*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máxima (Kg)</b>	<b>Deformación Máxima (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: Patrón	3204	3.46	15.40
M2: Patrón	3120	1.52	15.29
M3: Patrón	2745	1.64	13.46
M4: Patrón	3102	1.68	15.42
M5: Patrón	3210	1.83	15.71
M6: Patrón	2940	1.75	14.21
M7: Patrón	2856	1.75	14.04
M8: Patrón	3000	1.87	14.50
M9: Patrón	2905	1.96	14.25
M10: Patrón	3010	1.27	14.81
<b>Promedio</b>	<b>3009.20</b>	<b>1.87</b>	<b>14.71</b>

Nota: Desviación estándar: 0.734, Coeficiente de variación: 0.050

**Tabla 18**

*Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado - 1.00% de Aceite Usado de Motor*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máx. (Kg)</b>	<b>Deformación Máx. (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: AM 1%	3414	2.60	16.41
M2: AM 1%	3246	2.70	15.96
M3: AM 1%	2639	2.10	12.98
M4: AM 1%	3076	3.10	15.06
M5: AM 1%	3246	3.22	15.96
M6: AM 1%	3538	3.40	17.29
M7: AM 1%	3500	3.60	17.22
M8: AM 1%	2804	2.58	13.84
M9: AM 1%	3649	3.00	17.68
M10: AM 1%	3820	3.40	18.89
<b>Promedio</b>	<b>3293.20</b>	<b>2.97</b>	<b>16.13</b>

Nota: Desviación estándar: 1.795, Coeficiente de variación: 0.050

**Tabla 19**

*Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado - 1.25% de Aceite Usado de Motor*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máx. (Kg)</b>	<b>Deformación Máx. (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: AM 1.25%	3365	2.47	16.48
M2: AM 1.25%	3485	3.38	17.19
M3: AM 1.25%	3500	4.20	17.19
M4: AM 1.25%	3469	2.95	17.16
M5: AM 1.25%	3609	3.32	17.60
M6: AM 1.25%	2952	2.45	14.48
M7: AM 1.25%	2896	1.87	14.28
M8: AM 1.25%	3150	2.60	15.50
M9: AM 1.25%	3420	3.98	16.83
M10: AM 1.25%	3214	2.80	15.82
<b>Promedio</b>	<b>3306</b>	<b>3.00</b>	<b>16.25</b>

Nota: Desviación estándar: 1.182, Coeficiente de variación: 0.073



**Tabla 20**

*Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado - 1.50% de Aceite Usado de Motor*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máx. (Kg)</b>	<b>Deformación Máx. (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: AM 1.50%	3254	4.12	15.99
M2: AM 1.50%	3321	1.82	16.44
M3: AM 1.50%	2866	3.12	14.08
M4: AM 1.50%	2718	5.30	13.38
M5: AM 1.50%	3478	5.12	17.18
M6: AM 1.50%	3309	5.10	16.34
M7: AM 1.50%	3581	3.42	17.55
M8: AM 1.50%	3477	4.98	16.98
M9: AM 1.50%	2859	1.26	14.15
M10: AM 1.50%	3581	4.52	17.62
<b>Promedio</b>	<b>3244.40</b>	<b>3.88</b>	<b>15.97</b>

Nota: Desviación estándar: 1.551, Coeficiente de variación: 0.097

**Tabla 21**

*Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado - 1.00% de Aceite*

*Residual de Cocina*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máx. (Kg)</b>	<b>Deformación Máx. (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: AC 1%	3365	4.12	16.62
M2: AC 1%	3225	4.54	15.93
M3: AC 1%	3326	3.87	16.48
M4: AC 1%	3284	4.42	16.22
M5: AC 1%	2896	2.95	14.33
M6: AC 1%	2980	4.15	14.65
M7: AC 1%	3354	4.12	16.46
M8: AC 1%	3247	4.05	15.89
M9: AC 1%	3414	4.15	16.90
M10: AC 1%	3607	4.26	17.88
<b>Promedio</b>	<b>3269.80</b>	<b>4.06</b>	<b>16.14</b>

Nota: Desviación estándar: 1.036, Coeficiente de variación: 0.064

**Tabla 22**

*Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado - 1.25% de Aceite*

*Residual de Cocina*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máx. (Kg)</b>	<b>Deformación Máx. (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: AC 1.25%	4010	3.00	19.68
M2: AC 1.25%	3612	4.87	17.84
M3: AC 1.25%	3105	3.50	15.26
M4: AC 1.25%	3459	4.32	17.02
M5: AC 1.25%	2842	2.73	14.05
M6: AC 1.25%	2832	2.43	14.01
M7: AC 1.25%	3242	3.58	16.03
M8: AC 1.25%	3535	3.81	17.45
M9: AC 1.25%	3664	3.70	18.07
M10: AC 1.25%	3769	2.40	18.63
<b>Promedio</b>	<b>3407</b>	<b>3.43</b>	<b>16.80</b>

Nota: Desviación estándar: 1.918, Coeficiente de variación: 0.114

**Tabla 23**

*Resistencia a la compresión de bloques de adobe compactado - 1.50% de Aceite*

*Residual de Cocina*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máx. (Kg)</b>	<b>Deformación Máx. (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: AC 1.50%	3245	5.62	15.97
M2: AC 1.50%	4306	3.75	21.26
M3: AC 1.50%	3834	3.74	18.87
M4: AC 1.50%	2825	1.60	13.88
M5: AC 1.50%	4200	4.20	20.47
M6: AC 1.50%	3001	3.45	14.72
M7: AC 1.50%	2976	3.30	14.70
M8: AC 1.50%	3085	3.48	15.20
M9: AC 1.50%	4005	2.43	19.65
M10: AC 1.50%	3952	2.50	19.38
<b>Promedio</b>	<b>3542.90</b>	<b>3.41</b>	<b>17.41</b>

Nota: Desviación estándar: 2.773, Coeficiente de variación: 0.159

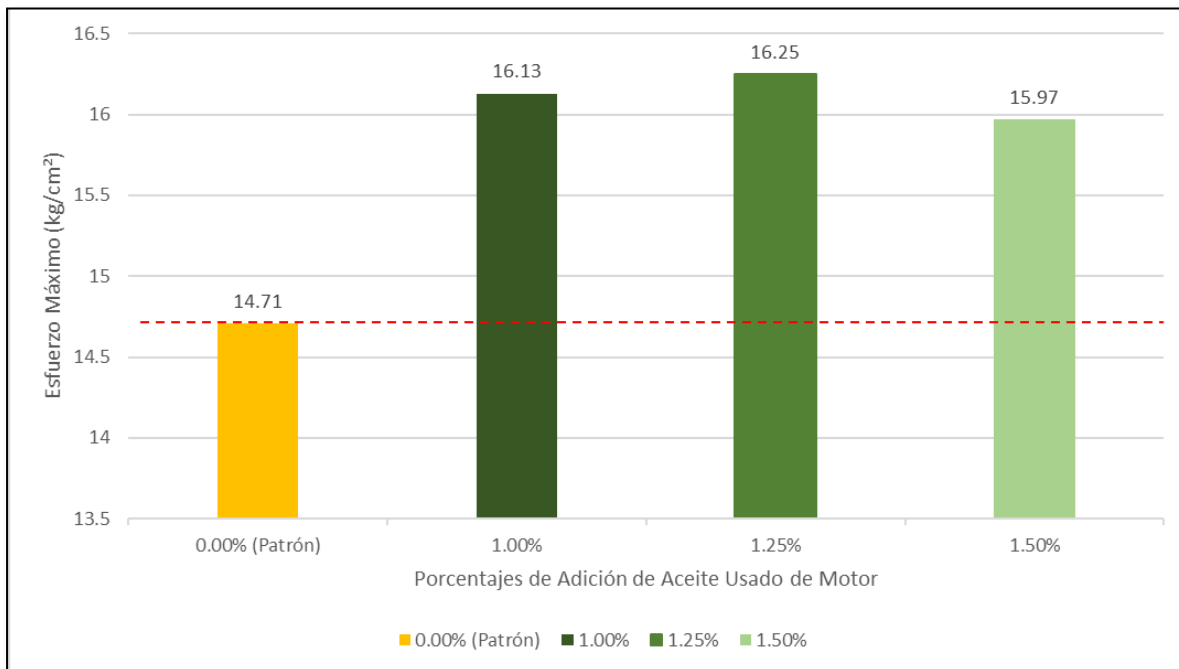
**Tabla 24**

*Resumen comparativo de la resistencia a compresión de adobe patrón y con adición de Aceite Usado de Motor*

Porcentaje de Adición de Aceite Usado de Motor	Carga Máxima (Kg)	Deformación Máxima (mm)	Esfuerzo Máximo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de Variación
0.00% (Patrón)	3009.20	1.87	14.71	100%
1.00%	3293.20	2.97	16.13	109.65%
1.25%	3306.00	3.00	16.25	110.47%
1.50%	3244.40	3.88	15.97	108.57%

**Ilustración 24**

*Resistencia a Compresión - Esfuerzo Máximo - Aceite Usado de Motor*



Nota: Mediante el gráfico se puede apreciar la variación porcentual respecto a la muestra patrón de la resistencia a compresión del adobe con adición de aceite usado de motor, logrando aumentar en 9.65%, 10.47% y 8.57% respectivamente de la muestra patrón.

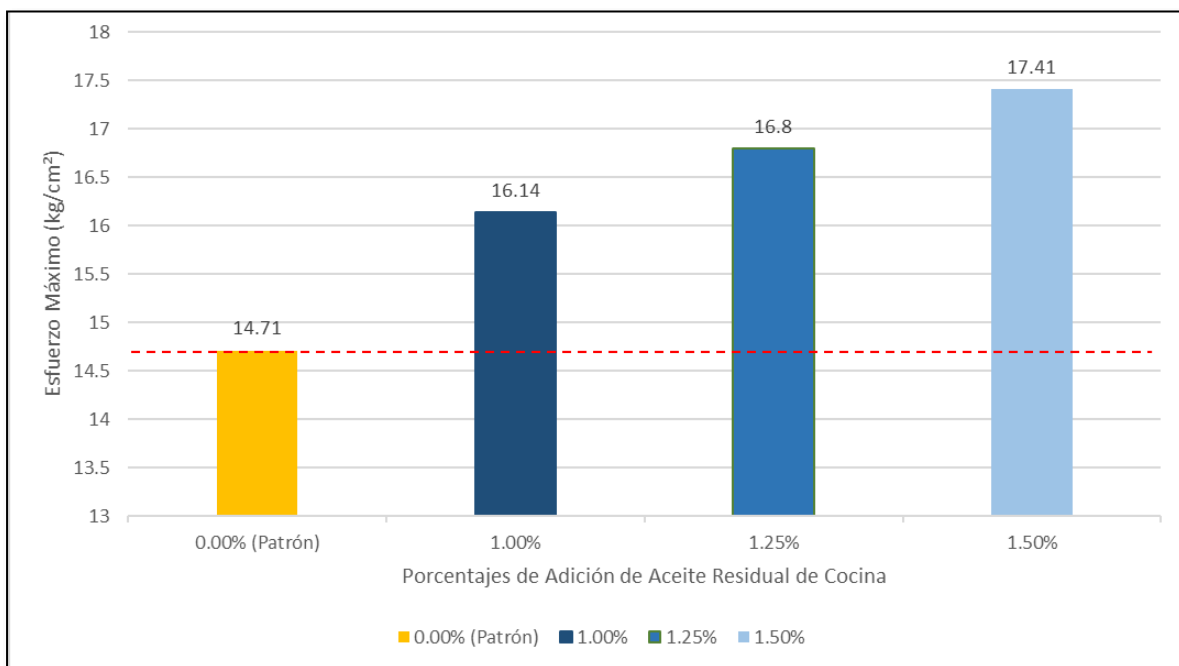
**Tabla 25**

*Resumen comparativo de la resistencia a compresión de adobe patrón y con adición de Aceite Residual de Cocina*

Porcentaje de Adición de Aceite Usado de Motor	Carga Máxima (Kg)	Deformación Máxima (mm)	Esfuerzo Máximo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de Variación
0.00% (Patrón)	3009.20	1.87	14.71	100%
1.00%	3269.80	4.06	16.14	109.72%
1.25%	3407.00	3.43	16.80	114.21%
1.50%	3542.90	3.41	17.41	118.35%

**Ilustración 25**

*Resistencia a Compresión - Esfuerzo Máximo - Aceite Residual de Cocina*



Nota: Mediante el gráfico se puede apreciar la variación porcentual respecto a la muestra patrón de la resistencia a compresión del adobe con adición de aceite residual de cocina, logrando aumentar en 9.72%, 14.21% y 18.35% respectivamente de la muestra patrón.

### 3.3. Resultados de resistencia a flexión en adobe

**Tabla 26**

*Resistencia a la flexión de bloques de adobe compactado – patrón*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máx. (Kg)</b>	<b>Deformación Máx. (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: Patrón	725	1.31	14.56
M2: Patrón	756	1.51	15.19
M3: Patrón	715	1.27	14.39
M4: Patrón	769	1.57	15.70
M5: Patrón	784	1.63	15.79
M6: Patrón	762	1.55	15.17
M7: Patrón	759	1.53	15.24
M8: Patrón	774	1.59	15.60
M9: Patrón	741	1.47	14.78
M10: Patrón	713	1.25	14.28
<b>Promedio</b>	<b>749.80</b>	<b>1.47</b>	<b>15.07</b>

Nota: Desviación estándar: 0.546, Coeficiente de variación: 0.036

**Tabla 27**

*Resistencia a flexión de bloques de adobe compactado - 1.00% de Aceite Usado de Motor*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máx. (Kg)</b>	<b>Deformación Máx. (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: AM 1.00%	827	1.78	16.65
M2: AM 1.00%	819	1.73	16.34
M3: AM 1.00%	822	1.76	16.53
M4: AM 1.00%	800	1.66	16.26
M5: AM 1.00%	813	1.71	16.21
M6: AM 1.00%	814	1.70	16.32
M7: AM 1.00%	804	1.69	16.29
M8: AM 1.00%	811	1.69	16.40
M9: AM 1.00%	808	1.72	16.07
M10: AM 1.00%	791	1.65	15.92
<b>Promedio</b>	<b>810.90</b>	<b>1.71</b>	<b>16.30</b>

Nota: Desviación estándar: 0.209, Coeficiente de variación: 0.013



**Tabla 28**

*Resistencia a flexión de bloques de adobe compactado - 1.25% de Aceite Usado de Motor*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máx. (Kg)</b>	<b>Deformación Máx. (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: AM 1.25%	804	1.74	16.11
M2: AM 1.25%	815	1.75	16.48
M3: AM 1.25%	822	1.78	16.53
M4: AM 1.25%	817	1.73	16.48
M5: AM 1.25%	823	1.79	16.52
M6: AM 1.25%	817	1.75	16.55
M7: AM 1.25%	823	1.79	16.66
M8: AM 1.25%	795	1.67	15.82
M9: AM 1.25%	829	1.83	16.81
M10: AM 1.25%	810	1.74	16.25
<b>Promedio</b>	<b>815.50</b>	<b>1.76</b>	<b>16.42</b>

Nota: Desviación estándar: 0.287, Coeficiente de variación: 0.017

**Tabla 29**

*Resistencia a flexión de bloques de adobe compactado - 1.50% de Aceite Usado de Motor*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máx. (Kg)</b>	<b>Deformación Máx. (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: AM 1.50%	810	1.78	16.45
M2: AM 1.50%	809	1.58	16.16
M3: AM 1.50%	816	1.75	16.36
M4: AM 1.50%	807	1.75	16.15
M5: AM 1.50%	806	1.77	16.19
M6: AM 1.50%	817	1.75	16.47
M7: AM 1.50%	795	1.68	15.91
M8: AM 1.50%	800	1.71	16.19
M9: AM 1.50%	784	1.66	15.64
M10: AM 1.50%	814	1.72	16.19
<b>Promedio</b>	<b>805.80</b>	<b>1.72</b>	<b>16.17</b>

Nota: Desviación estándar: 0.248, Coeficiente de variación: 0.015

**Tabla 30**

*Resistencia a flexión de bloques de adobe compactado - 1.00% de Aceite Residual de Cocina*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máx. (Kg)</b>	<b>Deformación Máx. (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: AC 1%	823	1.78	16.54
M2: AC 1%	810	1.74	16.29
M3: AC 1%	794	1.70	16.02
M4: AC 1%	793	1.70	15.84
M5: AC 1%	815	1.75	16.35
M6: AC 1%	814	1.76	16.39
M7: AC 1%	821	1.74	16.33
M8: AC 1%	816	1.74	16.46
M9: AC 1%	812	1.74	16.28
M10: AC 1%	792	1.73	16.14
<b>Promedio</b>	<b>809</b>	<b>1.74</b>	<b>16.26</b>

Nota: Desviación estándar: 0.210, Coeficiente de variación: 0.013

**Tabla 31**

*Resistencia a flexión de bloques de adobe compactado - 1.25% de Aceite Residual de Cocina*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máx. (Kg)</b>	<b>Deformación Máx. (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: AC 1.25%	842	1.84	17.03
M2: AC 1.25%	836	1.86	16.63
M3: AC 1.25%	816	1.81	16.43
M4: AC 1.25%	847	1.88	17.09
M5: AC 1.25%	828	1.84	16.69
M6: AC 1.25%	814	1.80	16.34
M7: AC 1.25%	835	1.88	16.77
M8: AC 1.25%	823	1.83	16.64
M9: AC 1.25%	813	1.79	16.19
M10: AC 1.25%	837	1.87	16.69
<b>Promedio</b>	<b>829.10</b>	<b>1.84</b>	<b>16.65</b>

Nota: Desviación estándar: 0.281, Coeficiente de variación: 0.017

**Tabla 32**

*Resistencia a flexión de bloques de adobe compactado - 1.50% de Aceite Residual de Cocina*

<b>Muestra</b>	<b>Carga Máx. (Kg)</b>	<b>Deformación Máx. (mm)</b>	<b>Esfuerzo Máximo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
M1: AC 1.50%	860	1.97	17.43
M2: AC 1.50%	873	2.14	17.69
M3: AC 1.50%	882	2.32	17.58
M4: AC 1.50%	852	1.95	17.11
M5: AC 1.50%	878	2.19	17.79
M6: AC 1.50%	869	1.99	17.32
M7: AC 1.50%	879	2.21	17.57
M8: AC 1.50%	865	1.98	17.43
M9: AC 1.50%	877	2.18	17.56
M10: AC 1.50%	857	1.95	17.09
<b>Promedio</b>	<b>869.20</b>	<b>2.09</b>	<b>17.46</b>

Nota: Desviación estándar: 0.231, Coeficiente de variación: 0.013

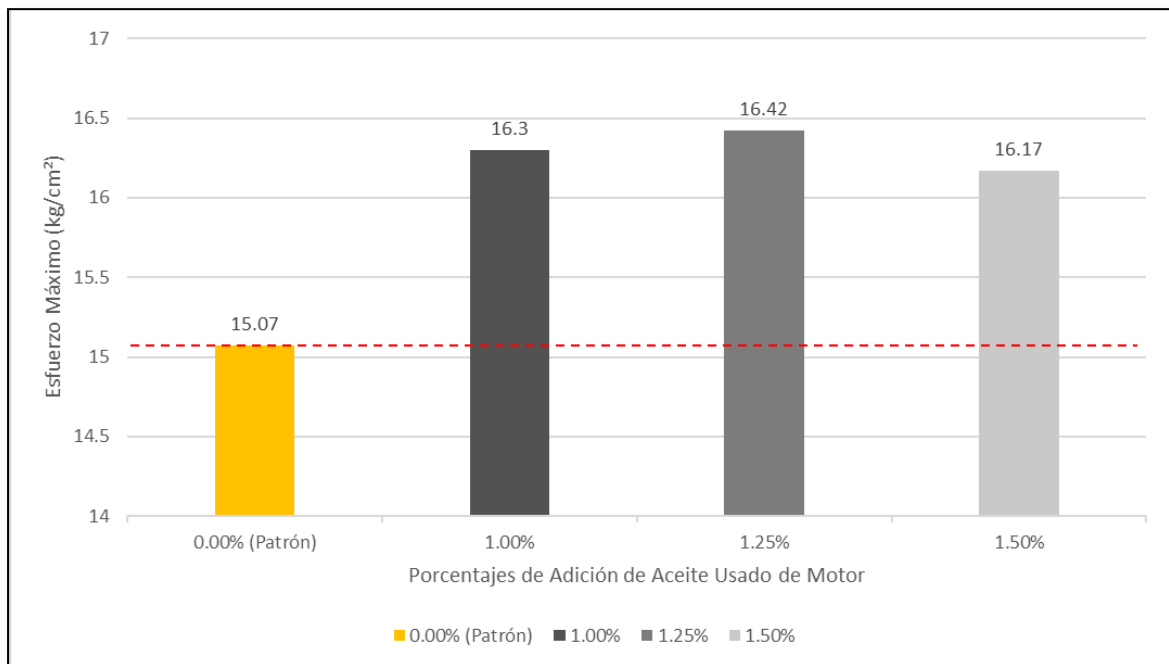
**Tabla 33**

*Resumen comparativo de la resistencia a flexión de adobe patrón y con adición de Aceite Usado de Motor*

Porcentaje de Adición de Aceite Usado de Motor	Carga Máxima (Kg)	Deformación Máxima (mm)	Esfuerzo Máximo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de Variación
0.00% (Patrón)	749.80	1.47	15.07	100%
1.00%	810.90	1.71	16.30	108.16%
1.25%	815.50	1.76	16.42	108.96%
1.50%	805.80	1.72	16.17	107.30%

**Ilustración 26**

*Resistencia a Flexión - Esfuerzo Máximo - Aceite Usado de Motor*



Nota: Mediante el gráfico se puede apreciar la variación porcentual respecto a la muestra patrón de la resistencia a flexión del adobe con adición de aceite usado de motor, logrando aumentar en 8.16%, 8.96% y 7.30% respectivamente de la muestra patrón.

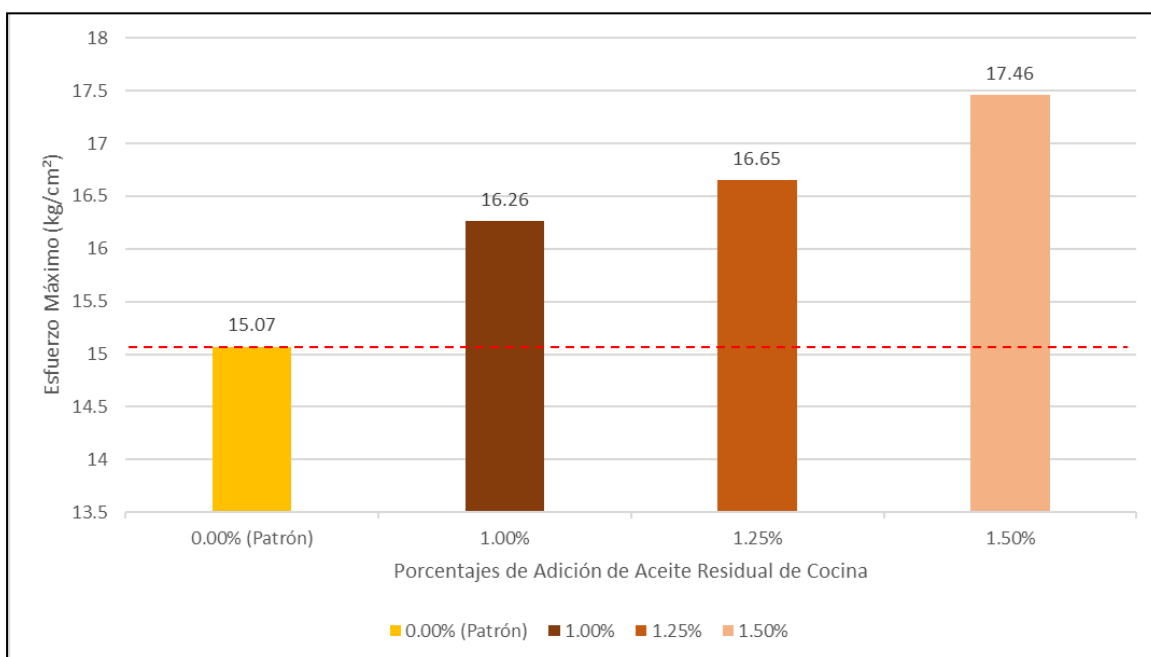
**Tabla 34**

*Resumen comparativo de la resistencia a flexión de adobe patrón y con adición de Aceite Residual de Cocina*

Porcentaje de Adición de Aceite Usado de Motor	Carga Máxima (Kg)	Deformación Máxima (mm)	Esfuerzo Máximo (Kg/cm <sup>2</sup> )	Porcentaje de Variación
0.00% (Patrón)	749.80	1.47	15.07	100%
1.00%	809.00	1.74	16.26	107.90%
1.25%	829.10	1.84	16.65	110.48%
1.50%	869.20	2.09	17.46	115.86%

**Ilustración 27**

*Resistencia a Flexión - Esfuerzo Máximo - Aceite Residual de Cocina*



Nota: Mediante el gráfico se puede apreciar la variación porcentual respecto a la muestra patrón de la resistencia a flexión del adobe con adición de aceite residual de cocina en porcentajes de 1.00%, 1.25% y 1.50%, logrando aumentar en 7.90%, 10.48% y 15.86% respectivamente de la muestra patrón.



## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1. Discusión

Las propiedades que presenta el suelo de la cantera Hornuyoc se verificó en los ensayos establecidos en la norma E0.80 MVCS, 2017, presentó características adecuadas para la elaboración de adobes, se comprobó en el estudio de mecánica de suelos en el laboratorio de la institución, así como se ha realizado en el estudio de Lozano, 2018, obteniendo valores y características similares.

En el desarrollo de los ensayos físicos, se estableció que el suelo de Hornuyoc presentó un valor mayor al 50% del suelo retenido en la malla N° 200, ello indica que está dentro del suelo de grano grueso, así mismo, el 100% de material ha pasado por la malla N° 4, indicó que se encuentra en el rango de arenas, además, presentó un Índice de Plasticidad mayor a 7, por lo tanto, según la clasificación SUCS, el suelo de Hornuyoc, se clasificó como S – CL, arena – arcillosa de baja plasticidad.

Según la Norma E.080 MVCS, 2017, o expresa en los siguientes términos: Arcilla 10 – 20 %, limo 15- 25 % y arena de 55-70 %, basándose en dichos rangos el suelo de la cantera Hornuyoc, es apropiada para la elaboración de adobes, por presentar arenas arcillosas, mezclas de arena – arcillas.

Conforme a la norma UNE 41410 AENOR, 2008, establece valores necesarios para adobes compactados, así como, la resistencia a compresión para clasificarse como BTC1, debe superar los 13.26 kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo, la Norma E080 MVCS, 2017, indica que la resistencia última a compresión debe ser 10.20 kg/cm<sup>2</sup>, bajo estas circunstancias, la norma española mantiene un valor más conservador, a causa de, que la fabricación de adobes son unidades que sirven como reemplazo a unidades de albañilería, la presente, está en función a la muestra patrón.

La elaboración de las unidades de adobe sin aceite residual de cocina y sin aceite usado de motor, superan las resistencias mínimas que pide la Norma UNE 41410 AENOR, 2008, y la Norma E.080 MVCS, 2017, por razón de, que la zona de Hornuyoc, es adobera, existen alrededor de la zona múltiples viviendas, sin embargo, es importante y necesario buscar una mejora, así como se ha estudiado en la presente investigación.

La fabricación de adobes con adición de aceite usado de motor al 1.00%, 1.25% y 1.50%, aumentan la resistencia a compresión en sus tres porcentajes, considerando como mayor al 1.25% con un incremento de 16.42 kg/cm<sup>2</sup> respecto a la muestra patrón (14.71 kg/cm<sup>2</sup>). Para la adición de aceite residual de cocina 1.00%, 1.25% y 1.50%, aumentan la resistencia a compresión en sus tres porcentajes, considerando como mayor al 1.50% con un incremento de 17.41 kg/cm<sup>2</sup> respecto a la muestra patrón (14.71 kg/cm<sup>2</sup>). El aumento de resistencia adicionando aceite usado de motor y aceite residual de cocina, simboliza un incremento del 10.50% y 18.38% respectivamente, resultados similares como muestra la investigación de Lozano, 2018, teniendo resultados de simlaes de la resistencia a compresión con la adición de aceite de linaza, se presentó un valor máximo de 21.78%.

El ensayo de resistencia a flexión de los adobes patrón, obtienen un valor de 15.07 kg/cm<sup>2</sup>, a diferencia de los adobes con la adición de aceite usado de motor al 1.25%, con una resistencia de 16.42 kg/cm<sup>2</sup>, representando un incremento del 8.96%, así mismo, con la adición de aceite residual de cocina al 1.50%, con una resistencia de 17.46 kg/cm<sup>2</sup>, representando un incremento del 15.86%.

En la investigación de Benites, 2017, "Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*furcraea andina*)", se utilizó el extracto de cabuya como estabilizante para el adobe compactado, la cual obtuvo una mejora a la resistencia a compresión con valor máximo del 9.6% en comparación con su muestra patrón, no obstante, en la presente investigación

se obtuvo valores más representativos, logrando un incremento del 10.50% y 18.38% para ambos aceites, en comparación con la muestra patrón. Se deduce que, tanto el aceite usado de motor y el aceite residual de cocina, tienen mejor comportamiento como estabilizantes.

En la investigación de Rodríguez, 2016, "Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna - Cajamarca", se utilizó la adición de goma de tuna para la elaboración de adobes compactados, se obtuvieron resultados de incremento a la resistencia a la compresión hasta en un 43% en comparación con la muestra patrón, esto indica una mejora en relación a la presente investigación que alcanzó un aumento del 18.38%.

## 4.2. Conclusiones

La clasificación del suelo de Hornuyoc fue S – CL, arena – arcillosa de baja plasticidad, con granulometría dentro del rango según Norma E0.80 MVCS, 2017, material que pasa malla N° 200 es de 42.41%.

El aceite residual de cocina aumentó más la resistencia tanto a compresión como a flexión, a comparación, del aceite usado de motor.

La elaboración de adobes compactados con la adición de aceite usado de motor, incrementó la resistencia a la compresión, al 1.00% hasta 16.13 kg/cm<sup>2</sup>, al 1.25% hasta 16.25 kg/cm<sup>2</sup> y al 1.50% hasta 15.97 kg/cm<sup>2</sup>, para la adición de aceite residual de cocina, la resistencia a compresión incrementó al 1.00%, hasta 16.14 kg/cm<sup>2</sup>, al 1.25% hasta 16.80 kg/cm<sup>2</sup> y al 1.50% hasta 17.41 kg/cm<sup>2</sup> con relación a la muestra patrón de 14.71 kg/cm<sup>2</sup>.

La elaboración de adobes compactados con la adición de aceite usado de motor, incrementó la resistencia a la flexión, al 1.00% hasta 16.30 kg/cm<sup>2</sup>, al 1.25% hasta 16.42

kg/cm<sup>2</sup> y al 1.50% hasta 16.17 kg/cm<sup>2</sup>, para la adición de aceite residual de cocina, la resistencia a compresión incrementó al 1.00%, hasta 16.26 kg/cm<sup>2</sup>, al 1.25% hasta 16.65 kg/cm<sup>2</sup> y al 1.50% hasta 17.46 kg/cm<sup>2</sup> con relación a la muestra patrón de 15.07 kg/cm<sup>2</sup>.

Finalmente se comprobó la hipótesis, en donde se indicaba que la resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con la adición de aceite de motor y aceite residual de cocina al 1%, 1.25% y 1.50% incrementa hasta el 7%, con los resultados, se comprobó que aumentó la asistencia a compresión hasta 10.47% y 18.35% respectivamente, así mismo, se comprobó que aumentó la resistencia a flexión hasta 8.96% y 15.86% respectivamente.

## REFERENCIAS

- AENOR. (2008). Norma Española. *Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques*. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo. España: UNE 41410.
- Barrera, L. A. (2015). *Diagnóstico de la contaminación ambiental causada por aceites usados provenientes del sector automotor y planteamiento de soluciones viables para el gobierno autónomo descentralizado del Cantón Azogues*. Recuperado el 11 de July de 2023, de Tesis de grado precio a la obtención del título de ingeniero mecánico automotriz:  
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7691/1/UPS-CT004551.pdf>
- Benites, V. (2017). *Adobe estabilizado con extracto de cabuya (Furcraea andina)*. Obtenido de Universidad de Piura: <https://hdl.handle.net/11042/2993>
- Cañola, H., Medina, C., & Gonzáles, G. (2018). Bloques de Tierra Comprimida (BTC) con aditivos bituminosos. *Instituto Tecnológico Metropolitano*, 21(43), 135-145. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3442/344256704009/html/>
- Castro, J. (s.f.). Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica. *Redalyc*, 177-188. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/943/94326949003.pdf>
- Catalán, P., Moreno, J., Galván, A., & Arroyo, R. (2019). *Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio*. Guanajuato: Acta Universitaria Multidisciplinary Scientific Journal.
- Chuya Sumba, E. C., & Alaya Zumba, M. F. (2018). *Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio*. Ecuador: Universidad de Cuenca.

INEI. (2017). Instituto Nacional de Estadística e Informática. Obtenido de [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf)

Kato, M. (2018). *Sustainable Construction Materials: Compressed Earth Blocks and Earth Masonry* (1 ed., Vol. 368). IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.

Kennedy, D. (2014). En *Compressed Earth Blocks: A Sustainable Building Material for Developing Countries* (1 ed., Vol. 71, págs. 95-109). International Journal of Environmental Studies.

Lozano, W. (2018). *Resistencia a la compresión y absorción del adobe compactado con la adición de aceite de linaza, Cajamarca 2018 [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Privada del Norte: <https://hdl.handle.net/11537/27770>

Montoya, B. (2022). *Comportamiento físico mecánico en adobe con adición de aceite de linaza, Apurímac - 2022 [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]*. Obtenido de Repositorio institucional de la Universidad Cesar Vallejo: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/91912>

MVCS. (2017). MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. Obtenido de [https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02\\_E/E\\_080.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/E_080.pdf)

Preciado Nazareno, A. G. (2017). *TESIS DE GRADO TEMA: Evaluación del Aceite Reciclado de Cocina para su Reutilización 2017*. Recuperado el 11 de July de 2023, de Repositorio Universidad de Guayaquil:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/30240/1/TESIS%20%20ANA%20GABRIELA%20PRECIADO.pdf>


Rodríguez, J. (2016). *Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna [Tesis de grado, Universidad Privada del Norte]*. Obtenido de Repositorio institucional de la Universidad Privada del Norte: <https://hdl.handle.net/11537/10482>

Torres, R. (2016). Las fibras naturales como refuerzo sísmico en la edificación de viviendas de adobe en la costa del departamento de Ica. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2486>

## **ANEXOS:**





### **Formatos de Ensayos Realizados**



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA												
PROTOCOLO												
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>ENSAYO:</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC: .....									
	<b>NORMA:</b>	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127										
	<b>PROYECTO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023”										
<b>UBICACIÓN:</b>	CERRILLO	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ARCILLA									
<b>CALICATA:</b>	C - 1	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN OSCURO									
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	12/04/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez								
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	12/04/2023	<b>REVISADO POR:</b>	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA									
<u>Temperatura de Secado</u>						<u>Método</u>						
110 °C						Horno 110 ± 5 °C						
CONTENIDO DE HUMEDAD												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Identificación del recipiente o Tara	-	T - 1	T - 2	T - 3							
B	Peso del Recipiente	gr	66.20	73.90	73.20							
C	Recipiente + Material Natural	gr	266.20	273.90	273.20							
D	Recipiente + Material Seco	gr	231.29	238.48	237.95							
E	Peso del material húmedo <b>(Wmh) = C - B</b>	gr	200	200	200							
F	Peso del material Seco <b>(Ws) = D - B</b>	gr	165.09	164.58	164.75							
W%	Porcentaje de humedad <b>(E - F / F) * 100</b>	%	21.15	21.52	21.40							
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	21.36									

$$(W\%) = \frac{Wmh - Ws}{Ws} * 100$$

Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.

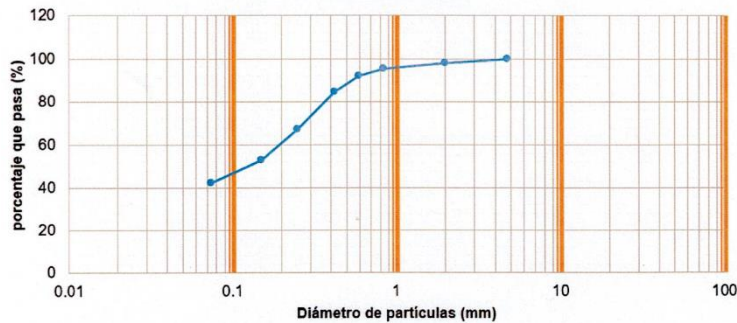
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
<b>NOMBRE:</b> LUIS ELIAS HERRERA TERÁN	<b>NOMBRE:</b> KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ	<b>NOMBRE:</b> JORGÉ LUIS HOYOS MARTINEZ	<b>NOMBRE:</b> Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
<b>FECHA:</b> 28/06/23	28/06/23	<b>FECHA:</b> 28/06/23	<b>FECHA:</b> 28/06/23




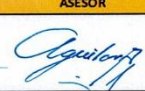
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMETRIA MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGTL-LS-UPNT: .....
	NORMA:	ASTM D421	
	PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"	
UBICACIÓN:	CERRILLO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN OSCURO
FECHA DE MUESTREO:	13/04/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán    Kevynn Josué Quiroz Ordoñez
FECHA DE ENSAYO:	14/04/2023	REVISADO POR:	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

Peso de muestra seca; Ws      500      gr

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO					
Tamiz	Abertura	Peso Retenido	%RP	%RA	% que pasa
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 10	2	9.37	1.87	1.87	98.13
N° 20	0.84	13.49	2.70	4.57	95.43
N° 30	0.59	16.31	3.26	7.83	92.17
N° 40	0.42	39.26	7.85	15.69	84.31
N° 60	0.25	85.25	17.05	32.74	67.26
N° 100	0.15	72.49	14.50	47.23	52.77
N° 200	0.074	51.76	10.35	57.59	42.41
Pérdida	Lavado	212.07	42.41	100.00	0.00
Total		500.00	100.00		

Curva granulométrica



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN	NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ	NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>ENSAYO:</b>	PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE SÓLIDOS	<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>		
<b>NORMA:</b>	MTC E 113 / ASTM D854 / NTP 339.131	PERS-LS-UPNC: .....		
<b>PROYECTO:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"			
<b>UBICACIÓN:</b>	CERRILLO	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ARCILLA	
<b>CALICATA:</b>	C - 1	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN OSCURO	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	12/04/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	13/04/2023	<b>REVISADO POR:</b>	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA	

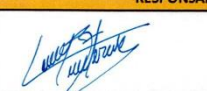


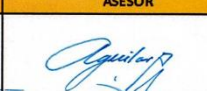
  

PESO ESPECÍFICO DE PIEDRA				
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2
A	Identificación de la Muestra			
B	Peso en el Aire	gr		
C	Peso Sumergido	gr		
D	Peso Especifico $Y_s = (B/(B-C))$	gr/cm <sup>3</sup>		
E	Promedio del Peso Especifico "Ys"	gr/cm <sup>3</sup>		

PESO ESPECÍFICO DE ARENA GRUESA Y GRAVA				
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2
A	Identificación de la Muestra			
B	Peso de la Muestra Seca	gr		
C	Volumen de Agua + Muestra seca	cm <sup>3</sup>		
D	Peso Especifico $(Y_s = B / (C - V_i))$	gr/cm <sup>3</sup>		
E	Promedio del Peso Especifico "Ys"	gr/cm <sup>3</sup>		

**NORMA: MTC E 113 – 1999, ASTM D854, NTP 339 – 131**

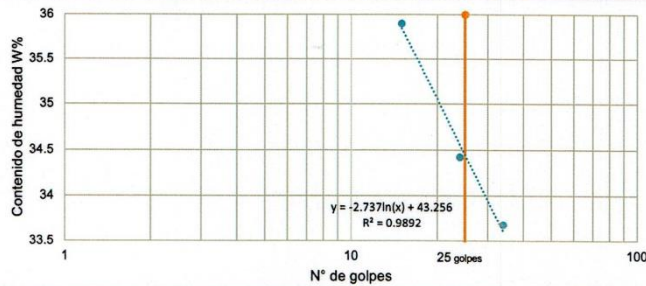
PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL FINO				
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2
A	Identificación de la Muestra		M - 1	M - 2
B	Peso de la Muestra Seca	gr	100	100
C	Peso de Fiola + Agua (500ml)	cm <sup>3</sup>	669.40	654.70
D	Peso de Fiola + Agua (500 ml) - Aire	cm <sup>3</sup>	727.40	712.00
E	Peso Especifico $(Y_s = ((B / (B + C - D)))$	gr/cm <sup>3</sup>	2.38	2.34
F	Promedio del Peso Especifico "Ys"	gr/cm <sup>3</sup>	2.36	

OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
<b>NOMBRE:</b> LUIS ELIAS HERRERA TERÁN	<b>NOMBRE:</b> KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ	<b>NOMBRE:</b> JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ	<b>NOMBRE:</b> Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
<b>FECHA:</b> 28/06/23	28/06/23	<b>FECHA:</b> 28/06/23	FECHA: 28/06/23

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	LÍMITES DE PLASTICIDAD		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	NTP E339.130 / MTC E111 / ASTM D4318		LP-LS-UPNC: .....
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"		
UBICACIÓN:	CERRILLO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN OSCURO
FECHA DE MUESTREO:	12/04/2023	RESPONSABLE:	Luis Elías Herrera Terán      Kevynn Josué Quiroz Ordoñez
FECHA DE ENSAYO:	13/04/2023	REVISADO POR:	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA





DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación de Recipiente	N°	T - 1	T - 2	T - 3		
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	76.80	85.97	86.60		
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	74.00	82.70	83.40		
D	Peso de Recipiente	gr	66.20	73.20	73.90		
E	Peso del Agua (B - C)	gr	2.80	3.27	3.20		
F	Peso Suelo Seco (C - D)	gr	7.80	9.50	9.50		
G	Número de Golpes	N	15	24	34		
H	Contenido de Humedad (E/F)*100	%	35.90	34.42	33.68		

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)							
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	4	5
A	Identificación de Recipiente	N°	T - 5	T - 6			
B	Suelo Húmedo + Tara	gr	67.35	69.13			
C	Suelo Seco + Tara	gr	66.70	66.60			
D	Peso de Tara	gr	63.55	66.13			
E	Peso del Agua (B - C)	gr	0.65	0.53			
F	Peso Suelo Seco (C - D)	gr	3.15	2.47			
G	Contenido de Humedad (E/F)*100	%	20.63	21.46			
H	Promedio Límite Plástico		21.05				



Límite líquido (%) = 34.45  
 Límite plástico (%) = 21.05  
 Índice de plasticidad (%) = 13.40

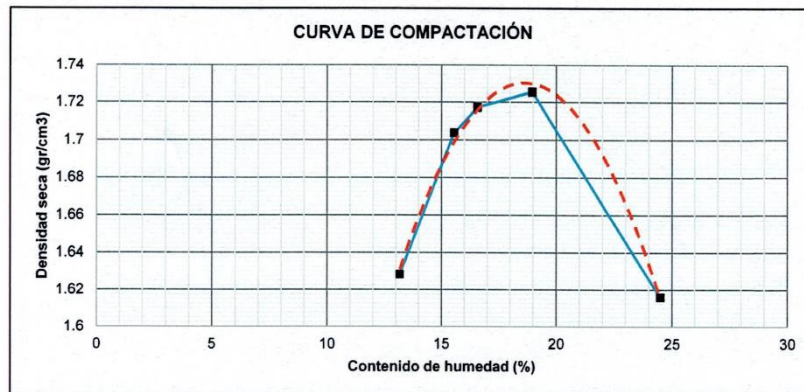
OBSERVACIONES:

RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR	
					
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN	NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ	NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23		





Patrón

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>		
	<b>PROTOCOLO</b>		
	<b>ENSAYO:</b>	COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO	<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
	<b>NORMA:</b>	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CPM-LS-UPNT: .....
<b>PROYECTO:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"		
<b>UBICACIÓN:</b>	CERRILLO	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ARCILLA
<b>CALICATA:</b>	C - 1	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN OSCURO
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	17/04/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	Luis Elias Herrera Terán   Kevynn Josué Quiroz Ordoñez
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	18/04/2023	<b>REVISADO POR:</b>	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO												
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4		5	
A	Peso Molde	gr	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5494	5608	5638	5684	5647					
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1668	1782	1812	1858	1821					
D	Volumen Muestra húmeda	cm3	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09					
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm3	1.84	1.97	2.00	2.05	2.01					
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	69.08	66.59	68.97	37.4	67.06	65.97	68.5	77.99	38.04	87.73
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	188	189.1	183	183.7	181.9	181.8	192.5	192.7	187.7	185.1
J	Peso Muestra seca + Recipiente	gr	173.8	175.2	164.1	168.9	165.8	165.1	174.4	172.9	170.3	159.4
K	Peso de Agua	gr	14.2	13.9	18.9	14.8	16.1	16.7	18.1	19.8	17.4	25.7
L	Peso Muestra seca	gr	104.72	108.61	95.13	131.5	98.74	99.13	105.9	94.91	132.26	71.67
M	Contenido de Humedad W	%	13.56	12.80	19.87	11.25	16.31	16.85	17.09	20.86	13.16	35.86
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	13.18		15.56		16.58		18.98		24.51	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm3	1.628		1.704		1.717		1.725		1.616	



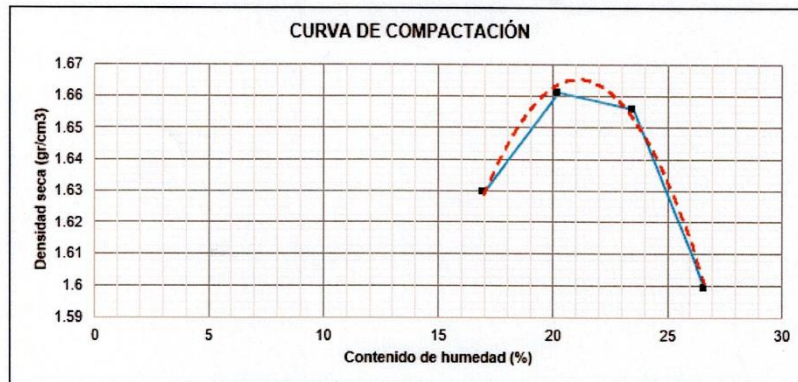
**OBSERVACIONES:**





RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN	NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ	NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 28/06/23	28/06/23	FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23

DM.17

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CPM-LS-UPNT: .....	
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"		
UBICACIÓN:	CERRILLO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN OSCURO
FECHA DE MUESTREO:	17/04/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán   Kevynn Josué Quiroz Ordoñez
FECHA DE ENSAYO:	18/04/2023	REVISADO POR:	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5551	5634	5677	5659	5677	5659	5677	5659
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1725	1808	1851	1833	1851	1833	1851	1833
D	Volumen Muestra húmeda	cm <sup>3</sup>	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm <sup>3</sup>	1.91	2.00	2.05	2.03	2.05	2.03	2.05	2.03
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	66.59	69.08	37.4	68.97	65.97	67.06	77.99	68.5
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	186.55	190.17	182.97	186.29	185.68	187.32	185.72	182.73
J	Peso Muestra seca + Recipiente	gr	168.67	173.09	159.62	165.64	161.75	165.61	162.51	159.28
K	Peso de Agua	gr	17.88	17.08	23.35	20.65	23.93	21.71	23.21	23.45
L	Peso Muestra seca	gr	102.08	104.01	122.22	96.67	95.78	98.55	84.52	90.78
M	Contenido de Humedad W	%	17.52	16.42	19.10	21.36	24.98	22.03	27.46	25.83
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	16.97		20.23		23.51		26.65	
O	Densidad Seca Máxima; D <sub>s</sub>	gr/cm <sup>3</sup>	1.629		1.661		1.656		1.599	

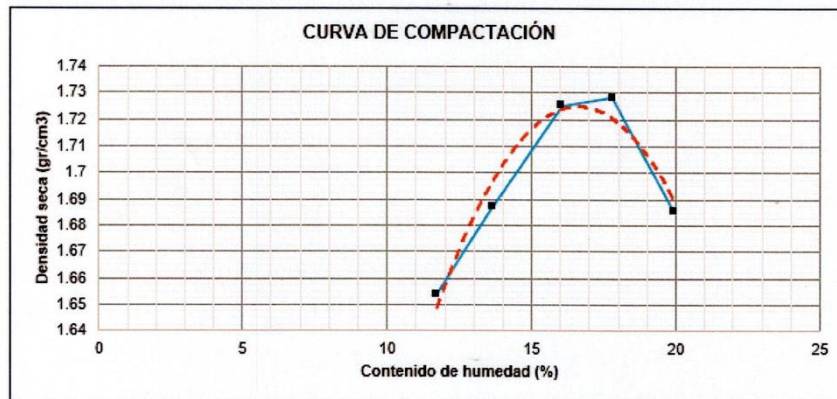


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN	NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ	NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23


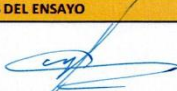


AN 1.25%

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CPM-LS-UPNT: .....	
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"		
UBICACIÓN:	CERRILLO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN OSCURO
FECHA DE MUESTREO:	17/04/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Tearán   Kevynn Josué Quiroz Ordoñez
FECHA DE ENSAYO:	18/04/2023	REVISADO POR:	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		5	
A	Peso Molde	gr	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5498	5561	5638	5668	5668	5668	5668	5668
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1672	1735	1812	1842	1842	1842	1830	1830
D	Volumen Muestra húmeda	cm <sup>3</sup>	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm <sup>3</sup>	1.85	1.92	2.00	2.04	2.04	2.04	2.02	2.02
G	Recipiente	N°	a		b		a		b	
H	Peso Recipiente	gr	68.97	65.97	66.59	69.08	65.97	67.06	37.4	68.97
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	186.67	182.61	185.5	186.35	187.6	187.72	185.7	186
J	Peso Muestra seca + Recipiente	gr	174.3	170.4	171.2	172.3	170.7	171.1	163.3	168.3
K	Peso de Agua	gr	12.37	12.21	14.3	14.05	16.9	16.62	22.4	17.7
L	Peso Muestra seca	gr	105.33	104.43	104.61	103.22	104.73	104.04	125.9	99.33
M	Contenido de Humedad W	%	11.74	11.69	13.67	13.61	16.14	15.97	17.79	17.82
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	11.72		13.64		16.06		17.81	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm <sup>3</sup>	1.654		1.687		1.725		1.728	



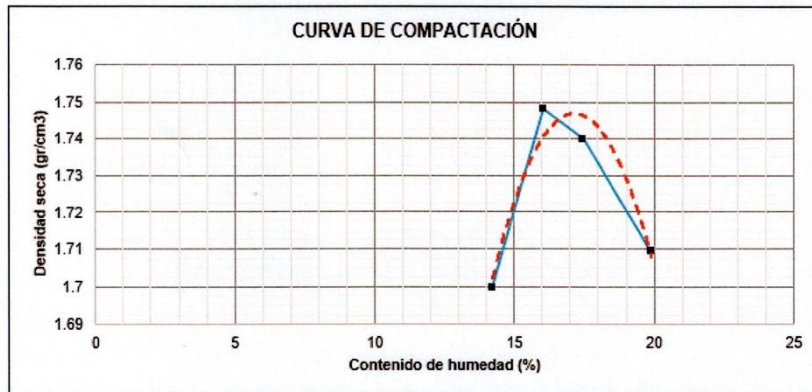
OBSERVACIONES:

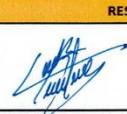


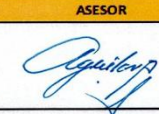
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN	NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ	NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23

DN 1.51

<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO:</b>	COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO	<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>	
<b>NORMA:</b>	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CPM-LS-UPNT: .....	
<b>PROYECTO:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"		
<b>UBICACIÓN:</b>	CERRILLO	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ARCILLA
<b>CALICATA:</b>	C - 1	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN OSCURO
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	17/04/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	Luis Elias Herrera Terán   Kevynn Josué Quiroz Ordoñez
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	18/04/2023	<b>REVISADO POR:</b>	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5583	5662	5662	5676	5676	5681	5681	5681
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1757	1836	1836	1850	1850	1855	1855	1855
D	Volumen Muestra húmeda	cm3	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm3	1.94	2.03	2.03	2.04	2.04	2.05	2.05	2.05
G	<b>Recipiente</b>	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	35.8	36.5	65.97	67.06	66.69	69.08	37.4	68.97
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	179.2	179.4	184.4	187.4	184.3	187	183.9	187.3
J	Peso Muestra seca + Recipiente	gr	161.39	161.58	168.05	170.71	166.91	169.33	159.99	167.31
K	Peso de Agua	gr	17.81	17.82	16.35	16.69	17.39	17.67	23.91	19.99
L	Peso Muestra seca	gr	125.59	125.08	102.08	103.65	100.22	100.25	122.59	98.34
M	Contenido de Humedad W	%	14.18	14.25	16.02	16.10	17.35	17.63	19.50	20.33
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	14.21	16.06	16.06	17.49	17.49	19.92	19.92	19.92
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm3	1.700	1.748	1.748	1.740	1.740	1.709	1.709	1.709



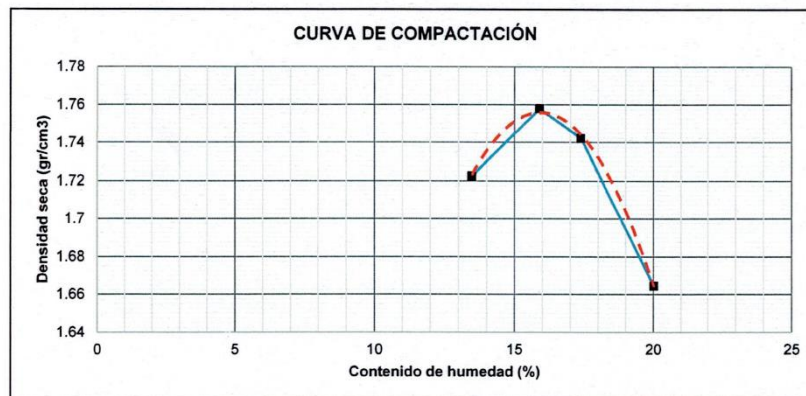
<b>OBSERVACIONES:</b>			
<b>RESPONSABLES DEL ENSAYO</b>		<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	
			
<b>NOMBRE:</b> LUIS ELIAS HERRERA TERÁN	<b>NOMBRE:</b> KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ	<b>NOMBRE:</b> JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ	<b>NOMBRE:</b> Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
<b>FECHA:</b> 28/06/23	<b>FECHA:</b> 28/06/23	<b>FECHA:</b> 28/06/23	<b>FECHA:</b> 28/06/23







DC-17

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>		
	<b>PROTOCOLO</b>		
	<b>ENSAYO:</b>	COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO	<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
	<b>NORMA:</b>	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CPM-LS-UPNT: .....
<b>PROYECTO:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"		
<b>UBICACIÓN:</b>	CERRILLO	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ARCILLA
<b>CALICATA:</b>	C - 1	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN OSCURO
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	17/04/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	Luis Elias Herrera Terán   Kevynn Josué Quiroz Ordoñez
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	18/04/2023	<b>REVISADO POR:</b>	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5595	5670	5670	5677	5677	5677	5634	5634
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1769	1844	1844	1851	1851	1851	1808	1808
D	Volumen Muestra húmeda	cm3	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm3	1.95	2.04	2.04	2.05	2.05	2.05	2.00	2.00
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	67.06	77.99	37.4	38.04	87.73	68.5	36.34	35.95
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	183.6	185.63	185.8	186.8	188.21	188.22	187.18	186.68
J	Peso Muestra seca + Recipiente	gr	169.79	172.82	165.38	166.45	173.28	170.55	162.05	161.5
K	Peso de Agua	gr	13.81	12.81	20.42	20.35	14.93	17.67	25.13	25.18
L	Peso Muestra seca	gr	102.73	94.83	127.98	128.41	85.55	102.05	125.71	125.55
M	Contenido de Humedad W	%	13.44	13.51	15.96	15.85	17.45	17.32	19.99	20.06
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	13.48		15.90		17.38		20.02	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm3	1.722		1.758		1.742		1.664	



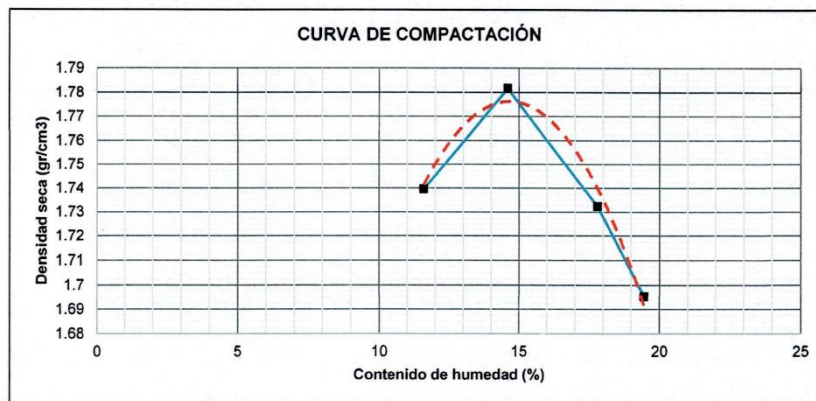
**OBSERVACIONES:**

RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
<b>NOMBRE:</b> LUIS ELIAS HERRERA TERÁN	<b>NOMBRE:</b> KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ	<b>NOMBRE:</b> JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ	<b>NOMBRE:</b> Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
<b>FECHA:</b> 28/06/23	28/06/23	<b>FECHA:</b> 28/06/23	<b>FECHA:</b> 28/06/23

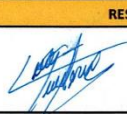
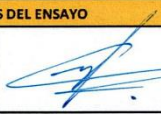


DC 1.25%

<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO:</b>	COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO	<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>	
<b>NORMA:</b>	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CPM-LS-UPNT: .....	
<b>PROYECTO:</b>	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"		
<b>UBICACIÓN:</b>	CERRILLO	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ARCILLA
<b>CALICATA:</b>	C - 1	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN OSCURO
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	17/04/2023	<b>RESPONSABLE:</b>	Luis Elias Herrera Terán   Kevynn Josué Quiroz Ordoñez
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	18/04/2023	<b>REVISADO POR:</b>	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5583	5674	5673	5673	5673	5673	5673	5673
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1757	1848	1847	1847	1847	1847	1847	1847
D	Volumen Muestra húmeda	cm3	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm3	1.94	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.04	2.03
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	36.3	35.45	65.56	66.74	93.35	72.12	68.49	68.33
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	188.17	189.53	185.91	186.14	188.3	187.4	185.95	188.5
J	Peso Muestra seca + Recipiente	gr	172.65	173.26	170.66	170.85	173.95	169.99	166.86	168.88
K	Peso de Agua	gr	15.52	16.27	15.25	15.29	14.35	17.41	19.09	19.62
L	Peso Muestra seca	gr	136.35	137.81	105.1	104.11	80.6	97.87	98.37	100.55
M	Contenido de Humedad W	%	11.38	11.81	14.51	14.69	17.80	17.79	19.41	19.51
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	11.59		14.60		17.80		19.46	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm3	1.740	1.782	1.732	1.695	1.732	1.695	1.732	1.695



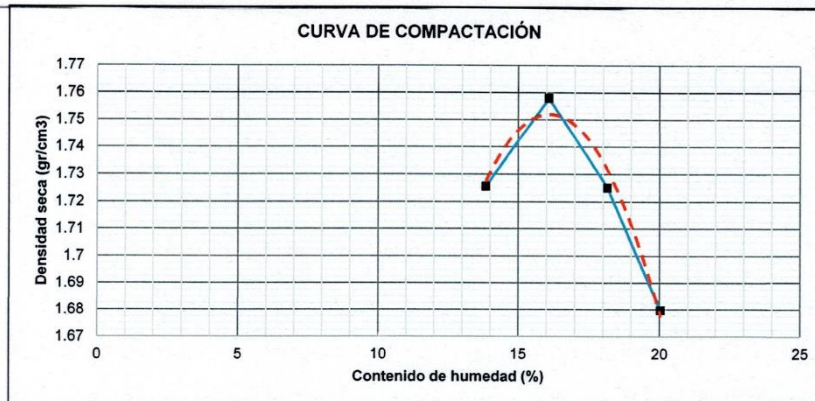
**OBSERVACIONES:**

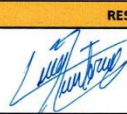


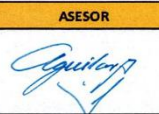
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN	NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ	NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23


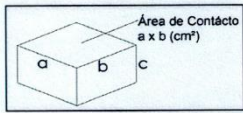





A.C. 1.5%

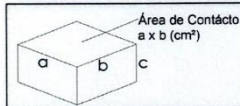




LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CPM-LS-UPNT: .....	
PROYECTO:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"		
UBICACIÓN:	CERRILLO	TIPO DE MATERIAL:	ARCILLA
CALICATA:	C - 1	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN OSCURO
FECHA DE MUESTREO:	17/04/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán   Kevynn Josué Quiroz Ordoñez
FECHA DE ENSAYO:	18/04/2023	REVISADO POR:	Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA

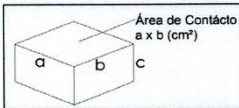


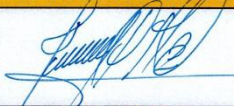

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826	3826
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	5604	5673	5671	5651	5671	5651	5671	5651
C	Peso Muestra Húmeda	gr	1778	1847	1845	1825	1845	1825	1845	1825
D	Volumen Muestra húmeda	cm3	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09	905.09
F	Densidad húmeda; Dh	gr/cm3	1.96	2.04	2.04	2.02	2.04	2.02	2.04	2.02
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	66.59	69.08	68.97	65.97	35.78	35.94	37.4	38.04
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	185.57	186.32	188.26	185.3	183.88	184.38	185.13	186.27
J	Peso Muestra seca + Recipiente	gr	171.05	172.11	171.82	168.67	161.2	161.46	160.39	161.59
K	Peso de Agua	gr	14.52	14.21	16.44	16.63	22.68	22.92	24.74	24.68
L	Peso Muestra seca	gr	104.46	103.03	102.85	102.7	125.42	125.52	122.99	123.55
M	Contenido de Humedad W	%	13.90	13.79	15.98	16.19	18.08	18.26	20.12	19.98
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	13.85		16.09		18.17		20.05	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm3	1.726	1.758	1.725	1.680	1.725	1.680	1.725	1.680

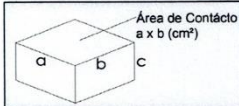







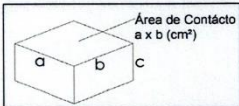




OBSERVACIONES:			
RESPONSABLES DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
			
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN	NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ	NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 28/06/23	28/06/23	FECHA: 28/06/23	FECHA: 28/06/23

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
	NORMA	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elías Herrera Terán	Keyvynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M7: AM 1.50%	14.35	14.22	9.67	204.06	3581	17.55
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.13	1.23	0.001			
500	0.25	2.45	0.003			
750	0.44	3.68	0.005			
1000	0.62	4.90	0.006			
1250	0.79	6.13	0.008			
1500	0.95	7.35	0.010			
1750	1.2	8.58	0.012			
2000	1.45	9.80	0.015			
2250	1.82	11.03	0.019			
2500	2.18	12.25	0.023			
2625	2.54	12.86	0.026			
3000	2.9	14.70	0.030			
3250	3.08	15.93	0.032			
3500	3.25	17.15	0.034			
3581	3.42	17.55	0.035			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEYVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		
						
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 24/07/2023		

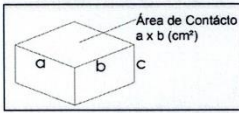




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
				$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$		
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M1: Patrón	14.2	14.65	9.73	208.03	3204	15.40
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.4	1.20	0.004			
500	0.79	2.40	0.008			
750	0.99	3.61	0.010			
1000	1.19	4.81	0.012			
1250	1.47	6.01	0.015			
1500	1.75	7.21	0.018			
1750	1.93	8.41	0.020			
2000	2.1	9.61	0.022			
2250	2.38	10.82	0.024			
2500	2.65	12.02	0.027			
2750	2.96	13.22	0.030			
3000	3.27	14.42	0.034			
3204	3.46	15.40	0.036			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

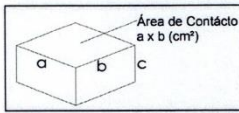



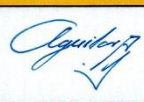
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M2: Patrón	14.32	14.25	9.71	204.06	3120	15.29
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.12	1.23	0.001			
500	0.24	2.45	0.002			
750	0.34	3.68	0.004			
1000	0.43	4.90	0.004			
1250	0.54	6.13	0.006			
1500	0.65	7.35	0.007			
1750	0.75	8.58	0.008			
2000	0.85	9.80	0.009			
2250	0.99	11.03	0.010			
2500	1.12	12.25	0.012			
2750	1.24	13.48	0.013			
3000	1.35	14.70	0.014			
3120	1.52	15.29	0.016			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

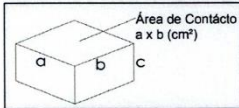



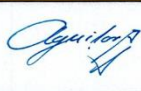
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M3: Patrón	14.25	14.31	9.61	203.92	2745	13.46
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.29	1.23	0.003			
500	0.57	2.45	0.006			
750	0.71	3.68	0.007			
1000	0.84	4.90	0.009			
1250	0.96	6.13	0.010			
1500	1.08	7.36	0.011			
1750	1.18	8.58	0.012			
2000	1.27	9.81	0.013			
2250	1.4	11.03	0.015			
2500	1.52	12.26	0.016			
2745	1.64	13.46	0.017			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDÓÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		
						
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 24/07/2023		

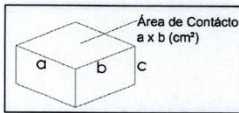


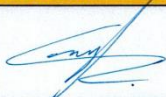

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Keyvynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M4: Patrón	14.15	14.22	9.7	201.21	3102	15.42
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.35	1.24	0.004			
500	0.7	2.48	0.007			
750	0.81	3.73	0.008			
1000	0.92	4.97	0.009			
1250	1.01	6.21	0.010			
1500	1.09	7.45	0.011			
1750	1.17	8.70	0.012			
2000	1.25	9.94	0.013			
2250	1.32	11.18	0.014			
2500	1.38	12.42	0.014			
2750	1.48	13.67	0.015			
3000	1.57	14.91	0.016			
3102	1.68	15.42	0.017			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

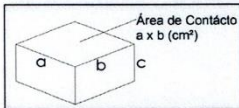






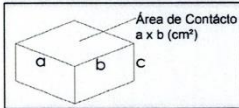




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elías Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M5: Patrón	14.27	14.32	9.73	204.35	3210	15.71
Carga (kg)	$\Delta L$ (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.43	1.22	0.004			
500	0.86	2.45	0.009			
750	1.01	3.67	0.010			
1000	1.15	4.89	0.012			
1250	1.22	6.12	0.013			
1500	1.28	7.34	0.013			
1750	1.37	8.56	0.014			
2000	1.45	9.79	0.015			
2250	1.53	11.01	0.016			
2500	1.6	12.23	0.016			
2750	1.68	13.46	0.017			
3000	1.75	14.68	0.018			
3210	1.83	15.71	0.019			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

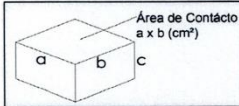




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M6: Patrón	14.35	14.42	9.62	206.93	2940	14.21
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.45	1.21	0.005			
500	0.89	2.42	0.009			
750	1.02	3.62	0.011			
1000	1.15	4.83	0.012			
1250	1.22	6.04	0.013			
1500	1.28	7.25	0.013			
1750	1.32	8.46	0.014			
2000	1.35	9.67	0.014			
2250	1.48	10.87	0.015			
2500	1.6	12.08	0.017			
2750	1.68	13.29	0.017			
2940	1.75	14.21	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

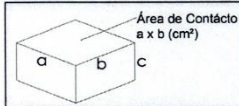




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elías Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M7: Patrón	14.28	14.25	9.63	203.49	2856	14.04
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.28	1.23	0.003			
500	0.56	2.46	0.006			
750	0.75	3.69	0.008			
1000	0.94	4.91	0.010			
1250	1.02	6.14	0.011			
1500	1.1	7.37	0.011			
1750	1.19	8.60	0.012			
2000	1.28	9.83	0.013			
2250	1.41	11.06	0.015			
2500	1.53	12.29	0.016			
2750	1.64	13.51	0.017			
2856	1.75	14.04	0.018			
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M8: Patrón	14.32	14.45	9.7	206.92	3000	14.50
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.28	1.21	0.003			
500	0.56	2.42	0.006			
750	0.72	3.62	0.007			
1000	0.87	4.83	0.009			
1250	1.02	6.04	0.011			
1500	1.17	7.25	0.012			
1750	1.27	8.46	0.013			
2000	1.36	9.67	0.014			
2250	1.49	10.87	0.015			
2500	1.61	12.08	0.017			
2750	1.74	13.29	0.018			
3000	1.87	14.50	0.019			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

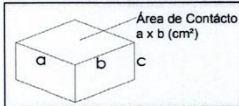




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elías Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M9: Patrón	14.31	14.25	9.65	203.92	2905	14.25
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.42	1.23	0.004			
500	0.83	2.45	0.009			
750	0.98	3.68	0.010			
1000	1.12	4.90	0.012			
1250	1.16	6.13	0.012			
1500	1.2	7.36	0.012			
1750	1.31	8.58	0.014			
2000	1.41	9.81	0.015			
2250	1.5	11.03	0.016			
2500	1.58	12.26	0.016			
2750	1.77	13.49	0.018			
2905	1.96	14.25	0.020			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

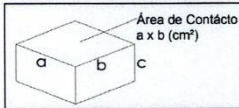




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
				$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$		
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M10: Patrón	14.2	14.31	9.7	203.20	3010	14.81
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.06	1.23	0.001			
500	0.12	2.46	0.001			
750	0.19	3.69	0.002			
1000	0.25	4.92	0.003			
1250	0.37	6.15	0.004			
1500	0.48	7.38	0.005			
1750	0.58	8.61	0.006			
2000	0.67	9.84	0.007			
2250	0.79	11.07	0.008			
2500	0.9	12.30	0.009			
2750	1.04	13.53	0.011			
3000	1.17	14.76	0.012			
3010	1.27	14.81	0.013			
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

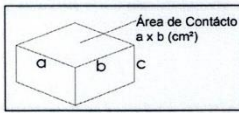




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M1: AM 1%	14.2	14.65	9.67	208.03	3414	16.41
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.025	1.20	0.000			
500	0.05	2.40	0.001			
750	0.165	3.61	0.002			
1000	0.28	4.81	0.003			
1250	0.44	6.01	0.005			
1500	0.59	7.21	0.006			
1750	0.72	8.41	0.007			
2000	0.85	9.61	0.009			
2250	1.02	10.82	0.011			
2500	1.2	12.02	0.012			
2750	1.41	13.22	0.015			
3000	1.61	14.42	0.017			
3250	2.21	15.62	0.023			
3414	2.6	16.41	0.027			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

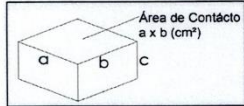




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elías Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M2: AM 1%	14.2	14.32	9.61	203.34	3246	15.96
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.14	1.23	0.001			
500	0.27	2.46	0.003			
750	0.39	3.69	0.004			
1000	0.51	4.92	0.005			
1250	0.64	6.15	0.007			
1500	0.76	7.38	0.008			
1750	0.93	8.61	0.010			
2000	1.09	9.84	0.011			
2250	1.25	11.06	0.013			
2500	1.41	12.29	0.015			
2750	1.73	13.52	0.018			
3000	2.05	14.75	0.021			
3246	2.7	15.96	0.028			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

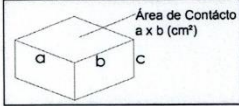


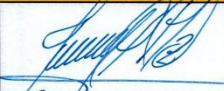



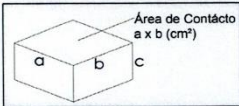




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESITENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
				$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$		
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M3: AM 1%	14.2	14.32	9.5	203.34	2639	12.98
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.03	1.23	0.000			
500	0.05	2.46	0.001			
750	0.1	3.69	0.001			
1000	0.15	4.92	0.002			
1250	0.23	6.15	0.002			
1500	0.3	7.38	0.003			
1750	0.53	8.61	0.006			
2000	0.75	9.84	0.008			
2250	1.13	11.06	0.012			
2500	1.5	12.29	0.016			
2639	2.1	12.98	0.022			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

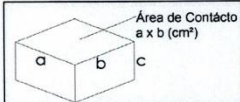




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESITENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M4: AM 1%	14.23	14.35	9.52	204.20	3076	15.06
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.3	1.22	0.003			
500	0.59	2.45	0.006			
750	0.78	3.67	0.008			
1000	0.96	4.90	0.010			
1250	1.11	6.12	0.012			
1500	1.26	7.35	0.013			
1750	1.43	8.57	0.015			
2000	1.59	9.79	0.017			
2250	1.83	11.02	0.019			
2500	2.06	12.24	0.022			
2750	2.31	13.47	0.024			
3000	2.55	14.69	0.027			
3076	3.1	15.06	0.033			
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

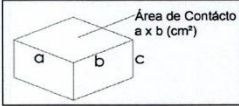




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\acute{A}rea}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M5: AM 1%	14.2	14.32	9.49	203.34	3246	15.96
Carga (kg)	$\Delta L$ (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.18	1.23	0.002			
500	0.35	2.46	0.004			
750	0.53	3.69	0.006			
1000	0.7	4.92	0.007			
1250	0.92	6.15	0.010			
1500	1.13	7.38	0.012			
1750	1.32	8.61	0.014			
2000	1.5	9.84	0.016			
2250	1.8	11.06	0.019			
2500	2.1	12.29	0.022			
2750	2.48	13.52	0.026			
3000	2.86	14.75	0.030			
3246	3.22	15.96	0.034			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALJAGA		
FECHA: 29/07/2023		FECHA: 29/07/2023		FECHA: 29/07/2023		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Keyynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M6: AM 1%	14.35	14.26	9.66	204.63	3538	17.29
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.16	1.22	0.002			
500	0.32	2.44	0.003			
750	0.53	3.67	0.005			
1000	0.74	4.89	0.008			
1250	0.86	6.11	0.009			
1500	0.97	7.33	0.010			
1750	1.13	8.55	0.012			
2000	1.28	9.77	0.013			
2250	1.47	11.00	0.015			
2500	1.65	12.22	0.017			
2750	1.88	13.44	0.019			
3000	2.1	14.66	0.022			
3250	2.58	15.88	0.027			
3500	3.05	17.10	0.032			
3538	3.4	17.29	0.035			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

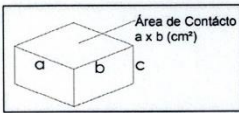


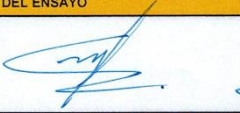
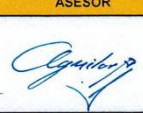
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M7: AM 1%	14.24	14.27	9.65	203.20	3500	17.22
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.24	1.23	0.002			
500	0.47	2.46	0.005			
750	0.73	3.69	0.008			
1000	0.98	4.92	0.010			
1250	1.18	6.15	0.012			
1500	1.38	7.38	0.014			
1750	1.57	8.61	0.016			
2000	1.75	9.84	0.018			
2250	1.93	11.07	0.020			
2500	2.1	12.30	0.022			
2750	2.34	13.53	0.024			
3000	2.58	14.76	0.027			
3250	3.09	15.99	0.032			
3500	3.6	17.22	0.037			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

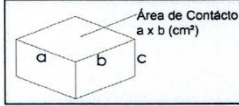




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elías Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M8: AM 1%	14.22	14.25	9.61	202.64	2804	13.84
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.24	1.23	0.002			
500	0.47	2.47	0.005			
750	0.73	3.70	0.008			
1000	0.98	4.93	0.010			
1250	1.18	6.17	0.012			
1500	1.38	7.40	0.014			
1750	1.57	8.64	0.016			
2000	1.75	9.87	0.018			
2250	1.93	11.10	0.020			
2500	2.1	12.34	0.022			
2750	2.34	13.57	0.024			
2804	2.58	13.84	0.027			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 24/07/2023		

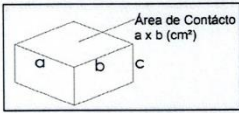



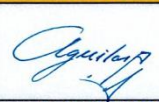
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M9: AM 1%	14.23	14.5	9.68	206.34	3649	17.68
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.03	1.21	0.000			
500	0.05	2.42	0.001			
750	0.2	3.63	0.002			
1000	0.35	4.85	0.004			
1250	0.54	6.06	0.006			
1500	0.73	7.27	0.008			
1750	0.86	8.48	0.009			
2000	0.98	9.69	0.010			
2250	1.16	10.90	0.012			
2500	1.33	12.12	0.014			
2750	1.54	13.33	0.016			
3000	1.74	14.54	0.018			
3250	2.09	15.75	0.022			
3500	2.43	16.96	0.025			
3649	3	17.68	0.031			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

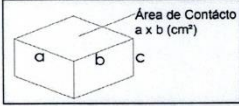


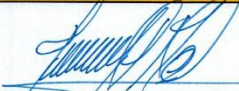

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M10: AM 1%	14.23	14.21	9.69	202.21	3820	18.89
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.04	1.24	0.000			
500	0.08	2.47	0.001			
750	0.21	3.71	0.002			
1000	0.33	4.95	0.003			
1250	0.54	6.18	0.006			
1500	0.75	7.42	0.008			
1750	0.89	8.65	0.009			
2000	1.02	9.89	0.011			
2250	1.21	11.13	0.012			
2500	1.4	12.36	0.014			
2750	1.58	13.60	0.016			
3000	1.76	14.84	0.018			
3250	2.12	16.07	0.022			
3500	2.47	17.31	0.025			
3750	2.94	18.55	0.030			
3820	3.4	18.89	0.035			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/23		FECHA: 24/07/23		FECHA: 24/07/23		


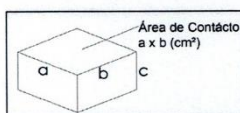






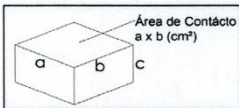




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M1: AM 1.25%	14.23	14.35	9.68	204.20	3365	16.48
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.04	1.22	0.000			
500	0.08	2.45	0.001			
750	0.21	3.67	0.002			
1000	0.33	4.90	0.003			
1250	0.54	6.12	0.006			
1500	0.75	7.35	0.008			
1750	0.89	8.57	0.009			
2000	1.02	9.79	0.011			
2250	1.21	11.02	0.013			
2500	1.4	12.24	0.014			
2750	1.58	13.47	0.016			
3000	1.76	14.69	0.018			
3250	2.12	15.92	0.022			
3365	2.47	16.48	0.026			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

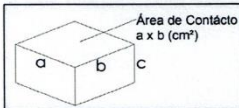




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M2: AM 1.25%	14.25	14.23	9.67	202.78	3485	17.19
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.06	1.23	0.001			
500	0.11	2.47	0.001			
750	0.31	3.70	0.003			
1000	0.51	4.93	0.005			
1250	0.77	6.16	0.008			
1500	1.02	7.40	0.011			
1750	1.15	8.63	0.012			
2000	1.28	9.86	0.013			
2250	1.5	11.10	0.016			
2500	1.71	12.33	0.018			
2750	2.06	13.56	0.021			
3000	2.41	14.79	0.025			
3250	2.9	16.03	0.030			
3485	3.38	17.19	0.035			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALJAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

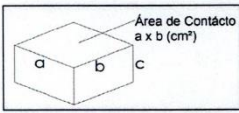




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M3: AM 1.25%	14.21	14.33	9.66	203.63	3500	17.19
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.28	1.23	0.003			
500	0.55	2.46	0.006			
750	0.75	3.68	0.008			
1000	0.95	4.91	0.010			
1250	1.15	6.14	0.012			
1500	1.35	7.37	0.014			
1750	1.53	8.59	0.016			
2000	1.7	9.82	0.018			
2250	1.95	11.05	0.020			
2500	2.19	12.28	0.023			
2750	2.45	13.50	0.025			
3000	2.71	14.73	0.028			
3250	3.46	15.96	0.036			
3500	4.2	17.19	0.043			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROCOLO						
ENSAYO:		RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M4: AM 1.25%	14.21	14.23	9.64	202.21	3469	17.16
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.03	1.24	0.000			
500	0.05	2.47	0.001			
750	0.24	3.71	0.002			
1000	0.43	4.95	0.004			
1250	0.59	6.18	0.006			
1500	0.75	7.42	0.008			
1750	0.95	8.65	0.010			
2000	1.15	9.89	0.012			
2250	1.35	11.13	0.014			
2500	1.55	12.36	0.016			
2750	2.11	13.60	0.022			
3000	2.51	14.84	0.026			
3250	2.74	16.07	0.028			
3469	2.95	17.16	0.031			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

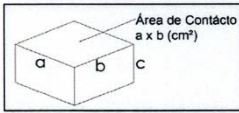



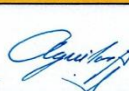
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
	NORMA	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M5. AM 1.25%	14.41	14.23	9.68	205.05	3609	17.60
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.4	1.22	0.004			
500	0.8	2.44	0.008			
750	1.01	3.66	0.010			
1000	1.22	4.88	0.013			
1250	1.42	6.10	0.015			
1500	1.61	7.32	0.017			
1750	1.73	8.53	0.018			
2000	1.84	9.75	0.019			
2250	2.03	10.97	0.021			
2500	2.21	12.19	0.023			
2750	2.54	13.41	0.026			
3000	2.87	14.63	0.030			
3250	3.1	15.85	0.032			
3609	3.32	17.60	0.034			
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

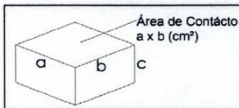



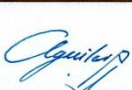
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M6: AM 1.25%	14.23	14.33	9.62	203.92	2952	14.48
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.08	1.23	0.001			
500	0.16	2.45	0.002			
750	0.41	3.68	0.004			
1000	0.65	4.90	0.007			
1250	0.93	6.13	0.010			
1500	1.21	7.36	0.013			
1750	1.42	8.58	0.015			
2000	1.72	9.81	0.018			
2250	1.91	11.03	0.020			
2500	2.1	12.26	0.022			
2952	2.45	14.48	0.025			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

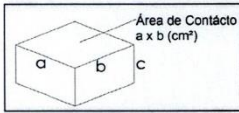




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M6: AM 1.25%	14.25	14.23	9.61	202.78	2896	14.28
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.21	1.23	0.002			
500	0.42	2.47	0.004			
750	0.68	3.70	0.007			
1000	0.95	4.93	0.010			
1250	1.04	6.16	0.011			
1500	1.12	7.40	0.012			
1750	1.17	8.63	0.012			
2000	1.22	9.86	0.013			
2250	1.27	11.10	0.013			
2500	1.47	12.33	0.015			
2750	1.67	13.56	0.017			
2896	1.87	14.28	0.019			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

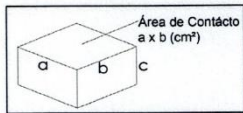


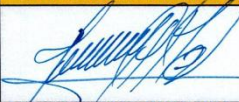

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M8- AM 1.25%	14.28	14.23	9.63	203.20	3150	15.50
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.23	1.23	0.002			
500	0.45	2.46	0.005			
750	0.78	3.69	0.008			
1000	1.1	4.92	0.011			
1250	1.15	6.15	0.012			
1500	1.2	7.38	0.012			
1750	1.28	8.61	0.013			
2000	1.36	9.84	0.014			
2250	1.49	11.07	0.015			
2500	1.62	12.30	0.017			
2750	2.11	13.53	0.022			
3000	2.42	14.76	0.025			
3150	2.6	15.50	0.027			
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

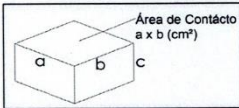







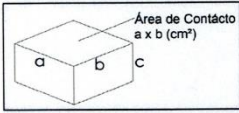




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M8: AM 1.25%	14.28	14.23	9.65	203.20	3420	16.83
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.3	1.23	0.003			
500	0.6	2.46	0.006			
750	0.83	3.69	0.009			
1000	1.05	4.92	0.011			
1250	1.23	6.15	0.013			
1500	1.4	7.38	0.015			
1750	1.58	8.61	0.016			
2000	1.75	9.84	0.018			
2250	2	11.07	0.021			
2500	2.25	12.30	0.023			
2750	2.5	13.53	0.026			
3000	2.75	14.76	0.028			
3250	3.37	15.99	0.035			
3420	3.98	16.83	0.041			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

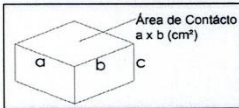


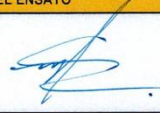

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M10: AM 1.25%	14.28	14.23	9.64	203.20	3214	15.82
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.01	1.23	0.000			
500	0.02	2.46	0.000			
750	0.14	3.69	0.001			
1000	0.25	4.92	0.003			
1250	0.43	6.15	0.004			
1500	0.6	7.38	0.006			
1750	0.7	8.61	0.007			
2000	0.8	9.84	0.008			
2250	1.03	11.07	0.011			
2500	1.25	12.30	0.013			
2750	1.48	13.53	0.015			
3000	1.7	14.76	0.018			
3214	2.8	15.82	0.029			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

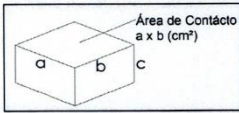



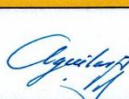
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M1: AM 1.50%	14.32	14.21	9.62	203.49	3254	15.99
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.14	1.23	0.001			
500	0.27	2.46	0.003			
750	0.61	3.69	0.006			
1000	0.95	4.91	0.010			
1250	1.29	6.14	0.013			
1500	1.63	7.37	0.017			
1750	2.27	8.60	0.024			
2000	2.9	9.83	0.030			
2250	3.08	11.06	0.032			
2500	3.25	12.29	0.034			
2750	3.5	13.51	0.036			
3000	3.74	14.74	0.039			
3254	4.12	15.99	0.043			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M2: AM 1.50%	14.22	14.21	9.64	202.07	3321	16.44
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.01	1.24	0.000			
500	0.02	2.47	0.000			
750	0.09	3.71	0.001			
1000	0.15	4.95	0.002			
1250	0.35	6.19	0.004			
1500	0.55	7.42	0.006			
1750	0.67	8.66	0.007			
2000	0.78	9.90	0.008			
2250	0.8	11.13	0.008			
2500	0.97	12.37	0.010			
2750	1.24	13.61	0.013			
3000	1.5	14.85	0.016			
3321	1.82	16.44	0.019			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 29/07/2023		FECHA: 29/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

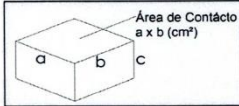


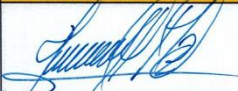

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (Kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M3: AM 1.50%	14.32	14.21	9.61	203.49	2866	14.08
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.4	1.23	0.004			
500	0.8	2.46	0.008			
750	1.11	3.69	0.012			
1000	1.41	4.91	0.015			
1250	1.78	6.14	0.019			
1500	2.15	7.37	0.022			
1750	2.33	8.60	0.024			
2000	2.5	9.83	0.026			
2250	2.68	11.06	0.028			
2500	2.86	12.29	0.030			
2866	3.12	14.08	0.032			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		
						
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 24/07/2023		

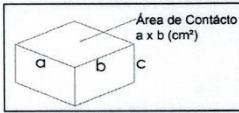


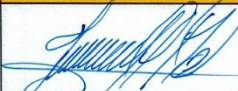

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M5: AM 1.50%	14.3	14.21	9.6	203.20	2718	13.38
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.39	1.23	0.004			
500	0.78	2.46	0.008			
750	1.08	3.69	0.011			
1000	1.38	4.92	0.014			
1250	1.68	6.15	0.018			
1500	1.98	7.38	0.021			
1750	2.34	8.61	0.024			
2000	2.69	9.84	0.028			
2250	3.27	11.07	0.034			
2500	3.85	12.30	0.040			
2718	5.3	13.38	0.055			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023

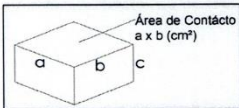




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
MS: AM 1.50%	14.25	14.21	9.63	202.49	3478	17.18
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.39	1.23	0.004			
500	0.78	2.47	0.008			
750	1.08	3.70	0.011			
1000	1.38	4.94	0.014			
1250	1.68	6.17	0.017			
1500	1.98	7.41	0.021			
1750	2.34	8.64	0.024			
2000	2.69	9.88	0.028			
2250	3.27	11.11	0.034			
2500	3.85	12.35	0.040			
2750	4.14	13.58	0.043			
3000	4.43	14.82	0.046			
3250	4.78	16.05	0.050			
3478	5.12	17.18	0.053			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTÍNEZ		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 24/07/2023		

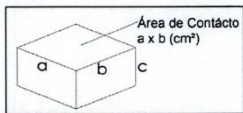

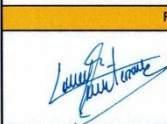

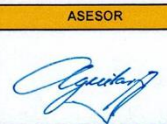
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M6: AM 1.50%	14.25	14.21	9.65	202.49	3309	16.34
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.4	1.23	0.004			
500	0.8	2.47	0.008			
750	1.09	3.70	0.011			
1000	1.38	4.94	0.014			
1250	1.68	6.17	0.017			
1500	1.98	7.41	0.021			
1750	2.34	8.64	0.024			
2000	2.69	9.88	0.028			
2250	3.27	11.11	0.034			
2500	3.85	12.35	0.040			
2750	3.99	13.58	0.041			
3000	4.12	14.82	0.043			
3250	4.61	16.05	0.048			
3309	5.1	16.34	0.053			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

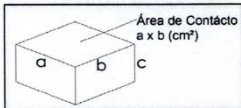






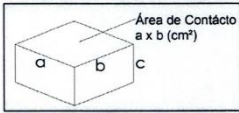


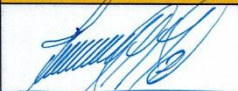

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M7: AM 1.50%	14.35	14.22	3.67	204.06	3581	17.55
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.13	1.23	0.004			
500	0.25	2.45	0.007			
750	0.44	3.68	0.012			
1000	0.62	4.90	0.017			
1250	0.79	6.13	0.022			
1500	0.95	7.35	0.026			
1750	1.2	8.58	0.033			
2000	1.45	9.80	0.040			
2250	1.82	11.03	0.050			
2500	2.18	12.25	0.059			
2625	2.54	12.86	0.069			
3000	2.9	14.70	0.079			
3250	3.08	15.93	0.084			
3500	3.25	17.15	0.089			
3581	3.42	17.55	0.093			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

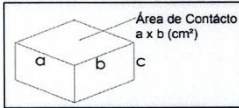




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M8: AM 1.50%	14.26	14.36	9.65	204.77	3477	16.98
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.38	1.22	0.004			
500	0.75	2.44	0.008			
750	1.05	3.66	0.011			
1000	1.35	4.88	0.014			
1250	1.64	6.10	0.017			
1500	1.92	7.33	0.020			
1750	2.25	8.55	0.023			
1955	2.57	9.55	0.027			
2250	3.16	10.99	0.033			
2500	3.74	12.21	0.039			
2750	4.01	13.43	0.042			
3000	4.27	14.65	0.044			
3250	4.63	15.87	0.048			
3477	4.98	16.98	0.052			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

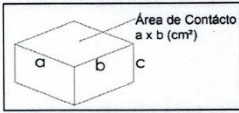


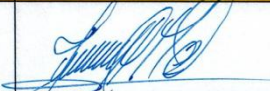

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167					
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M9: AM 1.50%	14.22	14.21	9.58	202.07	2859	14.15
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.03	1.24	0.000			
500	0.05	2.47	0.001			
750	0.14	3.71	0.001			
1000	0.22	4.95	0.002			
1250	0.36	6.19	0.004			
1500	0.5	7.42	0.005			
1750	0.66	8.66	0.007			
2000	0.81	9.90	0.008			
2250	0.88	11.13	0.009			
2500	0.95	12.37	0.010			
2750	1.11	13.61	0.012			
2859	1.26	14.15	0.013			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M10: AM 1.50%	14.3	14.21	9.66	203.20	3581	17.62
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.13	1.23	0.001			
500	0.25	2.46	0.003			
750	0.44	3.69	0.005			
1000	0.62	4.92	0.006			
1250	0.79	6.15	0.008			
1500	0.95	7.38	0.010			
1750	1.2	8.61	0.012			
2000	1.45	9.84	0.015			
2250	1.82	11.07	0.019			
2500	2.18	12.30	0.023			
2750	2.54	13.53	0.026			
3000	2.9	14.76	0.030			
3250	3.38	15.99	0.035			
3500	3.85	17.22	0.040			
3581	4.52	17.62	0.047			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/23		FECHA: 24/07/23		FECHA: 24/07/23		

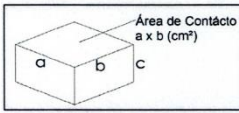


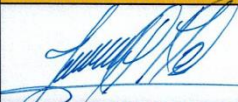

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167					
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M1: AC 1%	14.26	14.2	9.64	202.49	3365	16.62
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.26	1.23	0.003			
500	0.52	2.47	0.005			
750	0.8	3.70	0.008			
1000	1.08	4.94	0.011			
1250	1.41	6.17	0.015			
1500	1.74	7.41	0.018			
1750	2.1	8.64	0.022			
2000	2.45	9.88	0.025			
2250	2.78	11.11	0.029			
2500	3.11	12.35	0.032			
2750	3.45	13.58	0.036			
3000	3.79	14.82	0.039			
3250	3.96	16.05	0.041			
3365	4.12	16.62	0.043			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALJAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

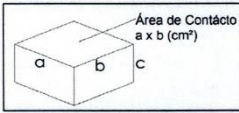




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		ENSAYO: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
		NORMA: ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
		TESIS: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M2: AC 1%	14.26	14.2	9.63	202.49	3225	15.93
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.15	1.23	0.002			
500	0.3	2.47	0.003			
750	0.54	3.70	0.006			
1000	0.78	4.94	0.008			
1250	1.05	6.17	0.011			
1500	1.32	7.41	0.014			
1750	1.75	8.64	0.018			
2000	2.18	9.88	0.023			
2250	2.58	11.11	0.027			
2500	2.98	12.35	0.031			
2750	3.4	13.58	0.035			
3000	3.82	14.82	0.040			
3225	4.54	15.93	0.047			
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

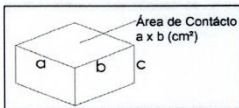




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESITENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (Kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M3: AC 1%	14.21	14.2	9.64	201.78	3326	16.48
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.43	1.24	0.004			
500	0.86	2.48	0.009			
750	1.11	3.72	0.012			
1000	1.35	4.96	0.014			
1250	1.57	6.19	0.016			
1500	1.78	7.43	0.018			
1750	2.03	8.67	0.021			
2000	2.27	9.91	0.024			
2250	2.52	11.15	0.026			
2500	2.76	12.39	0.029			
2750	3	13.63	0.031			
3000	3.24	14.87	0.034			
3250	3.56	16.11	0.037			
3326	3.87	16.48	0.040			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

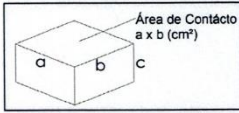




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M4: AC 1%	14.21	14.25	9.61	202.49	3284	16.22
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.21	1.23	0.002			
500	0.42	2.47	0.004			
750	0.65	3.70	0.007			
1000	0.88	4.94	0.009			
1250	1.13	6.17	0.012			
1500	1.37	7.41	0.014			
1750	1.71	8.64	0.018			
2000	2.05	9.88	0.021			
2250	2.63	11.11	0.027			
2500	2.95	12.35	0.031			
2750	3.4	13.58	0.035			
3000	3.85	14.82	0.040			
3284	4.42	16.22	0.046			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

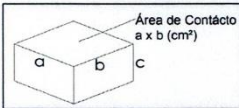






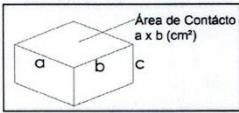

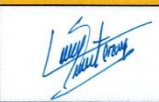

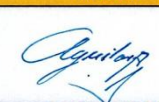
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M5: AC 1%	14.22	14.21	9.63	202.07	2896	14.33
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.29	1.24	0.003			
500	0.58	2.47	0.006			
750	0.66	3.71	0.007			
1000	0.74	4.95	0.008			
1250	0.99	6.19	0.010			
1500	1.23	7.42	0.013			
1750	1.44	8.66	0.015			
2000	1.65	9.90	0.017			
2250	1.94	11.13	0.020			
2500	2.22	12.37	0.023			
2750	2.59	13.61	0.027			
2896	2.95	14.33	0.031			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

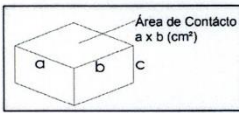




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M6: AC 1%	14.3	14.22	9.61	203.35	2980	14.65
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.4	1.23	0.004			
500	0.8	2.46	0.008			
750	1.06	3.69	0.011			
1000	1.32	4.92	0.014			
1250	1.65	6.15	0.017			
1500	1.98	7.38	0.021			
1750	2.36	8.61	0.025			
2000	2.74	9.84	0.029			
2250	3.12	11.06	0.032			
2500	3.5	12.29	0.036			
2750	3.83	13.52	0.040			
2980	4.15	14.65	0.043			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

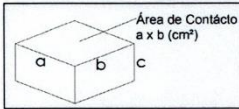


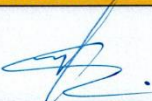

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESITENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M7: AC 1%	14.3	14.25	9.63	203.78	3354	16.46
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.38	1.23	0.004			
500	0.75	2.45	0.008			
750	0.93	3.68	0.010			
1000	1.1	4.91	0.011			
1250	1.34	6.13	0.014			
1500	1.58	7.36	0.016			
1750	1.9	8.59	0.020			
2000	2.21	9.81	0.023			
2250	2.53	11.04	0.026			
2500	2.84	12.27	0.029			
2750	3.16	13.50	0.033			
3000	3.48	14.72	0.036			
3250	3.8	15.95	0.039			
3354	4.12	16.46	0.043			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROCOLO						
ENSAYO:		RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESITENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M8: AC 1%	14.28	14.31	9.59	204.35	3247	15.89
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.2	1.22	0.002			
500	0.4	2.45	0.004			
750	0.58	3.67	0.006			
1000	0.76	4.89	0.008			
1250	1.06	6.12	0.011			
1500	1.35	7.34	0.014			
1750	1.65	8.56	0.017			
2000	1.95	9.79	0.020			
2250	2.38	11.01	0.025			
2500	2.8	12.23	0.029			
2750	3.2	13.46	0.033			
3000	3.6	14.68	0.038			
3247	4.05	15.89	0.042			
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

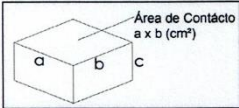

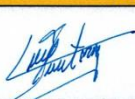


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M9: AC 1%	14.22	14.21	9.64	202.07	3414	16.90
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.18	1.24	0.002			
500	0.35	2.47	0.004			
750	0.58	3.71	0.006			
1000	0.8	4.95	0.008			
1250	1.11	6.19	0.012			
1500	1.41	7.42	0.015			
1750	1.73	8.66	0.018			
2000	2.05	9.90	0.021			
2250	2.28	11.13	0.024			
2500	2.5	12.37	0.026			
2750	2.73	13.61	0.028			
3000	2.95	14.85	0.031			
3250	3.55	16.08	0.037			
3414	4.15	16.90	0.043			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALJAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

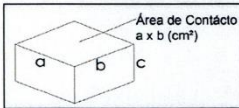


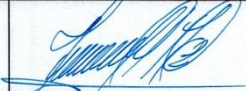

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M10: AC 1%	14.21	14.2	9.68	201.78	3607	17.88
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.46	1.24	0.005			
500	0.92	2.48	0.010			
750	1.17	3.72	0.012			
1000	1.42	4.96	0.015			
1250	1.62	6.19	0.017			
1500	1.82	7.43	0.019			
1750	2.07	8.67	0.021			
2000	2.32	9.91	0.024			
2250	2.57	11.15	0.027			
2500	2.82	12.39	0.029			
2750	3.11	13.63	0.032			
3000	3.4	14.87	0.035			
3250	3.73	16.11	0.039			
3500	4.05	17.35	0.042			
3607	4.26	17.88	0.044			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

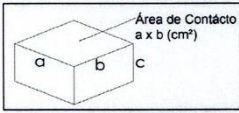




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M1: AC 1.25%	14.3	14.25	9.71	203.78	4010	19.68
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.1	1.23	0.001			
500	0.2	2.45	0.002			
750	0.31	3.68	0.003			
1000	0.41	4.91	0.004			
1250	0.51	6.13	0.005			
1500	0.6	7.36	0.006			
1750	0.7	8.59	0.007			
2000	0.8	9.81	0.008			
2250	0.95	11.04	0.010			
2500	1.1	12.27	0.011			
2750	1.25	13.50	0.013			
3000	1.4	14.72	0.014			
3250	1.69	15.95	0.017			
3500	1.97	17.18	0.020			
3750	2.39	18.40	0.025			
4000	2.8	19.63	0.029			
4010	3	19.68	0.031			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

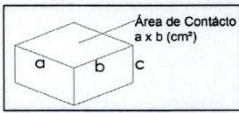




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
	NORMA: ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167					
	TESIS: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M2: AC 1.25%	14.21	14.25	9.68	202.49	3612	17.84
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.42	1.23	0.004			
500	0.83	2.47	0.009			
750	1.06	3.70	0.011			
1000	1.29	4.94	0.013			
1250	1.56	6.17	0.016			
1500	1.82	7.41	0.019			
1750	2.07	8.64	0.021			
2000	2.31	9.88	0.024			
2250	2.79	11.11	0.029			
2500	3.26	12.35	0.034			
2750	3.51	13.58	0.036			
3000	3.76	14.82	0.039			
3250	4.19	16.05	0.043			
3500	4.62	17.28	0.048			
3612	4.87	17.84	0.050			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

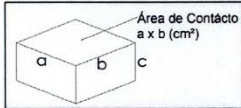






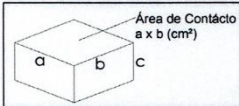




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOKOLO						
ENSAYO:		RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESITENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M3: AC 1.25%	14.3	14.23	9.61	203.49	3105	15.26
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.1	1.23	0.001			
500	0.2	2.46	0.002			
750	0.4	3.69	0.004			
1000	0.6	4.91	0.006			
1250	0.89	6.14	0.009			
1500	1.18	7.37	0.012			
1750	1.34	8.60	0.014			
2000	1.5	9.83	0.016			
2250	1.85	11.06	0.019			
2500	2.19	12.29	0.023			
2750	2.85	13.51	0.030			
3000	3.18	14.74	0.033			
3105	3.5	15.26	0.036			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

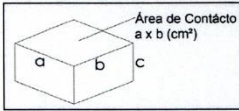


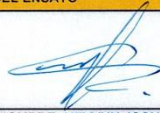
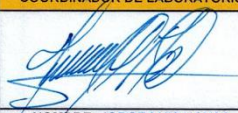
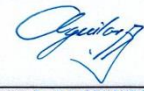
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M4: AC 1.25%	14.28	14.23	9.6	203.20	3459	17.02
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.33	1.23	0.003			
500	0.65	2.46	0.007			
750	0.9	3.69	0.009			
1000	1.15	4.92	0.012			
1250	1.38	6.15	0.014			
1500	1.61	7.38	0.017			
1750	1.83	8.61	0.019			
2000	2.05	9.84	0.021			
2250	2.42	11.07	0.025			
2500	2.78	12.30	0.029			
2750	3.29	13.53	0.034			
2959	3.51	14.56	0.037			
3250	3.92	15.99	0.041			
3459	4.32	17.02	0.045			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALJAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

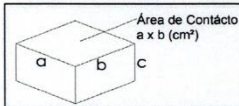




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
MS: AC 1.25%	14.21	14.23	9.55	202.21	2842	14.05
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.43	1.24	0.005			
500	0.86	2.47	0.009			
750	0.98	3.71	0.010			
1000	1.1	4.95	0.012			
1250	1.25	6.18	0.013			
1500	1.4	7.42	0.015			
1750	1.66	8.65	0.017			
2000	1.91	9.89	0.020			
2250	2.17	11.13	0.023			
2500	2.42	12.36	0.025			
2842	2.73	14.05	0.029			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 24/07/2023		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M6: AC 1.25%	14.21	14.23	9.5	202.21	2832	14.01
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.41	1.24	0.004			
500	0.82	2.47	0.009			
750	1.01	3.71	0.011			
1000	1.2	4.95	0.013			
1250	1.32	6.18	0.014			
1500	1.44	7.42	0.015			
1750	1.63	8.65	0.017			
2000	1.81	9.89	0.019			
2250	2	11.13	0.021			
2500	2.18	12.36	0.023			
2832	2.43	14.01	0.026			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

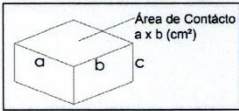


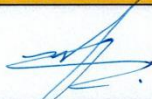
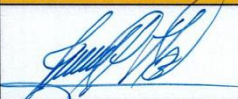
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M6: AC 1.25%	14.21	14.23	9.6	202.21	3242	16.03
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.25	1.24	0.003			
500	0.5	2.47	0.005			
750	0.68	3.71	0.007			
1000	0.86	4.95	0.009			
1250	1.08	6.18	0.011			
1500	1.3	7.42	0.014			
1750	1.54	8.65	0.016			
2000	1.78	9.89	0.019			
2250	2.04	11.13	0.021			
2500	2.3	12.36	0.024			
2750	2.68	13.60	0.028			
3000	3.05	14.84	0.032			
3242	3.58	16.03	0.037			
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

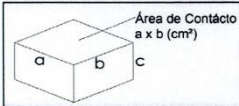


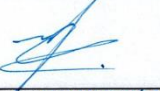

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M8: AC 1.25%	14.25	14.22	9.67	202.64	3535	17.45
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.45	1.23	0.005			
500	0.9	2.47	0.009			
750	1.1	3.70	0.011			
1000	1.3	4.93	0.013			
1250	1.45	6.17	0.015			
1500	1.6	7.40	0.017			
1750	1.73	8.64	0.018			
2000	1.85	9.87	0.019			
2250	1.99	11.10	0.021			
2500	2.12	12.34	0.022			
2750	2.29	13.57	0.024			
3000	2.46	14.80	0.025			
3250	2.96	16.04	0.031			
3500	3.45	17.27	0.036			
3535	3.81	17.45	0.039			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALJAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

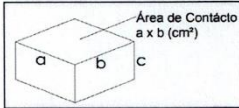




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESITENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M8: AC 1.25%	14.25	14.23	9.68	202.78	3664	18.07
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.35	1.23	0.004			
500	0.7	2.47	0.007			
750	0.85	3.70	0.009			
1000	0.99	4.93	0.010			
1250	1.16	6.16	0.012			
1500	1.32	7.40	0.014			
1750	1.45	8.63	0.015			
2000	1.58	9.86	0.016			
2250	1.72	11.10	0.018			
2500	1.85	12.33	0.019			
2750	2.02	13.56	0.021			
3000	2.19	14.79	0.023			
3250	2.51	16.03	0.026			
3500	2.82	17.26	0.029			
3664	3.7	18.07	0.038			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 29/07/2023		FECHA: 29/07/2023		FECHA: 29/07/2023		
						
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALJAGA		
				FECHA: 29/07/2023		

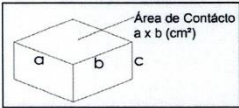



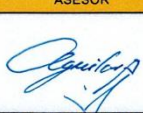
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M10: AC 1.25%	14.22	14.23	9.7	202.35	3769	18.63
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.03	1.24	0.000			
500	0.05	2.47	0.001			
750	0.18	3.71	0.002			
1000	0.3	4.94	0.003			
1250	0.45	6.18	0.005			
1500	0.59	7.41	0.006			
1750	0.72	8.65	0.007			
2000	0.85	9.88	0.009			
2250	1.03	11.12	0.011			
2500	1.2	12.35	0.012			
2750	1.39	13.59	0.014			
3000	1.58	14.83	0.016			
3250	1.78	16.06	0.018			
3500	1.98	17.30	0.020			
3750	2.19	18.53	0.023			
3769	2.4	18.63	0.025			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

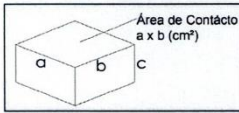






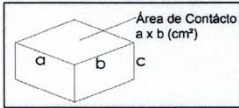




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M1: AC 1.50%	14.3	14.21	9.64	203.20	3245	15.97
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.38	1.23	0.004			
500	0.75	2.46	0.008			
750	1.18	3.69	0.012			
1000	1.6	4.92	0.017			
1250	2	6.15	0.021			
1500	2.4	7.38	0.025			
1750	2.93	8.61	0.030			
2000	3.45	9.84	0.036			
2250	3.86	11.07	0.040			
2500	4.27	12.30	0.044			
2750	4.69	13.53	0.049			
3000	5.1	14.76	0.053			
3245	5.62	15.97	0.058			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 24/07/2023		

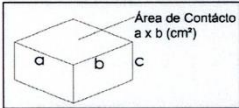




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
NORMA:	ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167					
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M2: AC 1.50%	14.21	14.25	9.72	202.49	4306	21.26
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.4	1.23	0.004			
500	0.8	2.47	0.008			
750	0.99	3.70	0.010			
1000	1.18	4.94	0.012			
1250	1.32	6.17	0.014			
1500	1.46	7.41	0.015			
1750	1.62	8.64	0.017			
2000	1.78	9.88	0.018			
2250	1.9	11.11	0.020			
2500	2.02	12.35	0.021			
2750	2.1	13.58	0.022			
3000	2.35	14.82	0.024			
3250	2.48	16.05	0.026			
3500	2.61	17.28	0.027			
3750	2.78	18.52	0.029			
4000	2.95	19.75	0.030			
4250	3.35	20.99	0.034			
4306	3.75	21.26	0.039			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALJAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

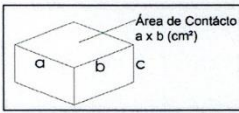





LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M3: AC 1.50%	14.21	14.3	9.69	203.20	3834	18.87
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.18	1.23	0.002			
500	0.35	2.46	0.004			
750	0.47	3.69	0.005			
1000	0.58	4.92	0.006			
1250	0.73	6.15	0.008			
1500	0.87	7.38	0.009			
1750	1.04	8.61	0.011			
2000	1.2	9.84	0.012			
2250	1.45	11.07	0.015			
2500	1.7	12.30	0.018			
2750	1.97	13.53	0.020			
3000	2.24	14.76	0.023			
3250	2.61	15.99	0.027			
3500	2.98	17.22	0.031			
3750	3.36	18.45	0.035			
3834	3.74	18.87	0.039			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESITENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESITENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M4: AC 1.50%	14.31	14.22	9.58	203.49	2825	13.88
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.01	1.23	0.000			
500	0.02	2.46	0.000			
750	0.04	3.69	0.000			
1000	0.05	4.91	0.001			
1250	0.11	6.14	0.001			
1500	0.17	7.37	0.002			
1750	0.25	8.60	0.003			
2000	0.38	9.83	0.004			
2250	0.67	11.06	0.007			
2500	0.95	12.29	0.010			
2750	1.28	13.51	0.013			
2825	1.6	13.88	0.017			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

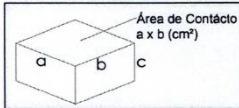

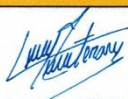

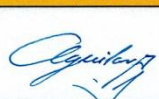
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M5: AC 1.50%	14.31	14.34	9.69	205.21	4200	20.47
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.38	1.22	0.004			
500	0.75	2.44	0.008			
750	0.98	3.65	0.010			
1000	1.2	4.87	0.012			
1250	1.48	6.09	0.015			
1500	1.75	7.31	0.018			
1750	1.86	8.53	0.019			
2000	1.96	9.75	0.020			
2250	2.18	10.96	0.022			
2500	2.4	12.18	0.025			
2750	2.61	13.40	0.027			
3000	2.82	14.62	0.029			
3250	3.01	15.84	0.031			
3500	3.19	17.06	0.033			
3750	3.53	18.27	0.036			
4000	3.87	19.49	0.040			
4200	4.2	20.47	0.043			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

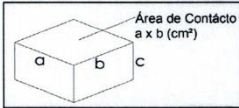




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M6: AC 1.50%	14.31	14.25	9.6	203.92	3001	14.72
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.28	1.23	0.003			
500	0.55	2.45	0.006			
750	0.73	3.68	0.008			
1000	0.91	4.90	0.009			
1250	1.12	6.13	0.012			
1500	1.32	7.36	0.014			
1750	1.51	8.58	0.016			
2000	1.7	9.81	0.018			
2250	2.08	11.03	0.022			
2500	2.45	12.26	0.026			
2750	2.83	13.49	0.029			
3000	3.2	14.71	0.033			
3001	3.45	14.72	0.036			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 29/07/2023		

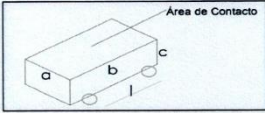

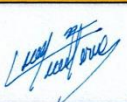


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M7: AC 1.50%	14.21	14.25	9.59	202.49	2976	14.70
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.23	1.23	0.002			
500	0.46	2.47	0.005			
750	0.66	3.70	0.007			
1000	0.86	4.94	0.009			
1250	1.07	6.17	0.011			
1500	1.28	7.41	0.013			
1750	1.54	8.64	0.016			
2000	1.79	9.88	0.019			
2250	2.04	11.11	0.021			
2500	2.28	12.35	0.024			
2750	2.79	13.58	0.029			
2976	3.3	14.70	0.034			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

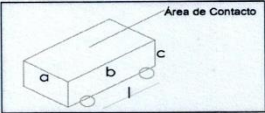




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M8: AC 1.50%	14.21	14.28	9.61	202.92	3085	15.20
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.25	1.23	0.003			
500	0.5	2.46	0.005			
750	0.65	3.70	0.007			
1000	0.79	4.93	0.008			
1250	0.9	6.16	0.009			
1500	1.01	7.39	0.011			
1750	1.19	8.62	0.012			
2000	1.37	9.86	0.014			
2250	1.58	11.09	0.016			
2500	1.78	12.32	0.019			
2750	2.29	13.55	0.024			
3000	2.8	14.78	0.029			
3085	3.48	15.20	0.036			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		
						
NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA						
FECHA: 24/07/2023						

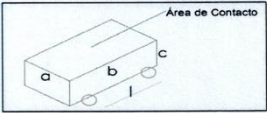

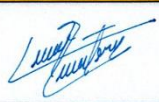
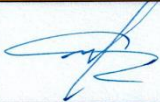




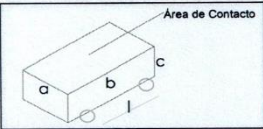




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{\text{Área}}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
MS: AC 1.50%	14.26	14.29	9.71	203.78	4005	19.65
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.03	1.23	0.000			
500	0.05	2.45	0.001			
750	0.25	3.68	0.003			
1000	0.45	4.91	0.005			
1250	0.56	6.13	0.006			
1500	0.67	7.36	0.007			
1750	0.78	8.59	0.008			
2000	0.88	9.81	0.009			
2250	0.99	11.04	0.010			
2500	1.09	12.27	0.011			
2750	1.14	13.50	0.012			
3000	1.19	14.72	0.012			
3250	1.39	15.95	0.014			
3500	1.58	17.18	0.016			
3750	1.83	18.40	0.019			
4000	2.08	19.63	0.021			
4005	2.43	19.65	0.025			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		

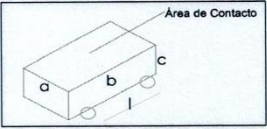


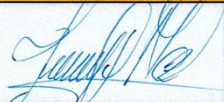

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D2166/MTC E121/NTP 339.167				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$\sigma = \frac{PCarga}{Área}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Tizón "b" (cm)	Logitud del Tizón "c" (cm)	Área de contacto o tabla (a*b)(cm²)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M10: AC 1.50%	14.31	14.25	9.69	203.92	3952	19.38
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
250	0.43	1.23	0.004			
500	0.85	2.45	0.009			
750	0.99	3.68	0.010			
1000	1.12	4.90	0.012			
1250	1.23	6.13	0.013			
1500	1.34	7.36	0.014			
1750	1.45	8.58	0.015			
2000	1.55	9.81	0.016			
2250	1.65	11.03	0.017			
2500	1.74	12.26	0.018			
2750	1.83	13.49	0.019			
3000	1.91	14.71	0.020			
3250	1.98	15.94	0.020			
3500	2.05	17.16	0.021			
3750	2.28	18.39	0.024			
3952	2.5	19.38	0.026			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 24/07/2023		FECHA: 24/07/2023		FECHA: 29/07/2023		

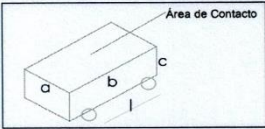




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M1: Patrón	14.2	28.30	9.73	18	725	14.56
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.15	2.01	0.002			
200	0.3	4.02	0.003			
300	0.51	6.02	0.005			
400	0.71	8.03	0.007			
500	0.82	10.04	0.008			
600	0.93	12.05	0.010			
700	1.12	14.05	0.012			
725	1.31	14.56	0.013			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M2: Patrón	14.32	28.29	9.69	18	756	15.19
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.17	2.01	0.002			
200	0.33	4.02	0.003			
300	0.53	6.03	0.005			
400	0.72	8.04	0.007			
500	0.84	10.05	0.009			
600	0.96	12.06	0.010			
700	1.24	14.06	0.013			
756	1.51	15.19	0.016			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

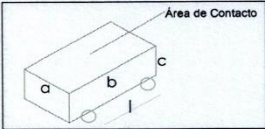


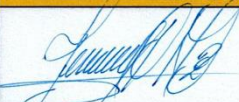
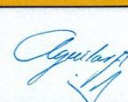
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
				$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$		
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Gueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M3: Patrón	14.25	28.30	9.70	18	715	14.39
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.14	2.01	0.001			
200	0.27	4.02	0.003			
300	0.49	6.04	0.005			
400	0.7	8.05	0.007			
500	0.81	10.06	0.008			
600	0.92	12.07	0.009			
700	1.1	14.09	0.011			
715	1.27	14.39	0.013			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
						
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

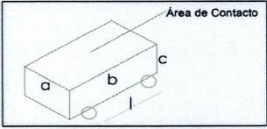


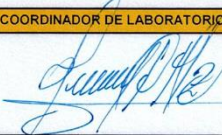
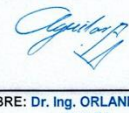
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M4: Patrón	14.15	28.29	9.67	18	769	15.70
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.2	2.04	0.002			
200	0.39	4.08	0.004			
300	0.59	6.13	0.006			
400	0.78	8.17	0.008			
500	0.9	10.21	0.009			
600	1.02	12.25	0.011			
700	1.3	14.29	0.013			
769	1.57	15.70	0.016			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26 /07 /23		FECHA: 26 /07 /23		FECHA: 26 /07 /23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26 /07 /23		


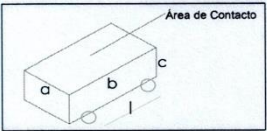




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M5: Patrón	14.27	28.32	9.69	18	784	15.79
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)	Gráfica Esfuerzo - Deformación		
0	0	0	0			
100	0.21	2.01	0.002			
200	0.42	4.03	0.004			
300	0.64	6.04	0.007			
400	0.85	8.06	0.009			
500	0.99	10.07	0.010			
600	1.12	12.09	0.012			
700	1.38	14.10	0.014			
784	1.63	15.79	0.017			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 28/07/23		

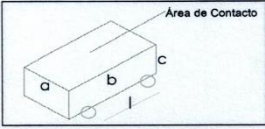




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M6: Patrón	14.35	28.33	9.72	18	762	15.17
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.19	1.99	0.002			
200	0.37	3.98	0.004			
300	0.57	5.97	0.006			
400	0.76	7.96	0.008			
500	0.88	9.95	0.009			
600	1	11.95	0.010			
700	1.28	13.94	0.013			
762	1.55	15.17	0.016			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

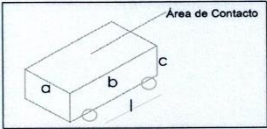






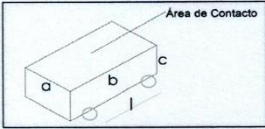




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M7: Patrón	14.28	28.30	9.70	18	759	15.24
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.18	2.01	0.002			
200	0.35	4.02	0.004			
300	0.55	6.02	0.006			
400	0.74	8.03	0.008			
500	0.86	10.04	0.009			
600	0.98	12.05	0.010			
700	1.26	14.06	0.013			
759	1.53	15.24	0.016			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

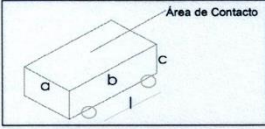




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M8: Patrón	14.32	28.31	9.67	18	774	15.60
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.2	2.02	0.002			
200	0.39	4.03	0.004			
300	0.6	6.05	0.006			
400	0.81	8.06	0.008			
500	0.95	10.08	0.010			
600	1.08	12.09	0.011			
700	1.34	14.11	0.014			
774	1.59	15.60	0.016			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

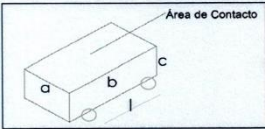


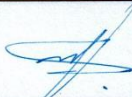

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
	NORMA	ASTM D790 / NTP 339.078				
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M9: Patrón	14.31	28.32	9.73	18	741	14.78
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)	<p style="text-align: center;">Gráfica Esfuerzo - Deformación</p> 		
0	0	0	0			
100	0.15	1.99	0.002			
200	0.29	3.99	0.003			
300	0.49	5.98	0.005			
400	0.68	7.98	0.007			
500	0.8	9.97	0.008			
600	0.92	11.97	0.009			
700	1.2	13.96	0.012			
741	1.47	14.78	0.015			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe: Patrón			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'_{b} = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_{b}: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M10: Patrón	14.2	28.30	9.74	18	713	14.28
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)	<p style="text-align: center;">Gráfica Esfuerzo - Deformación</p> 		
0	0	0	0			
100	0.14	2.00	0.001			
200	0.27	4.01	0.003			
300	0.48	6.01	0.005			
400	0.69	8.01	0.007			
500	0.8	10.01	0.008			
600	0.9	12.02	0.009			
700	1.08	14.02	0.011			
713	1.25	14.28	0.013			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

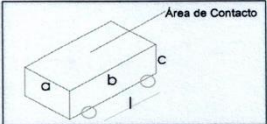



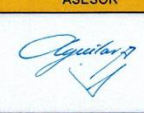
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M1: AM 1%	14.28	28.39	9.69	18	827	16.65
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.26	2.01	0.003			
200	0.51	4.03	0.005			
300	0.78	6.04	0.008			
400	1.05	8.05	0.011			
500	1.19	10.06	0.012			
600	1.32	12.08	0.014			
700	1.42	14.09	0.015			
800	1.55	16.10	0.016			
827	1.78	16.65	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

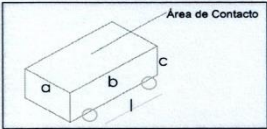





LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'_{cb} = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_{cb}: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M2: AM 1%	14.32	28.44	9.72	18	819	16.34
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	2.00	0.002			
200	0.46	3.99	0.005			
300	0.73	5.99	0.008			
400	1	7.98	0.010			
500	1.14	9.98	0.012			
600	1.27	11.97	0.013			
700	1.37	13.97	0.014			
800	1.46	15.96	0.015			
819	1.73	16.34	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

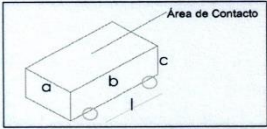

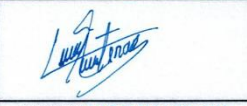
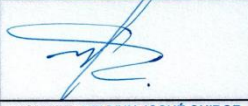

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'_{cb} = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_{cb}: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M3: AM 1%	14.26	28.34	9.70	18	822	16.53
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.25	2.01	0.003			
200	0.49	4.02	0.005			
300	0.76	6.03	0.008			
400	1.03	8.04	0.011			
500	1.17	10.06	0.012			
600	1.3	12.07	0.013			
700	1.4	14.08	0.014			
800	1.49	16.09	0.015			
822	1.76	16.53	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

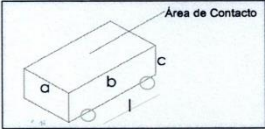

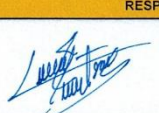


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'_{b} = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_{b}: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M4: AM 1%	14.20	28.50	9.67	18	800	16.26
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	2.03	0.002			
200	0.45	4.07	0.005			
300	0.67	6.10	0.007			
400	0.88	8.13	0.009			
500	1.02	10.16	0.011			
600	1.15	12.20	0.012			
700	1.41	14.23	0.015			
800	1.66	16.26	0.017			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26 /07 /23		FECHA: 26 /07 /23		FECHA: 26 /07 /23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26 /07 /23		

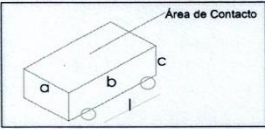


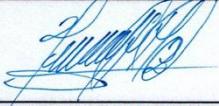



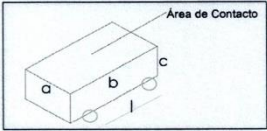




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'_{cb} = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_{cb}: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M5: AM 1%	14.32	28.44	9.73	18	813	16.21
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	1.99	0.002			
200	0.44	3.99	0.005			
300	0.71	5.98	0.007			
400	0.98	7.97	0.010			
500	1.12	9.97	0.012			
600	1.25	11.96	0.013			
700	1.35	13.95	0.014			
800	1.44	15.95	0.015			
813	1.71	16.21	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

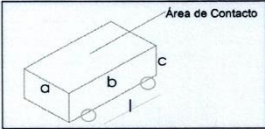




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M6: AM 1%	14.25	28.34	9.72	18	814	16.32
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	2.00	0.002			
200	0.43	4.01	0.004			
300	0.7	6.01	0.007			
400	0.97	8.02	0.010			
500	1.11	10.02	0.011			
600	1.24	12.03	0.013			
700	1.32	14.03	0.014			
800	1.4	16.04	0.014			
814	1.7	16.32	0.017			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
						
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

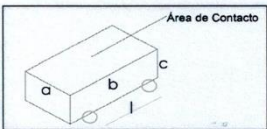

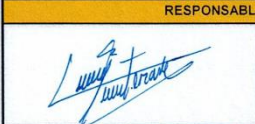


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'_{cb} = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_{cb}: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M7: AM 1%	14.15	28.33	9.70	18	804	16.29
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	2.03	0.002			
200	0.45	4.05	0.005			
300	0.67	6.08	0.007			
400	0.88	8.11	0.009			
500	1.02	10.13	0.011			
600	1.15	12.16	0.012			
700	1.41	14.19	0.015			
800	1.67	16.21	0.017			
804	1.69	16.29	0.017			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f' b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f' b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M8: AM 1%	14.27	28.30	9.67	18	811	16.40
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	2.02	0.002			
200	0.44	4.05	0.005			
300	0.71	6.07	0.007			
400	0.98	8.09	0.010			
500	1.12	10.11	0.012			
600	1.25	12.14	0.013			
700	1.35	14.16	0.014			
800	1.52	16.18	0.016			
811	1.69	16.40	0.017			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

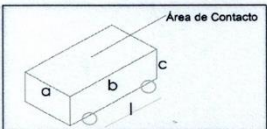



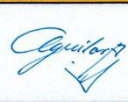
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
NORMA:	ASTM D790 / NTP 339.078					
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M9: AM 1%	14.35	28.38	9.73	18	808	16.07
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.24	1.99	0.002			
200	0.48	3.98	0.005			
300	0.7	5.97	0.007			
400	0.91	7.96	0.009			
500	1.04	9.95	0.011			
600	1.17	11.93	0.012			
700	1.43	13.92	0.015			
800	1.68	15.91	0.017			
808	1.72	16.07	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTÓCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M10: AM 1%	14.28	28.52	9.69	18	791	15.92
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	2.01	0.002			
200	0.44	4.03	0.005			
300	0.66	6.04	0.007			
400	0.87	8.05	0.009			
500	1	10.06	0.010			
600	1.13	12.08	0.012			
700	1.39	14.09	0.014			
791	1.65	15.92	0.017			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
NORMA:	ASTM D790 / NTP 339.078					
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f' b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f' b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M1: AM 1.25%	14.26	28.34	9.72	18	804	16.11
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	2.00	0.002			
200	0.45	4.01	0.005			
300	0.67	6.01	0.007			
400	0.88	8.01	0.009			
500	1.02	10.02	0.010			
600	1.15	12.02	0.012			
700	1.41	14.02	0.015			
800	1.67	16.03	0.017			
804	1.74	16.11	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'_{b} = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_{b}: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (Kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M2: AM 1.25%	14.19	28.50	9.70	18	815	16.48
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	2.02	0.002			
200	0.43	4.04	0.004			
300	0.7	6.06	0.007			
400	0.97	8.09	0.010			
500	1.11	10.11	0.011			
600	1.24	12.13	0.013			
700	1.32	14.15	0.014			
800	1.4	16.17	0.014			
815	1.75	16.48	0.018			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

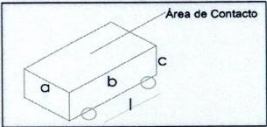


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M3: AM 1.25%	14.30	28.29	9.69	18	822	16.53
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.25	2.01	0.003			
200	0.49	4.02	0.005			
300	0.76	6.03	0.008			
400	1.03	8.05	0.011			
500	1.17	10.06	0.012			
600	1.3	12.07	0.013			
700	1.4	14.08	0.014			
800	1.49	16.09	0.015			
822	1.78	16.53	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
	PROTOCOLO					
	ENSAYO:	RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
	NORMA:	ASTM D790 / NTP 339.078				
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO



$$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$


  

CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M4: AM 1.25%	14.32	28.30	9.67	18.00	817	16.48

Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)
0	0	0	0
100	0.23	2.02	0.002
200	0.45	4.03	0.005
300	0.72	6.05	0.007
400	0.98	8.07	0.010
500	1.12	10.09	0.012
600	1.26	12.10	0.013
700	1.36	14.12	0.014
800	1.45	16.14	0.015
817	1.73	16.48	0.018




  

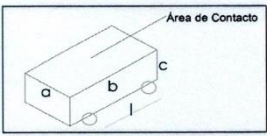






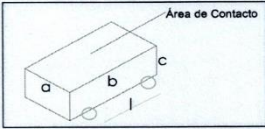




Gráfica Esfuerzo - Deformación

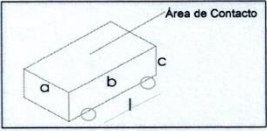





  

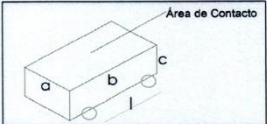


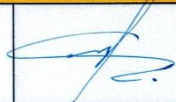
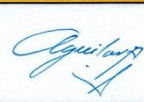
OBSERVACIONES:

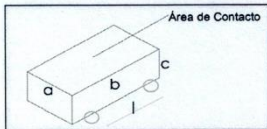

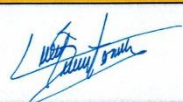
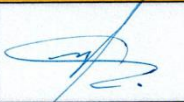

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN	NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ	NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 26/07/23	FECHA: 26/07/23	FECHA: 26/07/23

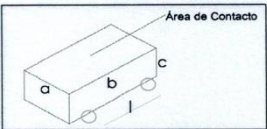




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M5: AM 1.25%	14.32	28.29	9.69	18	823	16.52
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.25	2.01	0.003			
200	0.5	4.01	0.005			
300	0.77	6.02	0.008			
400	1.04	8.03	0.011			
500	1.18	10.04	0.012			
600	1.31	12.04	0.014			
700	1.41	14.05	0.015			
800	1.5	16.06	0.015			
823	1.79	16.52	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
NORMA:	ASTM D790 / NTP 339.078					
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f' b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f' b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M6: AM 1.25%	14.26	28.32	9.67	18	817	16.55
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	2.03	0.002			
200	0.46	4.05	0.005			
300	0.73	6.08	0.008			
400	0.99	8.11	0.010			
500	1.12	10.13	0.012			
600	1.27	12.16	0.013			
700	1.37	14.18	0.014			
800	1.46	16.21	0.015			
817	1.75	16.55	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

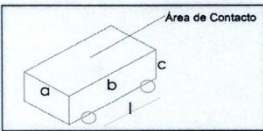




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M7: AM 1.25%	14.2	28.30	9.69	18	823	16.66
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.25	2.02	0.003			
200	0.5	4.05	0.005			
300	0.77	6.07	0.008			
400	1.04	8.10	0.011			
500	1.18	10.12	0.012			
600	1.31	12.15	0.014			
700	1.41	14.17	0.015			
800	1.62	16.19	0.017			
823	1.79	16.66	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
						
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

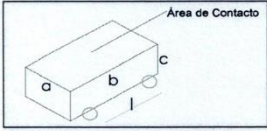



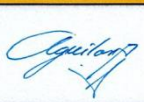
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elías Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M8: AM 1.25%	14.3246	28.31	9.73	18	795	15.82
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	1.99	0.002			
200	0.44	3.98	0.005			
300	0.66	5.97	0.007			
400	0.87	7.96	0.009			
500	1.02	9.95	0.010			
600	1.11	11.94	0.011			
700	1.38	13.93	0.014			
795	1.67	15.82	0.017			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

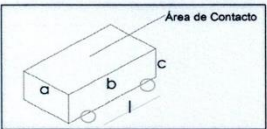

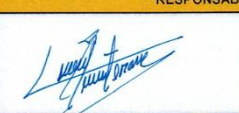
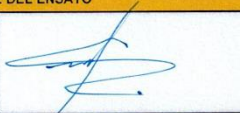

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f' b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f' b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M9: AM 1.25%	14.19	28.32	9.69	18	829	16.81
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.26	2.03	0.003			
200	0.51	4.06	0.005			
300	0.78	6.08	0.008			
400	1.05	8.11	0.011			
500	1.19	10.14	0.012			
600	1.32	12.17	0.014			
700	1.42	14.20	0.015			
800	1.66	16.23	0.017			
829	1.83	16.81	0.019			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M10: AM 1.25%	14.3317	28.30	9.69	18	810	16.25
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	2.01	0.002			
200	0.44	4.01	0.005			
300	0.71	6.02	0.007			
400	0.98	8.02	0.010			
500	1.12	10.03	0.012			
600	1.25	12.03	0.013			
700	1.35	14.04	0.014			
800	1.52	16.04	0.016			
810	1.74	16.25	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/2023		FECHA: 26/07/2023		FECHA: 26/07/2023		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/2023		

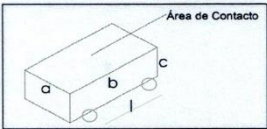


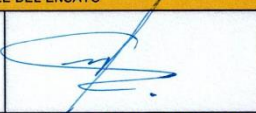
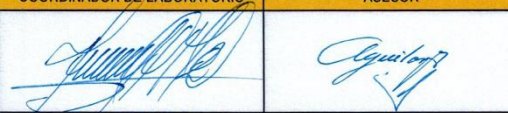


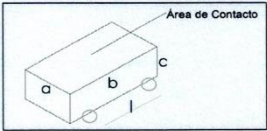




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f' b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f' b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M1: AM 1.50%	14.15	28.44	9.69	18	810	16.45
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	2.03	0.002			
200	0.44	4.06	0.005			
300	0.71	6.09	0.007			
400	0.98	8.13	0.010			
500	1.12	10.16	0.012			
600	1.25	12.19	0.013			
700	1.4	14.22	0.014			
800	1.55	16.25	0.016			
810	1.78	16.45	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

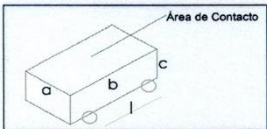




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M2: AM 1.50%	14.27	28.34	9.73	18	809	16.16
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.2	2.00	0.002			
200	0.39	4.00	0.004			
300	0.59	5.99	0.006			
400	0.78	7.99	0.008			
500	0.97	9.99	0.010			
600	1.15	11.99	0.012			
700	1.3	13.99	0.013			
800	1.45	15.96	0.015			
809	1.58	16.16	0.016			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

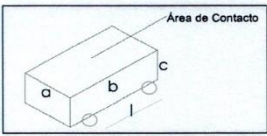




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M3: AM 1.50%	14.35	28.50	9.69	18	816	16.36
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	2.01	0.002			
200	0.45	4.01	0.005			
300	0.72	6.02	0.007			
400	0.98	8.02	0.010			
500	1.12	10.03	0.012			
600	1.26	12.03	0.013			
700	1.36	14.04	0.014			
800	1.45	16.04	0.015			
816	1.75	16.36	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M4: AM 1.50%	14.28	28.29	9.72	18	807	16.15
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	2.00	0.002			
200	0.45	4.00	0.005			
300	0.67	6.00	0.007			
400	0.88	8.00	0.009			
500	1.02	10.00	0.010			
600	1.15	12.00	0.012			
700	1.35	14.00	0.014			
800	1.57	16.01	0.016			
807	1.75	16.15	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

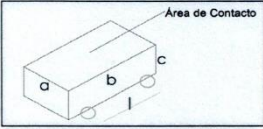



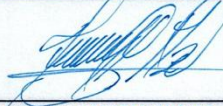
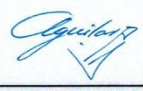
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
NORMA:	ASTM D790 / NTP 339.078					
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M5: AM 1.50%	14.28	28.32	9.70	18	806	16.19
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.24	2.01	0.002			
200	0.47	4.02	0.005			
300	0.7	6.02	0.007			
400	0.92	8.03	0.009			
500	1.05	10.04	0.011			
600	1.17	12.05	0.012			
700	1.37	14.06	0.014			
800	1.57	16.07	0.016			
806	1.77	16.19	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

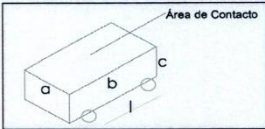




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
NORMA:	ASTM D790 / NTP 339.078					
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'_{cb} = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_{cb}: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M6: AM 1.50%	14.32	28.43	9.67	18	817	16.47
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	2.02	0.002			
200	0.43	4.03	0.004			
300	0.7	6.05	0.007			
400	0.97	8.06	0.010			
500	1.11	10.08	0.011			
600	1.24	12.09	0.013			
700	1.32	14.11	0.014			
800	1.45	16.13	0.015			
817	1.75	16.47	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

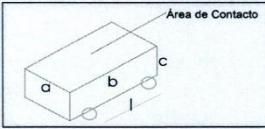




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Maxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M7: AM 1.50%	14.2597	28.38	9.73	18	795	15.91
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	2.00	0.002			
200	0.44	4.00	0.005			
300	0.66	6.01	0.007			
400	0.87	8.01	0.009			
500	1	10.01	0.010			
600	1.13	12.01	0.012			
700	1.36	14.01	0.014			
795	1.68	15.91	0.017			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23

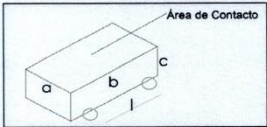




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'_{cb} = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_{cb}: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M8: AM 1.50%	14.2	28.52	9.69	18	800	16.19
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	2.02	0.002			
200	0.44	4.05	0.005			
300	0.71	6.07	0.007			
400	0.98	8.10	0.010			
500	1.12	10.12	0.012			
600	1.25	12.15	0.013			
700	1.38	14.17	0.014			
800	1.71	16.19	0.016			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

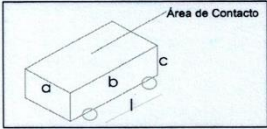







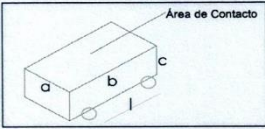




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M9: AM 1.50%	14.32	28.39	9.72	18	784	15.64
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.21	1.99	0.002			
200	0.42	3.99	0.004			
300	0.64	5.98	0.007			
400	0.86	7.98	0.009			
500	0.98	9.97	0.010			
600	1.09	11.97	0.011			
700	1.38	13.96	0.014			
784	1.66	15.64	0.017			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
						
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

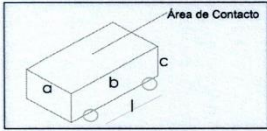


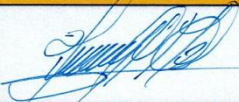

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite usado de motor			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	18/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M10: AM 1.50%	14.30	28.30	9.74	18	814	16.19
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	1.99	0.002			
200	0.44	3.98	0.005			
300	0.71	5.97	0.007			
400	0.98	7.95	0.010			
500	1.12	9.94	0.011			
600	1.25	11.93	0.013			
700	1.38	13.92	0.014			
800	1.48	15.91	0.015			
814	1.72	16.19	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

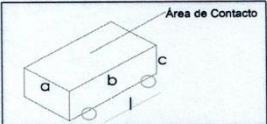




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f' b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f' b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M1: AC 1%	14.22	28.43	9.72	18	823	16.54
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.25	2.01	0.003			
200	0.49	4.02	0.005			
300	0.79	6.03	0.008			
400	1.08	8.04	0.011			
500	1.21	10.05	0.012			
600	1.33	12.06	0.014			
700	1.41	14.06	0.015			
800	1.49	16.07	0.015			
823	1.78	16.54	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M2: AC 1%	14.26	28.38	9.70	18	810	16.29
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	2.01	0.002			
200	0.45	4.02	0.005			
300	0.72	6.03	0.007			
400	0.98	8.04	0.010			
500	1.12	10.06	0.012			
600	1.26	12.07	0.013			
700	1.4	14.08	0.014			
800	1.53	16.09	0.016			
810	1.74	16.29	0.018			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

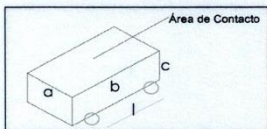




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'_{cb} = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_{cb}: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M3: AC 1%	14.30	28.52	9.67	18	794	16.02
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	2.02	0.002			
200	0.44	4.04	0.005			
300	0.66	6.05	0.007			
400	0.88	8.07	0.009			
500	1.07	10.09	0.011			
600	1.25	12.11	0.013			
700	1.48	14.13	0.015			
794	1.7	16.02	0.018			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
						
NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA						
FECHA: 26/07/23						

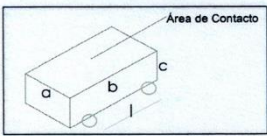

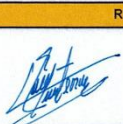


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M4: AC 1%	14.29	28.39	9.73	18	793	15.84
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.21	2.00	0.002			
200	0.42	3.99	0.004			
300	0.65	5.99	0.007			
400	0.88	7.99	0.009			
500	1.07	9.99	0.011			
600	1.25	11.98	0.013			
700	1.48	13.98	0.015			
793	1.7	15.84	0.017			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M5: AC 1%	14.32	28.44	9.69	18	815	16.35
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	2.01	0.002			
200	0.45	4.01	0.005			
300	0.72	6.02	0.007			
400	0.98	8.03	0.010			
500	1.12	10.03	0.012			
600	1.26	12.04	0.013			
700	1.36	14.05	0.014			
800	1.51	16.05	0.016			
815	1.75	16.35	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALJAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

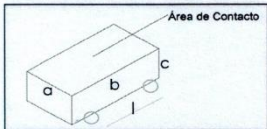

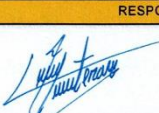


LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elías Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'_{cb} = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_{cb}: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M6: AC 1%	14.19	28.34	9.72	18	814	16.39
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	2.01	0.002			
200	0.44	4.03	0.005			
300	0.71	6.04	0.007			
400	0.98	8.06	0.010			
500	1.12	10.07	0.012			
600	1.25	12.08	0.013			
700	1.38	14.10	0.014			
800	1.52	16.11	0.016			
814	1.76	16.39	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTÍNEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

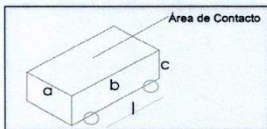






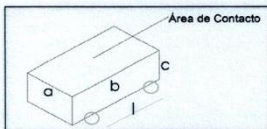


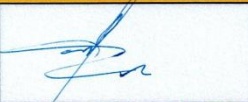

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
NORMA:	ASTM D790 / NTP 339.078					
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M7: AC 1%	14.33	28.50	9.73	18	821	16.33
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	1.99	0.002			
200	0.46	3.98	0.005			
300	0.73	5.97	0.008			
400	1.02	7.96	0.010			
500	1.14	9.95	0.012			
600	1.27	11.94	0.013			
700	1.37	13.93	0.014			
800	1.46	15.91	0.015			
821	1.74	16.33	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

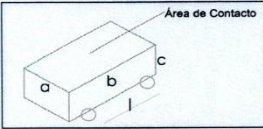




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M8: AC 1%	14.27	28.30	9.69	18	816	16.46
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	2.02	0.002			
200	0.43	4.03	0.004			
300	0.7	6.05	0.007			
400	0.97	8.07	0.010			
500	1.11	10.08	0.011			
600	1.24	12.10	0.013			
700	1.32	14.12	0.014			
800	1.52	16.13	0.016			
816	1.74	16.46	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

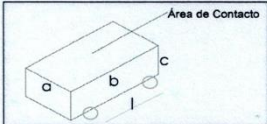


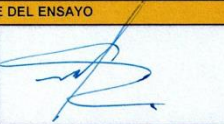

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M9: AC 1%	14.30	28.43	9.70	18	812	16.28
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	2.00	0.002			
200	0.45	4.01	0.005			
300	0.67	6.01	0.007			
400	0.88	8.02	0.009			
500	1.02	10.02	0.011			
600	1.15	12.03	0.012			
700	1.27	14.03	0.013			
800	1.38	16.04	0.014			
812	1.74	16.28	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M10: AC 1%	14.17	28.53	9.67	18	792	16.14
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	2.04	0.002			
200	0.41	4.08	0.004			
300	0.67	6.12	0.007			
400	0.92	8.15	0.010			
500	1.19	10.19	0.012			
600	1.45	12.23	0.015			
700	1.59	14.27	0.016			
792	1.73	16.14	0.018			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

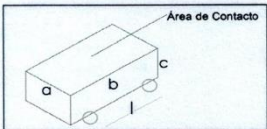




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
NORMA:	ASTM D790 / NTP 339.078					
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M1: AC 1.25%	14.27	28.44	9.67	18	842	17.03
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	2.02	0.002			
200	0.44	4.05	0.005			
300	0.65	6.07	0.007			
400	0.86	8.09	0.009			
500	0.99	10.11	0.010			
600	1.12	12.14	0.012			
700	1.38	14.16	0.014			
800	1.64	16.18	0.017			
842	1.84	17.03	0.019			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

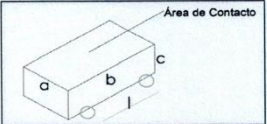




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
MZ: AC 1.25%	14.35	28.34	9.73	18	836	16.63
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	1.99	0.002			
200	0.45	3.98	0.005			
300	0.67	5.97	0.007			
400	0.88	7.96	0.009			
500	1.02	9.95	0.010			
600	1.15	11.93	0.012			
700	1.41	13.92	0.014			
800	1.66	15.91	0.017			
836	1.86	16.63	0.019			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

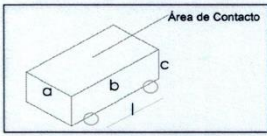

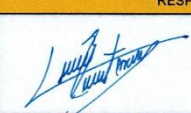

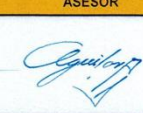
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M3: AC 1.25%	14.28	28.50	9.69	18	816	16.43
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.21	2.01	0.002			
200	0.42	4.03	0.004			
300	0.6	6.04	0.006			
400	0.78	8.05	0.008			
500	0.9	10.06	0.009			
600	1.02	12.08	0.011			
700	1.28	14.09	0.013			
800	1.53	16.10	0.016			
816	1.81	16.43	0.019			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

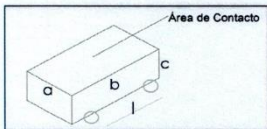

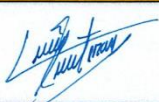
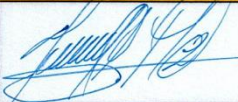

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M4: AC 1.25%	14.32	28.29	9.67	18	847	17.09
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.24	2.02	0.002			
200	0.47	4.04	0.005			
300	0.71	6.05	0.007			
400	0.95	8.07	0.010			
500	1.08	10.09	0.011			
600	1.2	12.11	0.012			
700	1.45	14.12	0.015			
800	1.7	16.14	0.018			
847	1.88	17.09	0.019			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

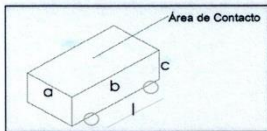



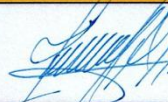



LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Alliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (Kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M5: AC 1.25%	14.26	28.30	9.69	18	828	16.69
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.21	2.02	0.002			
200	0.42	4.03	0.004			
300	0.63	6.05	0.007			
400	0.84	8.06	0.009			
500	0.98	10.08	0.010			
600	1.11	12.09	0.011			
700	1.36	14.11	0.014			
800	1.6	16.13	0.017			
828	1.84	16.69	0.019			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elías Herrera Terán	Keyvnn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M6: AC 1.25%	14.20	28.29	9.73	18	814	16.34
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.2	2.01	0.002			
200	0.4	4.02	0.004			
300	0.61	6.02	0.006			
400	0.81	8.03	0.008			
500	0.95	10.04	0.010			
600	1.08	12.05	0.011			
700	1.29	14.05	0.013			
800	1.5	16.06	0.015			
814	1.8	16.34	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELÍAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

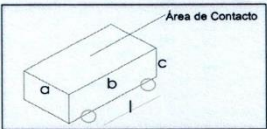


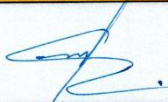

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M7: AC 1.25%	14.32	28.32	9.69	18	835	16.77
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.23	2.01	0.002			
200	0.46	4.02	0.005			
300	0.67	6.03	0.007			
400	0.87	8.03	0.009			
500	1.02	10.04	0.011			
600	1.17	12.05	0.012			
700	1.42	14.06	0.015			
800	1.66	16.07	0.017			
835	1.88	16.77	0.019			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
UPN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
	NORMA:	ASTM D790 / NTP 339.078				
	TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
MB: AC 1.25%	14.19	28.33	9.70	18	823	16.64
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.21	2.02	0.002			
200	0.42	4.04	0.004			
300	0.63	6.06	0.006			
400	0.83	8.09	0.009			
500	0.96	10.11	0.010			
600	1.08	12.13	0.011			
700	1.33	14.15	0.014			
800	1.58	16.17	0.016			
823	1.83	16.64	0.019			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

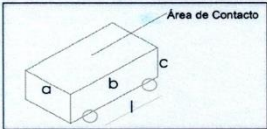




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M9: AC 1.25%	14.33	28.30	9.73	18	813	16.19
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	1.99	0.002			
200	0.44	3.98	0.005			
300	0.65	5.97	0.007			
400	0.86	7.97	0.009			
500	0.96	9.96	0.010			
600	1.05	11.95	0.011			
700	1.26	13.94	0.013			
800	1.46	15.93	0.015			
813	1.79	16.19	0.018			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
						
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

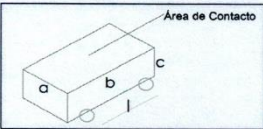



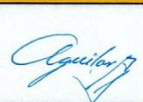
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
NORMA:	ASTM D790 / NTP 339.078					
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.25% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (Kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm²)
M10: AC 1.25%	14.27	28.31	9.74	18	837	16.69
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.22	1.99	0.002			
200	0.44	3.99	0.005			
300	0.67	5.98	0.007			
400	0.9	7.97	0.009			
500	1.03	9.97	0.011			
600	1.16	11.96	0.012			
700	1.42	13.95	0.015			
800	1.67	15.95	0.017			
837	1.87	16.69	0.019			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

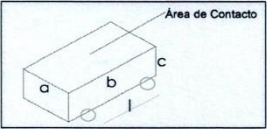




LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'_{b} = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_{b}: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M1: AC 1.50%	14.26	28.29	9.67	18	860	17.43
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.27	2.03	0.003			
200	0.53	4.05	0.005			
300	0.84	6.08	0.009			
400	1.14	8.11	0.012			
500	1.23	10.13	0.013			
600	1.31	12.16	0.014			
700	1.54	14.18	0.016			
800	1.76	16.21	0.018			
860	1.97	17.43	0.020			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

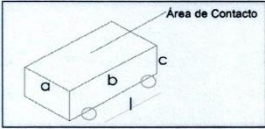





LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M2: AC 1.50%	14.19	28.32	9.69	18	873	17.89
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.27	2.03	0.003			
200	0.54	4.05	0.006			
300	0.85	6.08	0.009			
400	1.16	8.11	0.012			
500	1.34	10.13	0.014			
600	1.52	12.16	0.016			
700	1.71	14.18	0.018			
800	1.89	16.21	0.020			
873	2.14	17.89	0.022			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

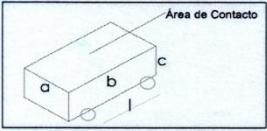

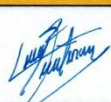




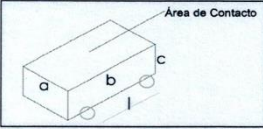


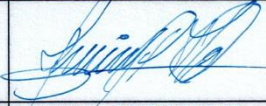
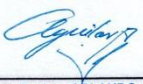
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M3: AC 1.50%	14.30	28.38	9.73	18	882	17.58
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.26	1.99	0.003			
200	0.52	3.99	0.005			
300	0.9	5.98	0.009			
400	1.27	7.97	0.013			
500	1.48	9.97	0.015			
600	1.68	11.96	0.017			
700	1.89	13.95	0.019			
800	2.1	15.95	0.022			
882	2.32	17.58	0.024			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

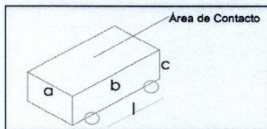



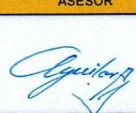
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M4: AC 1.50%	14.32	28.52	9.69	18	852	17.11
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.26	2.01	0.003			
200	0.51	4.02	0.005			
300	0.81	6.03	0.008			
400	1.1	8.03	0.011			
500	1.23	10.04	0.013			
600	1.35	12.05	0.014			
700	1.57	14.06	0.016			
800	1.78	16.07	0.018			
852	1.95	17.11	0.020			
Gráfica Esfuerzo - Deformación						
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

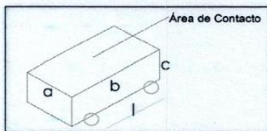


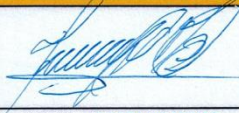
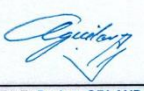
LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
NORMA:	ASTM D790 / NTP 339.078					
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elías Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
MS: AC 1.50%	14.19	28.39	9.69	18	878	17.79
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.28	2.03	0.003			
200	0.55	4.05	0.006			
300	0.89	6.08	0.009			
400	1.22	8.11	0.013			
500	1.36	10.13	0.014			
600	1.49	12.16	0.015			
700	1.7	14.18	0.018			
800	1.88	16.21	0.019			
878	2.19	17.79	0.023			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M6: AC 1.50%	14.33	28.44	9.72	18	869	17.32
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.27	1.99	0.003			
200	0.54	3.99	0.006			
300	0.82	5.98	0.008			
400	1.1	7.97	0.011			
500	1.27	9.97	0.013			
600	1.44	11.96	0.015			
700	1.58	13.95	0.016			
800	1.72	15.95	0.018			
869	1.99	17.32	0.020			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: KEVYNN JOSUÉ QUIROZ ORDOÑEZ		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		
						
				NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
				FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA:		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'_{cb} = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_{cb}: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M7: AC 1.50%	14.35	28.34	9.70	18	879	17.57
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.26	2.00	0.003			
200	0.52	4.00	0.005			
300	0.85	6.00	0.009			
400	1.17	7.99	0.012			
500	1.36	9.99	0.014			
600	1.55	11.99	0.016			
700	1.73	13.99	0.018			
800	1.9	15.99	0.020			
879	2.21	17.57	0.023			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO					
NORMA:	ASTM D790 / NTP 339.078					
TESIS:	"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"					
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
		$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$				
CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M8: AC 1.50%	14.28	28.50	9.69	18	885	17.43
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.26	2.01	0.003			
200	0.52	4.03	0.005			
300	0.8	6.04	0.008			
400	1.08	8.06	0.011			
500	1.29	10.07	0.013			
600	1.47	12.09	0.015			
700	1.61	14.10	0.017			
800	1.75	16.12	0.018			
885	1.98	17.43	0.020			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPÉCIMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M9: AC 1.50%	14.32	28.44	9.70	18	877	17.56
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.26	2.00	0.003			
200	0.52	4.00	0.005			
300	0.85	6.01	0.009			
400	1.18	8.01	0.012			
500	1.34	10.01	0.014			
600	1.49	12.01	0.015			
700	1.68	14.02	0.017			
800	1.87	16.02	0.019			
877	2.18	17.56	0.022			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		

LABORATORIO DE CONCRETO - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:		RESISTENCIA A FLEXIÓN DE ADOBE COMPACTADO				
NORMA		ASTM D790 / NTP 339.078				
TESIS:		"RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE ACEITE USADO DE MOTOR Y ACEITE RESIDUAL DE COCINA AL 1%, 1.25% Y 1.50%, CAJAMARCA 2023"				
UBICACIÓN:	HORNUYOC	TIPO DE MATERIAL:	Adobe con adición del 1.50% de aceite residual de cocina			
CANTERA:	HORNUYOC	COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro			
FECHA DE ENSAYO:	17/07/2023	RESPONSABLE:	Luis Elias Herrera Terán	Kevynn Josué Quiroz Ordoñez		
		REVISADO POR:	Dr. Ing. Orlando Aguilar Aliaga			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULO						
			$f'b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'b: \text{Esfuerzo de Rotura}$			
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Logitud del Tizón "a" (cm)	Logitud del Soga "b" (cm)	Logitud del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyo "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "p" (kg)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
M10: AC 1.50%	14.31	28.34	9.73	18	857	17.09
Carga (kg)	ΔL (mm)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm/mm)			
0	0	0	0			
100	0.26	1.99	0.003			
200	0.51	3.99	0.005			
300	0.81	5.98	0.008			
400	1.1	7.98	0.011			
500	1.19	9.97	0.012			
600	1.27	11.97	0.013			
700	1.51	13.96	0.016			
800	1.74	15.96	0.018			
857	1.95	17.09	0.020			
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: LUIS ELIAS HERRERA TERÁN		NOMBRE: JORGE LUIS HOYOS MARTINEZ		NOMBRE: Dr. Ing. ORLANDO AGUILAR ALIAGA		
FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		FECHA: 26/07/23		