



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE  
COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE  
PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Bryan Mauricio Medina Terrones

Asesor:

Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

Cajamarca - Perú

2019

## DEDICATORIA

A Dios por darme salud y cuidarme siempre permitiéndome alcanzar mis objetivos brindándome su infinita sabiduría y paciencia.

A mis padres por el constante ejemplo de perseverancia y su apoyo en todo momento.

A mis familiares que me apoyan incondicionalmente y me impulsan a ser una mejor persona.

A mis amigos por su amistad y constante aliento en tiempos difíciles.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por las grandes bendiciones que me otorga diario ayudándome a lograr mis objetivos y guiándome por el camino correcto.

A mis padres y familiares por el apoyo económico y emocional que me han dado durante toda mi vida universitaria, así como sus grandes consejos siendo para mí un ejemplo a seguir.

A mis docentes que me brindaron su amistad e impartieron sus conocimientos dándome una formación integral y llena de valores.

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS</b> .....	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES</b> .....	<b>8</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
1.1. Realidad problemática.....	10
1.2. Formulación del problema .....	19
1.3. Objetivos .....	19
1.4. Hipótesis.....	20
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA</b> .....	<b>21</b>
2.1. Tipo de investigación .....	21
2.2. Variables de Estudio.....	21
2.3. Población y muestra .....	21
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	22
2.5. Procedimiento.....	22
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS</b> .....	<b>40</b>
3.1 Contenido de Humedad.....	40
3.2 Análisis Granulométrico por Lavado .....	40
3.3 Límites de Atterberg.....	40
3.4 Definición del suelo a usar .....	40
3.5 Clasificación del suelo .....	42
3.6 Proctor Modificado .....	44
3.7 Resistencia a la Compresión .....	44
3.8 Resistencia a la Flexión.....	47
3.9 Absorción .....	49
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b> .....	<b>51</b>
4.1 Discusión.....	51
4.2 Conclusiones .....	53
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>54</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>56</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Población y muestra .....	21
Tabla 2 Características de las canteras .....	22
Tabla 3 Ubicación de canteras .....	23
Tabla 4 Resultados de Contenido de humedad.....	40
Tabla 5 Resultados de Análisis granulométrico por lavado .....	40
Tabla 6 Resultados Limites de Atterberg .....	40
Tabla 7 Resultados de proctor modificado .....	44
Tabla 8 Resistencia a la compresión de adobes patrón .....	44
Tabla 9 Resistencia a la compresión de adobes con adición del 0.25% de agujas de pino .	44
Tabla 10 Resistencia a la compresión de adobes con adición del 0.50% de agujas de pino	45
Tabla 11 Resistencia a la compresión de adobes con adición de 0.75% de agujas de pino	45
Tabla 12 Resumen de Resistencia a la compresión de los adobes .....	45
Tabla 13 Resumen del Módulo de Elasticidad .....	46
Tabla 14 Resistencia a la flexión de adobes patrón.....	47
Tabla 15 Resistencia a la flexión de adobes con adición de 0.25% de agujas de pino .....	47
Tabla 16 Resistencia a la flexión de adobes con adición de 0.50% de agujas de pino .....	47
Tabla 17 Resistencia a la flexión de adobes con adición de 0.75% de agujas de pino .....	48
Tabla 18 Resumen de la resistencia a la flexión de los adobes .....	48
Tabla 19 Absorción de los adobes patrón.....	49
Tabla 20 Absorción de los adobes con adición de 0.25% de agujas de pino .....	49
Tabla 21 Absorción de los adobes con adición de 0.50% de agujas de pino .....	49
Tabla 22 Absorción de los adobes con adición de 0.75% de agujas de pino .....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Obtención del material de la cantera.....	23
Figura 2 Tamaño de las fibras promedio.....	24
Figura 3 Obtención de la fibra del árbol Pinus Radiata.....	24
Figura 4 Realización del ensayo de contenido de humedad.....	25
Figura 5 Peso de la muestra húmeda con la tara.....	26
Figura 6 Ensayo de tamizado por lavado de la muestra.....	27
Figura 7 Tamizado de la muestra seca.....	27
Figura 8 Ensayo de Límites de Atterberg.....	29
Figura 9 Límite líquido de la muestra con la cuchara de Casagrande.....	29
Figura 10 Preparación de muestra para ensayo proctor.....	30
Figura 11 Preparación de la muestra con adición de fibra.....	31
Figura 12 Molde enrasado con muestra húmeda.....	31
Figura 13 Compactación de la muestra en capas con el pistón.....	32
Figura 14 Recolección del material seco previo a pesarlo.....	33
Figura 15 Elaboración de la mezcla para un adobe.....	33
Figura 16 Colocación de la mezcla en la máquina CINVA RAM.....	34
Figura 17 Compactación de la mezcla en la máquina CINVA RAM.....	34
Figura 18 Extracción del adobe compactado.....	34
Figura 19 Revisión de los especímenes terminados por parte del Asesor.....	35
Figura 20 Toma de medidas de los adobes.....	36
Figura 21 Supervisión de los Ensayos de Compresión.....	36
Figura 22 Ensayo de Flexión.....	37
Figura 23 Supervisión del ensayo de Absorción.....	38
Figura 24 Granulometría apta para elaboración de bloques de tierra comprimidos.....	41
Figura 25 Curva granulométrica con resultados.....	41
Figura 26 Plasticidad óptima para elaboración de bloques de tierra comprimidos.....	42
Figura 27 Clasificación de los suelos SUCS.....	43
Figura 28 Carta de plasticidad SUCS.....	43

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Viviendas particulares censadas con ocupantes presentes, según material predominante en las paredes exteriores .....	13
Gráfico 2 Resistencias a la compresión promedio.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Gráfico 3 Resistencia a la flexión promedio .....	48

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1 Contenido de Humedad .....	25
Ecuación 2 Porcentaje Retenido .....	26
Ecuación 3 Porcentaje Retenido Acumulado .....	26
Ecuación 4 Porcentaje Pasante .....	26
Ecuación 5 Índice de Plasticidad .....	28
Ecuación 6 Esfuerzo a la compresión.....	35
Ecuación 7 Esfuerzo a la Flexión .....	37
Ecuación 8 Fórmula de Absorción .....	38



## RESUMEN

En esta investigación se realizó un estudio sobre las propiedades físico mecánicas del adobe compactado con la adición de agujas de pino en diferentes porcentajes (0.25%, 0.50% y 0.75%) con relación al adobe patrón (sin adición de agujas de pino), para realizar este trabajo se utilizó material de 3 canteras (Cruz blanca, Shudal, Shaullo) con el fin de concluir cual era el material más apto para la elaboración de los especímenes de estudio, para esto se realizó los ensayos de laboratorio necesarios (contenido de humedad, análisis granulométrico, límites de atterberg, proctor modificado), una vez determinadas las propiedades del material se procedió a elegir la cantera más adecuada para la elaboración de los especímenes esta fue la cantera denominada “Cruz blanca” debido a que sus propiedades cumplían con lo establecido por normativas, una vez definido el material se procedió a obtener la fibra, en este caso las hojas del árbol pinus radiata las cuales se denominan comúnmente como agujas de pino para procesarlas y obtener un largo de fibra de 25 mm, después con la ayuda de la máquina CINVA RAM se procedió a elaborar 18 adobes por cada porcentaje obteniendo un total de 72 adobes los cuales se ensayaron en el laboratorio para determinar sus propiedades físicas y mecánicas, la resistencia a la compresión cumple parcialmente con la hipótesis planteada del aumento de 20%, esto se debe a que el 0.50% de adición aumenta solo en un 16.61% en contraste al adobe patrón mientras que el 0.25% y 0.75% aumentan 25.76% y 24.76% respectivamente, con respecto a la resistencia a la flexión la hipótesis se cumple totalmente debido a que todas las concentraciones aumenta su resistencia a la flexión el 0.25%, 0.50% y 0.75% aumentan en 51.65%, 62.15%, 54.36% con respecto al patrón. Finalmente, la absorción no se cumplió debido a que los especímenes se desintegraron al estar sumergidos por 24 horas.

**Palabras clave:** Adobe compactado, Agujas de pino, Compresión, Flexión

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La tierra es el material de construcción natural más importante y abundante en la mayoría de regiones del mundo. En casi todos los climas cálido-secos y templados del mundo, la tierra ha sido material de construcción predominante. Aun en la actualidad un tercio de la humanidad vive en viviendas de tierra y en países en vías de desarrollo esto representa más de la mitad. (Minke, 2001).

Los materiales de tierra como tierra apisonada, adobe y mazorca se han utilizado en todo el mundo en la construcción de casas durante miles de años, y actualmente aproximadamente el 30% de la población mundial y el 50% de la población de los países en desarrollo viven en refugios de tierra. (Araya Letelier, Concha Riedel, Antico, Valdés, & Cáceres, 2018).

La tierra se ha utilizado en la construcción de refugios durante miles de años y aproximadamente el 30% de la población actual del mundo todavía vive en estructuras de tierra. La tierra es un material de construcción barato, ecológico y disponible abundantemente. Se ha utilizado ampliamente para la construcción de muros en todo el mundo, especialmente en los países en desarrollo. Los fabricantes de ladrillos hogareños han estado usando ingredientes fibrosos como la paja para mejorar la resistencia a la tensión de los ladrillos de barro. (Binici, Aksogan, & Shah, 2005).

Como podemos observar varios autores están de acuerdo en que la tercera parte de nuestra población mundial aun emplean este sistema y en países en vías de crecimiento esto llega a más de la mitad en algunos casos.

La tierra es uno de los materiales de construcción más antiguos. El ser humano comenzó a usar la tierra para la construcción desde hace miles de años. Hay innumerables edificios de tierra que se construyeron hace miles de años y que han durado hasta el siglo XXI. (Liu, y otros, 2018)

Los bloques de suelo son uno de los materiales de construcción más antiguos, pero el advenimiento de nuevos materiales pavimentó el declive en su uso como material de construcción. Las evidencias históricas de edificios magníficos construidos de tierra como la ciudad de Armana en Egipto, la ciudad de Babilonia en Irak y Valle del Draa de Marruecos demuestran el éxito de la construcción de la tierra. El suelo es un material de construcción común, en particular, en regiones donde el clima es favorable. (Ramani Sujatha & Selsia Devi, 2018)

Según el Manual de Construcciones Anti-Sísmicas de Adobe (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010). La construcción con adobe en nuestro país se remonta a la época prehispánica. Muchas de esas edificaciones han perdurado en el tiempo, como en el caso de la Ciudadela de Chan, considerada “la ciudad de barro más grande de América”, la Ciudad Sagrada de Caral, “la más antigua de América”, la Fortaleza de Paramonga o el Complejo de Pachacamac. El uso de ese material se prolongó a lo largo de nuestra historia fundamentalmente por ser de fácil acceso, y porque permitió crear ambientes con propiedades ambientales favorables, como la mitigación del ruido y la intensa temperatura externa.

La construcción con adobe ha atraído un creciente interés debido a su disponibilidad, su economía y su fácil manejo. Estos aspectos le dan características excepcionales

como material sostenible, con bajo consumo de energía en su producción y reciclabilidad. La importancia de construir con tierra ha sido evidente en el campo de la arquitectura tradicional, la vivienda social contemporánea de bajo costo y la restauración del patrimonio. (Jové Sandoval, Barbero Barrera, & Flores Medina, 2018)

El uso de materiales de tierra tradicionales para la construcción ha resurgido, y nuevos materiales de tierra, como bolsas de tierra, han surgido en las últimas décadas. Los materiales de tierra son a veces preferidos debido a su disponibilidad, reciclabilidad, buenas propiedades térmicas y acústicas, resistencia al fuego y menores costos en comparación con otros materiales de mampostería. Además, el principal proceso de fabricación de materiales de tierra no genera emisiones de CO<sub>2</sub>. Desde principios de la década de 1970, el interés por los materiales de construcción de tierra ha crecido en América Latina, con un enfoque en la vivienda rural, social y patrimonial promovido por instituciones como la UNESCO. La construcción de tierra está incluso presente en los países sísmicos en América Latina, ya que aproximadamente el 40% de las casas en Perú y el 40% del patrimonio construido en Chile están hechas de materiales de barro. (Araya Letelier, Concha Riedel, Antico, Valdés, & Cáceres, 2018)

Según los resultados censo del 2017 hecho por el INEI: revelan que 4 millones 298 mil 274 viviendas particulares tienen en sus paredes exteriores como material predominante el ladrillo o bloque de cemento, lo que representa el 55,8% del total de viviendas. De igual forma, 2 millones 148 mil 494 viviendas particulares tienen como material predominante en sus paredes exteriores adobe o tapia, lo que representa el 27,9%; mientras que 727 mil 778 viviendas tienen como material predominante en las paredes exteriores madera, que significa el 9,5% del total de viviendas particulares.

Otros materiales que tienen las viviendas, pero en menores porcentajes son: triplay, calamina y estera (3,1%), quincha (2,1%), piedra con barro (1,0%) y piedra o sillar con cal o cemento (0,6%).

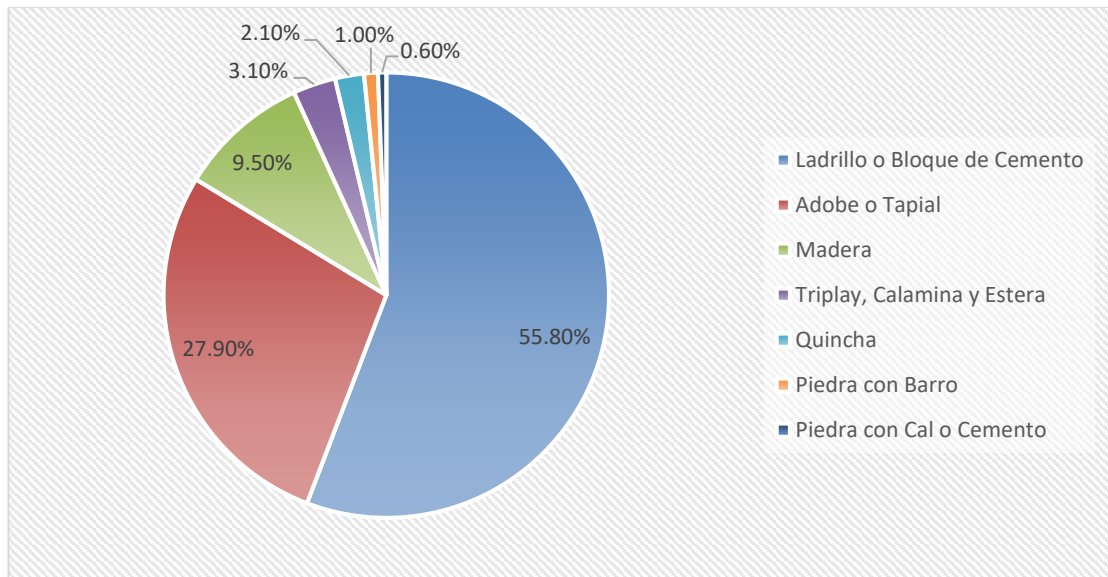


Gráfico 1 Viviendas particulares censadas con ocupantes presentes, según material predominante en las paredes exteriores. Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017

Los resultados del censo de 2017, nos muestra a nivel departamental que Huancavelica tiene el mayor número de viviendas con paredes exteriores de adobe o tapia con 84 mil 835, que equivale al 82,4% del total de viviendas, seguido de Apurímac con 91 mil 752 viviendas (76,1%), Cajamarca con 264 mil 310 viviendas (70,3%) y Cusco con 217 mil 794 viviendas (67,3%), entre las principales. (Instituto Nacional De Estadística E Informática, 2017)

Los materiales de construcción convencionales, como el cemento y el acero, se han calificado como intensivos en energía. El uso del suelo, por otro lado, es significativamente más respetuoso con el medio ambiente. Los métodos de construcción basados en materiales de tierra también ayudan a una gestión eficiente de los residuos. La selección de materiales de construcción apropiados puede reducir el consumo de energía. (Gul Ahmed , Fatehi Mansoor , Yasmeen , Sharifah Maszura , & Noram Irwan , 2018).

Los materiales de construcción tradicionales, como ladrillos cocidos, cemento, concreto, acero, vidrio y baldosas, etc. son intensivos en recursos y energía y, por lo tanto, causan grandes preocupaciones ambientales como el agotamiento de los recursos y el daño ambiental. Sus procesos de fabricación también demandan alta energía y dan como resultado la liberación de dióxido de carbono y otros contaminantes dañinos como el óxido de azufre, el monóxido de carbono, el óxido de nitrógeno y las partículas, que contaminan el medio ambiente. Las emisiones contaminan el suelo, el agua y el aire y afectan adversamente el medio ambiente biótico y la salud humana. El suelo con sus buenas propiedades de ingeniería ofrece una opción viable de energía rigurosa (aproximadamente requiere un 86% menos de energía en su proceso de producción) y material de construcción respetuoso con el medio ambiente en comparación con otros materiales de construcción tradicionales como acero, hormigón y vidrio, etc. Es rentable, reciclable y, a menudo, está disponible en las cercanías de los sitios de construcción, lo que ofrece un ahorro considerable en los costos de transporte. (Ramani Sujatha & Selsia Devi, 2018).

Aunque los materiales de construcción de tierra están disponibles localmente y son ecológicos, tienen algunas deficiencias, como la resistencia a la compresión pobre, la resistencia al agua y la durabilidad en comparación con los materiales de la pared principal. Sin embargo, los materiales de tierra están siendo reemplazados por otros materiales, ya que los edificios de tierra tienen algunas deficiencias, como la pobre resistencia a la compresión, la resistencia al agua y la durabilidad. (Liu, y otros, 2018)

Pero la resistencia y la durabilidad de los bloques son una preocupación y necesitan mejoras. La técnica más prevalente adoptada para mejorar estas propiedades es agregar aglutinantes tradicionales como la cal y el cemento, que son costosos y energéticos. (Ramani Sujatha & Selsia Devi, 2018)

Se define el adobe como un bloque macizo de tierra sin cocer, el cual puede contener paja u otro material que mejore su estabilidad frente a agentes externos. Al adobe se incorporan otros materiales (asfalto, cemento, cal, etc.) con el fin de mejorar sus condiciones de resistencia a la compresión y estabilidad ante la presencia de humedad. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010)

Mientras que la norma E080 del RNE menciona que “El adobe es una unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad.” (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2017)

Adobe es un bloque de suelo arcilloso amasado con agua en el que generalmente se incorporan las fibras vegetales, el ladrillo de adobe es una de las más utilizadas debido a su facilidad de manejo y su similitud con el ladrillo convencional. (Jové Sandoval, Barbero Barrera, & Flores Medina, 2018)

El adobe es un material de construcción muy común en el Perú y en muchos países del mundo. Lamentablemente, a mayoría de las casas que usan este material no está preparada para resistir terremotos. Los terremotos destruyen miles de viviendas de adobe y causan muertes y lesiones a muchas personas. (Blondet Saavedra, Torrealva Davila, & Rubiños Montenegro, 2010)

El adobe, como material de construcción, no garantiza una absoluta seguridad frente a un evento sísmico, debido a que éste es un material débil, por lo tanto, debe adicionársele un refuerzo especial que lo haga más resistente y pueda soportar mejor las fuerzas sísmicas. La fibra natural es un buen elemento que ayuda y complementa el trabajo del adobe, ya que le provee mayor ductilidad y rigidez lateral para resistir mejor la acción en tracción producida en un movimiento telúrico. (Torres Agüero, 2016)

Las fibras vegetales sirven para controlar el agrietamiento del adobe durante su proceso de secado y le dan un aumento en la resistencia a la flexo-compresión, actuando como micro armadura contra las tensiones de tracción. Se ha utilizado una amplia variedad de fibras naturales y sintéticas para reforzar el suelo. De ellos, el más utilizado en las zonas de cereales ha sido tradicionalmente la paja de trigo. (Jové Sandoval, Barbero Barrera, & Flores Medina, 2018)

Las fibras naturales están presentes en grandes cantidades en muchos países en vías de desarrollo y representan una fuente renovable, Según (Aziz, Paramasivam, & Lee, 1981) Ha habido un interés creciente en la utilización de fibras naturales para la fabricación de materiales de construcción de bajo costo en los últimos años. Las fibras naturales son posibles materiales de refuerzo y su uso durante tanto tiempo ha sido más tradicional que técnico. Durante mucho tiempo han servido para muchos propósitos útiles, pero la aplicación de la tecnología del material para la utilización de fibras naturales como el refuerzo en el concreto tuvo lugar en años comparativamente recientes. La economía y otros factores relacionados en muchos países en desarrollo



donde las fibras naturales de diversos orígenes están abundantemente disponibles, exigen que los ingenieros y constructores de la construcción apliquen la tecnología adecuada para utilizar estas fibras naturales de la manera más efectiva y económica posible para producir materiales de buena calidad reforzados con fibra para viviendas y otras necesidades.

(Jové Sandoval, Barbero Barrera, & Flores Medina, 2018) en su artículo científico “Evaluación del desempeño mecánico de tres variedades de agujas de pino como refuerzo natural de adobe”, realizado en el departamento de Arquitectura y Construcción de la Universidad de Valladolid-España, desarrollaron su investigación empleando 3 tipos de agujas de pino para la elaboración de adobes compactados para analizar su comportamiento ante el agrietamiento, adherencia, flexión y resistencia a la compresión, para lo cual seleccionaron las agujas de 3 diferentes tipos las cuales se codificaron como pn1 pn2 y pn3 luego se procedió a elaborar los adobes con agujas de pino así como otros con paja los que sirvieron como muestra patrón. Las resistencias a la compresión de los adobes hechos con las fibras de las agujas de pino son 3.2 MPa (pn1), 3.3 MPa (pn2) y 2.4 MPa (pn3), en comparación con 2.7 MPa de paja-adobe. Una vez terminado los ensayos mencionados antes concluyeron que las agujas de pino se pueden utilizar como fibra natural para el refuerzo de los adobes incrementando en un 24% la resistencia a la compresión en comparación con la paja.

(Alayo Diaz, 2017) en su tesis llamada “Resistencia a la flexión y compresión axial del adobe compactado con adición de fibras de yute Cajamarca 2017” realizado en la Universidad Privada del Norte Perú, realizo un estudio sobre las propiedades mecánicas del adobe compactado al añadir fibras de yute, en diferentes porcentajes

(0.1%, 0.5% y 1.0%) con respecto al adobe patrón, empleado material de la cantera llamada “Cruz Blanca”, luego de determinar las características del material mediante ensayos de laboratorio, procedió a elaborar 6 unidades por incorporación empleado una máquina denominada CINVA RAM. Concluyendo que la fibra de yute efectivamente mejora las propiedades de resistencia a la compresión y flexión en más del 10% cumpliendo con su hipótesis planteada.

(Salazar Terrones, 2017) en su tesis denominada “Resistencia a la compresión axial del adobe compactado con adición de fibra de maguey Cajamarca 2017”, realizado en la Universidad Privada del Norte Perú, llevo a cabo una investigación donde busco mejorar la resistencia a la compresión de adobes adicionando fibra de maguey en 0.25%, 0.50% 0.75% y 1.00% con respecto al peso seco del adobe, para lo cual empleo material de la cantera Aylambo para la elaboración de los especímenes así como la obtención de dicha fibra, una vez realizado los ensayos requeridos procedió a elaborar 50 adobes de los cuales 40 serial con adición de fibra y 10 normales como muestra patrón, de lo cual obtuvo que al 0.25% la resistencia era 24.75 Kg/cm<sup>2</sup> al 0.50% la resistencia era 23.93 Kg/cm<sup>2</sup>, al 0.75% la resistencia era 23.49 Kg/cm<sup>2</sup> al 1.00% la resistencia era 21.88 Kg/cm<sup>2</sup> mientras que de la muestra patrón era 19.82 Kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo que el 0.25% era el porcentaje más adecuado para una alta resistencia, significando un 20% de aumento en comparación con la muestra patrón.

Como se puede evidenciar en la comunidad científica y de ingeniería ha ido incrementando el interés en este material y método de construcción, tal y como se evidencia en el aumento de literatura publicada respecto al tema en los últimos años en los cuales constantemente se empleado diversos tipos aditamentos no solo fibras

naturales. Actualmente en el Perú aún se siguen construyendo gran cantidad de viviendas construidas con tierra apisonada, adobe o tapial en las zonas de la sierra donde aún prevalece esta costumbre, las cuales no siempre son muy resistentes antes eventos sísmicos u otros fenómenos naturales. Tratando de seguir mejorando este tipo de material con elementos que están disponibles en gran mayoría de lugares se planteó continuar con el estudio de las propiedades físico mecánicas del adobe compactado con la incorporación de aguja de pino en diversos porcentajes de adición y analizando sus resultados con el fin de averiguar si este puede mejorar sus propiedades aún más.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo varían las propiedades físico mecánicas del adobe compactado con la adición de agujas de pino en diferentes porcentajes?.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar las propiedades físico mecánicas del adobe compactado con la adición de agujas de pino en diferentes porcentajes.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar el óptimo contenido de humedad, a través del ensayo proctor modificado, para la muestra patrón (0.00%) y para las adiciones de 0.25%, 0.50% y 0.75%.
- Determinar mediante ensayos de laboratorio las propiedades físico mecánicas de los adobes sin adición y con adición de agujas de pino en diferentes porcentajes.
- Comparar las propiedades físico mecánicas de los adobes sin adición y con adición de agujas de pino en diferentes porcentajes.

## 1.4. Hipótesis

### 1.4.1 Hipótesis general

Las propiedades mecánicas del adobe compactado varían positivamente con la adición de fibras de agujas de pino en diferentes porcentajes y pueden llegar a aumentar en un 20%.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

Investigación de tipo experimental

### 2.2. Variables de Estudio

**Independiente:** Porcentaje de agujas de pino.

**Dependiente:** Propiedades físicas, propiedades mecánicas.

### 2.3. Población y muestra

Para la presente investigación se tomó como fibra natural las agujas de pino debido a estudios en México y España que demuestran que tiene buenas propiedades de tracción, así como que realmente puede mejorar la resistencia a la compresión de los adobes compactados, para la elaboración de los especímenes se obtuvo material de tres canteras ubicada en Shaullo Chico, Shudal y Cruz Blanca con el fin de determinar cuál suelo es el más apto para la elaboración de los adobes, la fibra a empleada tiene una longitud de 25 mm, aunque la normativa vigente indica que la longitud de fibra debe ser de 50 mm de largo en relación al 1% del volumen de tierra, se planteó conservar la longitud de 25 mm por estudios previos que demostraron una buena sinergia con esta longitud, luego se procedió a dimensionar la población a emplear y muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 1  
*Población y muestra*

<b>Población y Muestra</b>				
<b>Concentración de fibra</b>	<b>Ensayos</b>			
	<b>Absorción</b>	<b>Compresión</b>	<b>Flexión</b>	<b>Parcial</b>
0.00%	6 Und	6 Und	6 Und	18 Und
0.25%	6 Und	6 Und	6 Und	18 Und
0.50%	6 Und	6 Und	6 Und	18 Und
0.75%	6 Und	6 Und	6 Und	18 Und
	Total			72 Und

## 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

### a) Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

La técnica que se empleó para realizar este estudio fue la observación debido a que se observaron los cambios y comportamiento del material durante los ensayos realizados, los instrumentos que se utilizaron principalmente fueron los protocolos para ensayos de suelos los cuales están estandarizados.

#### Revisar Anexos

### b) Técnicas e instrumentos de análisis de datos.

La técnica continuó siendo la observación por motivos que continuábamos evidenciando como iba comportándose y que propiedades tenía la muestra mientras se procesaban los datos, los instrumentos de análisis de datos fueron fundamentalmente hojas de cálculo en este caso nos apoyamos del software Microsoft Excel 2016.

## 2.5. Procedimiento

### a) Procedimiento de Recolección de datos.

- *Adquisición del material*

Se consideró evaluar 3 canteras las cuales se habían empleado en investigaciones pasadas, estas fueron denominadas según su ubicación: Shaullo chico, Shudal y Cruz Blanca.

Tabla 2  
*Características de las canteras*

Cantera	Provincia	Distrito	Caserío	Propietario
Shaullo Chico	Cajamarca	Baños del Inca	Shaullo Chico	Sr. Carlos Teatino
Shudal	Cajamarca	Cajamarca	Shudal	Sr. Marcos Huaccha
Cruz Blanca	Cajamarca	Cajamarca	Cruz Blanca	Sr. Roger Quispe

Tabla 3  
*Ubicación de canteras*

Cantera	Este	Norte	Zona y Datum
Shaullo Chico	783131.73	9206277.54	
Shudal	776027.21	9203428.92	17M WGS84
Cruz Blanca	774906.69	9204529.68	

Con el fin de obtener las características del material proveniente de cada una de las canteras mencionadas para poder definir cuál material es el más apto para la elaboración de los especímenes



*Figura 1 Obtención del material de la cantera.*

- ***Adquisición de las agujas de pino***

Las fibras naturales que se empleó en la presente tesis corresponde a las agujas de pino de la especie *Pinus Radiata* debido a que en investigaciones internacionales (España y México) demuestran que posee propiedades adecuadas que logran mejorar el comportamiento del adobe compactado.



*Figura 2 Tamaño de las fibras promedio.*



*Figura 3 Obtención de la fibra del árbol Pinus Radiata*



- **Ensayos de laboratorio de Suelos**

- Contenido de humedad (MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127)

Según la (NTP 339.127, 1998) el contenido de humedad es la cantidad de agua que contiene un material como el suelo, esta expresado en función del peso del material húmedo y el peso del material seco mediante la siguiente ecuación.

*Ecuación 1 Contenido de Humedad*

$$W\% = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} \times 100 \quad \dots \dots (1)$$

*Donde:*

*W%= Contenido de humedad.*

*Wmh= Peso muestra húmeda.*

*Ws= Peso de la muestra seca.*

Para hacer este ensayo se usó entre 90 – 160 gr para cada cantera, luego de obtener el material inalterado se continuo a pesar el suelo en la tara para luego ponerlo al horno durante 24 horas después se volvió a pesar el material seco y finalmente se calculó el contenido de humedad mediante la ecuación.



*Figura 4 Realización del ensayo de contenido de humedad*



Figura 5 Peso de la muestra húmeda con la tara.

➤ Análisis granulométrico por lavado (ASTM D421, NTP 339.128)

Según la (NTP 339.128, 1999) este ensayo por consiste en la determinación cuantitativa de la distribución de los tamaños de las partículas de los suelos. Para realizar dicho ensayo se emplearon unos 500 gr del material aproximadamente, luego se procedió a colocar la muestra en un recipiente cubriéndola de agua para luego tamizarla por la malla N° 200 mediante un chorro de agua constante, el material retenido en dicho tamiz se retiró en una tara para ponerla a secar en el horno durante 24 horas para luego pasarla por el juego de tamices con el fin de obtener los porcentajes retenidos, acumulados y pasantes para luego obtener la curva granulométrica y además poder clasificar el suelo:

*Ecuación 2 Porcentaje Retenido*

$$\%RP = \frac{PRP}{Wt} \times 100 \quad \dots \dots (2)$$

*Ecuación 3 Porcentaje Retenido Acumulado*

$$\%RAn = \%RP1 + \%RP2 + \dots + \%RPn \quad \dots \dots (3)$$

*Ecuación 4 Porcentaje Pasante*

$$\%Pasante = 100\% - \%RA \quad \dots \dots (4)$$

Donde:

*%RP= Porcentaje del Peso retenido.*

*PRP=Peso retenido en el tamiz.*

*Wt= Peso total de la muestra.*

*%RA= Porcentaje retenido acumulado.*



Figura 6 Ensayo de tamizado por lavado de la muestra.



Figura 7 Tamizado de la muestra seca.

➤ Límites de Atterberg (MTC E 111 / ASTM D 4318 / NTP E 339.129)

También llamados límites de plasticidad o de consistencia son empleados para poder caracterizar el comportamiento de los suelos en sus estados (NTP 339.129, 1999), para la realización de este ensayo se empleó material pasante por la malla N° 40, luego en una capsula de porcelana se procedió a mezclar el material con agua mediante una espátula hasta que se obtuvo una pasta homogénea la cual se la coloco en la cuchara de Casagrande, mediante la espátula se nivelo hasta que se logró un espesor aproximado de 1 cm luego se hizo una ranura en el centro con un acanalador para proceder a elevar y dejar caer la cuchara contando el número de golpes hasta que las partes separadas se unan luego se extrae una parte de la mezcla para ponerla a secar al horno y obtener el contenido de humedad. A la mezcla sobrante del ensayo de limite liquido se adiciono suelo seco para disminuir su contenido de humedad luego se elaboraron cilindros de 3 mm de diámetro sobre una placa de vidrio hasta que presenten agrietamientos para finalmente partir ponerla a secar al horno para luego obtener el limite plástico y finalmente obtener el índice de plasticidad mediante la siguiente ecuación:

*Ecuación 5 Índice de Plasticidad*

$$IP = LL - LP$$

*Donde:*

*IP= Índice de plasticidad.*

*LL= Limite Liquido.*

*LP= Limite Plástico.*



*Figura 8 Ensayo de Limites de Atterberg.*



*Figura 9 Limite liquido de la muestra con la cuchara de Casagrande.*

➤ Proctor (MTC E 115 / ASTM D 1557 / NTP 339.141)

Es un ensayo de laboratorio que nos ayuda a determinar la relación entre el contenido de humedad y el peso unitario seco de un suelo compactado con el fin de obtener el óptimo contenido de humedad (NTP 339-141, 1999), el ensayo se ejecutó según la normativa mencionada en el subtítulo para la

muestra patrón y las muestras con adición de las agujas de pino en las diferentes concentraciones.

Para este ensayo se prepararon previamente 4 muestras por cada tipo de porcentaje de fibra de pino. 4 muestras para un porcentaje de 0% siendo esta la muestra patrón, 4 muestras para un porcentaje de adición de 0.25%, 4 muestras para un porcentaje de adición de 0.50% y finalmente 4 muestras para un porcentaje de 0.75% siendo un total de 18 muestras preparadas cada uno con un contenido de humedad diferente con el fin de hallar el óptimo contenido de agua para elaborar los especímenes.



*Figura 10 Preparación de muestra para ensayo proctor*

Una vez preparadas las muestras se procedió a elegir el método de ensayo, para luego ayudados de un molde cilíndrico y una cuchara para llenar el molde empleando un total de 5 capas, en cada capa se aplicó 25 golpes del martillo para compactar finalmente se separó el molde y se procedió a pesar el molde con la muestra y tomar los datos.



*Figura 11 Preparación de la muestra con adición de fibra*



*Figura 12 Molde enrasado con muestra húmeda*



*Figura 13 Compactación de la muestra en capas con el pistón*

- Se procedió a elaborar los adobes compactados sin adición de agujas de pino y con adición de agujas de pino ayudándonos de la máquina CINVA RAM para compactarlos, luego se dejó que secan al natural en un ambiente cubierto con una temperatura adecuada por 28 días para luego proceder a realizar los ensayos de laboratorio de resistencia la compresión, flexión y absorción.

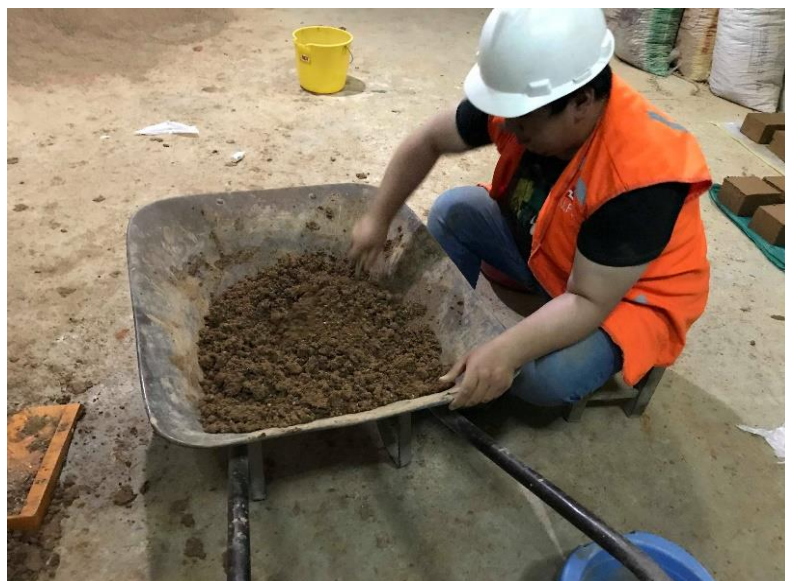
Para la elaboración de un espécimen primero se procedió a pesar el material seco con el fin de obtener la cantidad de material adecuado para lograr adobes con dimensiones estándar, se utilizaron 3 pesos de los cuales se determinó que 9.5 Kg de material seco eran óptimos para obtener especímenes estándar.





*Figura 14 Recolección del material seco previo a pesarlo*

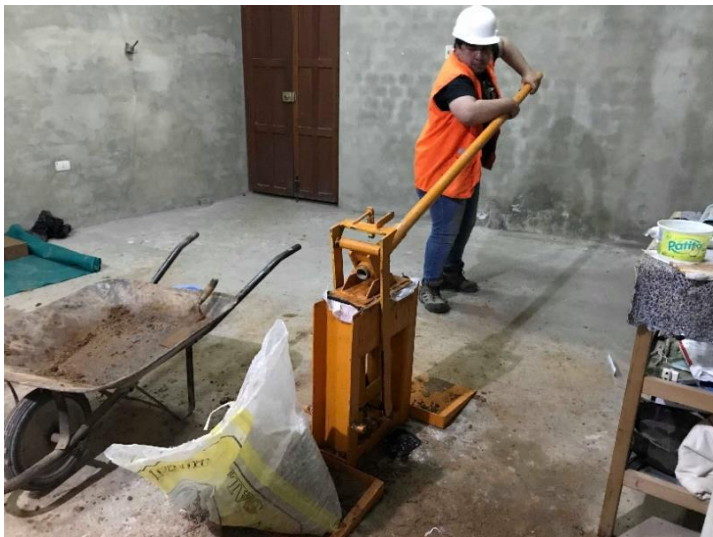
Una vez obtenido la cantidad óptima de material se procedió a adicionar el agua necesaria según el ensayo de proctor realizado previamente, para los adobes con adición de agujas de pino se incorporó el peso según el porcentaje determinado previamente. Luego se procedió a llenar el molde de la máquina en capas con el fin de tener una mejor compactación, una vez lleno el molde de la máquina se procedió a tapar y generar presión con la máquina para darle la última compactación y luego retirar el espécimen finalmente se repitió el proceso hasta conseguir la población requerida.



*Figura 15 Elaboración de la mezcla para un adobe*



*Figura 16 Colocación de la mezcla en la máquina CINVA RAM*



*Figura 17 Compactación de la mezcla en la máquina CINVA RAM*



*Figura 18 Extracción del adobe compactado*



Figura 19 Revisión de los especímenes terminados por parte del Asesor

### ➤ Ensayo de Compresión Simple

La norma E 0.80 nos indica que se debe realizar en cubos, además nos apoyamos de la norma (ASTM C67, 2019). Para realizar este ensayo se procedió a medir 3 veces cada lado del espécimen a ensayar, para luego sacar un promedio y poder calcular el área de contacto en la cual actuara la carga, Una vez obtenidas las dimensiones se procedió a colocar el espécimen en la máquina de compresión y realizar el ensayo tomando datos de las cargas y las deformaciones, la resistencia o esfuerzo a la compresión se determinó según la siguiente formula:

*Ecuación 6 Esfuerzo a la compresión*

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

*Donde:*

$\sigma$  = Esfuerzo a la compresión en Kg/cm<sup>2</sup>

P = Carga actuante en Kg.

A = Área de la superficie de contacto en cm.



*Figura 20 Toma de medidas de los adobes*



*Figura 21 Supervisión de los Ensayos de Compresión*

### ➤ **Ensayo de Flexión**

Debido a que la actual norma E 0.80 no dispone lineamientos claros para realizar este ensayo, tuvimos que hacer uso de otras normas en este caso la norma (ASTM C67, 2019). Para hacer este ensayo se procedió a tomar las medidas del espécimen 3 veces por lado para luego sacar un promedio, además de medir la distancia entre los apoyos, una vez terminada la toma de dimensiones se procedió a colocar el espécimen dentro de la máquina a

compresión además de colocarle 2 apoyos para realizar la flexión, una vez listo se empezó a flexionar los especímenes y tomar los datos respectivos a las cargas y deformaciones, el esfuerzo a la flexión de los especímenes se calculó según la siguiente formula:

*Ecuación 7 Esfuerzo a la Flexión*

$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

*Donde:*

$\sigma$  = Esfuerzo a la flexión en Kg/cm<sup>2</sup>

P = Carga actuante en Kg.

D.A = Distancia entre apoyos en cm.

L = Lado del espécimen en cm.

H = Altura del espécimen en cm.



*Figura 22 Ensayo de Flexión*

### ➤ **Ensayo de Absorción**

Debido a que la actual norma E 0.80 no dispone lineamientos claros para realizar este ensayo, tuvimos que hacer uso de las normas internacionales como la norma (ASTM C67, 2019).

Para realizar este ensayo fue necesario tener los especímenes secados al ambiente durante 28 días, luego se procedió a tomar el peso seco, después en un recipiente u deposito se llenó con agua y se colocó el espécimen dentro del recipiente verificando que esté completamente sumergido, luego de 24 horas se procedió a decantar el agua y pesar el espécimen saturado, la diferencia de estos pesos será el porcentaje de absorción, este se determinará según la siguiente formula:

*Ecuación 8 Fórmula de Absorción*

$$\%Absorción = \frac{W_s - W_h}{W_s} \times 100$$

*Donde:*

*W<sub>s</sub> = Peso seco del espécimen en Kg.*

*W<sub>h</sub> = Peso saturado del espécimen en Kg.*



*Figura 23 Supervisión del ensayo de Absorción*

**b) Procedimiento de Análisis de datos.**

Una vez terminados los ensayos requeridos se procedió a realizar el análisis de datos en gabinete para lo cual empleando hojas de cálculos pudimos obtener el contenido de humedad de la muestra, la curva granulométrica, el índice de plasticidad, así como su compactación. Después de determinar si la muestra era apta para la elaboración de los adobes compactados se procedió a dosificar el material, así como la fibra a contener para elaborar los especímenes y posteriormente concluir con el procesamiento de los ensayos de absorción, resistencia a la compresión y flexión.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1 Contenido de Humedad

Tabla 4  
*Resultados de Contenido de humedad.*

Cantera	Contenido de Humedad (%)
Shaullo Chico	16.82
Shudal	15.63
Cruz Blanca	6.33

### 3.2 Análisis Granulométrico por Lavado

Tabla 5  
*Resultados de Análisis granulométrico por lavado*

Cantera	% Pasante malla 4	% Pasante malla 200
Shaullo Chico	100.00	59.74
Shudal	100.00	29.20
Cruz Blanca	100.00	39.82

### 3.3 Límites de Atterberg

Tabla 6  
*Resultados Límites de Atterberg*

Cantera	Límites de Atterberg		
	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice de Plasticidad
Shaullo Chico	27.34	13.66	13.68
Shudal	19.21	-	-
Cruz Blanca	28.74	16.32	12.42

### 3.4 Definición del suelo a usar

Según el (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010) la gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos. Además, la UNE 41410-2008 nos indica algo similar mediante la *figura (10)* para la granulometría y la *figura (11)* para la plasticidad.



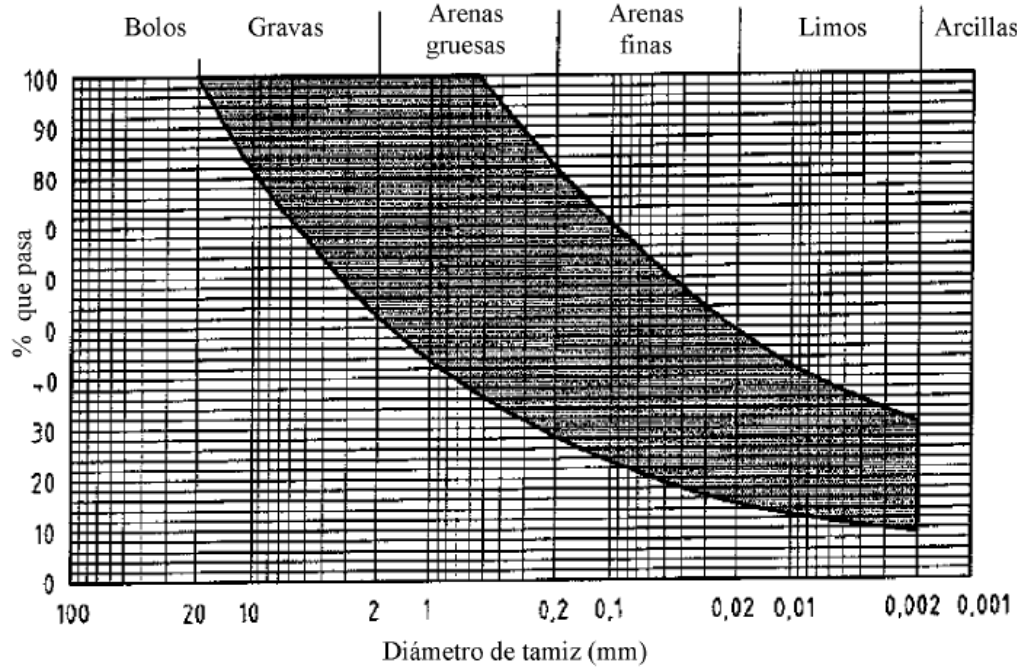


Figura 24 Granulometría apta para elaboración de bloques de tierra comprimidos. Fuente: UNE 41410-2008

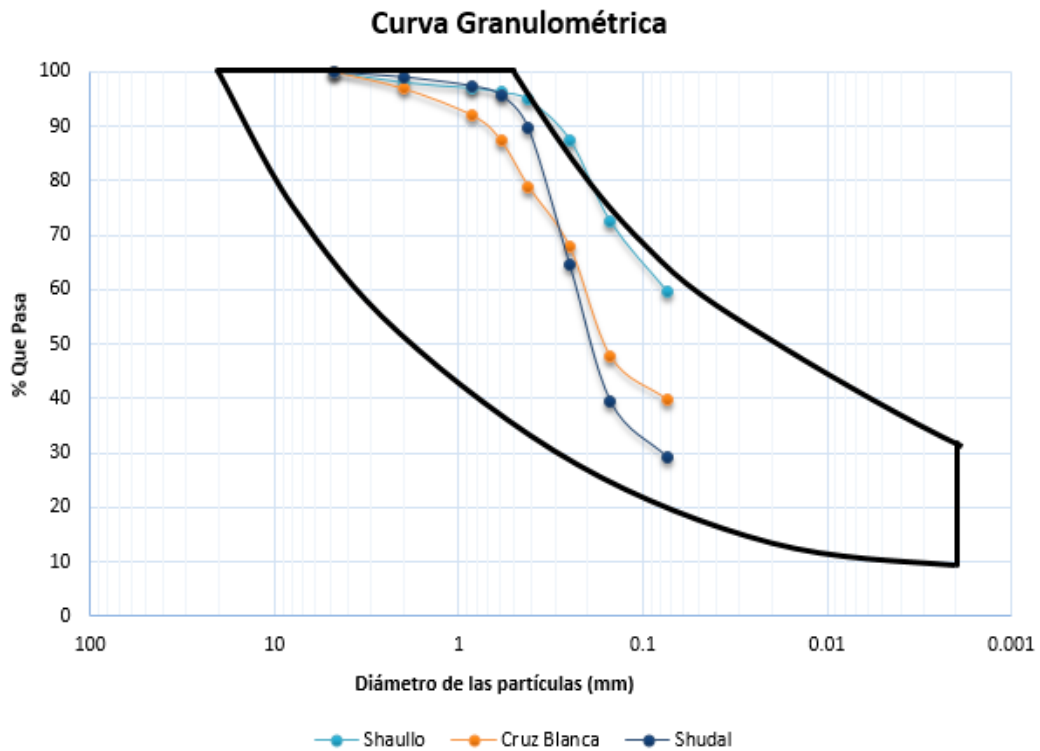


Figura 25 Curva granulométrica con resultados

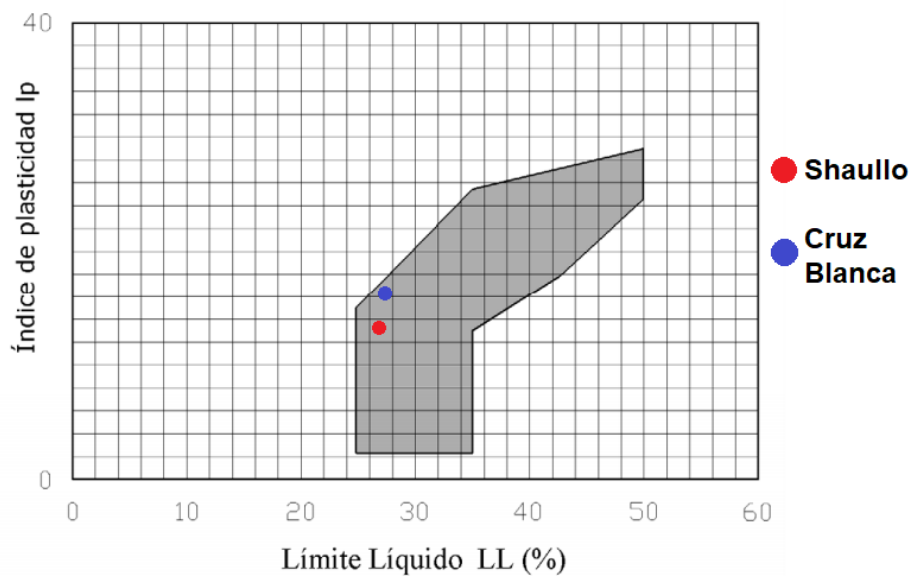


Figura 26 Plasticidad óptima para elaboración de bloques de tierra comprimidos Fuente: UNE 41410-2008

Con los resultados del análisis Granulométrico y los Límites de Atterberg determinamos que la cantera óptima para extraer material para la elaboración de los adobes compactados es la cantera denominada “Cruz Blanca”.

### 3.5 Clasificación del suelo

Una vez definida la cantera a usar se continuo a clasificar el suelo mediante la clasificación de suelos SUCS (*figura 12*), debido a que el porcentaje pasante por la malla N° 200 es 39.82% lo cual es menor al 50% se considera un suelo grueso, como el porcentaje de pasantes de la malla N° 4 es 100% lo cual es más de la mitad se clasifica como arena. Luego mediante los límites de Atterberg se empleó la carta de plasticidad (*figura 13*) para terminar de clasificar la arena. Para finalizar se determinó que es una arena arcillosa de baja plasticidad.

Tabla de Clasificación de Suelos SUCS					
Divisiones mayores			Símbolo del grupo	Nombre del grupo	
<b>Suelos granulares gruesos</b> más del 50% retenido en el tamiz N°200	<b>Grava</b> > 50% de la fracción gruesa retenida en el tamiz N° 4	<b>Grava limpia</b> menos del 5% pasa el tamiz N° 200	<b>GW</b>	Grava bien graduada	
			<b>GP</b>	Grava pobremente graduada	
		<b>Grava</b> con más del 12% de finos pasantes del tamiz N° 200	<b>GM</b>	Grava limosa	
			<b>GC</b>	Grava arcillosa	
	<b>Arena</b> ≥ 50% de la fracción gruesa retenida en el tamiz N° 4	<b>Arena limpia</b>	<b>SW</b>	Arena bien graduada	
			<b>SP</b>	Arena pobremente graduada	
		<b>Arena</b> con más del 12% de finos pasantes del tamiz N° 200	<b>SM</b>	Arena limosa	
			<b>SC</b>	Arena arcillosa	
<b>Suelos de grano fino</b> más del 50% pasa el tamiz N° 200	<b>Limos y Arcillas</b> límite líquido < 50	<b>Inorgánico</b>	<b>ML</b>	Limo	
			<b>CL</b>	Arcilla	
		<b>Orgánico</b>	<b>OL</b>	Limo orgánico, arcilla orgánica	
			<b>Limos y Arcillas</b> límite líquido ≥ 50	<b>Inorgánico</b>	<b>MH</b>
	<b>CH</b>	Arcilla de alta plasticidad			
	<b>Orgánico</b>	<b>OH</b>		Arcilla orgánica, limo orgánico	
		<b>Suelos altamente orgánicos</b>			<b>Pt</b>

Figura 27 Clasificación de los suelos SUCS

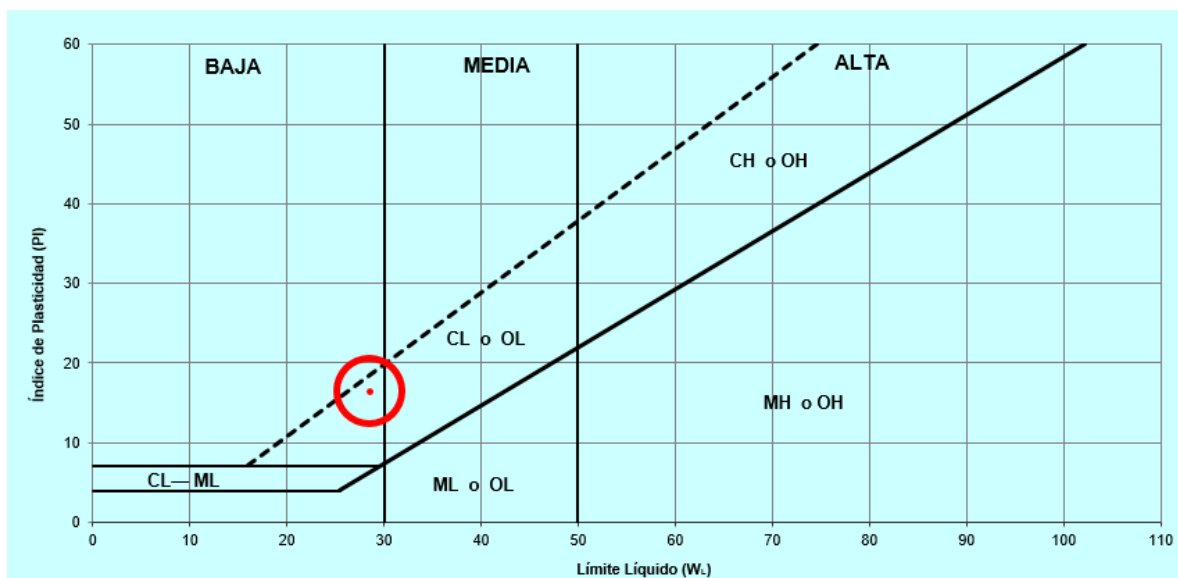


Figura 28 Carta de plasticidad SUCS

### 3.6 Proctor Modificado

Según el ensayo realizado en laboratorio observamos que:

Tabla 7  
*Resultados de proctor modificado*

Muestra + % de Fibra	Wop (%)	Dsmáx (gr/cm <sup>3</sup> )
0.00	9.30	2.18
0.25	9.50	2.20
0.50	9.64	2.24
0.75	9.98	2.23

### 3.7 Resistencia a la Compresión

Tabla 8  
*Resistencia a la compresión de adobes patrón*

Muestra	Carga (Kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón - 1	5401	2.80	29.67
Patrón - 2	5828	3.36	32.19
Patrón - 3	6101	2.81	33.69
Patrón - 4	5635	3.47	31.04
Patrón - 5	5756	2.11	31.64
Patrón - 6	5543	2.69	30.48
Promedio			31.45
Desviación estandar			1.41
Esfuerzo final			30.05

Tabla 9  
*Resistencia a la compresión de adobes con adición del 0.25% de agujas de pino*

Muestra	Carga (Kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25% - 1	6759	2.67	37.37
0.25% - 2	7282	3.55	40.15
0.25% - 3	7260	3.81	40.11
0.25% - 4	7065	3.57	38.91
0.25% - 5	6937	3.15	38.30
0.25% - 6	6950	3.52	38.44
Promedio			38.88
Desviación estandar			1.09
Esfuerzo final			37.79

Tabla 10  
*Resistencia a la compresión de adobes con adición del 0.50% de agujas de pino*

<b>Muestra</b>	<b>Carga (Kg)</b>	<b>Deformación (mm)</b>	<b>Esfuerzo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0.50% - 1	6562	3.13	36.16
0.50% - 2	6194	2.62	34.11
0.50% - 3	6959	3.98	38.38
0.50% - 4	7202	4.08	39.69
0.50% - 5	7131	3.82	39.27
0.50% - 6	6522	3.41	35.85
Promedio			37.24
Desviación estandar			2.21
Esfuerzo final			35.04

Tabla 11  
*Resistencia a la compresión de adobes con adición de 0.75% de agujas de pino*

<b>Muestra</b>	<b>Carga (Kg)</b>	<b>Deformación (mm)</b>	<b>Esfuerzo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0.75% - 1	6791	2.71	37.55
0.75% - 2	6949	2.77	38.41
0.75% - 3	6864	2.41	37.98
0.75% - 4	6901	2.87	38.01
0.75% - 5	7027	3.22	38.88
0.50% - 6	6802	3.13	37.39
Promedio			38.04
Desviación estandar			0.55
Esfuerzo final			37.49

Tabla 12  
*Resumen de Resistencia a la compresión de los adobes*

<b>Muestra</b>	<b>Esfuerzo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Adobe Patrón (0.00%) Agujas de Pino	30.05
Adobe +0.25% Agujas de Pino	37.79
Adobe +0.50% Agujas de Pino	35.04
Adobe +0.75% Agujas de Pino	37.49

### Resumen Resistencia a la Compresión

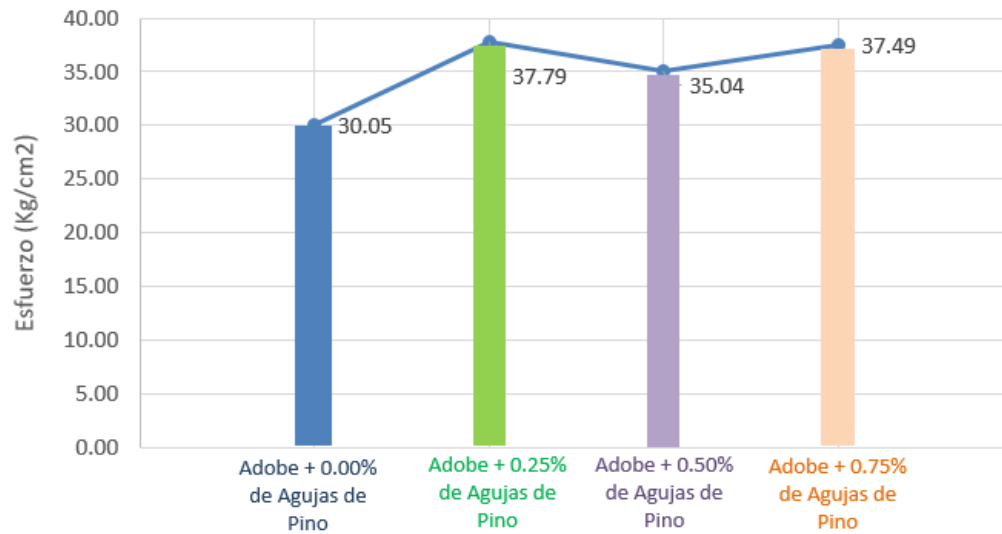


Gráfico 2 Resistencias a la compresión promedio

Tabla 13  
Resumen del Módulo de Elasticidad

Unidad	Muestra Patrón	0.25% Agujas de Pino	0.50% Agujas de Pino	0.75% Agujas de Pino
1	1130.41	1654.25	1375.03	1255.99
2	1134.56	883.38	1183.18	1384.66
3	920.71	937.51	922.63	1566.57
4	867.43	1194.62	860.09	1469.26
5	1146.62	1122.63	933.53	1201.88
6	852.11	1201.91	1153.14	1232.36
Promedio	1008.64	1165.72	1071.27	1351.79
Mayor Valor	1146.62	1654.25	1375.03	1566.57
Menor Valor	852.11	883.38	860.09	1201.88

### 3.8 Resistencia a la Flexión

Tabla 14  
*Resistencia a la flexión de adobes patrón*

<b>Muestra</b>	<b>Carga (Kg)</b>	<b>Deformación (mm)</b>	<b>Esfuerzo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Patrón - 1	720	1.65	9.33
Patrón - 2	677	1.39	8.75
Patrón - 3	750	1.47	9.70
Patrón - 4	706	1.72	9.10
Patrón - 5	674	1.31	8.73
Patrón - 6	692	1.37	8.96
Promedio			9.10
Desviación estandar			0.37
Esfuerzo final			8.72

Tabla 15  
*Resistencia a la flexión de adobes con adición de 0.25% de agujas de pino*

<b>Muestra</b>	<b>Carga (Kg)</b>	<b>Deformación (mm)</b>	<b>Esfuerzo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0.25% - 1	1122	2.41	14.49
0.25% - 2	1064	1.86	13.81
0.25% - 3	1143	1.71	14.83
0.25% - 4	1162	2.40	14.98
0.25% - 5	1007	1.40	13.04
0.25% - 6	1156	1.46	15.01
Promedio			14.36
Desviación estandar			0.79
Esfuerzo final			13.57

Tabla 16  
*Resistencia a la flexión de adobes con adición de 0.50% de agujas de pino*

<b>Muestra</b>	<b>Carga (Kg)</b>	<b>Deformación (mm)</b>	<b>Esfuerzo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
0.50% - 1	1180	2.42	15.30
0.50% - 2	1132	2.15	14.63
0.50% - 3	1098	2.19	14.19
0.50% - 4	1102	2.01	14.26
0.50% - 5	1097	1.50	14.25
0.50% - 6	1171	1.57	15.15
Promedio			14.63
Desviación estandar			0.49
Esfuerzo final			14.14

Tabla 17  
*Resistencia a la flexión de adobes con adición de 0.75% de agujas de pino*

Muestra	Carga (Kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75% - 1	1028	1.20	13.36
0.75% - 2	1089	2.14	14.13
0.75% - 3	1077	2.49	13.90
0.75% - 4	1134	2.22	14.60
0.75% - 5	1043	1.16	13.41
0.50% - 6	1114	1.47	14.28
Promedio			13.95
Desviación estandar			0.49
Esfuerzo final			13.46

Tabla 18  
*Resumen de la resistencia a la flexión de los adobes*

Muestra	Esfuerzo (Kg/cm <sup>2</sup> )
Adobe Patrón (0.00%) Agujas de Pino	8.72
Adobe +0.25% Agujas de Pino	13.57
Adobe +0.50% Agujas de Pino	14.14
Adobe +0.75% Agujas de Pino	13.46

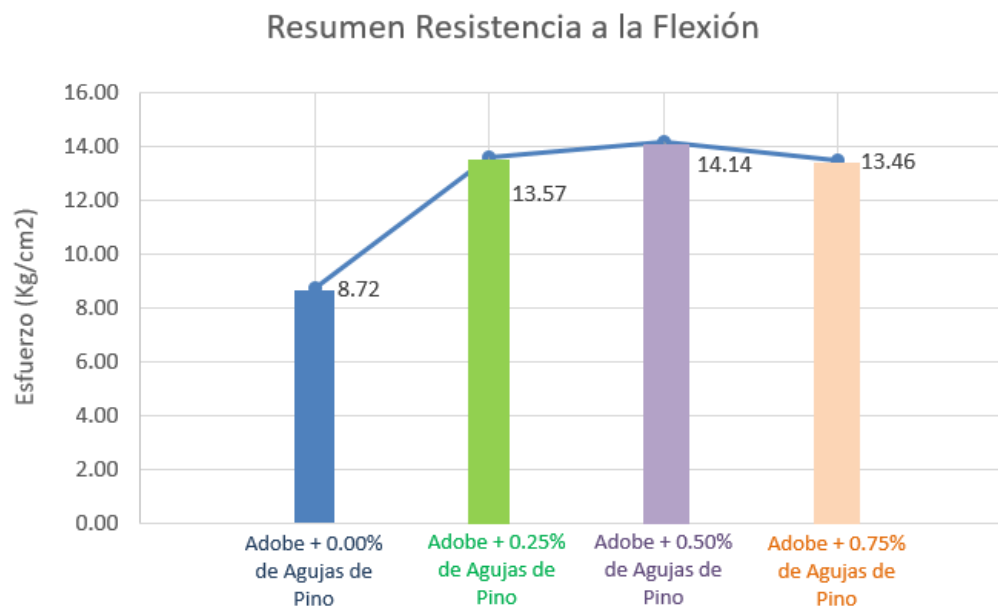


Gráfico 3 Resistencia a la flexión promedio



### 3.9 Absorción

Tabla 19  
*Absorción de los adobes patrón*

<b>Muestra</b>	<b>Peso Seco (Kg)</b>	<b>Peso Saturado (Kg)</b>	<b>Condición</b>
Patrón - 1	8.54	-----	No cumple
Patrón - 2	8.6	-----	No cumple
Patrón - 3	8.61	-----	No cumple
Patrón - 4	8.68	-----	No cumple
Patrón - 5	8.73	-----	No cumple
Patrón - 6	8.75	-----	No cumple

Tabla 20  
*Absorción de los adobes con adición de 0.25% de agujas de pino*

<b>Muestra</b>	<b>Peso Seco (Kg)</b>	<b>Peso Saturado (Kg)</b>	<b>Condición</b>
0.25% - 1	8.67	-----	No cumple
0.25% - 2	8.65	-----	No cumple
0.25% - 3	8.65	-----	No cumple
0.25% - 4	8.62	-----	No cumple
0.25% - 5	8.71	-----	No cumple
0.25% - 6	8.78	-----	No cumple

Tabla 21  
*Absorción de los adobes con adición de 0.50% de agujas de pino*

<b>Muestra</b>	<b>Peso Seco (Kg)</b>	<b>Peso Saturado (Kg)</b>	<b>Condición</b>
0.50% - 1	8.58	-----	No cumple
0.50% - 2	8.62	-----	No cumple
0.50% - 3	8.70	-----	No cumple
0.50% - 4	8.57	-----	No cumple
0.50% - 5	8.65	-----	No cumple
0.50% - 6	8.73	-----	No cumple

*Tabla 22*  
*Absorción de los adobes con adición de 0.75% de agujas de pino*

<b>Muestra</b>	<b>Peso Seco (Kg)</b>	<b>Peso Saturado (Kg)</b>	<b>Condición</b>
0.75% - 1	8.57	-----	No cumple
0.75% - 2	8.68	-----	No cumple
0.75% - 3	8.72	-----	No cumple
0.75% - 4	8.70	-----	No cumple
0.75% - 5	8.67	-----	No cumple
0.50% - 6	8.71	-----	No cumple

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

Según el Norma E 0.80 (2017), la gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, no debiéndose utilizar suelos orgánicos. Además, la UNE 41410-2008 nos indica algo similar mediante la *figura (10)* para la granulometría y la *figura (11)* para la plasticidad.

Según lo antes mencionado los resultados de las muestras nos indican que el suelo extraído de la cantera “Shaullo chico” presenta 59.74% de material fino esto excede al máximo permisible de 45% según el MVCS, mientras que según la normativa UNE el Índice plástico está dentro de los límites, pero debido a la granulometría se determinó que este suelo no era apto para la elaboración de los especímenes, mientras que la muestra extraída de la cantera “Shudal” nos muestra un porcentaje de 29.20% del porcentaje de fino lo cual está dentro del rango aceptable, por otro lado este suelo no tenía plasticidad por lo cual fue descartado también.

Finalmente, el material obtenido de la cantera “Cruz blanca” contenía un 39.82% de finos cumpliendo con los requerimientos mencionados previamente, mientras que su índice de plasticidad está dentro del rango establecido por la UNE, debido a esto se lo escogió como material apto para la elaboración de los adobes.

Según (Jové Sandoval, Barbero Barrera, & Flores Medina, 2018) la resistencia a la compresión de los bloques de tierra compactada con la adición de fibras de pino aumentan hasta en un 24%, además (Salazar Terrones, 2017) afirma que al adicionar fibra de penca la resistencia a la compresión mejora en 20% con

respecto al adobe patrón, según los resultados de la investigación tenemos que con una adición de 0.25% de agujas de pino aumenta un 25.76%, con una adición de 0.50% de agujas de pino aumenta 16.61%, con una adición de 0.75% de agujas de pino aumenta 24.76% con respecto a la muestra patrón.

Además (Alayo Diaz, 2017) en su tesis plantea que la incorporación de fibras naturales de yute aumentan en un 10% la resistencia a la flexión, según los resultados de los ensayos a flexión las agujas de pino aumentan la flexión en más del 50%, con una adición de 0.25% de agujas de pino aumenta un 51.65%, con una adición de 0.50% de agujas de pino aumenta un 62.15%, con una adición de 0.75% de agujas de pino aumenta un 54.36% con respecto a la muestra patrón.

Como se evidencia en las gráficas 2 y 3 las propiedades mecánicas del adobe compactado mejoran con la adición de agujas de pino esto se puede deber a la adherencia entre la fibra con el material, esta fibra tiene una rugosidad aceptable la cual al compactarse con el material generan una unión la cual logra aumentar tanto la resistencia a la compresión, como a la flexión en porcentajes considerables lo cual nos indica que es una fibra óptima para su uso.

Con respecto a la absorción esta no se pudo medir debido a que los especímenes una vez sumergidos y pasados las 24 horas respectivas estos se encontraban totalmente deshechos, de esto se pudo observar que no cumplen con los requisitos de absorción.

## 4.2 Conclusiones

- La hipótesis planteada al inicio de la investigación se cumplió parcialmente debido a que 2 porcentajes de adición de agujas de pino (0.25% y 0.75%) aumentan más del 20% de la resistencia a la compresión 25.76% y 24.76% respectivamente, mientras que el porcentaje de 0.50% de adición de agujas de pino solo aumenta 16.61%. Con respecto a la resistencia a la flexión todos los porcentajes de adición aumentan esta propiedad en más del 20% planteado en la hipótesis, mientras que la absorción no se pudo medir debido a que especímenes se desintegraron a las 24 horas de sumergidos.
- Se determinó el contenido de humedad óptimo para realizar los adobes compactados mediante ensayos de laboratorio el cual resulto en 9.30% para los especímenes patrón, 9.50% para una concentración de 0.25% de adición de fibra, 9.64% para una concentración de 0.50% de adición de fibra y 9.98% para una concentración de 0.75% de adición de fibra.
- Según los resultados anteriores se concluye que la adición de agujas de pino al adobe compactado aumenta sus características por lo cual se le considera un refuerzo apto para usarse en la elaboración de estos elementos.
- Se recomienda la elaboración de pilas o muretes de adobe para investigaciones futuras con la finalidad de poder analizar su comportamiento ante un evento sísmico, tales como la resistencia al corte y su comportamiento elástico.

## REFERENCIAS

- AENOR. (2008). *UNE 41410 - 2008 "Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques"*. Madrid: España.
- Alayo Diaz, D. R. (2017). *Resistencia A La Flexión Y Compresión Axial Del Adobe Compactado Con Adición De Fibras De Yute*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Araya Letelier, G., Concha Riedel, J., Antico, F., Valdés, C., & Cáceres, G. (2018). Influence of natural fiber dosage and length on adobe mixes damage-mechanical behavior. *Construction and Building Materials*, 645–655.
- American Society of Testing Materials ASTM C67. (2019). *Métodos de ensayo estándar para el muestreo y la prueba de ladrillo y ladrillo de arcilla estructural*. West Conshohocken: ASTM International.
- Aziz, M. A., Paramasivam, P., & Lee, S. L. (1981). Prospects for natural fibre reinforced concretes in construction . *The International Journal of Cement Composites and Lightweight Concrete, Volume 3, Number 2*, 123-132.
- Binici, H., Aksogan, O., & Shah, T. (2005). Investigation of fibre reinforced mud brick as a building material. *Construction and Building Materials*, 313–318.
- Blondet Saavedra, J. M., Torrealva Davila, D. E., & Rubiños Montenegro, A. C. (2010). *Manual de Construcción con Adobe Reforzado con Geomallas*. Lima, Peru: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Gul Ahmed , J., Fatehi Mansoor , S., Yasmeen , G., Sharifah Maszura , S. M., & Noram Irwan , R. (2018). Uniaxial compression and tensile splitting tests on adobe with embedded steel wire reinforcement. *Construction and Building Materials*, 383-393.
- Instituto Nacional De Estadística E Informática. (2017). *Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares. Acceso a servicios básicos*. Lima, Perú: Instituto Nacional De Estadística E Informática.
- Jové Sandoval, F., Barbero Barrera, M., & Flores Medina, N. (2018). Assessment of the mechanical performance of three varieties of pine needles as natural reinforcement of adobe. *Construction and Building Materials*, 205-213.
- Liu, X., Hua, M., Ke, S., Fu, C., Guo, X., & Ye, X. (2018). A novel rammed earthen material stabilized with steel slags. *Construction and Building Materials* , 1134-1139.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2010). *Manual De Construcción: Edificaciones Antisísmicas de Adobe*. Lima, Perú: Manual De Construcción: Edificaciones Antisísmicas de Adobe.
- Minke, G. (2001). *Manual de Construcción en Tierra*. Montevideo, Uruguay: Fin de Siglo.
- Norma Técnica Peruana NTP 339.127. (1998). *Suelos.Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*. Lima: INDECOPI.
- Norma Técnica Peruana NTP 339.128. (1999). *Suelos. Método de ensayo para el analisis granulométrico*. Lima: INDECOPI.
- Norma Técnica Peruana NTP 339.129. (1999). *Suelos.Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos*. Lima: INDECOPI.
- Norma Técnica Peruana NTP 339-141. (1999). *Suelos. Método de ensayo para compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2,700 kN-m/m<sup>3</sup> (56,000pie-lbf/pie<sup>3</sup>))*. Lima: INDECOPI.
- Ramani Sujatha, E., & Selsia Devi, S. (2018). Reinforced soil blocks: Viable option for low cost building units. *Construction and Building Materials*, 1124-1133.
- NTE E0.80. (2018). *Norma Técnica de Edificación E.080 Diseño Y Construcción Con Tierra Reforzada*. Lima, Perú: El Peruano.

- Salazar Terrones, L. L. (2017). *Resistencia A La Compresión Axial Del Adobe Compactado Con Adición De Fibra De Maguey*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Torres Agüero, R. V. (2016). *Las Fibras Naturales como refuerzo Sísmico en la edificación*. Lima-Peru.

## ANEXOS

- Anexo N°1: Matriz de Consistencia.

Situación Problemática	Objetivos	Hipótesis	Variable e Indicadores	Metodología
	Objetivo General	Hipótesis General	Variable 1	Diseño
¿Cómo varían las propiedades físico mecánicas del adobe compactado con la adición de agujas de pino en diferentes porcentajes?.	Determinar las propiedades físico mecánicas del adobe compactado con la adición de agujas de pino en diferentes porcentajes.	Las propiedades físico mecánicas del adobe compactado con la adición de fibras de agujas de pino en diferentes porcentajes pueden llegar a aumentar en más del 10%.	Agujas de pino en diferentes porcentajes	Experimental
	<b>Objetivos Específicos</b>		<b>Variable 2</b>	<b>Muestra</b>
	Determinar las propiedades granulométricas del suelo para la elaboración de adobes compactados.		Absorción	72 adobes (18 normales, 18 con fibras al 0.25%, 18 con fibras al 0.50%, 18 con fibras al 0.75%) .
	Elaborar los adobes compactado sin adición y con adición de agujas de pino en diferentes porcentajes.		<b>Variable 3</b>	<b>Instrumentos</b>
	Determinar las propiedades físico mecánicas de los adobes sin adición y con adición de agujas de pino en diferentes porcentajes.		Resistencia a la compresión	Protocolos (Contenido de humedad, Granulometría, Límites de plasticidad, Proctor, Resistencia a la compresión, flexión y absorción).
	Comparar las propiedades físico mecánicas de los adobes sin adición y con adición de agujas de pino en diferentes porcentajes.		<b>Variable 4</b>	Maquina CINVA RAM, Envases para mezclar, herramientas manuales.
		Resistencia a la flexión	<b>Análisis de Datos</b>	
			Comparación de resultados obtenidos con la muestra patron elaborada y los bloques mejorados con fibra natural de agujas de	



- Anexo N°2: Tentativa de cronograma de ensayos de laboratorio.


**TENTATIVA DE PROGRAMACIÓN DE ENSAYOS EN EL LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE**

ALUMNO : Medina Terrones, Bryan Mauricio      FECHA : 08/04/2019  
CURSO: Tesis

ENSAYOS	ABRIL							ABRIL							ABRIL							ABRIL-MAYO										
	Fecha : 08 - 13							Fecha : 15 - 20							Fecha : 22 - 27							Fecha : 29 - 04										
	L	M	J	V	S	L	M	L	M	J	V	S	L	M	L	M	J	V	S	L	M	L	M	J	V	S	L	M				
CONTENIDO DE HUMEDAD	X																															
A.GRANULOMETRICO POR LAVADO	X	X																														
LIMITE LIQUIDO						X																										
LIMITE PLASTICO												X																				
A.GRANULOMETRICO POR SIFONAJE																																
PROCTOR MODIFICADO																																

08/04/2019  
 09/04/2019  
 15/04/2019  
 16/04/2019  
 22/04/2019 - 23/04/2019  
 24/04/2019 - 30/04/2019

**\*Nota:** Todos los ensayos se realizaran en un horario establecido de 3:00 pm - 5:00 pm con cambios dependiendo de los horarios de docentes y otros imprevistos previa coordinación con el encargado del laboratorio.

  
**KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS**  
 Laboratorios especializados UPN-C  
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	<b>ENSAYO:</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD			<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
	<b>NORMA:</b>	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127			CH-LS-UPNC: .....
	<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES			
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>MUESTRA:</b>	1	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	Granular
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA		<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	Marrón claro	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	02/05/2019		<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones Bryan Mauricio	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	03/05/2019		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando	

Temperatura de Secado

110 °C

Método



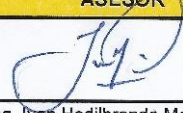
Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	TM1	TM2	TM3
B	Peso del Recipiente	gr	28.30	28.40	28.30
C	Recipiente + Material Natural	gr	124.60	117.50	113.60
D	Recipiente + Material Seco	gr	111.60	105.40	102.10
E	Peso del material húmedo (Wmh) = C - B	gr	96.30	89.10	85.30
F	Peso del material Seco (Ws) = D - B	gr	83.30	77.00	73.80
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	15.61	15.71	15.58
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	15.63		

$$(W\%) = \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} * 100$$

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

**OBSERVACIONES:**

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
	<b>ENSAYO:</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
	<b>NORMA:</b>	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127		CH-LS-UPNC: .....
	<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	SHAULLO	<b>MUESTRA:</b>	1	<b>TIPO DE MATERIAL:</b> Granular
<b>UBICACIÓN:</b>	BAÑOS DEL INCA		<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	Marrón oscuro - rojo
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	07/04/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones Bryan Mauricio	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	08/04/2019	<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando	

Temperatura de Secado

110 °C

Método



Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	TM1	TM2	TM3
B	Peso del Recipiente	gr	28.40	28.30	28.40
C	Recipiente + Material Natural	gr	128.50	123.20	131.30
D	Recipiente + Material Seco	gr	114.10	109.50	116.50
E	Peso del material húmedo (Wmh) = C - B	gr	100.10	94.90	102.90
F	Peso del material Seco (Ws) = D - B	gr	85.70	81.20	88.10
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	16.80	16.87	16.80
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	16.82		

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

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

**OBSERVACIONES:**

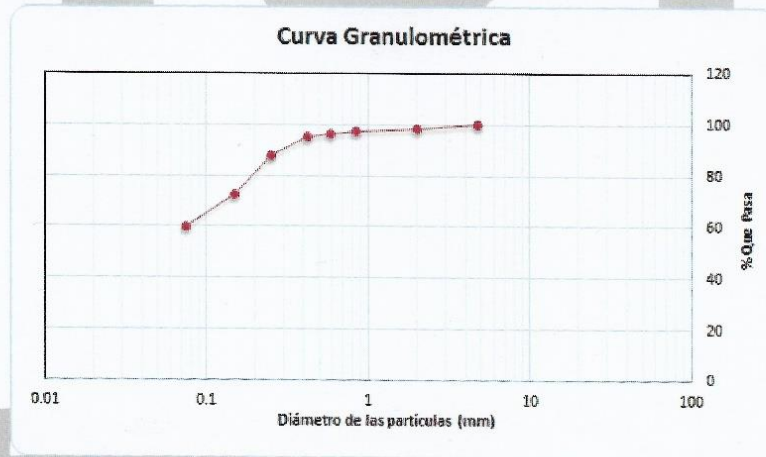
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorio especializado UPN C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:

- Anexo N°4: Protocolos de granulometría


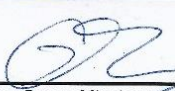
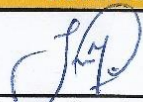
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMETRIA MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	ASTM D421			AGTL-LS-UPNC: .....
	TESIS:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES			
CANTERA:	SHAULLO	ESTRATO:	1	TIPO DE MATERIAL:	Granular
UBICACIÓN:	BAÑOS DEL INCA		COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro - rojo	
FECHA DE MUESTREO:	07/04/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones Bryan Mauricio		
FECHA DE ENSAYO:	09/04/2019	REVISADO POR:	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando		

Peso de muestra seca; Ws      560.60      gr

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO					
Tamiz	Abertura	Peso Retenido (gr)	% RP	%RA	% que pasa
N° 4	4,76	0.00	0.00	0.00	100.00
N°10	2	10.60	1.89	1.89	98.11
N°20	0,84	6.00	1.07	2.96	97.04
N°30	0,59	4.20	0.75	3.71	96.29
N°40	0,42	7.90	1.41	5.12	94.88
N°60	0,25	41.00	7.31	12.43	87.57
N°100	0,15	84.60	15.09	27.52	72.48
N°200	0,074	71.40	12.74	40.26	59.74
Perdida	Lavado	334.90	59.74	100.00	0.00
Total		560.60	100.00		



OBSERVACIONES:

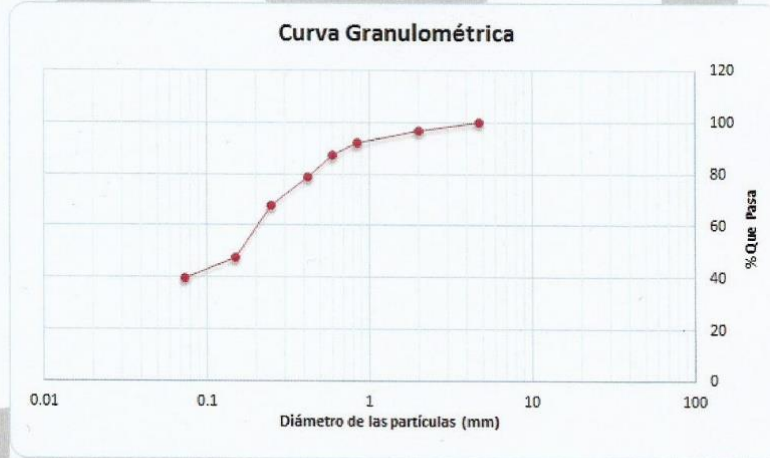
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
Medina Terrones Bryan Mauricio	Víctor Guzmán Minchan KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE


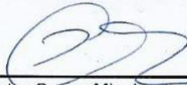
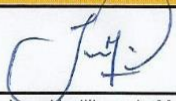
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMETRIA MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: AGTL-LS-UPNC: .....	
NORMA:	ASTM D421				
TESIS:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES				
CANTERA:	CRUZ BLANCA	ESTRATO:	1	TIPO DE MATERIAL:	Granular
UBICACIÓN:	CAJAMARCA		COLOR DE MATERIAL:	Marrón claro	
FECHA DE MUESTREO:	03/05/2019		RESPONSABLE:	Medina Terrones Bryan Mauricio	
FECHA DE ENSAYO:	04/05/2019		REVISADO POR:	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando	

Peso de muestra seca; Ws      563.50      gr

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO					
Tamiz	Abertura	Peso Retenido (gr)	% RP	%RA	% que pasa
Nº 4	4,76	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2	17.10	3.03	3.03	96.97
Nº20	0,84	28.20	5.00	8.03	91.96
Nº30	0,59	25.90	4.60	12.64	87.36
Nº40	0,42	47.30	8.39	21.03	78.97
Nº60	0,25	62.80	11.14	32.17	67.83
Nº100	0,15	113.50	20.14	52.32	47.68
Nº200	0,074	44.30	7.86	60.18	39.82
Perdida	Lavado	224.40	39.82	100.00	0.00
Total		563.50	100.00		



OBSERVACIONES:

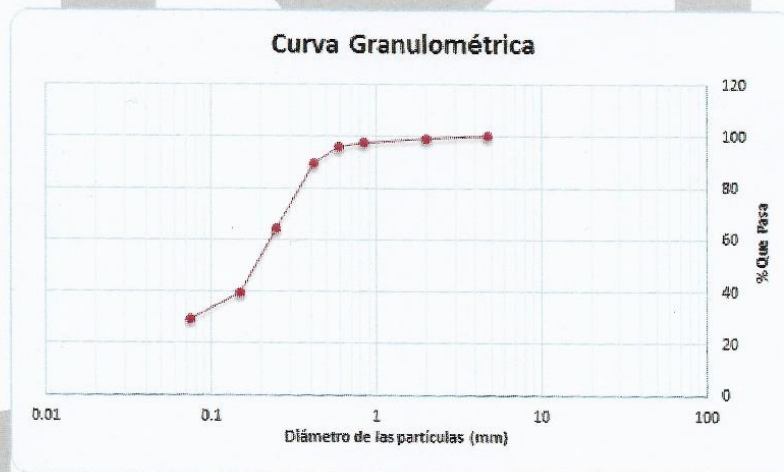
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
Medina Terrones Bryan Mauricio	Víctor Guzmán	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorio Especializado UPNC	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE


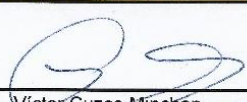

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMETRIA MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	ASTM D421			AGTL-LS-UPNC: .....
	TESIS:	PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES			
CANTERA:	SHUDAL	ESTRATO:	1	TIPO DE MATERIAL:	Granular
UBICACIÓN:	CAJAMARCA		COLOR DE MATERIAL:	Marrón claro - naranja	
FECHA DE MUESTREO:	03/05/2019		RESPONSABLE:	Medina Terrones Bryan Mauricio	
FECHA DE ENSAYO:	04/05/2019		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando	

Peso de muestra seca; Ws	530.50	gr
--------------------------	--------	----

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO					
Tamiz	Abertura	Peso Retenido (gr)	% RP	%RA	% que pasa
Nº 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2	4.70	0.89	0.89	99.11
Nº20	0.84	8.90	1.68	2.56	97.44
Nº30	0.59	9.00	1.70	4.26	95.74
Nº40	0.42	32.10	6.05	10.31	85.69
Nº60	0.25	133.90	25.24	35.55	64.45
Nº100	0.15	133.00	25.07	60.62	39.38
Nº200	0.074	54.00	10.18	70.80	29.20
Perdida	Lavado	154.90	29.20	100.00	0.00
Total		530.50	100.00		



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
Medina Terrones Bryan Mauricio	Victor Cuzco Minehan	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorio especializado UPN-C	FECHA:

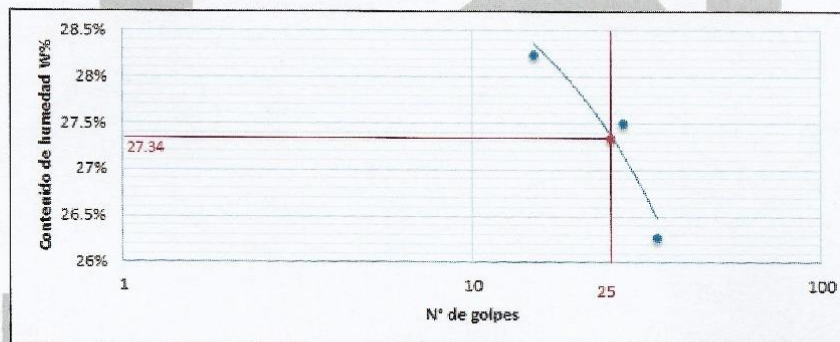
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

- Anexo N°5: Protocolos límites de atterberg

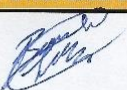
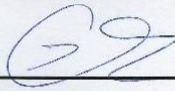
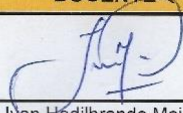
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
	ENSAYO:	LÍMITES DE PLASTICIDAD			CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	NTP E339.130 / MTC E111 / ASTM D4318			LP-LS-UPNC: .....
	TESIS:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES			
CANTERA:	SHAULLO	ESTRATO:	1	TIPO DE MATERIAL:	Granular
UBICACIÓN:	BAÑOS DEL INCA		COLOR DE MATERIAL:	Marrón oscuro - rojo	
FECHA DE MUESTREO:	07/04/2019		RESPONSABLE:	Medina Terrones Bryan Mauricio	
FECHA DE ENSAYO:	15/04/2019		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando	

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación de Recipiente	N°	TM1	TM2	TM3
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	45.10	38.60	44.50
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	41.40	36.40	41.15
D	Peso de Recipiente	gr	28.30	28.40	28.40
E	Peso del Agua (B - C)	gr	3.70	2.20	3.35
F	Peso Suelo Seco (C - D)	gr	13.10	8.00	12.75
G	Número de Golpes	N	15	27	34
H	Contenido de Humedad (E/F)*100	%	28.40	27.50	26.27

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)				
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2
A	Identificación de Recipiente	N°	TM4	TM5
B	Suelo Húmedo + Tara	gr	44.80	36.60
C	Suelo Seco + Tara	gr	43.80	35.60
D	Peso de Tara	gr	36.90	27.80
E	Peso del Agua (B - C)	gr	1.00	1.00
F	Peso Suelo Seco (C - D)	gr	6.90	7.80
G	Contenido de Humedad (E/F)*100	%	14.49	12.82
H	Promedio Límite Plástico		13.66	



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
Medina Terrones Bryan Mauricio	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:

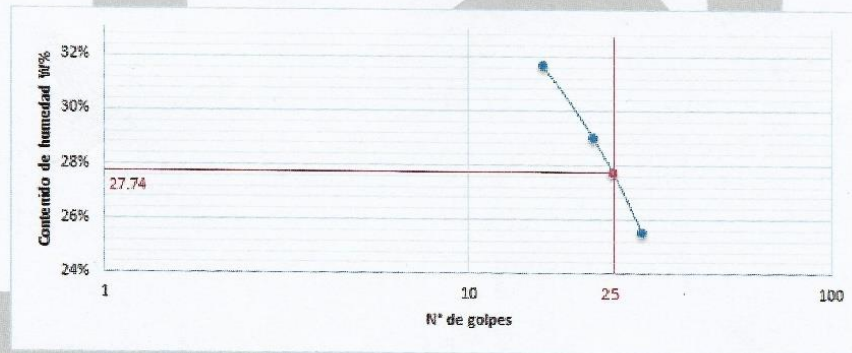
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE




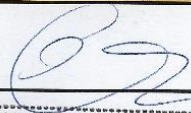
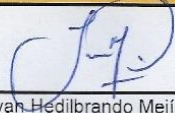
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
PROTOCOLO				
<b>ENSAYO:</b>	LÍMITES DE PLASTICIDAD			<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA:</b>	NTP E339.130 / MTC E111 / ASTM D4318			LP-LS-UPNC: .....
<b>TESIS:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES			
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>ESTRATO:</b>	1	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	Marrón claro	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	06/05/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones Bryan Mauricio	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	07/05/2019	<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando	

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación de Recipiente	N°	1	2	3
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	44.10	49.30	51.00
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	40.30	44.60	46.40
D	Peso de Recipiente	gr	28.30	28.40	28.40
E	Peso del Agua (B - C)	gr	3.80	4.70	4.60
F	Peso Suelo Seco (C - D)	gr	12.00	16.20	18.00
G	Número de Golpes	N	16	22	30
H	Contenido de Humedad (E/F)*100	%	31.67	29.01	25.56

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)				
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2
A	Identificación de Recipiente	N°	6	11
B	Suelo Húmedo + Tara	gr	51.60	45.00
C	Suelo Seco + Tara	gr	49.50	42.70
D	Peso de Tara	gr	36.90	28.30
E	Peso del Agua (B - C)	gr	2.10	2.30
F	Peso Suelo Seco (C - D)	gr	12.60	14.40
G	Contenido de Humedad (E/F)*100	%	16.67	15.97
H	Promedio Límite Plástico		16.32	



**OBSERVACIONES:**

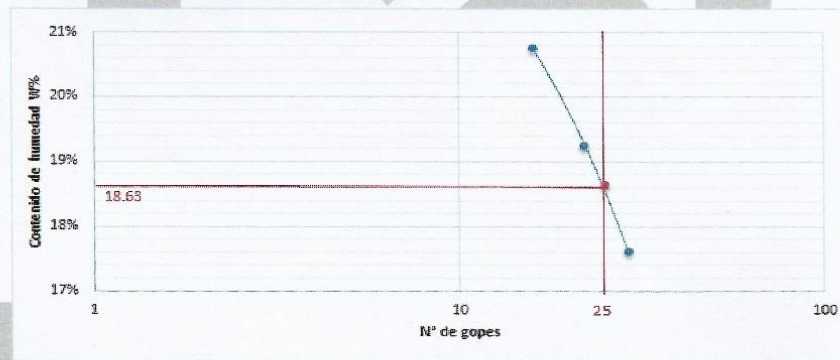
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
Medina Terrones Bryan Mauricio	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados LPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE


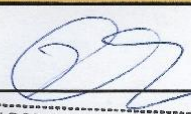
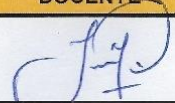
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA					
PROTOCOLO					
<b>ENSAYO:</b>	LÍMITES DE PLASTICIDAD			<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>	
<b>NORMA:</b>	NTP E339.130 / MTC E111 / ASTM D4318			LP-LS-UPNC: .....	
<b>TESIS:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES				
<b>CANTERA:</b>	SHUDAL	<b>ESTRATO:</b>	1	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	Granular
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA		<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	Marrón claro - naranja	
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	06/05/2019		<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones Bryan Mauricio	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	07/05/2019		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando	

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación de Recipiente	N°	10	12	9
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	56.80	50.70	57.10
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	51.90	47.10	52.80
D	Peso de Recipiente	gr	28.30	28.40	28.40
E	Peso del Agua (B - C)	gr	4.90	3.60	4.30
F	Peso Suelo Seco (C - D)	gr	23.60	18.70	24.40
G	Número de Golpes	N	16	26	32
H	Contenido de Humedad (E/F)*100	%	20.76	19.25	17.62

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)				
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2
A	Identificación de Recipiente	N°	-	-
B	Suelo Húmedo + Tara	gr	-	-
C	Suelo Seco + Tara	gr	-	-
D	Peso de Tara	gr	-	-
E	Peso del Agua (B - C)	gr	-	-
F	Peso Suelo Seco (C - D)	gr	-	-
G	Contenido de Humedad (E/F)*100	%	-	-
H	Promedio Límite Plástico			-



**OBSERVACIONES:**

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
Medina Terrones Bryan Mauricio	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

- Anexo N° 6: Protocolos proctor modificado.

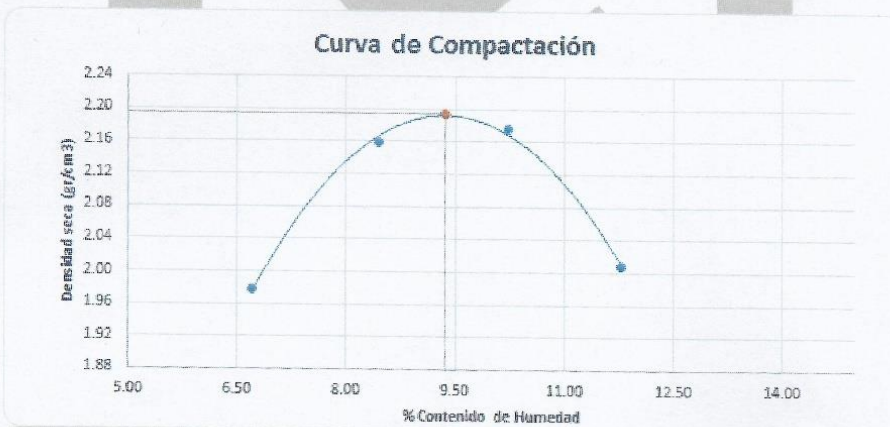
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA										
PROTOCOLO										
<b>ENSAYO:</b>		COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO				<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>				
<b>NORMA:</b>		MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141				CPM-LS-UPNC: .....				
<b>PROYECTO:</b>		PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES								
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>ESTRATO:</b>		<b>TIPO DE MATERIAL:</b>		Muestra patrón				
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA			<b>COLOR DE MATERIAL:</b>		Marrón claro				
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	23/05/2019			<b>RESPONSABLE:</b>		Medina Terrones, Bryan Mauricio				
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	24/05/2019			<b>REVISADO POR:</b>		Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando				


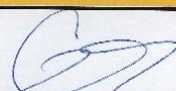
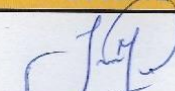
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4167.50		4167.50		4167.50		4167.50	
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6020.00		6223.00		6273.00		6137.00	
C	Peso Muestra Húmeda (A-B)	gr	1852.50		2055.50		2105.5		1969.50	
D	Volumen Muestra húmeda	cm <sup>3</sup>	877.54		877.54		877.54		877.54	
F	Densidad húmeda; (Dh=C/D)	gr/cm <sup>3</sup>	2.11		2.34		2.40		2.24	
G	<b>Recipiente</b>	<b>N°</b>	a		b		a		b	
H	Peso Recipiente	gr	37.4	37.4	28.4	28.4	37.3	37.4	37.3	37.3
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	85.9	97.2	94.2	93.8	109.6	110.9	90.6	90.1
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	82.8	93.5	91.3	90.9	106.4	107.5	88.8	88.5
K	Peso del Agua (I-H-L)	gr	3.1	3.7	2.9	2.9	3.2	3.4	1.7	1.6
L	Peso Muestra seca (J-H)	gr	45.4	56.1	34.5	34.1	31.8	32.7	14.1	13.9
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L) * 100)	%	6.83	6.60	8.41	8.50	10.06	10.40	12.06	11.51
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	6.71		8.46		10.23		11.78	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm <sup>3</sup>	1.98		2.16		2.18		2.01	

**Curva de Compactación**



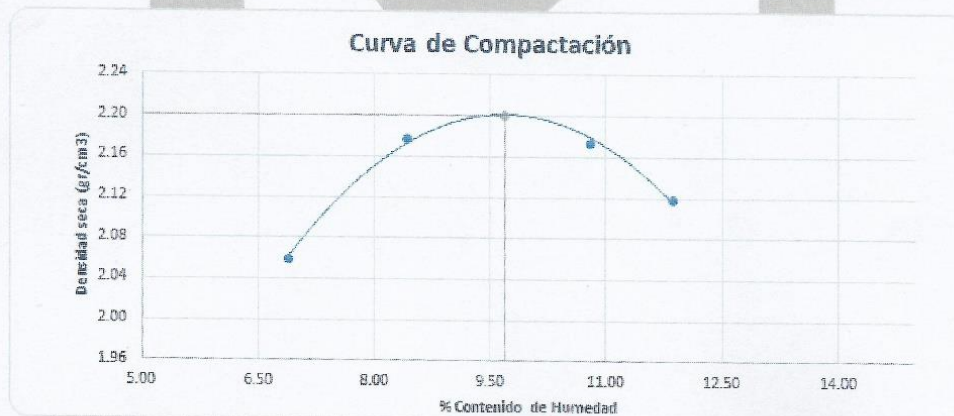
  

<b>OBSERVACIONES:</b>		
Muestra patrón		
<b>RESPONSABLE DEL ENSAYO</b>	<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>DOCENTE</b>
		
Medina Terrones, Bryan Mauricio	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorio Especializados UPNC	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando
FECHA	FECHA: 25/05/19	FECHA:


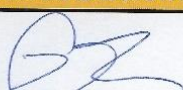
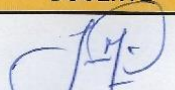
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO:</b>	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA:</b>	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		CPM-LS-UPNC: .....
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>ESTRATO:</b>	<b>TIPO DE MATERIAL:</b> Muestra +0.25% agujas de pino
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	Marrón claro
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	23/05/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	24/05/2019	<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando

<b>COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO</b>										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4167.50	4167.50	4167.50	4167.50	4167.50	4167.50	4167.50	4167.50
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6099.00	6239.00	6239.00	6281.00	6281.00	6247.00	6247.00	6247.00
C	Peso Muestra Húmeda (A-B)	gr	1931.50	2071.50	2071.50	2113.50	2113.50	2079.50	2079.50	2079.50
D	Volumen Muestra húmeda	cm <sup>3</sup>	877.54	877.54	877.54	877.54	877.54	877.54	877.54	877.54
F	Densidad húmeda; (Dh=C/D)	gr/cm <sup>3</sup>	2.20	2.36	2.36	2.41	2.41	2.37	2.37	2.37
G	<b>Recipiente</b>	<b>N°</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>a</b>	<b>b</b>
H	Peso Recipiente	gr	27.9	28.0	28.4	28.3	28.4	28.4	28.0	28.4
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	83.2	81.2	106.8	112.8	89.5	90.3	96.8	95.3
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	79.6	77.8	100.9	106.3	83.6	84.2	89.6	88.1
K	Peso del Agua (I-H-L)	gr	3.6	3.4	5.9	6.8	5.9	6.1	7.2	7.2
L	Peso Muestra seca (J-H)	gr	51.7	49.8	72.5	78.0	55.2	55.9	61.6	59.7
M	Contenido de Humedad (W%= (K/L) * 100)	%	6.96	6.83	8.14	8.72	10.69	10.91	11.69	12.06
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	6.90		8.43		10.80		11.87	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm <sup>3</sup>	2.06		2.18		2.17		2.12	

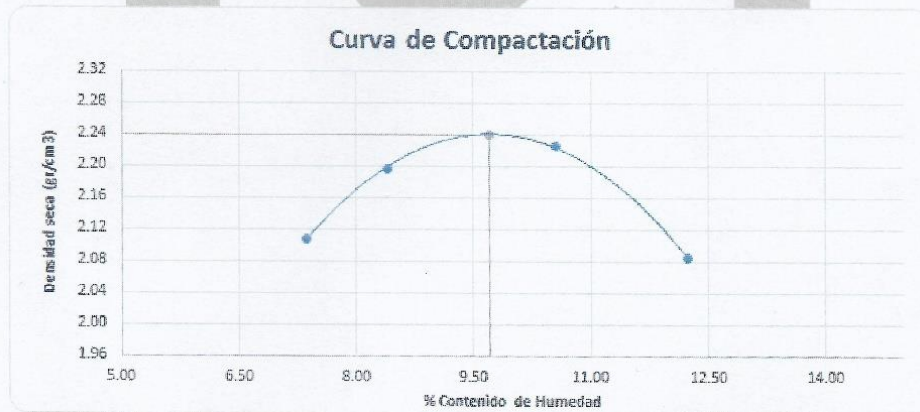


**OBSERVACIONES:**  
Muestra + 0.25% agujas de pino

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
Medina Terrones, Bryan Mauricio	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando
FECHA	FECHA: 05/10/2019	FECHA:


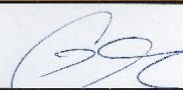
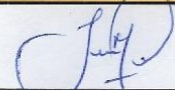
<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO:</b>	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO	<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>	
<b>NORMA:</b>	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CPM-LS-UPNC: .....	
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>ESTRATO:</b>	<b>TIPO DE MATERIAL:</b> Muestra +0.50% agujas de pino
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	Marrón claro
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	23/05/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	24/05/2019	<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando

<b>COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO</b>										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4167.50	4167.50	4167.50	4167.50	4167.50	4167.50	4167.50	4167.50
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6153.00	6257.00	6326.00	6221.00	6326.00	6221.00	6326.00	6221.00
C	Peso Muestra Húmeda (A-B)	gr	1985.50	2089.50	2158.50	2053.50	2158.50	2053.50	2158.50	2053.50
D	Volumen Muestra húmeda	cm <sup>3</sup>	877.54	877.54	877.54	877.54	877.54	877.54	877.54	877.54
F	Densidad húmeda; (Dh=C/D)	gr/cm <sup>3</sup>	2.26	2.38	2.46	2.34	2.46	2.34	2.46	2.34
G	<b>Recipiente</b>	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	28.4	28.3	28.3	37.4	28.4	27.9	36.8	36.8
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	100.8	101.7	98.6	109.0	95.4	97.6	113.1	112.8
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	95.9	96.6	93.1	103.5	89.1	90.9	104.8	104.5
K	Peso del Agua (I-H-L)	gr	4.9	5.1	5.5	5.5	6.3	6.7	8.3	8.3
L	Peso Muestra seca (J-H)	gr	67.5	68.3	64.8	66.1	60.2	63.0	68.0	67.7
M	Contenido de Humedad (W%= (K/L) * 100)	%	7.26	7.47	8.49	8.32	10.47	10.63	12.21	12.26
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	7.36		8.40		10.55		12.23	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm <sup>3</sup>	2.11		2.20		2.22		2.09	



**OBSERVACIONES:**

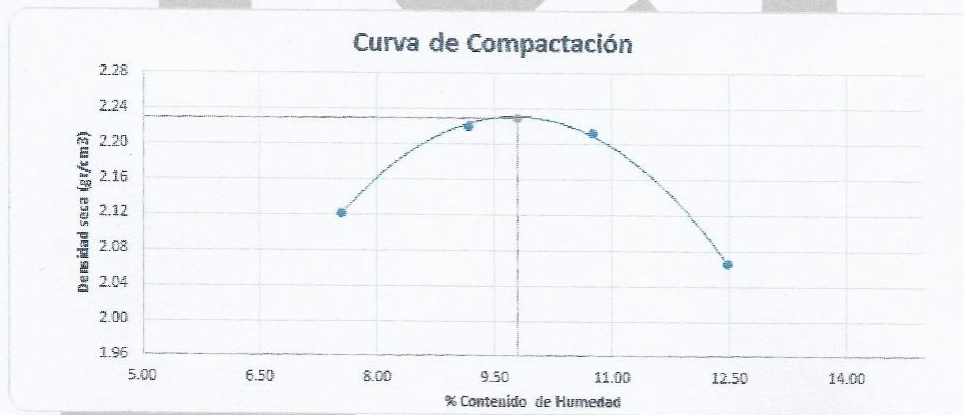
Muestra + 0.50% agujas de pino

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
Medina Terrones, Bryan Mauricio	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando
FECHA	FECHA: 08/07/2019	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE


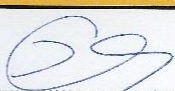
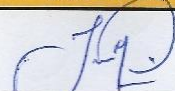
<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO:</b>	COMPATACIÓN PROCTOR MODIFICADO		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>
<b>NORMA:</b>	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		CPM-LS-UPNC: .....
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>ESTRATO:</b>	<b>TIPO DE MATERIAL:</b> Muestra +0.75% agujas de pino
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	Marrón claro
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	23/05/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	24/05/2019	<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO										
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1		2		3		4	
A	Peso Molde	gr	4167.50		4167.50		4167.50		4167.50	
B	Peso Muestra Húmeda + Molde	gr	6169.00		6295.00		6317.00		6207.00	
C	Peso Muestra Húmeda (A-B)	gr	2001.50		2127.50		2149.50		2039.50	
D	Volumen Muestra húmeda	cm <sup>3</sup>	877.54		877.54		877.54		877.54	
F	Densidad húmeda: (Dh=C/D)	gr/cm <sup>3</sup>	2.28		2.42		2.45		2.32	
G	Recipiente	N°	a	b	a	b	a	b	a	b
H	Peso Recipiente	gr	28.4	28.3	28.4	27.9	28.4	28.3	28.4	28.0
I	Peso Muestra húmeda + Recipiente	gr	90.2	89.2	88.7	88.0	101.4	100.6	93.7	93.4
J	Peso Muestra Seca + Recipiente	gr	85.9	84.9	83.7	82.9	94.3	93.6	86.5	86.1
K	Peso del Agua (I-H-L)	gr	4.3	4.3	5.0	5.1	7.1	7.0	7.2	7.3
L	Peso Muestra seca (J-H)	gr	57.5	56.6	55.3	55.0	65.9	65.3	58.1	58.1
M	Contenido de Humedad (W%=(K/L) * 100)	%	7.48	7.60	9.04	9.27	10.77	10.72	12.39	12.56
N	Promedio Contenido de humedad Óptimo	%	7.54		9.16		10.75		12.48	
O	Densidad Seca Máxima; Ds	gr/cm <sup>3</sup>	2.12		2.22		2.21		2.07	



**OBSERVACIONES:**

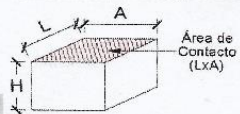
Muestra + 0.75% agujas de pino

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	DOCENTE
		
Medina Terrones, Bryan Mauricio	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-O	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando
FECHA	FECHA: 08/07/19	FECHA:

Anexo N° 7: Protocolos resistencia a la compresión

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN			CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....		
NORMA:						
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES					
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE PATRÓN			
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO			
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio			
		REVISADO POR:	Mejia Diaz, Ivan Hedilbrando			



$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

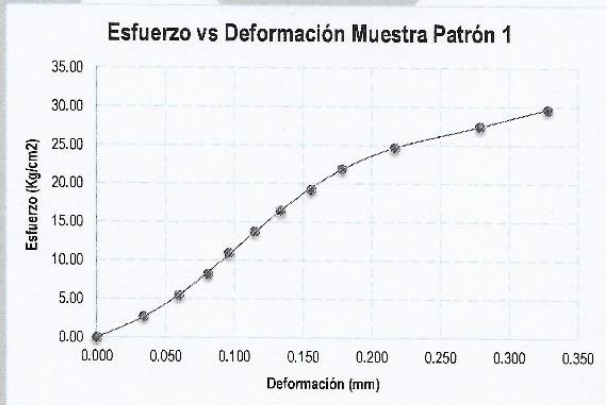
CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% - 1	13.15	13.84	8.54	182.04	5401	29.67


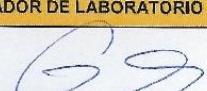
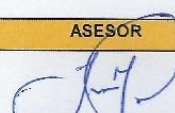
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	182.04	0.00	0.000
500	0.290	182.04	2.75	0.034
1000	0.510	182.04	5.49	0.060
1500	0.690	182.04	8.24	0.081
2000	0.820	182.04	10.99	0.096
2500	0.980	182.04	13.73	0.115
3000	1.140	182.04	16.48	0.133
3500	1.330	182.04	19.23	0.156
4000	1.520	182.04	21.97	0.178
4500	1.850	182.04	24.72	0.217
5000	2.380	182.04	27.47	0.279
5401	2.800	182.04	29.67	0.328

**Esfuerzo vs Deformación Muestra Patrón 1**

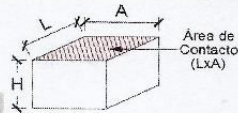


<b>OBSERVACIONES:</b>		
<b>RESPONSABLE DEL ENSAYO</b>	<b>COORDINADOR DE LABORATORIO</b>	<b>ASESOR</b>
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	..... KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejia Diaz
FECHA:	FECHA: 03/07/19	FECHA:

Laboratorios especializados UPN-C  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

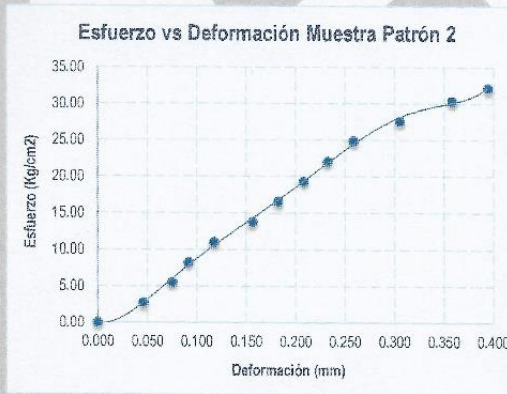
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	.....		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE PATRÓN
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando




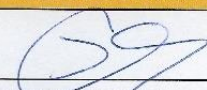
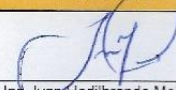
$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% - 2	13.14	13.77	8.52	181.03	5828	32.19

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.03	0.00	0.000
500	0.390	181.03	2.76	0.046
1000	0.640	181.03	5.52	0.075
1500	0.780	181.03	8.29	0.092
2000	1.000	181.03	11.05	0.117
2500	1.330	181.03	13.81	0.156
3000	1.550	181.03	16.57	0.182
3500	1.770	181.03	19.33	0.208
4000	1.980	181.03	22.10	0.232
4500	2.200	181.03	24.86	0.258
5000	2.600	181.03	27.62	0.305
5500	3.050	181.03	30.38	0.358
5828	3.360	181.03	32.19	0.395



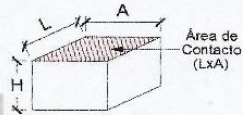
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

Laboratorios especializados UPN-C  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE



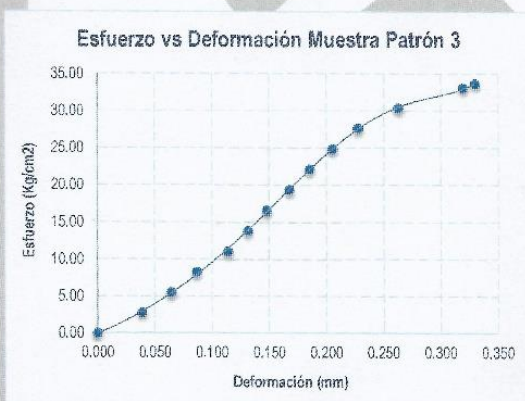
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE PATRÓN
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejia Diaz, Ivan Hedilbrando




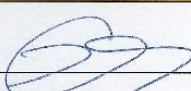
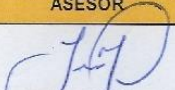
$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% - 3	13.15	13.77	8.52	181.07	6101	33.69

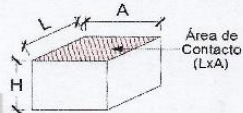
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.07	0.00	0.000
500	0.330	181.07	2.76	0.039
1000	0.550	181.07	5.52	0.065
1500	0.740	181.07	8.28	0.087
2000	0.970	181.07	11.05	0.114
2500	1.120	181.07	13.81	0.131
3000	1.250	181.07	16.57	0.148
3500	1.430	181.07	19.33	0.168
4000	1.580	181.07	22.09	0.185
4500	1.750	181.07	24.85	0.205
5000	1.940	181.07	27.61	0.228
5500	2.240	181.07	30.37	0.263
6000	2.720	181.07	33.14	0.319
6101	2.810	181.07	33.69	0.330



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 Bryan Mauricio Medina Terrones	 KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	 Ing. Ivan Hedilbrando Mejia Diaz
FECHA:	FECHA: 05/07/19	FECHA:

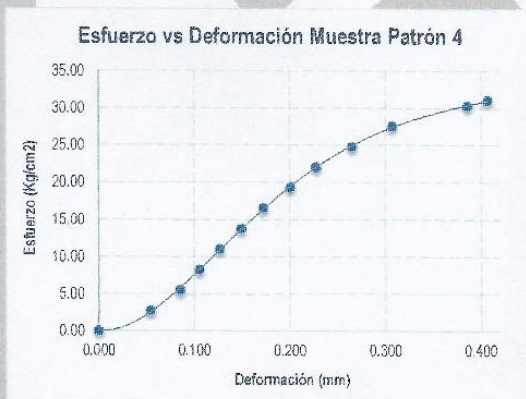
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	.....		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE PATRÓN
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejia Diaz, Ivan Hedilbrando



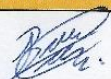
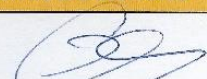
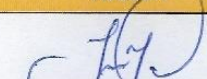
$$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% - 4	13.13	13.83	8.53	181.54	5635	31.04

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.54	0.00	0.000
500	0.460	181.54	2.75	0.054
1000	0.730	181.54	5.51	0.086
1500	0.900	181.54	8.26	0.106
2000	1.080	181.54	11.02	0.127
2500	1.270	181.54	13.77	0.149
3000	1.470	181.54	16.52	0.172
3500	1.710	181.54	19.28	0.200
4000	1.940	181.54	22.03	0.227
4500	2.260	181.54	24.79	0.285
5000	2.620	181.54	27.54	0.307
5500	3.290	181.54	30.30	0.386
5635	3.470	181.54	31.04	0.407

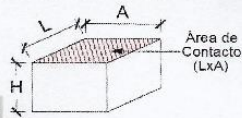


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejia Diaz
FECHA: .....	FECHA: 08/07/19	FECHA: .....

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE PATRÓN
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando

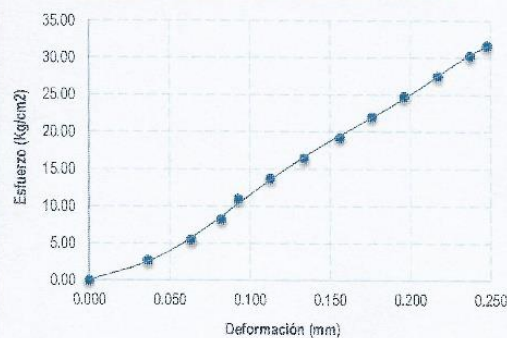


$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$



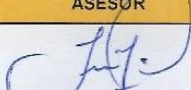
CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% - 5	13.14	13.84	8.52	181.90	5756	31.64

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.90	0.00	0.000
500	0.310	181.90	2.75	0.036
1000	0.540	181.90	5.50	0.063
1500	0.700	181.90	8.25	0.082
2000	0.790	181.90	10.99	0.093
2500	0.960	181.90	13.74	0.113
3000	1.140	181.90	16.49	0.134
3500	1.330	181.90	19.24	0.156
4000	1.500	181.90	21.99	0.176
4500	1.670	181.90	24.74	0.196
5000	1.850	181.90	27.49	0.217
5500	2.020	181.90	30.24	0.237
5756	2.110	181.90	31.64	0.248

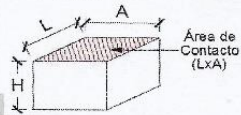
Esfuerzo vs Deformación Muestra Patrón 5



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 Bryan Mauricio Medina Terrones	 KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	 Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 01/07/19	FECHA:

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE PATRÓN
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejia Diaz, Ivan Hedilbrando




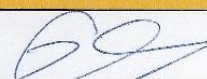
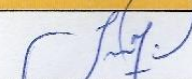
$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% - 6	13.15	13.83	8.52	181.87	5543	30.48

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.87	0.00	0.000
500	0.340	181.87	2.75	0.040
1000	0.690	181.87	5.50	0.081
1500	0.890	181.87	8.25	0.104
2000	1.130	181.87	11.00	0.133
2500	1.280	181.87	13.75	0.150
3000	1.450	181.87	16.50	0.170
3500	1.620	181.87	19.24	0.190
4000	1.870	181.87	21.99	0.219
4500	2.230	181.87	24.74	0.262
5000	2.500	181.87	27.49	0.293
5500	2.660	181.87	30.24	0.312
5543	2.690	181.87	30.48	0.316

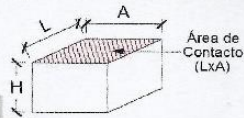


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejia Diaz
FECHA:	FECHA: 01/07/2019	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

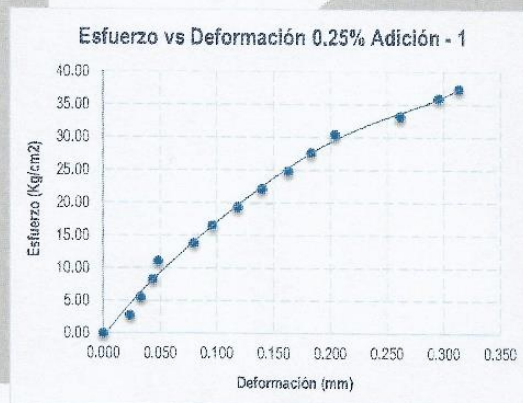
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:			
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando




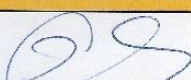
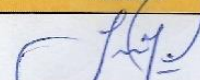
$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25% - 1	13.15	13.75	8.53	180.86	6759	37.37

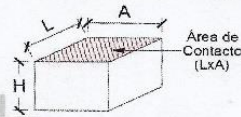
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	180.86	0.00	0.000
500	0.200	180.86	2.76	0.023
1000	0.280	180.86	5.53	0.033
1500	0.370	180.86	8.29	0.043
2000	0.410	180.86	11.06	0.048
2500	0.680	180.86	13.82	0.080
3000	0.820	180.86	16.59	0.096
3500	1.010	180.86	19.35	0.118
4000	1.190	180.86	22.12	0.140
4500	1.390	180.86	24.88	0.163
5000	1.560	180.86	27.65	0.183
5500	1.740	180.86	30.41	0.204
6000	2.230	180.86	33.18	0.262
6500	2.520	180.86	35.94	0.296
6759	2.670	180.86	37.37	0.313



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 06/07/19	FECHA:

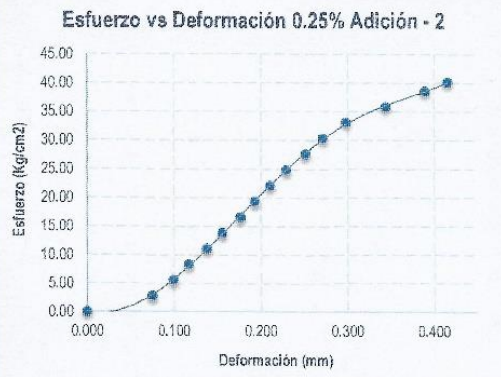
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejia Diaz, Ivan Hedilbrando


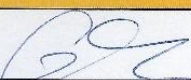



$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

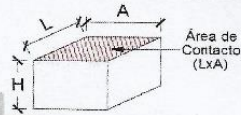
CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25% - 2	13.16	13.79	8.55	181.39	7282	40.15

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.39	0.00	0.000
500	0.640	181.39	2.76	0.075
1000	0.850	181.39	5.51	0.099
1500	1.000	181.39	8.27	0.117
2000	1.180	181.39	11.03	0.138
2500	1.330	181.39	13.78	0.156
3000	1.510	181.39	16.54	0.177
3500	1.650	181.39	19.30	0.193
4000	1.800	181.39	22.05	0.211
4500	1.960	181.39	24.81	0.229
5000	2.150	181.39	27.57	0.251
5500	2.320	181.39	30.32	0.271
6000	2.550	181.39	33.08	0.298
6500	2.940	181.39	35.84	0.344
7000	3.330	181.39	38.59	0.389
7282	3.550	181.39	40.15	0.415



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejia Diaz
FECHA:	FECHA: 03/10/19	FECHA:

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando

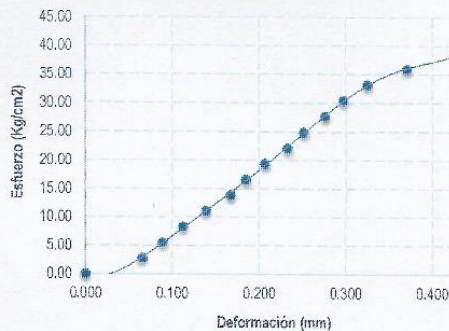


$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$



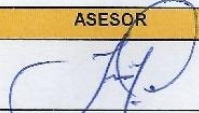
CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25% - 3	13.13	13.78	8.55	181.02	7260	40.11

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.02	0.00	0.000
500	0.580	181.02	2.76	0.065
1000	0.760	181.02	5.52	0.089
1500	0.960	181.02	8.29	0.112
2000	1.190	181.02	11.05	0.139
2500	1.430	181.02	13.81	0.167
3000	1.580	181.02	16.57	0.185
3500	1.770	181.02	19.33	0.207
4000	1.990	181.02	22.10	0.233
4500	2.150	181.02	24.86	0.251
5000	2.360	181.02	27.62	0.276
5500	2.540	181.02	30.38	0.297
6000	2.780	181.02	33.15	0.325
6500	3.170	181.02	35.91	0.371
7000	3.660	181.02	38.67	0.428
7260	3.810	181.02	40.11	0.445

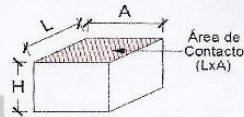
Esfuerzo vs Deformación 0.25% Adición - 3



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN O	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

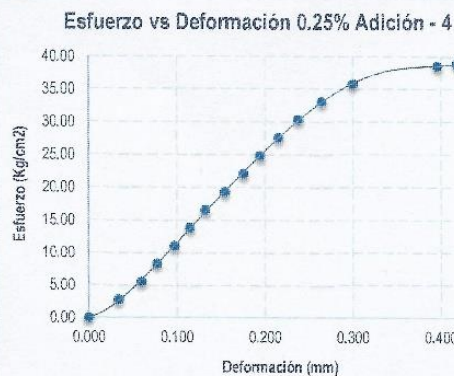
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando




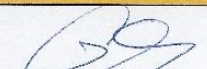
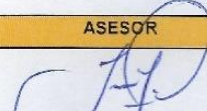
$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25% - 4	13.14	13.81	8.54	181.55	7065	38.91

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.55	0.00	0.000
500	0.290	181.55	2.75	0.034
1000	0.510	181.55	5.51	0.060
1500	0.660	181.55	8.26	0.077
2000	0.830	181.55	11.02	0.097
2500	0.980	181.55	13.77	0.115
3000	1.130	181.55	16.52	0.132
3500	1.320	181.55	19.28	0.155
4000	1.500	181.55	22.03	0.176
4500	1.660	181.55	24.79	0.194
5000	1.840	181.55	27.54	0.216
5500	2.030	181.55	30.29	0.238
6000	2.260	181.55	33.05	0.265
6500	2.560	181.55	35.80	0.300
7000	3.380	181.55	38.56	0.386
7065	3.570	181.55	38.91	0.418



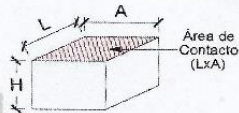
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 03/07/19	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE



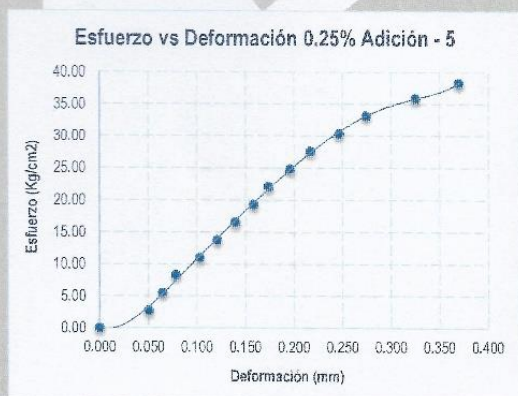
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejia Diaz, Ivan Hedilbrando

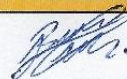
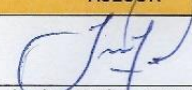


$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

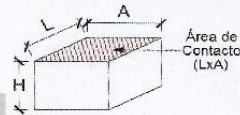
CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25% - 5	13.13	13.79	8.52	181.11	6937	38.30

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ(Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.11	0.00	0.000
500	0.430	181.11	2.76	0.050
1000	0.550	181.11	5.52	0.065
1500	0.670	181.11	8.28	0.079
2000	0.880	181.11	11.04	0.103
2500	1.030	181.11	13.80	0.121
3000	1.190	181.11	16.56	0.140
3500	1.350	181.11	19.33	0.159
4000	1.480	181.11	22.09	0.174
4500	1.670	181.11	24.85	0.196
5000	1.850	181.11	27.61	0.217
5500	2.100	181.11	30.37	0.247
6000	2.340	181.11	33.13	0.275
6500	2.770	181.11	35.89	0.325
6937	3.150	181.11	38.30	0.370



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejia Diaz
FECHA:	FECHA: 02/07/19	FECHA:

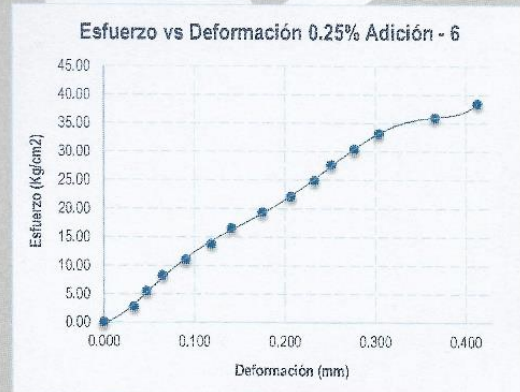
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando





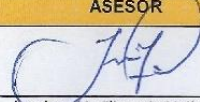
$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25% - 6	13.13	13.77	8.52	180.80	6950	38.44

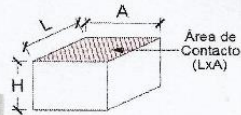
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	180.80	0.00	0.000
500	0.280	180.80	2.77	0.033
1000	0.400	180.80	5.53	0.047
1500	0.550	180.80	8.30	0.065
2000	0.770	180.80	11.06	0.090
2500	1.010	180.80	13.83	0.118
3000	1.200	180.80	16.59	0.141
3500	1.490	180.80	19.36	0.175
4000	1.760	180.80	22.12	0.206
4500	1.980	180.80	24.89	0.232
5000	2.140	180.80	27.65	0.251
5500	2.360	180.80	30.42	0.277
6000	2.590	180.80	33.19	0.304
6500	3.120	180.80	35.95	0.366
6950	3.520	180.80	38.44	0.413



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 03/10/19	FECHA:

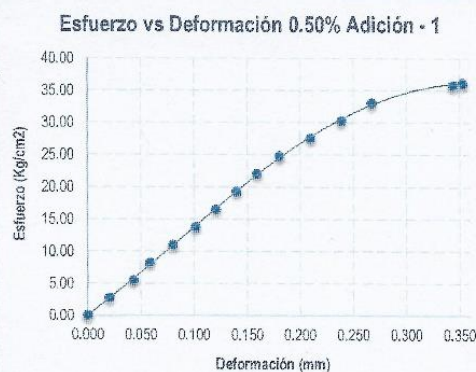
<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE +0.50% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejia Diaz, Ivan Hedilbrando




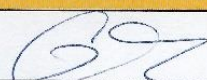
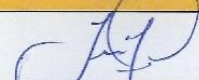
$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.50% - 1	13.12	13.83	8.87	181.50	6562	36.16

CARGA	DEFORMACIÓN	ÁREA	ESFUERZO	DEF.UNIT.
P (Kg)	ΔL (mm)	(cm <sup>2</sup> )	σ(Kg/Cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm)
0	0.000	181.50	0.00	0.000
500	0.180	181.50	2.75	0.020
1000	0.380	181.50	5.51	0.043
1500	0.520	181.50	8.26	0.059
2000	0.710	181.50	11.02	0.080
2500	0.900	181.50	13.77	0.101
3000	1.070	181.50	16.53	0.121
3500	1.240	181.50	19.28	0.140
4000	1.410	181.50	22.04	0.159
4500	1.600	181.50	24.79	0.180
5000	1.860	181.50	27.55	0.210
5500	2.120	181.50	30.30	0.239
6000	2.370	181.50	33.06	0.267
6500	3.050	181.50	35.81	0.344
6562	3.130	181.50	36.16	0.353

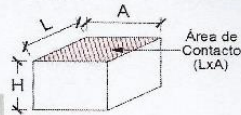


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejia Diaz
FECHA:	FECHA: 06/07/19	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	.....		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE +0.50% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando



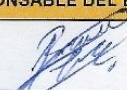

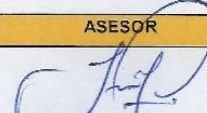
$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.50% - 2	13.14	13.82	8.69	181.60	6194	34,11

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.60	0.00	0.000
500	0.260	181.60	2.75	0.030
1000	0.450	181.60	5.51	0.052
1500	0.640	181.60	8.26	0.074
2000	0.820	181.60	11.01	0.094
2500	0.990	181.60	13.77	0.114
3000	1.190	181.60	16.52	0.137
3500	1.420	181.60	19.27	0.163
4000	1.650	181.60	22.03	0.190
4500	1.860	181.60	24.78	0.214
5000	2.160	181.60	27.53	0.249
5500	2.330	181.60	30.29	0.268
6000	2.540	181.60	33.04	0.292
6194	2.620	181.60	34.11	0.301

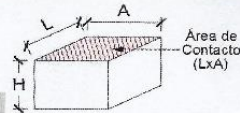


**OBSERVACIONES:**

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

laboratorios especializados UPN-C  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

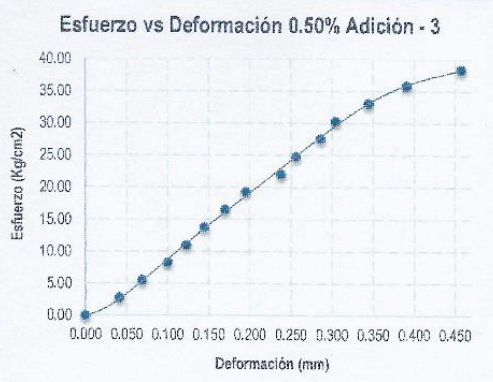
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE +0.50% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando



$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.50% - 3	13.15	13.79	8.70	181.34	6959	38.38

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.34	0.00	0.000
500	0.360	181.34	2.76	0.041
1000	0.600	181.34	5.51	0.069
1500	0.870	181.34	8.27	0.100
2000	1.070	181.34	11.03	0.123
2500	1.260	181.34	13.79	0.145
3000	1.480	181.34	16.54	0.170
3500	1.700	181.34	19.30	0.195
4000	2.070	181.34	22.06	0.238
4500	2.230	181.34	24.82	0.256
5000	2.490	181.34	27.57	0.286
5500	2.650	181.34	30.33	0.305
6000	3.000	181.34	33.09	0.345
6500	3.400	181.34	35.84	0.391
6959	3.980	181.34	38.38	0.457

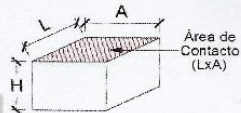


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA: 09/07/19	FECHA: 09/07/19	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

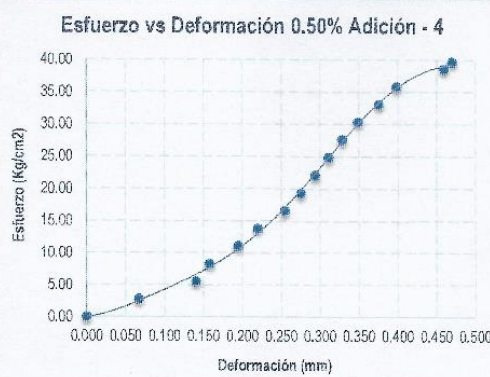
<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE +0.50% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejia Diaz, Ivan Hedilbrando




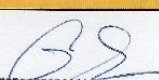
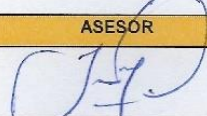
$$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.50% - 4	13.14	13.81	8.68	181.46	7202	39.69


CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.46	0.00	0.000
500	0.580	181.46	2.76	0.067
1000	1.220	181.46	5.51	0.140
1500	1.370	181.46	8.27	0.158
2000	1.690	181.46	11.02	0.195
2500	1.910	181.46	13.78	0.220
3000	2.210	181.46	16.53	0.255
3500	2.390	181.46	19.29	0.275
4000	2.550	181.46	22.04	0.294
4500	2.700	181.46	24.80	0.311
5000	2.850	181.46	27.55	0.328
5500	3.030	181.46	30.31	0.349
6000	3.260	181.46	33.06	0.375
6500	3.460	181.46	35.82	0.398
7000	3.990	181.46	38.58	0.460
7202	4.080	181.46	39.69	0.470

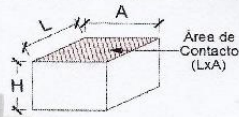


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejia Diaz
FECHA: 01/07/19	FECHA: 01/07/19	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

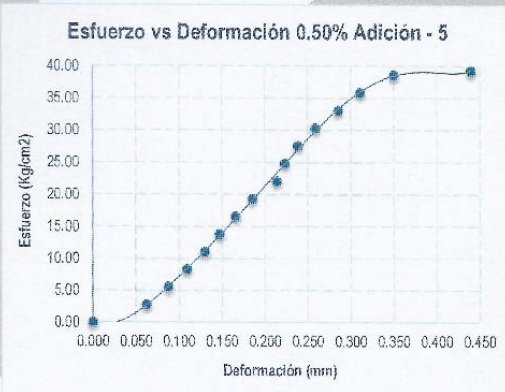
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
	NORMA:	-----	
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE +0.50% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando




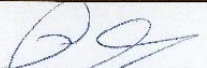
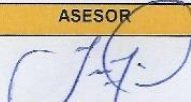
$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.50% - 5	13.14	13.82	8.69	181.60	7131	39.27

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.60	0.00	0.000
500	0.540	181.60	2.75	0.062
1000	0.760	181.60	5.51	0.087
1500	0.950	181.60	8.26	0.109
2000	1.130	181.60	11.01	0.130
2500	1.280	181.60	13.77	0.147
3000	1.440	181.60	16.52	0.166
3500	1.610	181.60	19.27	0.185
4000	1.860	181.60	22.03	0.214
4500	1.940	181.60	24.78	0.223
5000	2.070	181.60	27.53	0.238
5500	2.250	181.60	30.29	0.259
6000	2.480	181.60	33.04	0.285
6500	2.700	181.60	35.79	0.311
7000	3.040	181.60	38.55	0.350
7131	3.820	181.60	39.27	0.439

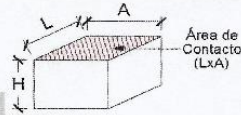


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 05/07/19	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

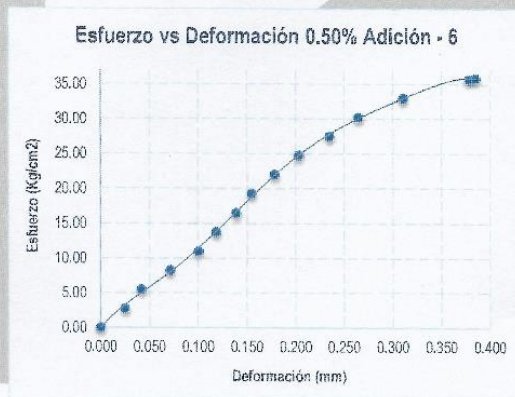
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE +0.50% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando



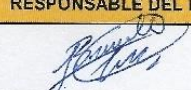
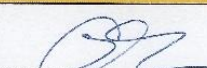
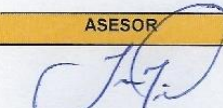
$$\sigma = \frac{P_{\text{Carga}}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.50% - 6	13.15	13.84	8.86	181.91	6522	35.85

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.91	0.00	0.000
500	0.220	181.91	2.75	0.025
1000	0.370	181.91	5.50	0.042
1500	0.630	181.91	8.25	0.071
2000	0.890	181.91	10.99	0.100
2500	1.050	181.91	13.74	0.119
3000	1.230	181.91	16.49	0.139
3500	1.370	181.91	19.24	0.155
4000	1.580	181.91	21.99	0.178
4500	1.800	181.91	24.74	0.203
5000	2.080	181.91	27.49	0.235
5500	2.340	181.91	30.24	0.264
6000	2.750	181.91	32.98	0.311
6500	3.350	181.91	35.73	0.378
6522	3.410	181.91	35.85	0.385



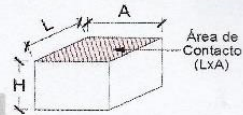
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 03/07/19	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE



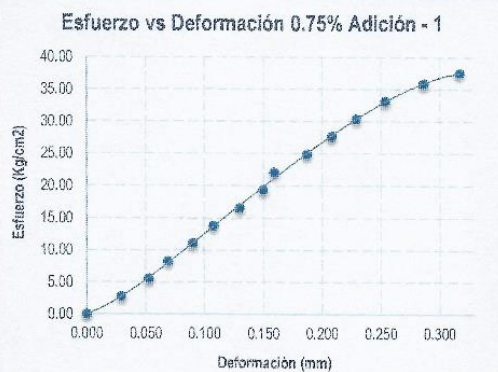
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE +0.75% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando



$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75% - 1	13.17	13.73	8.56	180.87	6791	37.55

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	180.87	0.00	0.000
500	0.250	180.87	2.76	0.029
1000	0.450	180.87	5.53	0.053
1500	0.590	180.87	8.29	0.069
2000	0.770	180.87	11.06	0.090
2500	0.920	180.87	13.82	0.108
3000	1.110	180.87	16.59	0.130
3500	1.280	180.87	19.35	0.150
4000	1.360	180.87	22.12	0.159
4500	1.600	180.87	24.88	0.187
5000	1.780	180.87	27.64	0.208
5500	1.960	180.87	30.41	0.229
6000	2.170	180.87	33.17	0.254
6500	2.450	180.87	35.94	0.286
6791	2.710	180.87	37.55	0.317

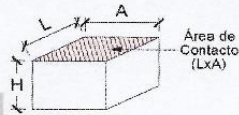


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON FELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 08/10/19	FECHA:

Laboratorios especializados UPN C  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

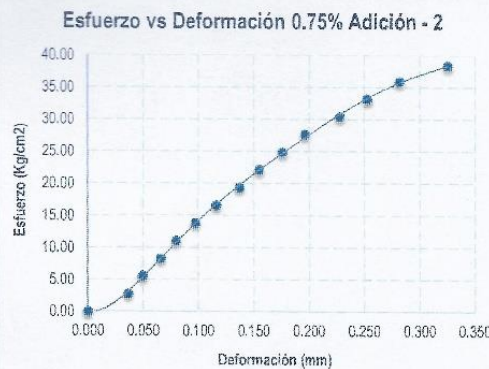
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE +0.75% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejia Diaz, Ivan Hedilbrando



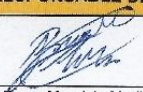
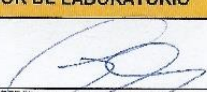
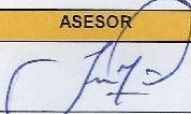
$$\sigma = \frac{P_{\text{Carga}}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75% - 2	13.16	13.75	8.52	180.90	6949	38.41

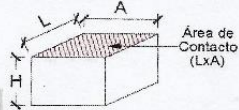
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	180.90	0.00	0.000
500	0.310	180.90	2.76	0.036
1000	0.420	180.90	5.53	0.049
1500	0.560	180.90	8.29	0.066
2000	0.680	180.90	11.06	0.080
2500	0.830	180.90	13.82	0.097
3000	0.990	180.90	16.58	0.116
3500	1.170	180.90	19.35	0.137
4000	1.320	180.90	22.11	0.155
4500	1.500	180.90	24.88	0.176
5000	1.670	180.90	27.64	0.196
5500	1.940	180.90	30.40	0.228
6000	2.150	180.90	33.17	0.252
6500	2.400	180.90	35.93	0.282
6949	2.770	180.90	38.41	0.325



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 Bryan Mauricio Medina Terrones	 KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN C	 Ing. Ivan Hedilbrando Mejia Diaz
FECHA: 06/07/19	FECHA: 06/07/19	FECHA:

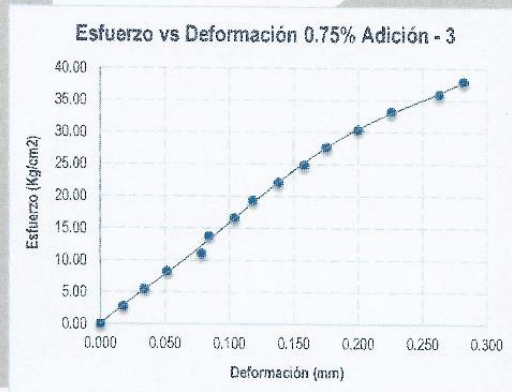
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE +0.75% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando




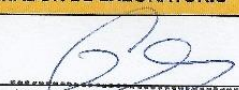
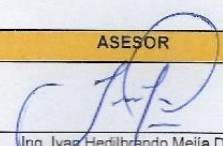
$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75% - 3	13.16	13.74	8.56	180.73	6864	37.98

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	180.73	0.00	0.000
500	0.150	180.73	2.77	0.018
1000	0.290	180.73	5.53	0.034
1500	0.440	180.73	8.30	0.051
2000	0.670	180.73	11.07	0.078
2500	0.720	180.73	13.83	0.084
3000	0.890	180.73	16.60	0.104
3500	1.010	180.73	19.37	0.118
4000	1.180	180.73	22.13	0.138
4500	1.350	180.73	24.90	0.158
5000	1.500	180.73	27.67	0.175
5500	1.710	180.73	30.43	0.200
6000	1.930	180.73	33.20	0.226
6500	2.250	180.73	35.97	0.263
6864	2.410	180.73	37.98	0.282

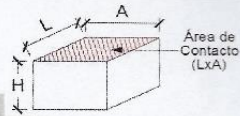


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 02/07/19	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

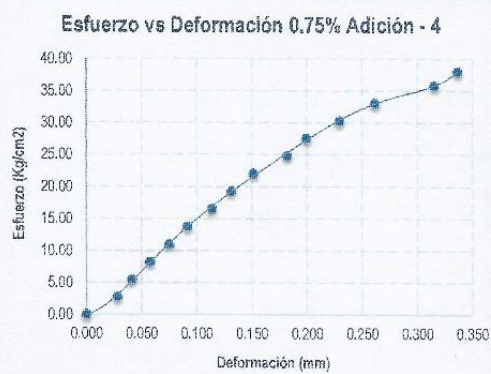
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE +0.75% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando



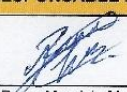
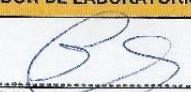
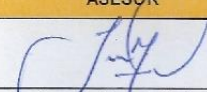
$$\sigma = \frac{P_{\text{Carga}}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75% - 4	13.17	13.79	8.54	181.57	6901	38.01

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.57	0.00	0.000
500	0.240	181.57	2.75	0.028
1000	0.350	181.57	5.51	0.041
1500	0.490	181.57	8.26	0.057
2000	0.640	181.57	11.02	0.075
2500	0.780	181.57	13.77	0.091
3000	0.970	181.57	16.52	0.114
3500	1.120	181.57	19.28	0.131
4000	1.290	181.57	22.03	0.151
4500	1.550	181.57	24.78	0.182
5000	1.700	181.57	27.54	0.199
5500	1.960	181.57	30.29	0.230
6000	2.230	181.57	33.05	0.261
6500	2.690	181.57	35.80	0.315
6901	2.870	181.57	38.01	0.336

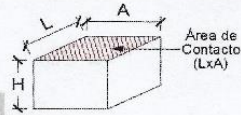


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERT SALTEÑO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

Laboratorios especializados UPN-C  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

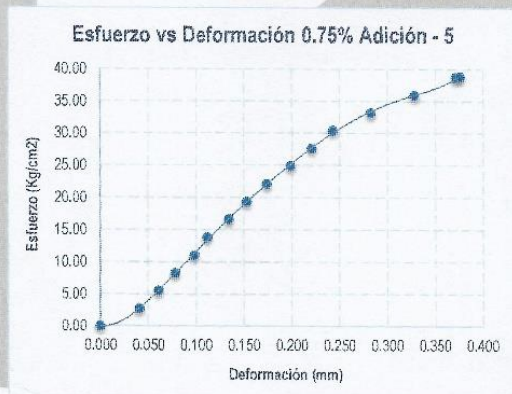
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE +0.75% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando



$$\sigma = \frac{P_{carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75% - 5	13.15	13.75	8.57	180.72	7027	38.88

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	180.72	0.00	0.000
500	0.350	180.72	2.77	0.041
1000	0.520	180.72	5.53	0.061
1500	0.670	180.72	8.30	0.078
2000	0.840	180.72	11.07	0.098
2500	0.960	180.72	13.83	0.112
3000	1.150	180.72	16.60	0.134
3500	1.310	180.72	19.37	0.153
4000	1.490	180.72	22.13	0.174
4500	1.700	180.72	24.90	0.198
5000	1.890	180.72	27.67	0.221
5500	2.080	180.72	30.43	0.243
6000	2.420	180.72	33.20	0.282
6500	2.810	180.72	35.97	0.328
7000	3.180	180.72	38.73	0.371
7027	3.220	180.72	38.88	0.376



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO

COORDINADOR DE LABORATORIO

ASESOR

Bryan Mauricio Medina Terrones

KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS

Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz

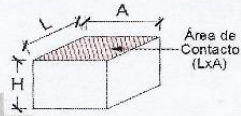
FECHA:

FECHA: 03/07/19 Laboratorios especializados UPN-C

FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

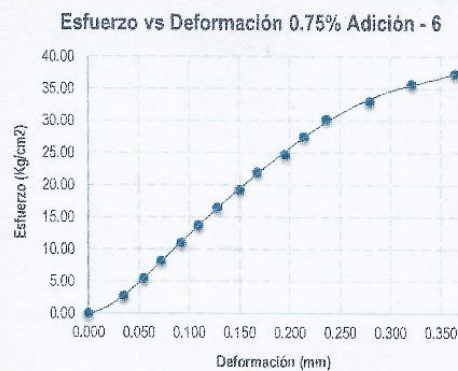
<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO DE COMPRESIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE +0.75% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando



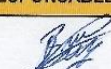

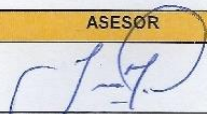
$$\sigma = \frac{P_{Carga}}{\text{Área}}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Área de contacto LxA (cm <sup>2</sup> )	Carga Maxima Soportada (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75% - 6	13.15	13.84	8.59	181.91	6802	37.39

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	181.91	0.00	0.000
500	0.300	181.91	2.75	0.035
1000	0.470	181.91	5.50	0.055
1500	0.620	181.91	8.25	0.072
2000	0.790	181.91	10.99	0.092
2500	0.940	181.91	13.74	0.109
3000	1.100	181.91	16.49	0.128
3500	1.290	181.91	19.24	0.150
4000	1.440	181.91	21.99	0.168
4500	1.680	181.91	24.74	0.196
5000	1.840	181.91	27.49	0.214
5500	2.030	181.91	30.24	0.236
6000	2.400	181.91	32.98	0.279
6500	2.760	181.91	35.73	0.321
6802	3.130	181.91	37.39	0.364



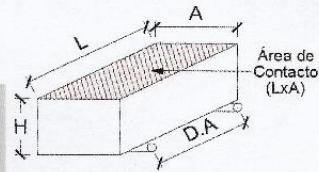
**OBSERVACIONES:**

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

Laboratorios especializados UPN-C  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

• Anexo N° 8: Protocolos resistencia a la flexión

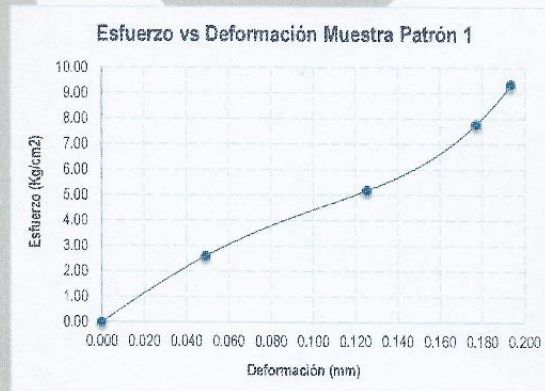
<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE PATRÓN
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando



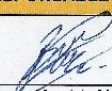
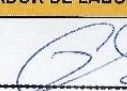
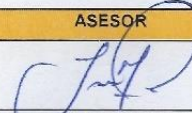
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% - 1	13.78	27.85	8.53	17.50	720	9.33

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.420	17.50	2.59	0.049
400	1.070	17.50	5.19	0.125
600	1.510	17.50	7.78	0.177
720	1.650	17.50	9.33	0.194

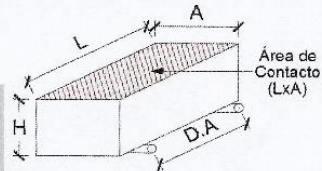


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 Bryan Mauricio Medina Terrones	 KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	 Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 09/07/19	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

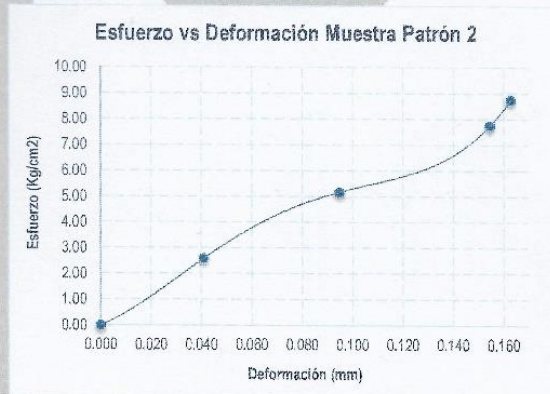
<b>LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA</b>			
<b>PROTOCOLO</b>			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE PATRÓN
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando



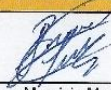
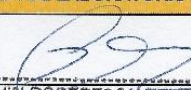
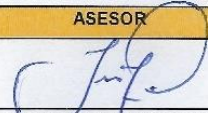
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% - 2	13.78	27.83	8.54	17.50	677	8.75

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN $\Delta L$ (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO $\sigma$ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. $\Delta L/L$ (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.350	17.50	2.58	0.041
400	0.810	17.50	5.17	0.095
600	1.320	17.50	7.75	0.155
677	1.390	17.50	8.75	0.163



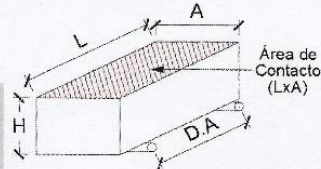
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 01/07/19. Laboratorios especializados UPN-C	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE



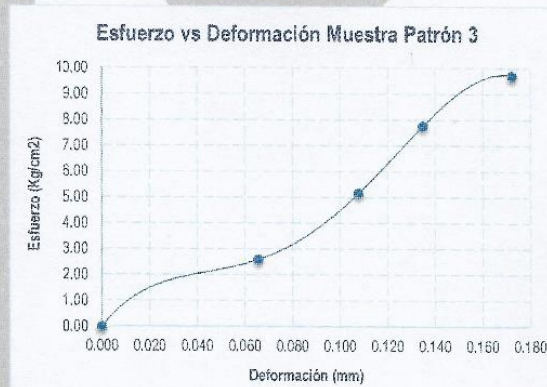
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE PATRÓN
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando



$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% - 3	13.80	27.87	8.53	17.50	750	9.70

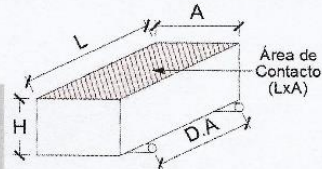
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm2)	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.560	17.50	2.59	0.066
400	0.920	17.50	5.17	0.108
600	1.150	17.50	7.76	0.135
750	1.470	17.50	9.70	0.172



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA: 03/07/19	FECHA: 03/07/19	FECHA:

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	.....		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE PATRÓN
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando




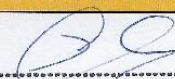

$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grosor "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% - 4	13.80	27.84	8.55	17.50	706	9.10

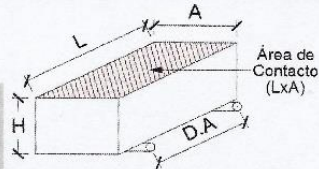
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.520	17.50	2.58	0.061
400	0.830	17.50	5.16	0.097
600	1.460	17.50	7.73	0.171
706	1.720	17.50	9.10	0.201



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE PATRÓN
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando



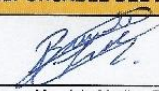
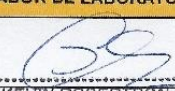
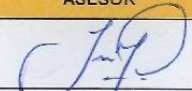
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% - 5	13.78	27.89	8.53	17.50	674	8.73

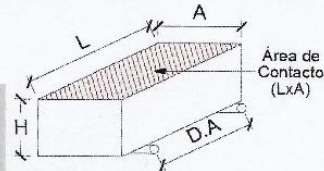
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.280	17.50	2.59	0.033
400	0.870	17.50	5.18	0.102
600	1.250	17.50	7.77	0.147
674	1.310	17.50	8.73	0.154



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 Bryan Mauricio Medina Terrones	 KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	 Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 03/07/19	FECHA:

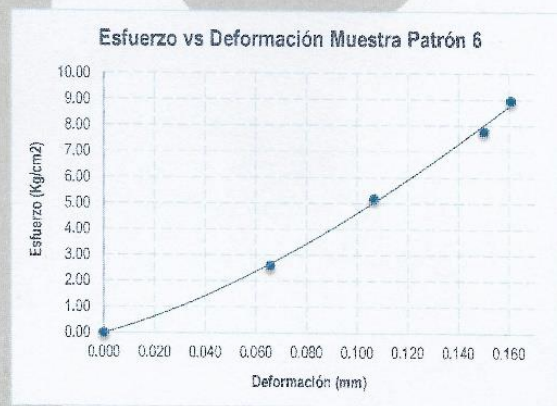
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE PATRÓN
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando



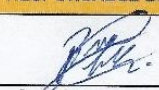

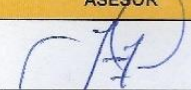
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grosor "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.00% - 6	13.78	27.86	8.53	17.50	692	8.96

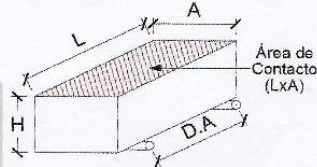
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.560	17.50	2.59	0.066
400	0.910	17.50	5.18	0.107
600	1.280	17.50	7.77	0.150
692	1.370	17.50	8.96	0.161



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

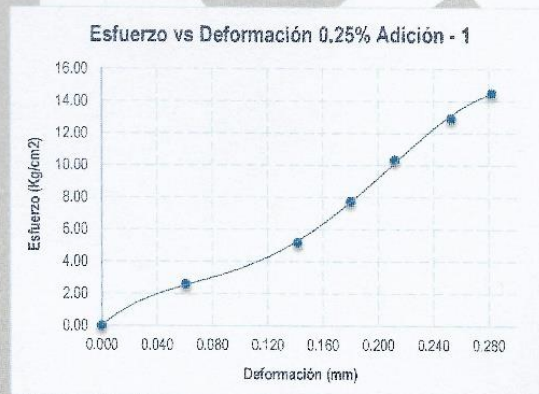
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando



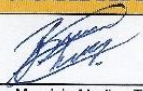

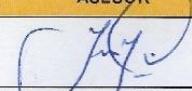
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25% - 1	13.77	27.84	8.54	17.50	1122	14.49

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm2)	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.520	17.50	2.58	0.061
400	1.210	17.50	5.17	0.142
600	1.540	17.50	7.75	0.180
800	1.510	17.50	10.33	0.212
1000	2.160	17.50	12.92	0.253
1122	2.410	17.50	14.49	0.282

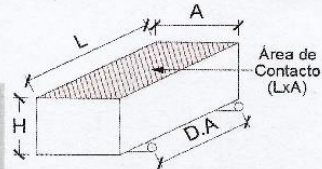


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

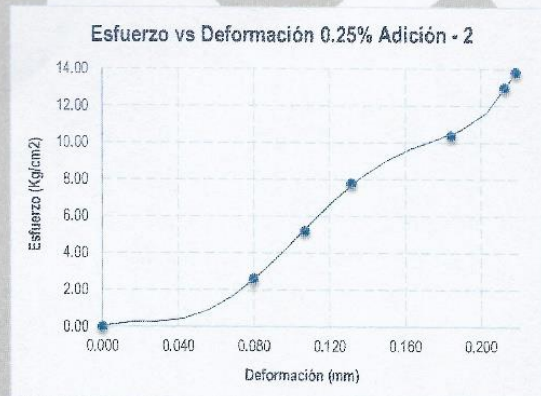
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando





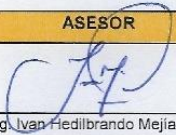
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25% - 2	13.77	27.85	8.52	17.50	1064	13.81

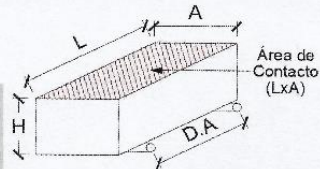
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF. UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.680	17.50	2.60	0.080
400	0.910	17.50	5.19	0.107
600	1.120	17.50	7.79	0.131
800	1.570	17.50	10.38	0.184
1000	1.810	17.50	12.98	0.212
1064	1.860	17.50	13.81	0.218



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON YELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

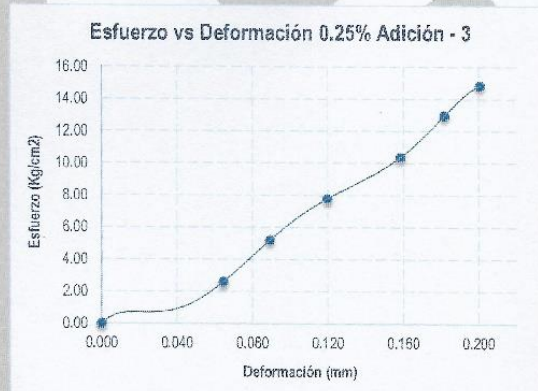
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando





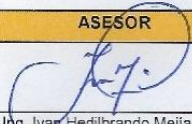
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25% - 3	13.76	27.83	8.53	17.50	1143	14.83

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.550	17.50	2.59	0.065
400	0.760	17.50	5.19	0.089
600	1.020	17.50	7.78	0.120
800	1.350	17.50	10.38	0.158
1000	1.550	17.50	12.97	0.182
1143	1.710	17.50	14.83	0.201

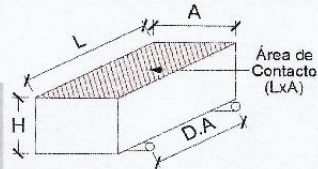


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19. Laboratorios especializados UPN-C	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

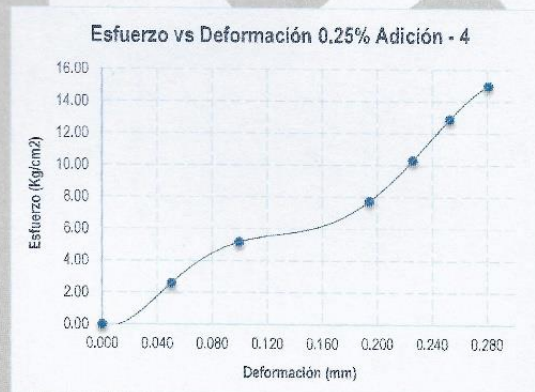
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando



$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25% - 4	13.77	27.87	8.55	17.50	1162	14.98

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.430	17.50	2.58	0.050
400	0.850	17.50	5.16	0.099
600	1.660	17.50	7.74	0.194
800	1.930	17.50	10.31	0.226
1000	2.160	17.50	12.89	0.253
1162	2.400	17.50	14.98	0.281



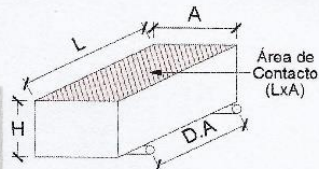
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE



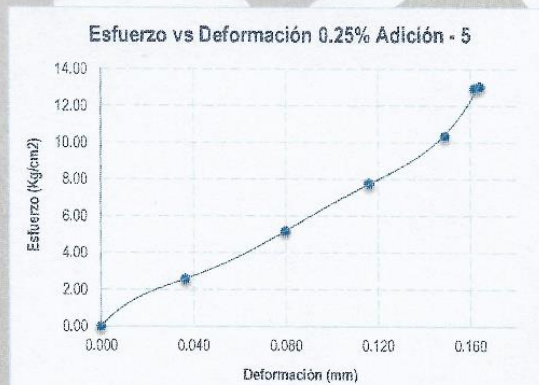
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando




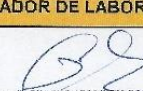
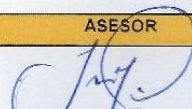
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25% - 5	13.77	27.86	8.53	17.50	1007	13.04

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.310	17.50	2.59	0.036
400	0.680	17.50	5.18	0.080
600	0.990	17.50	7.77	0.116
800	1.270	17.50	10.36	0.149
1000	1.380	17.50	12.95	0.162
1007	1.400	17.50	13.04	0.164

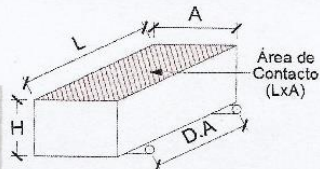


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

Laboratorios especializados UPN-C  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

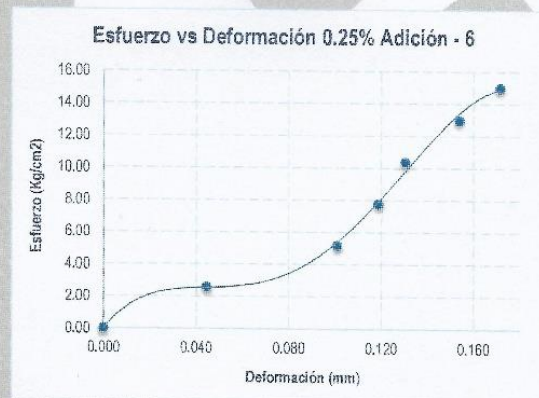
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando



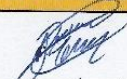
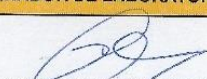

$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grosor "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.25% - 6	13.74	27.87	8.52	17.50	1156	15.01

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.380	17.50	2.60	0.045
400	0.860	17.50	5.19	0.101
600	1.010	17.50	7.79	0.119
800	1.110	17.50	10.39	0.130
1000	1.310	17.50	12.99	0.154
1156	1.460	17.50	15.01	0.171

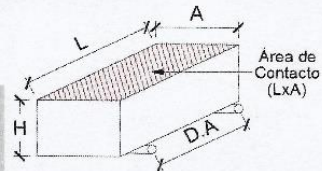


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

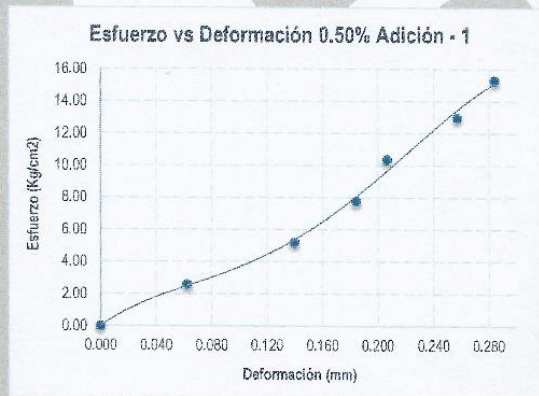
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE + 0.50% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejia Diaz, Ivan Hedilbrando




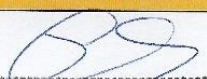
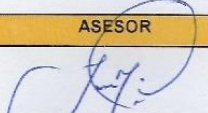
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.50% - 1	13.78	27.87	8.52	17.50	1180	15.30

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.530	17.50	2.59	0.062
400	1.190	17.50	5.19	0.140
600	1.570	17.50	7.78	0.184
800	1.760	17.50	10.37	0.206
1000	2.190	17.50	12.96	0.257
1180	2.420	17.50	15.30	0.284

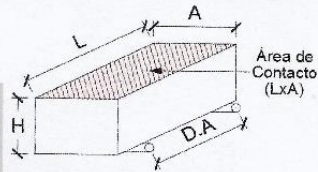


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejia Diaz
FECHA:	FECHA: 03/07/19	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

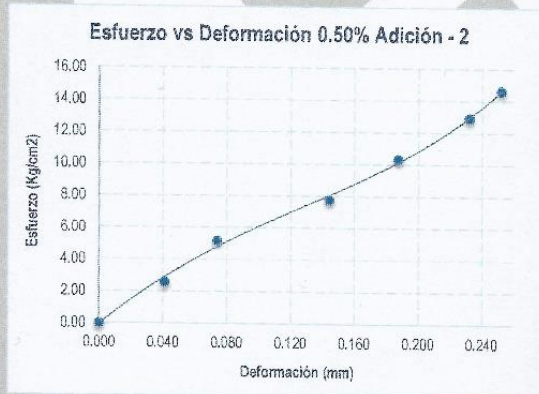
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE + 0.50% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejia Diaz, Ivan Hedilbrando



$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.50% - 2	13.79	27.86	8.54	17.50	1132	14.63

CARGA	DEFORMACIÓN	DIST. APOYO	ESFUERZO	DEF.UNIT.
P (Kg)	ΔL (mm)	(cm)	σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.350	17.50	2.59	0.041
400	0.630	17.50	5.17	0.074
600	1.230	17.50	7.76	0.144
800	1.600	17.50	10.34	0.187
1000	1.980	17.50	12.93	0.232
1132	2.150	17.50	14.63	0.252

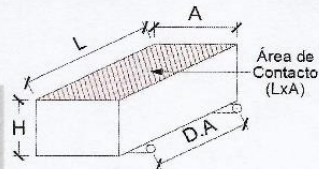


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejia Diaz
FECHA:	FECHA: 08/10/19	FECHA:

LABORATORIOS ESPECIALIZADOS UPN-O  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

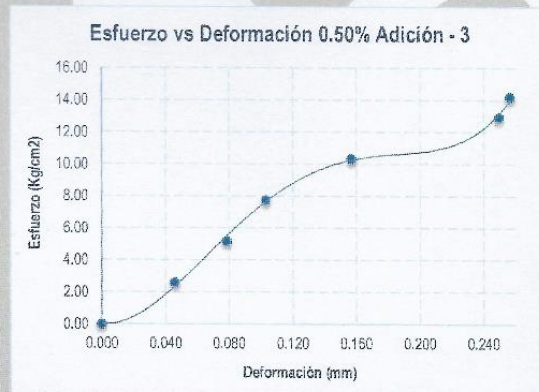
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.50% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando



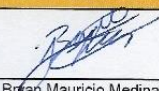
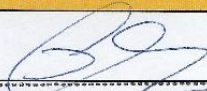
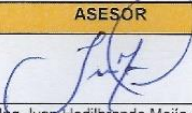
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grosor "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.50% - 3	13.78	27.87	8.54	17.50	1098	14.19

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.390	17.50	2.58	0.046
400	0.670	17.50	5.17	0.078
600	0.880	17.50	7.75	0.103
800	1.340	17.50	10.34	0.157
1000	2.130	17.50	12.92	0.250
1098	2.190	17.50	14.19	0.257

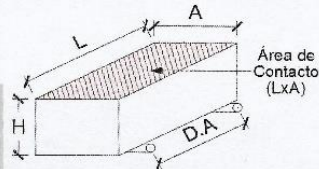


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 Bryan Mauricio Medina Terrones	 KEVIN ROBERTSON TELTO CASAS Laboratorios especializados UPN C	 Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 03/07/19	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

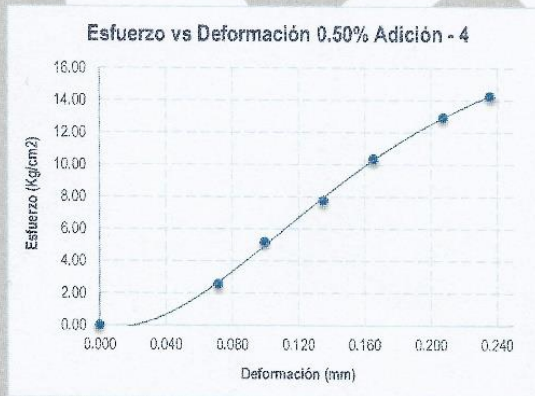
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	.....		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.50% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejia Diaz, Ivan Hedilbrando



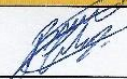

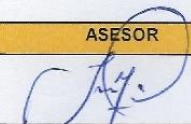
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.50% - 4	13.80	27.88	8.53	17.50	1102	14.26

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.610	17.50	2.59	0.072
400	0.850	17.50	5.18	0.100
600	1.150	17.50	7.76	0.135
800	1.410	17.50	10.35	0.165
1000	1.770	17.50	12.94	0.208
1102	2.010	17.50	14.26	0.236

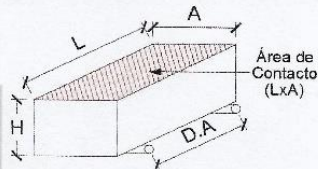


**OBSERVACIONES:**

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejia Diaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

Laboratorios especializados UPN-C  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.50% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando



$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.50% - 5	13.79	27.85	8.52	17.50	1097	14.25

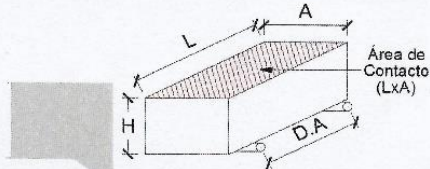
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF. UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.280	17.50	2.60	0.033
400	0.440	17.50	5.20	0.052
600	0.790	17.50	7.80	0.093
800	1.040	17.50	10.39	0.122
1000	1.310	17.50	12.99	0.154
1097	1.500	17.50	14.25	0.176



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 06/07/19	FECHA:

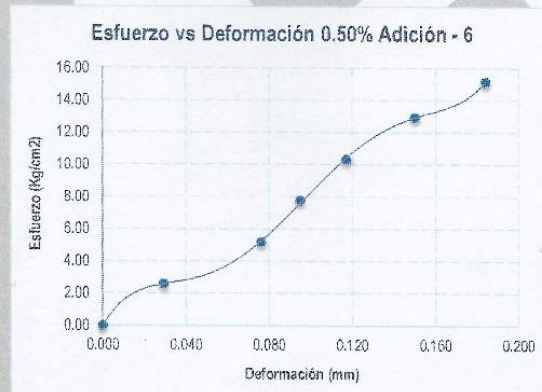
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.50% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando



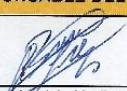
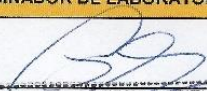
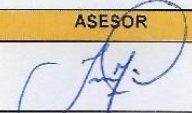
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grosor "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.50% - 6	13.80	27.87	8.53	17.50	1171	15.15

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN $\Delta L$ (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO $\sigma$ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. $\Delta L/L$ (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.250	17.50	2.59	0.029
400	0.650	17.50	5.17	0.076
600	0.810	17.50	7.76	0.095
800	1.000	17.50	10.35	0.117
1000	1.280	17.50	12.94	0.150
1171	1.570	17.50	15.15	0.184



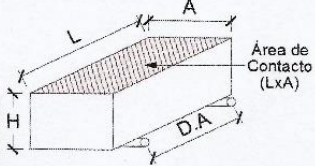
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA: 05/07/19	FECHA: 05/07/19	FECHA:



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN	<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....	
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.75% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hediibrando



$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

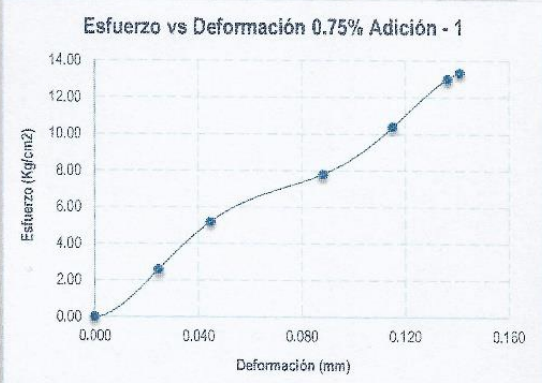
CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75% - 1	13.79	27.87	8.51	17.50	1028	13.36


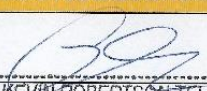
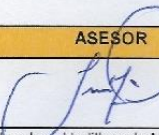
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ(Kg/Cm2)	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.210	17.50	2.60	0.025
400	0.380	17.50	5.20	0.045
600	0.750	17.50	7.80	0.088
800	0.980	17.50	10.40	0.115
1000	1.160	17.50	12.99	0.136
1028	1.200	17.50	13.36	0.141

**Esfuerzo vs Deformación 0.75% Adición - 1**

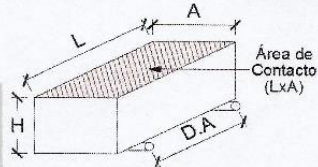


OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 Bryan Mauricio Medina Terrones	 KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	 Ing. Ivan Hediibrando Mejía Díaz
FECHA: _____	FECHA: 08/07/19	FECHA: _____

Laboratorios especializados UPN-C  
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

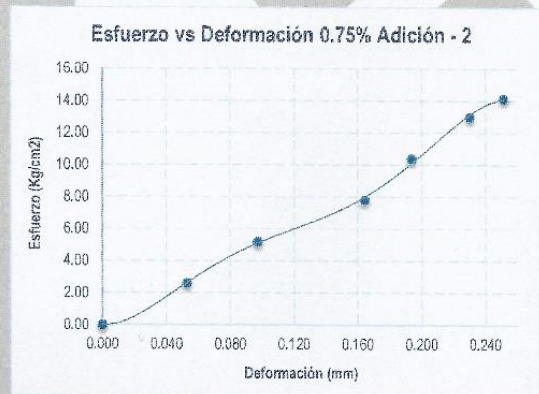
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.75% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando



$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75% - 2	13.78	27.87	8.52	17.50	1089	14.13

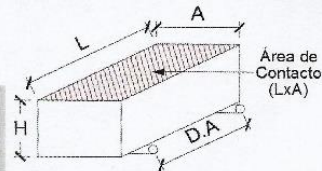
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.450	17.50	2.59	0.053
400	0.830	17.50	5.19	0.097
600	1.400	17.50	7.78	0.164
800	1.650	17.50	10.38	0.194
1000	1.960	17.50	12.97	0.230
1089	2.140	17.50	14.13	0.251



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 Bryan Mauricio Medina Terrones	 KEVIN ROBERTSON-FELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	 Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA: 01/07/19	FECHA: 01/07/19	FECHA:

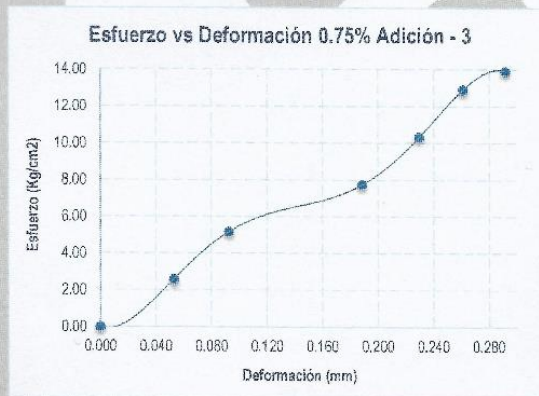
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE + 0.75% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando




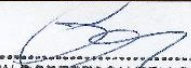
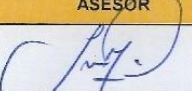
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75% - 3	13.80	27.88	8.54	17.50	1077	13.90

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.450	17.50	2.58	0.053
400	0.790	17.50	5.16	0.093
600	1.610	17.50	7.75	0.189
800	1.980	17.50	10.33	0.230
1000	2.230	17.50	12.91	0.261
1077	2.490	17.50	13.90	0.292

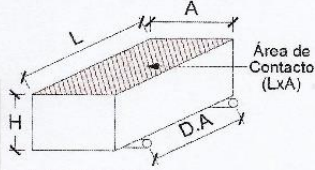


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.75% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando



$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

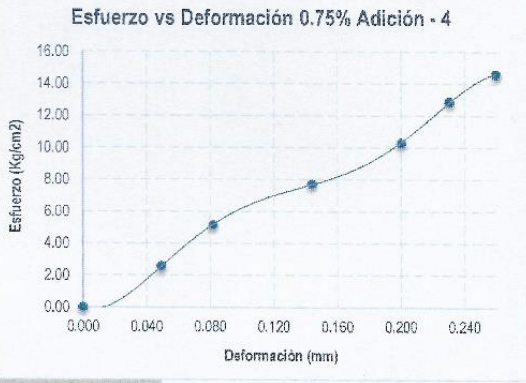
CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75% - 4	13.81	27.88	8.55	17.50	1134	14.60

CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.420	17.50	2.57	0.049
400	0.700	17.50	5.15	0.082
600	1.230	17.50	7.72	0.144
800	1.710	17.50	10.30	0.200
1000	1.970	17.50	12.87	0.230
1134	2.220	17.50	14.60	0.260

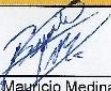
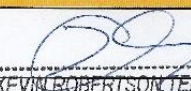
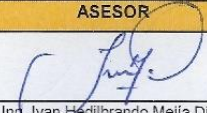
**Esfuerzo vs Deformación 0.75% Adición - 4**




  

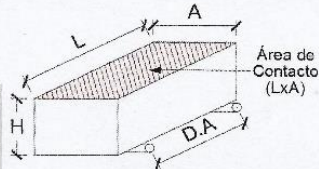
**OBSERVACIONES:**

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 Bryan Mauricio Medina Terrones	 KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS	 Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA: _____	FECHA: 03/07/19 Laboratorios especializados UPN-C	FECHA: _____

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

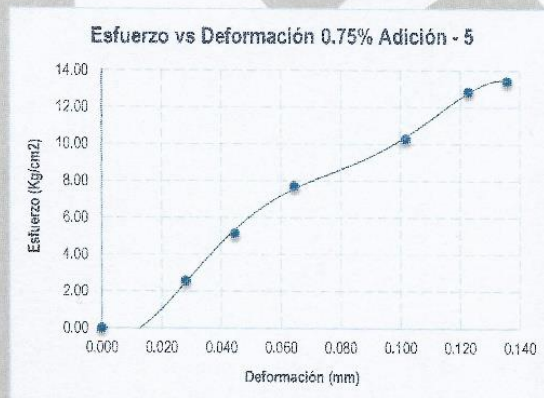
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	-----	CH-LS-UPNC:-----
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE + 0.75% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	01/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando




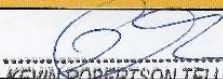
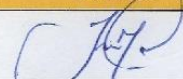
$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grueso "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75% - 5	13.80	27.88	8.56	17.50	1043	13.41

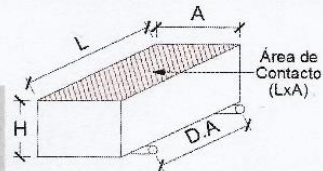
CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.240	17.50	2.57	0.028
400	0.380	17.50	5.14	0.044
600	0.550	17.50	7.71	0.064
800	0.870	17.50	10.29	0.102
1000	1.050	17.50	12.86	0.123
1043	1.160	17.50	13.41	0.136



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorio especializado UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:

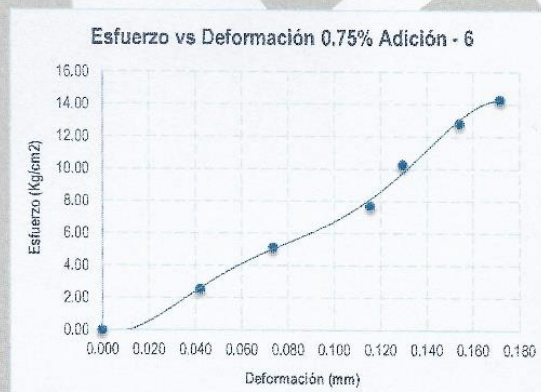
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ROTURA DE ADOBE COMPACTADO ENSAYO A TRACCIÓN POR FLEXIÓN		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.75% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	01/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando



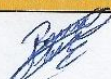


$$\sigma = \frac{3 \times P \times D.A}{2 \times L \times H^2}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizon "A" (cm)	Longitud De la Soga "L" (cm)	Longitud Del Grosor "H" (cm)	Distancia entre Apoyos "D.A" (cm)	Carga Maxima Soportada "P" (Kg)	Esfuerzo de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )
0.75% - 6	13.79	27.88	8.57	17.50	1114	14.28


CARGA P (Kg)	DEFORMACIÓN ΔL (mm)	DIST. APOYO (cm)	ESFUERZO σ (Kg/Cm <sup>2</sup> )	DEF.UNIT. ΔL/L (mm)
0	0.000	17.50	0.00	0.000
200	0.360	17.50	2.56	0.042
400	0.630	17.50	5.13	0.074
600	0.990	17.50	7.69	0.116
800	1.110	17.50	10.26	0.130
1000	1.320	17.50	12.82	0.154
1114	1.470	17.50	14.28	0.172



**OBSERVACIONES:**

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 03/07/19	FECHA:

- Anexo N° 9: Protocolos absorción

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ABSORCIÓN DE ADOBES COMPACTADOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
	NORMA:		
	PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES	
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE PATRÓN
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	02/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando




Temperatura de Secado:

20 °C / 110 °C / Ambiente

ENSAYO DE ABSORCIÓN - MUESTRA PATRON				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN %
0.00% - 1	Secado al ambiente	8.540	No Cumple	No Cumple
0.00% - 2	Secado al ambiente	8.600	No Cumple	No Cumple
0.00% - 3	Secado al ambiente	8.610	No Cumple	No Cumple
0.00% - 4	Secado al ambiente	8.680	No Cumple	No Cumple
0.00% - 5	Secado al ambiente	8.730	No Cumple	No Cumple
0.00% - 6	Secado al ambiente	8.750	No Cumple	No Cumple

$$\% \text{Absorción} = \frac{\text{Peso Saturado} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}} \times 100$$

OBSERVACIONES: Los bloques al momento de saturarlos se desmenuzaron por esta condición no cumplen con absorción.

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 Bryan Mauricio Medina Terrones	 KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	 Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 02/07/19	FECHA:


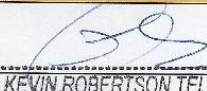
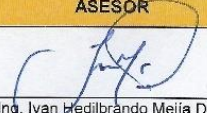
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
<b>ENSAYO:</b>	ABSORCIÓN DE ADOBES COMPACTADOS		<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b> CH-LS-UPNC:.....
<b>NORMA:</b>	-----		
<b>PROYECTO:</b>	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
<b>CANTERA:</b>	CRUZ BLANCA	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	MARRÓN CLARO
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	02/07/2019	<b>RESPONSABLE:</b>	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		<b>REVISADO POR:</b>	Mejía Díaz, Ivan Hedilbrando

Temperatura de Secado:  
20 °C / 110 °C / Ambiente

ENSAYO DE ABSORCIÓN - ADOBE + 0.25% AGUJAS DE PINO				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN %
0.25% - 1	Secado al ambiente	8.670	No Cumple	No Cumple
0.25% - 2	Secado al ambiente	8.650	No Cumple	No Cumple
0.25% - 3	Secado al ambiente	8.650	No Cumple	No Cumple
0.25% - 4	Secado al ambiente	8.620	No Cumple	No Cumple
0.25% - 5	Secado al ambiente	8.710	No Cumple	No Cumple
0.25% - 6	Secado al ambiente	8.780	No Cumple	No Cumple

$$\% \text{Absorción} = \frac{\text{Peso Saturado} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}} \times 100$$

**OBSERVACIONES:** Los bloques al momento de saturarlos se desmenuzaron por esta condición no cumplen con absorción.

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Díaz
FECHA:	FECHA: 03/07/14	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE



LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ABSORCIÓN DE ADOBES COMPACTADOS		CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CH-LS-UPNC:.....
NORMA:	-----		
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE + 0.50% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	02/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando


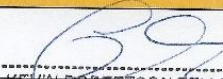
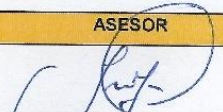
Temperatura de Secado:


20 °C / 110 °C / Ambiente

ENSAYO DE ABSORCIÓN - ADOBE + 0.50% AGUJAS DE PINO				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN %
0.50% - 1	Secado al ambiente	8.580	No Cumple	No Cumple
0.50% - 2	Secado al ambiente	8.620	No Cumple	No Cumple
0.50% - 3	Secado al ambiente	8.700	No Cumple	No Cumple
0.50% - 4	Secado al ambiente	8.570	No Cumple	No Cumple
0.50% - 5	Secado al ambiente	8.650	No Cumple	No Cumple
0.50% - 6	Secado al ambiente	8.730	No Cumple	No Cumple

$$\% \text{Absorción} = \frac{\text{Peso Saturado} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}} \times 100$$

OBSERVACIONES: Los bloques al momento de saturarlos se desmenuzaron por esta condición no cumplen con absorción.

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
Bryan Mauricio Medina Terrones	KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN-C	Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 08/07/19	FECHA:


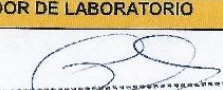
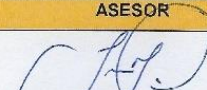
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ABSORCIÓN DE ADOBES COMPACTADOS	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	-----	CH-LS-UPNC:-----
PROYECTO:	PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE COMPACTADO CON LA ADICIÓN DE AGUJAS DE PINO EN DIFERENTES PORCENTAJES		
CANTERA:	CRUZ BLANCA	TIPO DE MATERIAL:	ADOBE + 0.75% AGUJAS DE PINO
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	COLOR DE MATERIAL:	MARRÓN CLARO
FECHA DE ENSAYO:	02/07/2019	RESPONSABLE:	Medina Terrones, Bryan Mauricio
		REVISADO POR:	Mejía Diaz, Ivan Hedilbrando

Temperatura de Secado:  
20 °C / 110 °C / Ambiente

ENSAYO DE ABSORCIÓN - ADOBE + 0.75% AGUJAS DE PINO				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PESO SECO (Kg)	PESO SATURADO (Kg)	ABSORCIÓN %
0.75% - 1	Secado al ambiente	8.570	No Cumple	No Cumple
0.75% - 2	Secado al ambiente	8.680	No Cumple	No Cumple
0.75% - 3	Secado al ambiente	8.720	No Cumple	No Cumple
0.75% - 4	Secado al ambiente	8.700	No Cumple	No Cumple
0.75% - 5	Secado al ambiente	8.670	No Cumple	No Cumple
0.75% - 6	Secado al ambiente	8.710	No Cumple	No Cumple

$$\% \text{Absorción} = \frac{\text{Peso Saturado} - \text{Peso Seco}}{\text{Peso Seco}} \times 100$$

OBSERVACIONES: Los bloques al momento de saturarlos se desmenuzaron por esta condición no cumplen con absorción.

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
 Bryan Mauricio Medina Terrones	 KEVIN ROBERTSON TELLO CASAS Laboratorios especializados UPN C	 Ing. Ivan Hedilbrando Mejía Diaz
FECHA:	FECHA: 02/07/19	FECHA: