

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Figura N° 67: Prueba de la Resistencia de la Bolita del Suelo.
Fuente propia.

- Si al caer la bola se dispersa en partículas pequeñas, el material tiene poca agua. Si se aplasta el material y no se desbarata, tiene exceso de agua. Si se desmorona en trozos grandes, el material es apropiado para usarse la fabricación de adobe.
- c) Toma de muestras.

Tabla 46: Prueba de la Resistencia de la Bolita del Suelo.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del buen servicio al ciudadano"</i>		Camp. N° 1 Hoja de Resultados		
<i>Lugar:</i> Petro Perú - Adoberas - Cusco.		<i>Fecha:</i> 9 de febrero de 2017		
<i>Responsables:</i> Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.				
Ensayo en Campo para la Selección del Suelo				
<i>Tesis:</i> "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCILAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".				
TIPO	INDICADORES	Muestra # 1	Muestra # 2	Muestra # 3
Prueba de resistencia seca de la bolita <i>* Se considera como suelo APTO, CUANDO EL SUELO SE DESMORONA EN TROZOS GRANDES</i>	Se desmorona en trozos grandes	NO	NO	SI
	RESULTADO	NO APTO	NO APTO	APTO

Fuente propia.

3.5.3.1.7 Prueba de la Botella.

- a) Equipos y materiales.
- Pala.
 - Hoja de cuaderno.
 - Pico.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

- Botella plástica transparente.

b) Procedimiento

- Se muele un poco de tierra perfectamente para colocarla en una botella, agregándole una cantidad igual de agua, se agita y se deja reposar hasta que el agua quede clara. Para acelerar la sedimentación se agrega una cucharada de sal al agua, las arenas se decantarán primero por ser las partículas más pequeñas seguidas por los limos y por último se depositarán las arcillas que son las partículas más ligeras.



Figura N° 68: Prueba de la Botella.
Fuente propia.

c) Toma de muestras.

Tabla 47: Prueba de la Botella del Suelo.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Camp. N°		
FACULTAD DE INGENIERIA		1		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		Hoja de Resultados		
"Año del buen servicio al ciudadano"				
Lugar: Petro Perú - Adoberas - Cusco.		Fecha: 9 de febrero de 2017		
Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.				
Ensayo en Campo para la Selección del Suelo				
Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".				
TIPO	INDICADORES	Muestra # 1	Muestra # 2	Muestra # 3
Prueba de la botella * Se considera como suelo APTO, EL SUELO DEBE CUMPLIR CON LO INDICADO EN LA NORMA	Los rangos deben estar dentro de los indicados en la NORMA (60% Arena, 20% Arcilla, 20% Limo)	NO	NO	SI
	RESULTADO	NO APTO	NO APTO	APTO

Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.5.3.1.8. Adobes de Prueba.

- a) Equipos y Materiales
 - Adobes
 - Adoberas.
 - Plástico.
 - Paja.
 - Mucílago.
- b) Procedimiento
 - Antes de la fabricación total de los adobes, se producen unos adobes previos para ver qué tipo de suelo da mejor resultado y para calcular la cantidad de insumo necesaria de un adobe (Tierra, paja, agua y mucílago).



Figura N° 69: Elaboración Previa de los Adobes
Fuente propia.

- Se realizan 03 adobes previos para cada dosificación y para cada tipo de tierra aceptada.
 - Se dejan secar, entre los 3 a 7 días se observan las rajaduras en los adobes.
- c) Toma de Datos.

Tabla 48: Prueba de Adobes en Campo.

		<p align="center">UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>Año del buen servicio al ciudadano!</i></p>			<p align="center">Camp. N° 1 Hoja de Resultados</p>
<p><u>Lugar:</u> Petro Perú - Adoberas - Cusco.</p>		<p align="right"><u>Fecha:</u> 4 de abril de 2017</p>			
<p><u>Responsables:</u> Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.</p>					
<p>Ensayo en Campo para la Selección del Adobe</p>					
<p align="center"><u>Tesis:</u> "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".</p>					
TIPO	INDICADORES	Muestra # 1	Muestra # 2	Muestra # 3	
<p>Adobes de Prueba *Se considere como adobe APT, SI NO SE RAJAN</p>	<p>Los Adobes se rajan al secarse.</p>	SI	SI	NO	
	<p>RESULTADO</p>	NO APTO	NO APTO	APTO	

Nota: Fuente propia.

3.5.3.1.9. Prueba de Flexión.

Esta prueba determina la resistencia a la flexión de las piezas de adobe ante la acción de cargas verticales.

- a) Equipos y Materiales
 - Adobes
- b) Procedimiento
 - Se coloca la pieza de adobe sobre otros dos colocados en el piso separados 20 cm. uno del otro.
 - Se coloca una carga determinada de 80 kg. sobre el adobe por un minuto.



Figura N° 70: Prueba de Flexión en Campo
 Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

c) Toma de Datos.

Tabla 49: Datos de Prueba de Flexión en Campo.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Camp. N°		
FACULTAD DE INGENIERIA		1		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		Hoja de Resultados		
Año del buen servicio al ciudadano				
<u>Lugar:</u> Petro Perú - Adoberas - Cusco.		<u>Fecha:</u> 4 de abril de 2017		
<u>Responsables:</u> Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.				
Ensayo en Campo para la Selección del Adobe				
<u>Tesis:</u> "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".				
TIPO	INDICADORES	Muestra # 1	Muestra # 2	Muestra # 3
Prueba de Flexión *Se considera como adobe APTO, SI EL ADOBE NO SE AGRIETA O FISURA	El adobe se agrieta o se fisura	SI	SI	NO
	RESULTADO	NO APTO	NO APTO	APTO

Nota: Fuente propia.

3.5.4 Ensayos de Análisis y Control del Suelo en Laboratorio.

3.5.4.1. Contenido de Humedad (ASTM D2216-71).

a) Equipo.

- Recipiente para humedad (aluminio o latón).
- Horno con control de temperatura adecuado.
- Balanza sensible.
- Capsula de aluminio.
- Espátula.

b) Procedimiento.

- Pesar una cápsula o recipiente de aluminio o latón, incluyendo su tapa. Identificar y revisar adecuadamente el recipiente.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Figura N° 71: Peso de la Capsula de Aluminio Vacío
Fuente propia.

- Procedemos a tomar una cantidad adecuada de suelo húmedo en la capsula y determinamos el peso del recipiente más el suelo húmedo.
- Colocar al horno a temperatura de 110°C durante 24 horas.
- Cuando la muestra se haya secado hasta mostrar un peso constante, determine el peso del recipiente más el del suelo seco.



Figura N° 72: Colocado y Secado de la Muestra del Suelo Húmedo en el Horno
Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Figura N° 73: Peso del Suelo Seco más el Peso del Recipiente.
Fuente propia.

c) Toma de datos.

Tabla 50: Recolección de Datos de Contenido de Humedad del Suelo.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del Buen Servicio al Ciudadano"</i>	Lab. N° <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block; font-size: 24px; font-weight: bold;">1</div> Hoja de Resultados.
--	---	---

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 13 de febrero de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

CONTENIDO DE HUMEDAD - SUELO
MTC E 108 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2216

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Cápsula (gr)	19.30	18.20	18.10
Peso de Cápsula + Muestra Húmeda (gr)	102.50	109.24	105.50
Peso de Cápsula + Muestra Seca (gr)	92.20	96.80	92.10
Peso del Agua (gr)			
Peso de la Muestra Seca (gr)			
Contenido de Humedad			

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.5.4.2. Límites de Atterberg (ASTM 423-66)

a) Equipos.

- Recipiente para hacer el ensayo de límite líquido y plástico
- Aparato de límite líquido con herramientas para hacer la ranura de tipo casa grande y ASTM.
- Botella de plástico blanco para proveer cantidades controladas de agua
- Plato evaporador de porcelana.
- Espátula para mezclar cuidadosamente el suelo
- Placa de vidrio para hacer el ensayo de límite plástico
- Varilla de soldadura de 3 mm para visualizar por comparación el diámetro del cilindro para límite plástico (opcional)
- Tamiz N°40
- Bandeja.

b) Procedimiento.

b.1) Límite Líquido

- Para obtener estos límites se requiere remoldar (manipular) la muestra de suelo destruyendo su estructura original.



Figura N° 74: Destrucción de la Estructura Original del Suelo.
Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

- Para realizar los límites de Atterberg se trabaja con todo el material que pasa la malla #40 (0.42 mm). Esto quiere decir que no solo se trabajó con la parte final del suelo (< malla #200), sino que se incluye igualmente la fracción de arena fina.



Figura N° 75: Zarandeado de Muestra de Suelo
Fuente propia.

- Se ajusta la altura de caída de la Cuchara de Casagrande, se gira la manivela hasta que la Cuchara se eleve a su mayor altura. Utilizando el calibrador de 10 mm (adosado al ranurador), se verifica que la distancia entre el punto de percusión y la base sea de 10 mm exactamente. De ser necesario, se aflojan los tornillos de fijación y se mueve el ajuste hasta obtener la altura de caída requerida. Si el ajuste es correcto se escuchará un ligero campanileo producido al golpear el tope de la Cuchara; si la Cuchara se levanta por sobre el calibre o no se escucha ningún sonido debe realizarse un nuevo ajuste.



Figura N° 76: Ajustado del Aparato de Límite Líquido
Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

- Colocar la muestra en el plato de evaporación. Agregar agua y mezclar completamente con la espátula. Continuar la operación hasta obtener una mezcla homogénea.



Figura N° 77: Mezclado del Suelo con Agua
Fuente propia.

- Colocar el aparato de límite líquido sobre una base firme.
- Cuando se ha mezclado con suficiente agua para obtener una consistencia que requiera aproximadamente 15 a 20 golpes para cerrar la ranura, tomar una porción de la mezcla ligeramente mayor a la cantidad que se someterá a ensaye.
- Colocar esta porción en la Cuchara con la espátula, centrada sobre el punto de apoyo de la Cuchara con la base; comprimirla y extenderla mediante la espátula, evitando incorporar burbujas de aire en la mezcla. Enrasar y nivelar a 10 mm en el punto de máximo espesor. Reincorporar el material excedente al plato de evaporación.
- Colocar el aparato sobre una base firme, girar la manivela levantando y dejando caer la taza con una frecuencia de dos golpes por segundo hasta que las paredes de la ranura entren en contacto en el fondo del surco a lo largo de un tramo de 10 mm. Si el cierre de la ranura es irregular debido a burbujas de aire, descartar el resultado obtenido. Repetir el proceso hasta encontrar dos valores sucesivos que no difieran en más de un golpe. Registrar el número de golpes requerido (N).

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Figura N° 78: Prueba de Copa de Casa Grande
Fuente propia.

- Retirar aproximadamente 10 g del material que se junta en el fondo del surco. Colocar en un recipiente y determinar su humedad (w).



Figura N° 79: Peso del Suelo Extraído del Ensayo
Fuente propia.

- Repetir las operaciones precedentes por lo menos en dos pruebas adicionales empleando el material reunido en el plato de evaporación. El ensaye se debe efectuar de la condición más húmeda a la más seca. La pasta de suelo se bate con la espátula de modo que vaya secando homogéneamente hasta obtener una consistencia que requiera de 15 a 35 golpes para cerrar la ranura.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

- Luego de esto se lleva las muestras al horno a una temperatura de 110 °C para que seque durante la noche.

b.2) Para el Límite Plástico

- Se divide en varias porciones pequeñas la muestra de 20 g a 30 g de suelo que se había separado con anterioridad durante la preparación de la muestra para límite líquido.
- Tomar una porción de la muestra de ensaye acondicionada de aproximadamente 1 cm³;



Figura N° 80: Amasado del Suelo Para Límite Plástico
Fuente propia.

- Amasar la muestra entre las manos y luego hacerla rodar con la palma de la mano la base del pulgar sobre la superficie de amasado conformando un cilindro solo con el peso de mano.

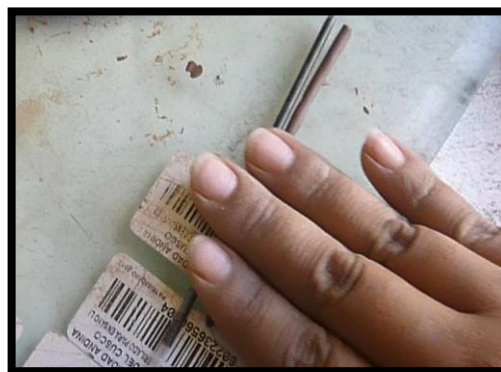


Figura N° 81: Enrollado del Suelo
Fuente propia.

- Cuando el cilindro alcance un diámetro de aproximadamente 3 mm, doblar, amasar nuevamente y volver a conformar el cilindro;

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

- Repetir la operación hasta que el cilindro se disgregue al llegar a un diámetro de aproximadamente 3 mm, en trozos de orden de 0,5 a 1 cm de largo, y no pueda ser amasado ni reconstruido.



Figura N° 82: Límite Plástico del Suelo
Fuente propia.

- Repetir las etapas anteriores con dos porciones más de la muestra de ensaye.
- c) Toma de datos.

Tabla 51: Recolección de Datos de Límites de Atterberg

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año de la Consolidación del Mar de Grau"</i>		Lab. N° <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30px; margin: 0 auto;">2</div>
<u>Lugar:</u> Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.		<u>Fecha:</u> 13 de febrero de 2017	
<u>Responsables:</u> Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.			
LIMITES DE ATTERBERG			
<u>Tesis:</u> "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".			

LÍMITE LÍQUIDO
MTC E 110 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de Cápsula (gr)	18.50	18.00	18.20	18.10
Peso de Cápsula + Muestra Húmeda (gr)	48.70	56.50	52.40	50.50
Peso de la Muestra Húmeda (gr)				
Peso de Cápsula + Muestra Seca (gr)				
Peso de la Muestra Seca (gr)				
Peso del Agua (gr)				
Contenido de Humedad				
Número de Golpes				

LÍMITE PLÁSTICO
MTC E 111 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Cápsula (gr)	17.00	17.50	17.30
Peso de Cápsula + Muestra Húmeda (gr)	22.35	23.60	22.70
Peso de Cápsula + Muestra Seca (gr)	22.01	23.23	22.31
Peso del Agua (gr)			
Peso de la Muestra Seca (gr)			
Contenido de Humedad			

LÍMITE PLÁSTICO = NO PRESENTA

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.5.4.3 Análisis Granulométrico del Suelo.

3.5.4.3.1 Análisis Granulométrico del Suelo por Tamizado (NORMAS ASTM D 422-63 AASHTO Y SUCS).

a) Equipo.

- Juego de tamices.
- Tamizadora.
- Balanza de sensibilidad 0,1 g.

b) Procedimiento.

- Se realiza el cuarteo del suelo y se extrae una muestra representativa del suelo para realizar el ensayo, se pesa el suelo seco.



*Figura N° 83: Peso del Suelo Seco Seleccionado.
Fuente propia.*

- Se continúa con el lavado del suelo utilizando la malla N°200, después del lavado se coloca el material en un recipiente y es llevado al horno durante 24 Horas.



*Figura N° 84: Secado en Horno a 110°C del Suelo Lavado.
Fuente propia.*

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

- Una vez retirada del horno el suelo lavado se deja enfriar, se pesa el suelo seco y se ordenan las mallas junto a la cazuela y se da inicio al tamizado del suelo.



Figura N° 85: Tamizado del Suelo Seco.
Fuente propia.

- Una vez ya tamizada se retira con cuidado ya que se tiene suelo retenido en cada malla. Se pesa el suelo de cada tamiz en la balanza.



Figura N° 86: Peso del Suelo Retenido en Tamizado
Fuente propia.

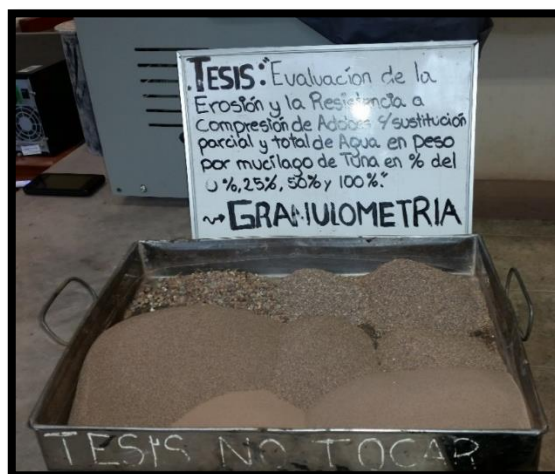


Figura N° 87: Granulometría del Suelo en Laboratorio
Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

c) Toma de datos.

Tabla 52: Recolección de Datos de Análisis Granulométrico por Tamizado.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>Has del Buen Servicio al Ciudadano</i>	Lab. N° <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; font-size: 24px; font-weight: bold;">3</div> Hoja de Resultados
--	---	---

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 14 de febrero de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

<p style="text-align: center;">Antes del lavado</p> <p>Muestra + Bandeja =</p> <p>Peso de la Bandeja =</p> <p>Peso de la Muestra Seca =</p>	<p style="text-align: center;">Después del lavado</p> <p>Muestra + Bandeja =</p> <p>Peso de la Bandeja =</p> <p>Peso de la Muestra Seca =</p> <p>% de Error en Peso =</p>
--	--

GRANULOMETRIA DEL SUELO					
Mallas estandar		PESOS (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
Pulg.	Ø mm				
# 4	4.75	15.40			
# 8	2.36	67.60			
# 10	2	36.20			
# 16	1.18	92.40			
# 30	0.6	135.40			
#40	0.42	220.40			
# 50	0.3	483.30			
# 100	0.15	898.50			
# 200	0.0075	720.50			
Cazuela	-	40.20			
Lavado	-	0.00			

Total Fracción Retenida en Lavado = 2709.90

Nota: Fuente propia.

3.5.5 Ensayo de Viscosidad del Mucílago de Tuna

a) Equipo y Materiales.

- Mucílago a los 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39,42 y 45 días.
- Cronómetro
- Vaso de cristal
- Esfera (canica)

b) Procedimiento.

Este ensayo se realiza cada 3 días, con la misma muestra, la finalidad de este ensayo es establecer a los cuantos días el mucílago está listo para su uso.

Tomamos las masas del mucílago y de la canica.



total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Hallamos la densidad del mucílago mediante la siguiente fórmula:

$$Dm = \frac{m}{v}$$

Donde:

Dm = Densidad del Mucílago. (gr/cm³)

m = Masa del Mucílago (gr)

v = Volumen del Mucílago (cm³)

Hallamos la densidad de la canica, primero calculamos el volumen mediante la siguiente fórmula:

$$VOL = \frac{4}{3} * \pi * r^3$$

Donde:

VOL = Volumen (cm³)

$\pi = 3.14$

r = Radio de la Canica (cm)

Teniendo estos valores reemplazamos en la fórmula de densidad para hallar la densidad de la canica, una vez con todos los datos, hallamos las velocidades, con la siguiente fórmula:

$$V = \frac{d}{t}$$

Donde:

V = Velocidad

d = Distancia (cm)

t = Tiempo (s)

Para ello necesitamos un vaso de cristal donde colocaremos el mucílago (1000ml).

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

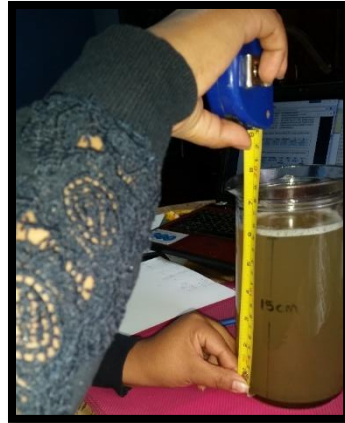


Figura N° 88: Jarra con Mucílago de Tuna
Fuente propia.

Deberemos soltar la canica a una altura que deberemos medir y tomar el tiempo en el que la canica choca con la base.



Figura N° 89: Canicas y Cronometro del Celular.
Fuente Google.

Una vez considera el tiempo reemplazamos en la fórmula de la velocidad. Con todos los datos reemplazamos en la fórmula de viscosidad:

$$\text{Viscosidad} = \left(\frac{2 * (D_{\text{canica}} - D_{\text{mucilago}}) * (g) * (r^2)}{9 * Vel} \right)$$

Donde:

D canica= Densidad de la Canica (g/cm³)

D mucílago= Densidad del Mucílago (g/cm³)

g= Gravedad (cm/s²)

r= Radio de la Canica (cm)

Vel= Velocidad (cm/s)

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."

Tabla 53: *Ensayo de Viscosidad del Mucílago de Tuna Muestra #01.*

	<p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del Buen Servicio al Ciudadano"</i></p>	<p>Lab. N° <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30px; text-align: center; margin: 0 auto;">4</div> Hoja de Resulta</p>
--	--	--

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 20 de enero de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

ENSAYO DE VISCOSIDAD DE MUCÍLAGO DE TUNA

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

**VISCOSIDAD DEL MUCÍLAGO DE LAS PENCAS DE TUNA T° AMBIENTE
MUESTRA #01**

DIAS	DESCRIPCION	Masa g	Radio cm	π	Volumen cm ³	Distancia cm.	Tiempo seg.	Gravedad cm/s ²	Densidad g/cm ³	Velocidad cm/seg	Viscosidad (Poise) (g/(cm·s))
A LOS 3 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1086.30									
A LOS 6 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1103.60									
A LOS 9 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1186.20									
A LOS 12 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1220.00									
A LOS 15 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1398.60									
A LOS 18 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1408.30									
A LOS 21 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1423.50									
A LOS 25 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1425.60									
A LOS 27 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1423.20									
A LOS 30 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1424.50									
A LOS 33 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1427.50									
A LOS 36 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1425.80									
A LOS 39 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1423.40									
A LOS 42 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1426.20									
A LOS 45 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1427.30									

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 54: *Ensayo de Viscosidad del Mucílago de Tuna Muestra #02.*

	<p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del Buen Servicio al Ciudadano"</i></p>	<p>Lab. N° <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; font-size: 24px; font-weight: bold;">4</div> Hoja de Resulta</p>
--	--	---

Lugar: Laboratorio de Mecanica de Suelos de la Escuela Profesional de Igenieria Civil.

Fecha: 20 de enero de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

ENSAYO DE VISCOSIDAD DE MUCÍLAGO DE TUNA

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

**VISCOSIDAD DEL MUCÍLAGO DE LAS PENCAS DE TUNA T° AMBIENTE
MUESTRA #02**

DIAS	DESCRIPCION	Masa g	Radio cm	π	Volumen cm3	Distancia cm.	Tiempo seg.	Gravedad cm/s2	Densidad g/cm3	Velocidad cm/seg	Viscosidad (Poise) (g/(cm·s))
A LOS 3 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1102.30									
A LOS 6 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1104.20									
A LOS 9 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1192.40									
A LOS 12 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1205.20									
A LOS 15 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1298.40									
A LOS 18 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1432.50									
A LOS 21 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1398.80									
A LOS 25 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1414.60									
A LOS 27 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1398.70									
A LOS 30 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1367.20									
A LOS 33 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1325.20									
A LOS 36 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1330.20									
A LOS 39 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1324.30									
A LOS 42 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1325.60									
A LOS 45 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1302.40									

Nota: Fuente propia.

Tabla 55: Ensayo de Viscosidad del Mucílago de Tuna Muestra #03.

	<p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del Buen Servicio al Ciudadano"</i></p>	<p>Lab. N° <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30px; margin: 0 auto;">4</div> Hoja de Resulta</p>
--	--	--

Lugar: Laboratorio de Mecanica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 20 de enero de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

ENSAYO DE VISCOSIDAD DE MUCÍLAGO DE TUNA

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

**VISCOSIDAD DEL MUCÍLAGO DE LAS PENCAS DE TUNA T° AMBIENTE
MUESTRA #03**

DIAS	DESCRIPCION	Masa g	Radio cm	π	Volumen cm3	Distancia cm.	Tiempo seg.	Gravedad cm/s2	Densidad g/cm3	Velocidad cm/seg	Viscosidad (Poise) (g/(cm-s))
A LOS 3 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1110.00									
A LOS 6 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1111.90									
A LOS 9 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1156.40									
A LOS 12 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1195.40									
A LOS 15 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1296.50									
A LOS 18 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1365.20									
A LOS 21 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1422.50									
A LOS 25 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1426.80									
A LOS 27 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1367.30									
A LOS 30 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1400.20									
A LOS 33 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1404.20									
A LOS 36 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1412.50									
A LOS 39 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1417.30									
A LOS 42 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1412.50									
A LOS 45 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14							
	MUCÍLAGO	1416.20									

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.5.6 Preparación de los Testigos.

a) Equipo.

- Adobera.
- Pico y pala.
- Malla metálica.
- Jarra de medida.
- Balanza o romana.
- Balde.

b) Procedimiento.

- Primero se realiza el cálculo de los porcentajes de mucílago de tuna y del agua que se añadirán a la mezcla de barro, los cuales deben ser respecto al peso seco del suelo para ello se calcula la cantidad de tierra para cada porcentaje de testigos, así mismo se procede a tamizar o cernir la tierra con una malla 0.5 cm.
- En cuanto al tamaño máximo que deben tener las partículas del suelo, Morales recomienda tamizar el suelo utilizando el tamiz N° 4, para eliminar impurezas y no tener un elevado contenido de grava. Nacarino recomienda que se eliminen por completo las gravas (con diámetro mayor a 0.5 cm), mientras que la Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cuzco considera que debería mantenerse un 5% de grava. Nosotros tamizamos el suelo por una malla de 0.5 cm.



Figura N° 90: Tamizado y Seleccionado de la Tierra Para los Diferentes % de Mucílago
Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

- Se procede a distribuir las cantidades de tierras para los diferentes % de mucílago sobre un plástico para poder mezclar bien y no desperdiciar el mucílago.



Figura N° 91: Distribución de la Tierra en Diferentes Montones Para Cada % de Mucílago
Fuente propia.

- Se corta la paja a 10 cm de longitud.



Figura N° 92: Cortado de la Paja en Tamaños de 10 cm
Fuente propia.

- Se procede a preparar la mezcla de barro para la elaboración de los adobes, para lo cual se tiene las cantidades de agua y mucílago para cada % de preparación, también se coloca las cantidades de pajas requerida en cada una de las muestras.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Figura N° 93: Añadimos los Porcentajes de Cada Muestra ya sea de Mucílago y de Agua.
Fuente propia.

- Se cubrió cada % de barro con plástico para que duerma durante un día.



Figura N° 94: Se Coloca el Barro a Dormir Durante 1 Día.
Fuente propia.

- Al día siguiente se verifico la mezcla la cual estaba listo para la elaboración de los adobes en los diferentes %. Se prepara el lugar sobre donde se colocarán los adobes y se inicia con la elaboración de los mismos; las adoberas deberán haber remojado en agua horas antes de su uso; con la ayuda de las manos se recoge una porción de barro y se coloca dentro de la adobera con una fuerza para poder evitar los vacíos.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Figura N° 95: Elaboración del Adobe
Fuente propia.

- Una vez que se termine de realizar los adobes se cubren con plástico para protegerlos, pasando 3 días se procede a voltearlos y a los 5 días se arruman en un ambiente cerrado y puedan estar protegidos del sol para evitar rajaduras o fisuras y lleguen a secarse completamente para lo cual marcamos el porcentaje que tenga cada uno de ellos.



Figura N° 96: Almacenado de los Adobes.
Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."

C) Toma de Datos.

Tabla 56: Prueba de Cantidad Óptima de Agua y Mucílago en el Adobe.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO	Camp. N°
	FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del Buen Servicio al Ciudadano"</i>	2 Hoja de Resultados.

Lugar: San Antonio - Distrito de San Sebastian - Cusco.

Fecha: 28 de marzo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

CANTIDAD DE AGUA ÓPTIMA PARA 01 ADOBE

INSUMOS #	TIERRA gr.	AGUA gr.	PAJA gr.
1	6000.00	1200.00	200.00
2	6000.00	1203.00	200.00
3	6000.00	1198.00	200.00
4	6000.00	1200.00	200.00
5	6000.00	1200.00	200.00
6	6000.00	1198.00	200.00
7	6000.00	1199.00	200.00
8	6000.00	1200.00	200.00
9	6000.00	1200.00	200.00
10	6000.00	1198.00	200.00
PROM.		1200.00	

CANTIDAD DE MUCÍLAGO DE TUNA ÓPTIMO PARA 01 ADOBE

INSUMOS #	TIERRA gr.	MUCÍLAGO gr.	PAJA gr.
1	6000.00	1690.00	200.00
2	6000.00	1690.00	200.00
3	6000.00	1692.00	200.00
4	6000.00	1680.00	200.00
5	6000.00	1680.00	200.00
6	6000.00	1688.00	200.00
7	6000.00	1690.00	200.00
8	6000.00	1702.00	200.00
9	6000.00	1690.00	200.00
10	6000.00	1702.00	200.00
PROM.		1690.00	

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 57: *Materiales Usados en la Elaboración de 01 Adobe para los Diferentes Porcentajes de Mucílago de Tuna.*

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO	Camp. N°
	FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del Buen Servicio al Ciudadano"</i>	3

Lugar: San Antonio - Distrito de San Sebastian - Cusco.

Fecha: 29 de marzo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch., Bach. Octavio Vera S.

MATERIALES USADOS EN LA ELABORACIÓN DE 01 ADOBE PARA LOS DIFERENTES PORCENTAJES DE MUCÍLAGO TUNA

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

MUCÍLAGO AL 0%		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	6000.00	gr.
AGUA	1200.00	gr.
MUCÍLAGO	0.00	gr.
PAJA	200.00	gr.

MUCÍLAGO AL 25%		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	6000.000	gr.
AGUA	900.000	gr.
MUCÍLAGO	422.500	gr.
PAJA	200.000	gr.

MUCÍLAGO AL 50%		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	6000.00	gr.
AGUA	600.00	gr.
MUCÍLAGO	845.00	gr.
PAJA	200.00	gr.

MUCÍLAGO AL 75%		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	6000.000	gr.
AGUA	300.000	gr.
MUCÍLAGO	1267.500	gr.
PAJA	200.000	gr.

MUCÍLAGO AL 100%		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	6000.00	gr.
AGUA	0.00	gr.
MUCÍLAGO	1690.00	gr.
PAJA	200.00	gr.

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 58: *Materiales Usados en la Elaboración de Adobes con 0.0% de Mucílago de Tuna.*

	<p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</p> <p>FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>CARRERA PROFESIONAL DE</p> <p>INGENIERIA CIVIL</p> <p><i>“Año del Buen Servicio al Ciudadano”</i></p>	<p>Camp. N°</p> <div style="border: 2px solid black; padding: 10px; width: 40px; margin: 0 auto;"> <p style="font-size: 24px; text-align: center;">4</p> </div>
---	--	---

Lugar: San Antonio - Distrito de San Sebastian - Cusco.

Fecha: 29 de marzo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

MATERIALES USADOS EN LA ELABORACIÓN DE ADOBES CON 0% DE MUCÍLAGO DE TUNA

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

PARA EL 0% DE MUCÍLAGO

MUCÍLAGO AL 0%		
PARA 01 ADOBE		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	6000.00	gr.
AGUA	1200.00	gr.
MUCÍLAGO	0.00	gr.
PAJA	200.00	gr.

MUCÍLAGO AL 0%		
PARA 70 ADOBES		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	420.00	kg.
AGUA	84.00	kg.
MUCÍLAGO	0.00	kg.
PAJA	14.00	kg.

ENSAYO	CANTIDAD
VARIACIÓN DIMENSIONAL	10
ABSORCIÓN	5
SUCCIÓN	5
COMPRESIÓN	30
SAET	10
PROVISIONAL	10
TOTAL	70

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 59: *Materiales Usados en la Elaboración de Adobes con 25% de Mucílago de Tuna.*

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO	Camp. N°
	FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del Buen Servicio al Ciudadano"</i>	5

Lugar: San Antonio - Distrito de San Sebastian - Cusco.

Fecha: 29 de marzo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

MATERIALES USADOS EN LA ELABORACIÓN DE ADOBES CON 25% DE MUCÍLAGO DE TUNA

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

PARA EL 25% DE MUCÍLAGO

MUCÍLAGO AL 25%		
PARA 01 ADOBE		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	6000.000	gr.
AGUA	900.000	gr.
MUCÍLAGO	422.500	gr.
PAJA	200.000	gr.

MUCÍLAGO AL 25%		
PARA 70 ADOBES		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	420.00	kg.
AGUA	63.00	kg.
MUCÍLAGO	29.58	kg.
PAJA	14.00	kg.

ENSAYO	CANTIDAD
VARIACIÓN DIMENSIONAL	10
ABSORCIÓN	5
SUCCIÓN	5
COMPRESIÓN	30
SAET	10
PROVISIONAL	10
TOTAL	70

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 60: *Materiales Usados en la Elaboración de Adobes con 50% de Mucílago de Tuna.*

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO	Camp. N°
	FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del Buen Servicio al Ciudadano"</i>	6

Lugar: San Antonio - Distrito de San Sebastian - Cusco.

Fecha: 29 de marzo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

MATERIALES USADOS EN LA ELABORACIÓN DE ADOBES CON 50% DE MUCÍLAGO DE TUNA

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

PARA EL 50% DE MUCÍLAGO

MUCÍLAGO AL 50%		
PARA 01 ADOBE		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	6000.00	gr.
AGUA	600.00	gr.
MUCÍLAGO	845.00	gr.
PAJA	200.00	gr.

MUCÍLAGO AL 50%		
PARA 70 ADOBES		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	420.00	kg.
AGUA	42.00	kg.
MUCÍLAGO	59.15	kg.
PAJA	14.00	kg.

ENSAYO	CANTIDAD
VARIACIÓN DIMENSIONAL	10
ABSORCIÓN	5
SUCCIÓN	5
COMPRESIÓN	30
SAET	10
PROVISIONAL	10
TOTAL	70

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 61: *Materiales Usados en la Elaboración de Adobes con 75% de Mucílago de Tuna.*



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO Camp. N°

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA PROFESIONAL DE

INGENIERIA CIVIL

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

7

Lugar: San Antonio - Distrito de San Sebastian - Cusco.

Fecha: 29 de marzo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

MATERIALES USADOS EN LA ELABORACIÓN DE ADOBES CON 75% DE MUCÍLAGO DE TUNA

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

PARA EL 75% DE MUCÍLAGO

MUCÍLAGO AL 75%		
PARA 01 ADOBE		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	6000.000	gr.
AGUA	300.000	gr.
MUCÍLAGO	1267.500	gr.
PAJA	200.000	gr.

MUCÍLAGO AL 75%		
PARA 70 ADOBES		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	420.00	kg.
AGUA	21.00	kg.
MUCÍLAGO	88.73	kg.
PAJA	14.00	kg.

ENSAYO	CANTIDAD
VARIACIÓN DIMENSIONAL	10
ABSORCIÓN	5
SUCCIÓN	5
COMPRESIÓN	30
SAET	10
PROVISIONAL	10
TOTAL	70

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 62: *Materiales Usados en la Elaboración de Adobes con 100% de Mucílago de Tuna.*



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO Camp. N°

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA PROFESIONAL DE

INGENIERIA CIVIL

“Año del Buen Servicio al Ciudadano”

8

Lugar: San Antonio - Distrito de San Sebastian - Cusco.

Fecha: 29 de marzo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

**MATERIALES USADOS EN LA ELABORACION DE ADOBES CON 100%
DE MUCÍLAGO DE TUNA**

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

PARA EL 100% DE MUCÍLAGO

MUCÍLAGO AL 100%		
PARA 01 ADOBE		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	6000.00	gr.
AGUA	0.00	gr.
MUCÍLAGO	1690.00	gr.
PAJA	200.00	gr.

MUCÍLAGO AL 100%		
PARA 70 ADOBES		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UND
TIERRA	420.00	kg.
AGUA	0.00	kg.
MUCÍLAGO	118.30	kg.
PAJA	14.00	kg.

ENSAYO	CANTIDAD
VARIACIÓN DIMENSIONAL	10
ABSORCIÓN	5
SUCCIÓN	5
COMPRESIÓN	30
SAET	10
PROVISIONAL	10

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.5.7 Ensayos de Análisis y Control Para Unidades de Adobe en Laboratorio.

3.5.7.1. Propiedades Físicas.

3.5.7.1.1 Variación Dimensional.

a) Equipos y Materiales.

- Regla de Acero.
- Hoja de apuntes.
- 10 unidades de adobe con 0% de Mucílago de Tuna
- 10 unidades de adobe con 25% de Mucílago de Tuna
- 10 unidades de adobe con 50% de Mucílago de Tuna
- 10 unidades de adobe con 75% de Mucílago de Tuna
- 10 unidades de adobe con 100% de Mucílago de Tuna

b) Procedimiento.

- Se seleccionó 10 unidades para cada porcentaje de mucílago de tuna.



Figura N° 97: Selección de 10 und de Adobes por Cada Porcentaje.
Fuente propia.

- Medir el ancho a través de los dos extremos y en ambas caras, desde el punto medio de los bordes que limitan las caras.

total del agua en peso por muclago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Figura N° 98: Medida de Adobes de las Superiores e Inferiores Caras
Fuente propia.

- Registrar esas 4 medidas con una aproximación de 1mm.
- Registrar como ancho el promedio de las medidas, con una aproximación de 0.5mm.
- Medir la altura a través de ambas caras y ambos extremos desde los puntos medios de los bordes que limitan las caras.
- Registrar estas cuatro medidas con una aproximación de 1mm, y registrar como altura su promedio con una aproximación de 0,5 mm.



Figura N° 99: Medida de las Alturas de los Adobes
Fuente propia.

- Repetir el ensayo con el mismo método cuando sea necesario.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Figura N° 100: Medida de los Costados del Adobe.
Fuente propia.

- Reportar el promedio del ancho, largo y alto de cada espécimen ensayado, con aproximación a 1mm.
- c) Toma de Datos.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."



Tabla 63: *Recolección de Datos Ensayo de Variación Dimensional del Adobe con 0% de Mucilago de Tuna.*

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA				SCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
		"Año del buen servicio al ciudadano"				Lab. N°		
						5		
<u>Lugar:</u> Laboratorio de Mecánica de Suelos		<u>Fecha:</u> 3 de mayo de 2017						
		de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil						
<u>Responsables:</u> Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.								
Ensayo de Variación Dimensional del Adobe								
Normas NTP 399.613 y 399.604								
<u>Tesis:</u>	"EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".							
ADOBE CON 0% DE MUCÍLAGO DE TUNA								
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio (mm)	Nominal(m m)	VD(%)
1	Largo	248.5	250	249	250.5			
	Ancho	129	129.5	128.5	129			
	Altura	93	92	92.5	92			
2	Largo	248.5	249	249.4	248.5			
	Ancho	125.2	125.6	125.8	125.6			
	Altura	93	92	92.5	92			
3	Largo	249	248.5	249	248			
	Ancho	129	129.5	128.5	129			
	Altura	91	93	92.5	92.5			
4	Largo	248.5	249	249	248.5			
	Ancho	127	126.5	126	126.8			
	Altura	94	93	93.5	93.5			
5	Largo	249	249	249.5	249			
	Ancho	128	128.5	126	126			
	Altura	94	93.5	92.5	93.5			
6	Largo	248.5	249	249	248.5			
	Ancho	128	128.5	128.5	128			
	Altura	94	93	93	93.5			
7	Largo	248.5	248	249	249			
	Ancho	126	127.5	127	126.5			
	Altura	95	95.5	94.5	95			
8	Largo	249	247	247.5	248.5			
	Ancho	125	125.2	125.8	125.5			
	Altura	92.5	93	92.5	92.5			
9	Largo	250.1	249	248.5	250			
	Ancho	126.2	126.5	126	126.4			
	Altura	96.5	96.5	96	95			
10	Largo	249.5	249	246	246.5			
	Ancho	130.5	130.2	130	129.5			
	Altura	91.5	91	92.5	91			

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Tabla 64: *Recolección de Datos Variación Dimensional de adobe con 25% de Mucílago de Tuna.*

 FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>Año del buen servicio al ciudadano</i>		 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">5</div> Hoja de Resultados.						
<u>Lugar:</u> Laboratorio de Mecanica de Suelos		<u>Fecha:</u> 3 de mayo de 2017						
de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil								
<u>Responsables:</u> Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.								
Ensayo de Variación Dimensional del Adobe Normas NTP 399.613 y 399.604								
Tesis:	"EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".							
ADOBE CON 25% DE MUCÍLAGO DE TUNA								
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio (mm)	Nominal(mm)	VD(%)
1	Largo	249	250	250	248.5			
	Ancho	130	129.5	129.5	130.1			
	Altura	95	96	95.8	95.5			
2	Largo	249.1	249	249.5	250.2			
	Ancho	128.5	130	130.2	129			
	Altura	95.5	95	94.5	94.6			
3	Largo	250.1	249.5	249.5	250			
	Ancho	130.4	130.4	130.5	130.2			
	Altura	93	93.5	94	93.4			
4	Largo	249.5	250	250.1	249.3			
	Ancho	130.1	129.5	129.4	130.1			
	Altura	96	96.5	95.5	96			
5	Largo	249	249.5	249.3	249			
	Ancho	129.5	130	130	130			
	Altura	95	95	95.5	95			
6	Largo	248	248.5	248	248			
	Ancho	130	130	130	129.5			
	Altura	96.5	96	96	96.5			
7	Largo	249	249.5	250	249.5			
	Ancho	128	128	128.5	127.5			
	Altura	96	96.5	96	96			
8	Largo	249	249.5	249.3	230			
	Ancho	129	129.5	130	130.2			
	Altura	94	94.5	94.5	94			
9	Largo	250.1	250.1	250	249			
	Ancho	125.5	125.5	126	126			
	Altura	97	97	96.5	96			
10	Largo	249	249.2	249.5	249			
	Ancho	129.8	129.8	130	129.8			
	Altura	95	95.5	95	95.5			

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."



Tabla 65: *Recolección de Datos Variación Dimensional de Adobes con 50% de Mucílago de Tuna.*

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA				ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
		<i>"Año del buen servicio al ciudadano"</i>						
		Lab. N°				5		
<i>Lugar:</i> Laboratorio de Mecanica de Suelos						<i>Fecha:</i> 3 de mayo de 2017		
		de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil						
<i>Responsables:</i> Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.								
Ensayo de Variación Dimensional del Adobe								
Normas NTP 399.613 y 399.604								
Tesis:	"EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".							
ADOBE CON 50% DE MUCÍLAGO DE TUNA								
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio (mm)	Nominal(mm)	VD(%)
1	Largo	246.5	246.5	246.5	246.5			
	Ancho	125	126	126.5	125.5			
	Altura	98	98.5	98	98			
2	Largo	243	243	243	243.5			
	Ancho	126.5	127	126	127.3			
	Altura	97	97.5	97	97			
3	Largo	246.5	247	246.5	247			
	Ancho	129	129	129.5	129			
	Altura	98	98.5	98	98			
4	Largo	246.5	247	247	246.5			
	Ancho	126	126.5	126	127			
	Altura	94	93.5	94.5	94			
5	Largo	245.5	246	246.5	246			
	Ancho	127	127.5	127.5	127.3			
	Altura	98	98.5	98	98.5			
6	Largo	246	246.5	246	246.4			
	Ancho	132.5	132	132.5	132			
	Altura	96	97	97	96.5			
7	Largo	253.5	253	252.5	253			
	Ancho	129.4	129	129.5	129.4			
	Altura	94.5	94.5	95	94.5			
8	Largo	246	248.5	249	246			
	Ancho	126.5	126	126	126.5			
	Altura	92.5	93	92.5	92.5			
9	Largo	247.5	247	247	247.5			
	Ancho	128	128.5	128.5	128			
	Altura	92.5	92.5	92.9	92.9			
10	Largo	250	249.5	250	249.8			
	Ancho	129	129.5	130	129			
	Altura	93	93	93.5	93			

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."



Tabla 66: *Recolección de Datos Variación Dimensional de Adobes con 75% de Mucílago de Tuna.*

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA				ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
		<i>"Año del buen servicio al ciudadano"</i>						
Lugar: Laboratorio de Mecanica de Suelos		Fecha: 3 de mayo de 2017						
de la Escuela Profesional de Ingenieria Civil		Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.						
Ensayo de Variación Dimensional del Adobe Normas NTP 399.613 y 399.604								
Tesis:	"EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".							
ADOBE CON 75% DE MUCILAGO DE TUNA								
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio (mm)	Nominal(mm)	VD(%)
1	Largo	248.5	249	248.5	249			
	Ancho	128.5	128.3	128	128.5			
	Altura	97	97.5	97.4	97.5			
2	Largo	253	250.5	250.5	252.2			
	Ancho	133.5	132.8	133	132.8			
	Altura	97.5	97.3	97	97.5			
3	Largo	247	247.05	247	247.1			
	Ancho	125.5	126	125.5	126			
	Altura	94	94.5	94	94.3			
4	Largo	247.5	247	247.3	247.5			
	Ancho	128.5	129	128.5	129.5			
	Altura	98.5	98.4	98.5	98.5			
5	Largo	246.5	246.9	247	246.5			
	Ancho	129	129.3	129	129.3			
	Altura	97.8	98	97.8	97.9			
6	Largo	250.1	250	249.5	250.1			
	Ancho	129	129	129.2	129.2			
	Altura	95.5	95.3	95	95.5			
7	Largo	254	253	253.5	254			
	Ancho	130.1	130	130.2	129.9			
	Altura	94.5	94.7	95	95			
8	Largo	253.5	250.2	253.5	250.5			
	Ancho	130	129.5	130.1	130.4			
	Altura	100.1	99.5	100	99.5			
9	Largo	258	250.5	258.1	250.5			
	Ancho	133	133.5	133.2	133.5			
	Altura	92.5	93	93	92.7			
10	Largo	249.5	248.9	249.5	249			
	Ancho	127	127	128.5	128.5			
	Altura	100.1	99.8	100.1	99.7			

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 67: *Recolección de Datos Variación Dimensional de Adobes con 100% de Mucilago de tuna.*

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA				ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
						Lab. N° 5		
<i>Año del buen servicio al ciudadano</i>								
<u>Lugar:</u> Laboratorio de Mecanica de Suelos						<u>Fecha:</u> 3 de mayo de 2017		
de la Escuela Profesional de Ingenieria Civil								
<u>Responsables:</u> Bach. Diana Quintana Ch., Bach. Octavio Vera S.								
Ensayo de Variación Dimensional del Adobe								
Normas NTP 399.613 y 399.604								
<u>Tesis:</u>	"EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".							
ADOBE CON 100% DE MUCÍLAGO DE TUNA								
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio (mm)	Nominal(mm)	VD(%)
1	Largo	252.5	252	225.2	252.5			
	Ancho	131	131	130	130			
	Altura	99.5	99.2	99.1	99.5			
2	Largo	250.5	250	250	250.1			
	Ancho	131	130	130.5	130			
	Altura	99	100	99.5	100			
3	Largo	258	257.5	257.5	257.5			
	Ancho	135	134.5	134.5	135			
	Altura	99.5	99.1	99.1	99.5			
4	Largo	256	254.5	254.5	255.8			
	Ancho	131	129.5	129.5	130.7			
	Altura	98.5	98.5	99	99			
5	Largo	246	247.2	247.3	246.6			
	Ancho	127	128.5	128.5	127.7			
	Altura	94.7	95	95	94.5			
6	Largo	248	249.1	248.5	249.3			
	Ancho	132.5	131.3	131.5	132.5			
	Altura	100.1	100.5	100.5	100.4			
7	Largo	253	252.1	252.1	253.5			
	Ancho	132.5	131.5	132.5	131.9			
	Altura	101.5	101.2	101.5	101.2			
8	Largo	246.5	247	247.2	246.5			
	Ancho	128	128.7	128.7	128.3			
	Altura	100.5	100.5	99.7	99.5			
9	Largo	250.1	250.5	250.5	250			
	Ancho	137.5	135.5	135.5	137			
	Altura	102	98.5	98.5	101.6			
10	Largo	247.5	247	247	247.5			
	Ancho	127.5	128	128	127.5			
	Altura	98.5	99	98.5	99.5			

Nota: Fuente propia

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.5.7.1.2 Absorción.

a) Equipo y Materiales

- Horno
- Recipiente
- Termómetro
- Paño Húmedo
- Balanza.

b) Procedimiento

- Para este ensayo se recomienda tomar un mínimo de tres unidades, siguiendo el procedimiento establecido por la NTP 399.604 y 399.613. Pero en este caso usamos 05 unidades.
- Se colocan los Adobes en el horno entre 110°C y 115°C y se pesan luego de enfriarlos a temperatura ambiente.



Figura N° 101: Secado de las Unidades de Adobes en el Horno Durante 24 Hrs.
Fuente propia.

- Se repite el tratamiento hasta que no se tenga variaciones en el peso.
- Para enfriar los Adobes se recomienda colocarlos sin amontonarlos en un espacio abierto con libre circulación de aire manteniéndolos a temperatura ambiente durante 4 horas.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Figura N° 102: Enfriar las Unidades de Adobes en Espacios Abiertos Después de Extraerlos del Horno.
Fuente propia.

- Se introducen los Adobes secos en un recipiente lleno de agua destilada, manteniéndolos completamente sumergidos durante 24 h, asegurando que la temperatura del baño esté comprendida entre 15°C y 30°C.



Figura N° 103: Medida de la Temperatura del agua, Testigos Sumergido
Fuente propia.

- Transcurrido el lapso indicado, se retiran los especímenes del baño, secando el agua superficial con un trapo húmedo y se pesan.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Figura N° 104: Retirado de los Especímenes del Baño.
Fuente propia.

- Los especímenes deben pesarse dentro de los 5 min a partir del instante en que se extraen del recipiente.



Figura N° 105: Peso de los Especímenes Después de los 5 Minutos Recomendados.
Fuente propia.

c) Toma de Datos.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 68: *Recolección de Datos Ensayo de Absorción del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.*

% MUCILAGO DE TUNA		#	Dimensiones			Especimen Seco (gr)	Especimen Saturado (gr)	Hora	Absorción (%)	Promedio (%)
			Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)					
0%	1	0.00	0.00	0.00	5109.20					
	2	0.00	0.00	0.00	5230.50					
	3	0.00	0.00	0.00	5106.70					
	4	0.00	0.00	0.00	5108.50					
	5	0.00	0.00	0.00	5110.00					
25%	1	0.00	0.00	0.00	5105.00					
	2	0.00	0.00	0.00	5145.00					
	3	0.00	0.00	0.00	4935.50					
	4	0.00	0.00	0.00	5985.20					
	5	0.00	0.00	0.00	5080.30					
50%	1	0.00	0.00	0.00	5010.00					
	2	0.00	0.00	0.00	4975.00					
	3	0.00	0.00	0.00	4995.50					
	4	0.00	0.00	0.00	4884.70					
	5	0.00	0.00	0.00	4960.20					
75%	1	0.00	0.00	0.00	4970.20					
	2	0.00	0.00	0.00	4955.10					
	3	0.00	0.00	0.00	5054.80					
	4	0.00	0.00	0.00	4885.90					
	5	0.00	0.00	0.00	5055.00					
100%	1	0.00	0.00	0.00	4800.00					
	2	0.00	0.00	0.00	4895.00					
	3	0.00	0.00	0.00	4810.30					
	4	0.00	0.00	0.00	4735.50					
	5	0.00	0.00	0.00	4805.10					

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.5.7.1.3 Succión.

a) Equipo y Materiales

- Horno
- Recipiente
- Tornillos.
- Paño Húmedo
- Balanza.

b) Procedimiento

- La prueba de succión se basa en la NTP 399.613 y tiene por objetivo obtener el índice de absorción temprana del espécimen ensayado; es decir, la cantidad de agua que la unidad de adobe puede absorber en un periodo normado por 1 minutos.
- Se colocan los Adobes en el horno entre 110°C y 115°C durante 24 horas. Este procedimiento se realiza con la finalidad de que los resultados estén determinados por el agua absorbida de la bandeja eliminando el factor de humedad natural que la unidad de adobe presenta.



Figura N° 106: Secado de las Especímenes de Adobes Durante 24 hrs.
Fuente propia.

- Luego de medir las dimensiones de las unidades de adobes para determinar el área que estará en contacto con el agua, que en este caso corresponde a una

total del agua en peso por muclago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

base rectangular uniforme, tomando como área de contacto el promedio de los lados largos y ancho.



Figura N° 107: Medición de la Variación de Dimensión de las Unidades de Adobes Para el Ensayo de Absorción.

Fuente propia.

- Se prepara el área de trabajo nivelando la base sobre el cual se dispondrá la bandeja luego se ajusta la posición de la bandeja, de manera que el fondo este nivelado y se colocan los soportes que en este caso usamos 4 tuercas después se agregaban agua a temperatura ambiente hasta que el nivel de la misma sea de $3\text{mm} \pm 0.25\text{ mm}$ sobre los soportes.



Figura N° 108: Preparado de la Bandeja Para la Prueba de Succión.

Fuente propia.

- Se procede a colocar el espécimen a la bandeja preparada apoyando a las tuercas que se colocó como apoyo y se procede a tomar tiempo con un cronometro durante 1 minuto.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Figura N° 109: Prueba de Succión del Testigo de Adobe Durante 1 Minuto.
Fuente propia.

- Se procede a retirar la unidad de adobe y se seca la superficie sumergida con un paño o franela para volver a pesar el espécimen, obteniendo el peso final de la muestra, el cual incluye el peso del agua absorbida en un minuto. El secado del agua del agua superficial de la muestra se realiza dentro de los 10 segundos siguientes retirados el espécimen y se pesa dentro de los siguientes dos minutos.



Figura N° 110: Secado del Espécimen y Registro del Peso del Testigo al Concluir la Prueba de Succión.
Fuente propia.

c) Toma de Datos.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."

Tabla 69: *Recolección de Datos Ensayo de Succión del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.*

		UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del buen servicio al ciudadano"</i>							Lab. N° <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto;">7</div>	
<u>Lugar:</u> Laboratorio de Mecanica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.							<u>Fecha:</u> 3 de mayo de 2017			
<u>Responsables:</u> Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.										
<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> Ensayo de Succión del Adobe Norma NTP 399.613 </div>										
<u>Tesis:</u> "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".										
% MUCÍLAGO DE TUNA	#	Dimensiones		Area Superficie (cm ²)	Peso inicial (gr)	Peso Seco (gr)	Peso con agua (gr)	Peso agua succionada (gr)	Succion (gr/min/200c m ²)	Succion Promedio (gr/min/200c m ²)
		Largo (cm)	Ancho (cm)							
0%	1	24.95	12.90	321.86	5133.60	5109.80	-			
	2	24.89	12.56	312.43	5265.70	5237.50	-			
	3	24.86	12.90	320.73	5176.30	5136.70	-			
	4	24.88	12.66	314.86	5146.10	5106.80	-			
	5	24.91	12.71	316.70	5151.60	5108.40	-			
25%	1	24.88	12.99	323.06	5127.60	5103.90	5104.10			
	2	24.86	12.80	318.24	5257.80	5233.50	5217.60			
	3	24.80	12.97	321.59	4989.40	4965.50	4956.20			
	4	24.94	12.58	313.62	4991.40	4965.80	4965.10			
	5	24.78	12.99	321.70	5098.50	5070.20	5047.10			
50%	1	24.62	13.23	325.63	5031.80	5009.80	5078.50			
	2	25.30	12.93	327.19	5075.60	5048.40	5118.20			
	3	24.74	12.63	312.31	5017.90	5000.10	5063.40			
	4	24.73	12.83	317.10	4901.60	4879.90	4945.30			
	5	24.98	12.94	323.21	4857.70	4822.50	4888.40			
75%	1	24.99	12.91	322.65	4981.40	4969.30	5014.50			
	2	25.36	13.01	329.84	4971.90	4959.10	5010.70			
	3	25.19	13.00	327.50	5063.60	5052.90	5101.40			
	4	25.43	13.33	338.95	5003.70	4991.70	5048.50			
	5	24.92	12.78	318.38	4911.10	4896.50	4941.90			
100%	1	24.87	13.20	328.19	4818.50	4812.20	4829.60			
	2	25.27	13.21	333.78	4803.60	4797.40	4814.50			
	3	24.68	12.84	316.95	4815.90	4808.90	4828.60			
	4	25.03	13.64	341.31	4736.80	4727.40	4744.60			
	5	24.73	12.78	315.86	4912.50	4904.40	4920.20			

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.5.7.2 Ensayo de Resistencia a la Compresión.

a) Equipo y Materiales.

- Jebe o hule.
- Carretilla.
- Equipo de compresión.
- Brocha.
- Tiza.
- Arco de sierra.

b) Procedimiento.

- Para este ensayo se comenzó a seleccionar los adobes de manera aleatoria, para lo cual se necesitó por cada tipo de adobe 10 unidades.
- Luego con la ayuda de un arco de sierra se continuó con el cortado de cubos de 10x10x10cm.



Figura N° 111: Seleccionado de Adobes en Forma Aleatoria.
Fuente propia.

- Se continua a colocar el jebe remplazando al capi de yeso en la parte superior y en la parte inferior dentro del equipo de Resistencia a compresión, y se programar al equipo, seleccionando el tipo que en nuestro caso seria “cubo”, luego continuamos con insertar las medidas de nuestros testigos que en nuestro caso es de “10x10x10cm”.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Figura N° 112: Ensayo de Compresión
Fuente propia.

- Se calcular la fuerza al cual ha sido expuesta nuestro testigo una vez falle.



Figura N° 113: Falla del testigo Expuesto a Compresión.
Fuente propia.



Figura N° 114: Resultado a los 30 días de la Fuerza a la Compresión de un Adobe con 100% de Mucilago de Tuna.
Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

c) Toma de Datos.

Tabla 70: Recolección de Datos Ensayo a Compresión en Adobe del 0%, 25%, 50%, 75% y 100% pasado los 7 Días.

	<p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del buen servicio al ciudadano"</i></p>		<p>Lab. N° 8 Hoja de Resultado</p>
--	--	--	--

Lugar: Laboratorio de Mecanica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 3 de mayo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

Ensayo de Compresión en Adobe
Norma E 0.80

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

ENSAYO DE COMPRESIÓN A LOS 7 DIAS

% MUCÍLAGO DE TUNA	serie de adobes	Promedio de Dimensiones		Area de contacto (cm ²)	Fuerza (kg-f)	f _o (kg/cm ²)	% MUCÍLAGO DE TUNA	serie de adobes	Promedio de Dimensiones		Area de contacto (cm ²)	Fuerza (kg-f)	f _o (kg/cm ²)
		Largo (cm)	Ancho (cm)						Largo (cm)	Ancho (cm)			
0%	serie 1	10.00	10.00	100.00	580.00		0%	serie 6	9.90	10.00	99.00	550.00	
	serie 2	10.00	10.10	101.00	520.00			serie 7	10.00	10.00	100.00	600.00	
	serie 3	10.00	10.00	100.00	430.00			serie 8	10.00	10.10	101.00	520.00	
	serie 4	10.00	10.10	101.00	410.00			serie 9	9.90	10.00	99.00	530.00	
	serie 5	10.00	9.90	99.00	510.00			serie 10	10.00	9.90	99.00	580.00	
25%	serie 1	9.90	10.00	99.00	700.00		25%	serie 6	10.20	10.00	102.00	850.00	
	serie 2	10.00	10.00	100.00	650.00			serie 7	10.00	10.00	100.00	790.00	
	serie 3	10.00	10.10	101.00	830.00			serie 8	10.00	10.00	100.00	860.00	
	serie 4	10.00	10.00	100.00	720.00			serie 9	9.90	10.00	99.00	750.00	
	serie 5	9.90	9.90	98.01	800.00			serie 10	10.00	10.10	101.00	730.00	
50%	serie 1	9.90	10.00	99.00	880.00		50%	serie 6	10.00	10.00	100.00	880.00	
	serie 2	10.00	10.00	100.00	890.00			serie 7	10.10	10.00	101.00	900.00	
	serie 3	10.00	10.10	101.00	870.00			serie 8	10.10	10.00	101.00	850.00	
	serie 4	9.90	10.10	99.99	900.00			serie 9	10.00	10.10	101.00	860.00	
	serie 5	10.00	10.00	100.00	860.00			serie 10	10.00	10.00	100.00	850.00	
75%	serie 1	9.90	10.00	99.00	1040.00		75%	serie 6	10.00	10.00	100.00	1030.00	
	serie 2	10.10	10.00	101.00	1060.00			serie 7	9.90	10.00	99.00	1020.00	
	serie 3	10.00	10.00	100.00	1040.00			serie 8	10.00	10.00	100.00	1000.00	
	serie 4	10.10	9.00	90.90	1110.00			serie 9	9.90	10.00	99.00	1030.00	
	serie 5	10.00	9.90	99.00	1090.00			serie 10	10.00	10.00	100.00	1090.00	
100%	serie 1	10.00	10.00	100.00	1420.00		100%	serie 6	10.00	10.00	100.00	1380.00	
	serie 2	10.00	10.00	100.00	1280.00			serie 7	10.00	10.00	100.00	1240.00	
	serie 3	9.90	9.90	98.01	1340.00			serie 8	9.90	10.00	99.00	1320.00	
	serie 4	9.90	10.00	99.00	1360.00			serie 9	10.00	10.00	100.00	1420.00	
	serie 5	10.00	9.90	99.00	1410.00			serie 10	10.00	10.00	100.00	1290.00	

Nota: Fuente propia

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."

Tabla 71: Recolección de Datos Ensayo a Compresión en Adobe del 0%, 25%, 50%, 75% y 100% pasado los 18 Días.

<p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del buen servicio al ciudadano"</i></p>	<p>Lab. N° 8 Hoja de Resultado</p>
--	--

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 21 de abril de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

Ensayo de Compresión en Adobe
Norma E 0.80

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

ENSAJO DE COMPRESIÓN A LOS 18 DIAS

% MUCÍLAGO DE TUNA	serie de adobes	Promedio de Dimensiones		Área de contacto (cm ²)	Fuerza (kg-f)	f _o (kg/cm ²)	% MUCÍLAGO DE TUNA	serie de adobes	Promedio de Dimensiones		Área de contacto (cm ²)	Fuerza (kg-f)	f _o (kg/cm ²)
		Largo (cm)	Ancho (cm)						Largo (cm)	Ancho (cm)			
0%	serie 1	9.90	10.00	99.00	620.00		0%	serie 6	10.00	9.90	99.00	630.00	
	serie 2	10.00	10.00	100.00	580.00			serie 7	10.00	10.00	100.00	610.00	
	serie 3	10.10	10.00	101.00	550.00			serie 8	10.10	10.10	102.01	590.00	
	serie 4	10.00	9.80	98.00	680.00			serie 9	10.00	10.00	100.00	690.00	
	serie 5	10.00	10.00	100.00	710.00			serie 10	10.00	10.00	100.00	680.00	
25%	serie 1	10.00	10.00	100.00	810.00		25%	serie 6	10.00	10.00	100.00	830.00	
	serie 2	9.90	9.90	98.01	900.00			serie 7	10.00	9.90	99.00	900.00	
	serie 3	10.00	10.00	100.00	840.00			serie 8	10.10	10.00	101.00	850.00	
	serie 4	10.00	10.00	100.00	920.00			serie 9	10.00	10.10	101.00	830.00	
	serie 5	9.90	10.00	99.00	850.00			serie 10	10.00	10.10	101.00	850.00	
50%	serie 1	10.00	10.00	100.00	1020.00		50%	serie 6	10.10	10.00	101.00	1050.00	
	serie 2	10.00	9.90	99.00	1000.00			serie 7	10.00	10.00	100.00	980.00	
	serie 3	10.00	9.90	99.00	980.00			serie 8	10.00	10.00	100.00	1020.00	
	serie 4	10.10	10.00	101.00	1050.00			serie 9	10.00	9.90	99.00	1030.00	
	serie 5	10.00	9.90	99.00	1030.00			serie 10	10.10	10.00	101.00	1070.00	
75%	serie 1	10.00	9.90	99.00	1320.00		75%	serie 6	10.00	10.10	101.00	1290.00	
	serie 2	9.90	10.00	99.00	1280.00			serie 7	10.00	10.00	100.00	1320.00	
	serie 3	10.00	10.00	100.00	1290.00			serie 8	10.10	9.90	99.99	1350.00	
	serie 4	10.10	10.00	101.00	1330.00			serie 9	9.90	10.00	99.00	1330.00	
	serie 5	10.00	9.90	99.00	1280.00			serie 10	10.00	10.00	100.00	1320.00	
100%	serie 1	10.00	10.10	101.00	1560.00		100%	serie 6	10.00	10.00	100.00	1710.00	
	serie 2	10.00	9.90	99.00	1720.00			serie 7	10.00	9.90	99.00	1560.00	
	serie 3	9.90	10.00	99.00	1690.00			serie 8	10.00	10.00	100.00	1760.00	
	serie 4	10.00	10.00	100.00	1710.00			serie 9	10.00	10.00	100.00	1680.00	
	serie 5	10.00	9.90	99.00	1750.00			serie 10	10.00	9.90	99.00	1580.00	

Nota: Fuente propia

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."

Tabla 72: Recolección de Datos Ensayo a Compresión en Adobe del 0%, 25%, 50%, 75% y 100% pasado los 30 Días

	<p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del buen servicio al ciudadano"</i></p>		<p>Lab. N° <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; margin: 0 auto;">8</div> Hoja de Resultado</p>
--	--	--	--

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 3 de mayo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

Ensayo de Compresión en Adobe
Norma E 0.80

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

ENSAYO DE COMPRESIÓN A LOS 30 DIAS

% MUCÍLAGO DE TUNA	serie de adobes	Promedio de Dimensiones		Area de contacto (cm ²)	Fuerza (kg-f)	f _o (kg/cm ²)	% MUCÍLAGO DE TUNA	serie de adobes	Promedio de Dimensiones		Area de contacto (cm ²)	Fuerza (kg-f)	f _o (kg/cm ²)
		Largo (cm)	Ancho (cm)						Largo (cm)	Ancho (cm)			
0%	serie 1	10.00	10.00	100.00	770.00		0%	serie 6	10.10	10.00	101.00	710.00	
	serie 2	9.90	10.00	99.00	750.00			serie 7	10.00	10.00	100.00	870.00	
	serie 3	10.10	10.10	102.01	760.00			serie 8	9.90	10.10	99.99	720.00	
	serie 4	10.00	9.90	99.00	830.00			serie 9	9.90	10.00	99.00	770.00	
	serie 5	10.00	10.00	100.00	850.00			serie 10	10.00	10.00	100.00	730.00	
25%	serie 1	10.10	10.00	101.00	1010.00		25%	serie 6	10.00	10.00	100.00	1070.00	
	serie 2	9.90	10.00	99.00	1020.00			serie 7	10.10	9.90	99.99	1110.00	
	serie 3	10.00	10.00	100.00	980.00			serie 8	9.90	10.00	99.00	1080.00	
	serie 4	10.00	9.90	99.00	1090.00			serie 9	10.10	10.00	101.00	1030.00	
	serie 5	10.00	10.10	101.00	1030.00			serie 10	10.00	10.10	101.00	1020.00	
50%	serie 1	10.00	10.00	100.00	1240.00		50%	serie 6	10.00	10.00	100.00	1290.00	
	serie 2	10.00	10.00	100.00	1310.00			serie 7	10.00	9.90	99.00	1370.00	
	serie 3	9.90	10.00	99.00	1280.00			serie 8	10.00	10.00	100.00	1380.00	
	serie 4	10.00	10.00	100.00	1250.00			serie 9	10.00	9.90	99.00	1320.00	
	serie 5	10.00	10.00	100.00	1280.00			serie 10	10.00	10.00	100.00	1220.00	
75%	serie 1	10.10	10.00	101.00	1580.00		75%	serie 6	10.00	10.00	100.00	1620.00	
	serie 2	10.00	10.00	100.00	2010.00			serie 7	10.00	10.00	100.00	1680.00	
	serie 3	10.00	9.90	99.00	1610.00			serie 8	9.90	10.00	99.00	1740.00	
	serie 4	10.00	10.00	100.00	1580.00			serie 9	10.00	10.00	100.00	2020.00	
	serie 5	10.00	10.10	101.00	1720.00			serie 10	10.00	10.00	100.00	1540.00	
100%	serie 1	10.00	10.10	101.00	2030.00		100%	serie 6	10.00	9.90	99.00	2010.00	
	serie 2	9.90	10.00	99.00	2210.00			serie 7	10.10	10.00	101.00	2230.00	
	serie 3	9.90	9.90	98.01	2010.00			serie 8	10.00	10.00	100.00	2210.00	
	serie 4	10.00	10.00	100.00	2110.00			serie 9	9.90	9.90	98.01	2220.00	
	serie 5	10.00	10.00	100.00	2200.00			serie 10	10.10	10.00	101.00	2040.00	

Nota: Fuente propia

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.5.7.3 Ensayo de Erosión Acelerada Swinburne (SAET).

a) Equipo y Materiales.

- Horno.
- Carretilla.
- Equipo de SAET.
- Transportador.
- Agua.
- Varilla de $\varnothing=3\text{mm}$.

b) Procedimiento.

- Para este ensayo se comenzó a seleccionar los adobes de manera aleatoria, las cuales fueron curados durante 30 días antes del ensayo. Este ensayo se basa en la Norma Española UNE 41410:2008 “Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques” según la norma se debe ensayar al menos 2 unidades. En este caso usamos 10 unidades por cada % de adobe.



Figura N° 115: Selección de los Adobes de Forma Aleatoria para el Ensayo de SAET
Fuente propia.

- Se instala el equipo de SAET a un grifo de agua para poder tener un caudal constante que pueda ingresar al equipo, se coloca en la base del equipo una madera con 27° de inclinación.

total del agua en peso por muclago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

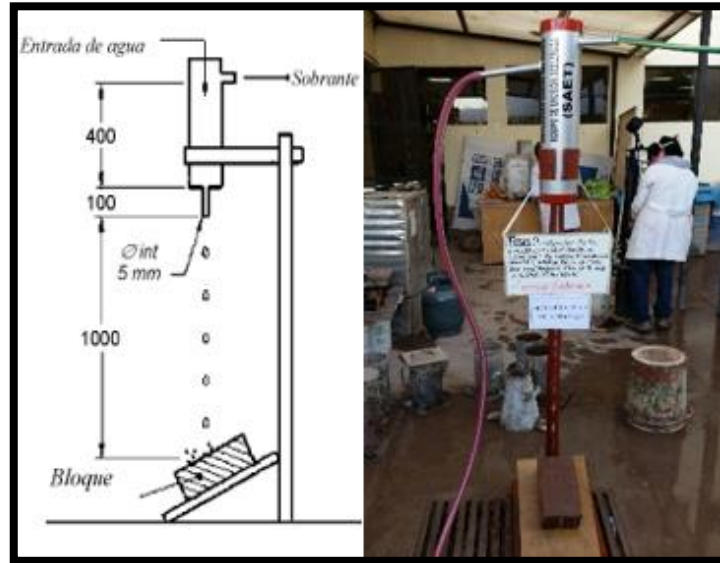


Figura N° 116: Instalación del equipo de SAET, Tomando en Cuenta las Medidas de la Norma Española.
Fuente propia.

- Se coloca la unidad de adobe en las marcas referidas de la tabla, con inclinación de 27°, se abre la cañería y se inicia el ensayo tomando control del tiempo.



Figura N° 117: Inicio del Ensayo de SAET.
Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

- Al transcurrir los 10 minutos se retira el adobe y se deja orear por un periodo de 2 minutos. Luego se procede a medir la oquedad que deja el ensayo en el adobe con la ayuda de una varilla de 3 mm de diámetro.



Figura N° 118: Proceso del ensayo SAET

c) Toma de Datos.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Tabla 73: *Recolección de Datos Ensayo de Erosión Acelerada Swinburne (SAET) en Adobe del 0%, 25%, 50%, 75% y 100% pasado los 30 Días.*

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Años del buen servicio al ciudadano"</i>				Lab. N°					
				9					
<u>Lugar:</u> Laboratorio de Mecanica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil				<u>Fecha:</u> 3 de mayo de 2017					
<u>Responsables:</u> Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.									
Ensayo de Erosión Acelerada Swinburne (SAET) Norma Española UNE 41410									
Tesis:		"EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".							
% MUCÍLAGO DE TUNA	Largo	Tiempo (min)		Oquedad (mm)		Maxima Oquedad (mm)		PROM. (mm)	CUMPLE
0%	a)	10	min	33	mm	10	mm		
	b)	10	min	26	mm	10	mm		
	c)	10	min	25	mm	10	mm		
	d)	10	min	27	mm	10	mm		
	e)	10	min	21	mm	10	mm		
	f)	10	min	22	mm	10	mm		
	g)	10	min	32	mm	10	mm		
	h)	10	min	25	mm	10	mm		
	i)	10	min	27	mm	10	mm		
	j)	10	min	32	mm	10	mm		
25%	a)	10	min	23	mm	10	mm		
	b)	10	min	13	mm	10	mm		
	c)	10	min	21	mm	10	mm		
	d)	10	min	18	mm	10	mm		
	e)	10	min	22	mm	10	mm		
	f)	10	min	25	mm	10	mm		
	g)	10	min	13	mm	10	mm		
	h)	10	min	23	mm	10	mm		
	i)	10	min	18	mm	10	mm		
	j)	10	min	21	mm	10	mm		
50%	a)	10	min	8	mm	10	mm		
	b)	10	min	12	mm	10	mm		
	c)	10	min	10	mm	10	mm		
	d)	10	min	9	mm	10	mm		
	e)	10	min	12	mm	10	mm		

Nota: Fuente propia

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 74: *Recolección de Datos Ensayo de Erosión Acelerada Swinburne (SAET) en Adobe del 0%, 25%, 50%, 75% y 100% pasado los 30 Días.*

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		Lab. N°		
				"Año del buen servicio al ciudadano"		9		
Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil		Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.		Fecha: 3 de mayo de 2017		Hoja de Resultado Hoja de Resultados		
Ensayo de Erosión Acelerada Swinburne (SAET)								
Norma Española UNE 41410								
Tesis:		"EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".						
% MUCÍLAGO DE TUNA	Largo	Tiempo (min)	Oquedad (mm)	Maxima Oquedad (mm)	PROM. (mm)	CUMPLE		
50%	f)	f)	10	min 10	mm 10	mm 10	mm	
	g)	g)	10	min 8	mm 10	mm 10	mm	
	h)	h)	10	min 12	mm 10	mm 10	mm	
	i)	i)	10	min 10	mm 10	mm 10	mm	
	j)	j)	10	min 11	mm 10	mm 10	mm	
75%	a)	a)	10	min 8	mm 10	mm 10	mm	
	b)	b)	10	min 5	mm 10	mm 10	mm	
	c)	c)	10	min 7	mm 10	mm 10	mm	
	d)	d)	10	min 8	mm 10	mm 10	mm	
	e)	e)	10	min 6	mm 10	mm 10	mm	
	f)	f)	10	min 5	mm 10	mm 10	mm	
	g)	g)	10	min 7	mm 10	mm 10	mm	
	h)	h)	10	min 6	mm 10	mm 10	mm	
	i)	i)	10	min 5	mm 10	mm 10	mm	
	j)	j)	10	min 8	mm 10	mm 10	mm	
100%	a)	a)	10	min 4	mm 10	mm 10	mm	
	b)	b)	10	min 3	mm 10	mm 10	mm	
	c)	c)	10	min 3	mm 10	mm 10	mm	
	d)	d)	10	min 2	mm 10	mm 10	mm	
	e)	e)	10	min 4	mm 10	mm 10	mm	
	f)	f)	10	min 3	mm 10	mm 10	mm	
	g)	g)	10	min 3	mm 10	mm 10	mm	
	h)	h)	10	min 4	mm 10	mm 10	mm	
	i)	i)	10	min 2	mm 10	mm 10	mm	
	j)	j)	10	min 2	mm 10	mm 10	mm	

Nota: Fuente propia



3.6. Procedimientos de Análisis de Datos.

3.6.1. Pruebas de Selección del Suelo Apto Para la Fabricación de Adobe en Campo.

a) Procedimiento o Cálculo de Prueba.

Para determinar el tipo de suelo con el que se trabaja, se utiliza la **tabla 75** con indicadores, la cual nos ayuda a elegir el suelo más favorable para la elaboración de los adobes.

- Primero se determinó según los indicadores la prueba de color, en la cual se pudo observar que la muestra #3 es la única que más se asemeja al tipo de suelo APTO, que es el suelo INORGÁNICO.
- Se continuó con la prueba dental, en ella se pudo observar la semejanza que existe entre la muestra #2 y muestra #3, ya que las dos presentan suelo ARENOSO.
- En la prueba olfativa, la muestra #2 y la #3 no son suelos ORGÁNICOS.
- En la prueba de brillo, se observa que el suelo de la muestra #3 es la indicada ya que posee dos aspectos favorables, que son suelos opacos la cual son arenosos y suelos brillantes la cual son arcillosos.
- En la prueba del enrollado el suelo de la muestra #3 es la indicada ya que cumple con los indicadores de la **tabla 75**.
- En la prueba de la resistencia a la bolita, la muestra #3 es la que cumple con los indicadores de la **tabla 75**, porque la bolita se desmorona en trozos grandes.
- En la prueba de la botella, observamos la semejanza entre el suelo de la muestra #2 y número #3 pero la que más cercana a los indicadores es la muestra #3.

b) Tabla.

A continuación, se presentan los cuadros con los indicadores para la selección del suelo apto.

Tabla 75: Cálculo para el Ensayo en Campo para la Selección del Suelo.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		Camp. N°		
FACULTAD DE INGENIERIA		1		
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		Hoja de Resultados		
"Año del Buen servicio al Ciudadano"				
Lugar: Petro Perú - Adoberas - Cusco.		Fecha: 9 de febrero de 2017		
Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.				
Ensayo en Campo para la Selección del Suelo				
Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCILAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".				
TIPO	INDICADORES	Muestra # 1	Muestra # 2	Muestra # 3
Prueba de Color <i>* Se considera como suelo APTO, al suelo INORGANICO</i>	Negro: suelos orgánicos	SI	SI	NO
	Claros y brillantes: inorgánicos	NO	SI	SI
	Gris claro: limosos, con carbonato cálcico, suelos poco cohesivos.	SI	NO	NO
	RESULTADO	NO APTO	NO APTO	APTO
Prueba dental <i>* Se considera como suelo APTO, al suelo ARENOSO</i>	Arenosos: partículas duras, rechinan entre los dientes, sensación desagradable.	NO	SI	SI
	Limosos: partículas más pequeñas, rechinan sólo ligeramente, más suaves que los arenosos.	SI	NO	NO
	RESULTADO	NO APTO	APTO	APTO
Prueba Olfativa <i>* Se considera como suelo APTO, al suelo SIN OLOR RANCIO</i>	Olor rancio: Suelos Orgánicos	SI	NO	NO
	RESULTADO	NO APTO	APTO	APTO
Prueba de Brillo <i>* Se considera como suelo APTO, al suelo OPACO Y BRILLANTE</i>	Opacos: suelos arenosos	NO	SI	SI
	Mates: limosos con poca arcilla	SI	NO	NO
	Brillantes: arcillosos	NO	NO	SI
	RESULTADO	NO APTO	NO APTO	APTO
Prueba del enrollado <i>* Se considera como suelo APTO, CUANDO EL ROLLO SE ROMPE AL ALCANZAR UNA LONGITUD ENTRE LOS 5 A 15 CM</i>	El rollo alcanza los 5 cm.	NO	SI	NO
	El rollo alcanza una longitud entre 5 a 15 cm.	NO	NO	SI
	El rollo alcanza una longitud mayor de 15 cm.	SI	NO	NO
	RESULTADO	NO APTO	NO APTO	APTO
Prueba de resistencia seca de la bolita <i>* Se considera como suelo APTO, CUANDO EL SUELO SE DESMORONA EN TROZOS GRANDES</i>	Se desmorona en trozos grandes	NO	NO	SI
	RESULTADO	NO APTO	NO APTO	APTO
Prueba de la botella <i>* Se considera como suelo APTO, EL SUELO DEBE CUMPLIR CON LO INDICADO EN LA NORMA</i>	Los rangos deben estar dentro de los indicados en la NORMA (60% Arena, 20% Arcilla , 20% Limo)	NO	NO	SI
	RESULTADO	NO APTO	NO APTO	APTO
Adobes de Prueba <i>* Se considera como adobe APTO, SI NO SE RAJAN</i>	Los adobes se rajan al secarse	SI	SI	NO
	RESULTADO	NO APTO	NO APTO	APTO
Prueba de Flexion <i>* Se considera como adobe APTO, SI EL ADOBE NO SE AGRIETA O FISURA</i>	El adobe se agrieta o se fisura	SI	SI	NO
	RESULTADO	NO APTO	NO APTO	APTO

Nota: Fuente propia.

Después de realizar estos ensayos que son de campo, se observa que la muestra del suelo #3 es la más indicada para la elaboración de los adobes en esta investigación.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."

3.6.2 Ensayos de Análisis y Control del Suelo en Laboratorio.

3.6.2.1 Contenido de Humedad.

a) Procedimiento o Cálculo de Prueba.

Para poder determinar el Contenido de humedad del suelo se utilizará los datos de la **Tabla N° 50** y la siguiente fórmula

$$\%H = \frac{W_0 - W}{W} \times 100$$

Donde:

W₀: Peso Inicial del Suelo.

W: Peso Seco del Suelo.

%H: Contenido de Humedad del Suelo.

b) Tabla.

A continuación, se presentan los cuadros con los cálculos realizados.

Tabla 76: Cálculo del Contenido de Humedad del Suelo.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO	Lab. N°
	FACULTAD DE INGENIERIA	1
	CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	Hoja de Resultados.
<i>"Año del Buen Servicio al Ciudadano"</i>		

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos
de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 13 de febrero de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

CONTENIDO DE HUMEDAD - SUELO MTC E 108 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-2216

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Cápsula (gr)	19.30	18.20	18.10
Peso de Cápsula + Muestra Húmeda (gr)	102.50	109.24	105.50
Peso de Cápsula + Muestra Seca (gr)	92.20	96.80	92.10
Peso del Agua (gr)	10.30	12.44	13.40
Peso de la Muestra Seca (gr)	72.90	78.60	74.00
Contenido de Humedad	14.13%	15.83%	18.11%

Nota: Fuente propia.



3.6.2.2 Límites de Atterberg.

a) Procedimiento o Cálculo de Prueba.

Para determinar los límites de Atterberg determinamos el límite líquido y el límite plástico.

1. **El límite líquido:** se determina sabiendo que el suelo remoldeado a $w = w_L$ tiene una pequeña resistencia al corte (aprox. 0.02 kg/cm²) de tal modo que la muestra de suelo remoldeado necesita de 25 golpes para cerrar en ½ pulgada dos secciones de una pasta de suelo de dimensiones especificadas más adelante.

Se procederá a realizar los siguientes pasos:

- Se deberá iniciar el ensayo preparando una pasta de suelo en la cápsula de porcelana con una humedad ligeramente superior al límite líquido.
- Desmontar y secar la cápsula de la máquina de Casagrande, asegurándose que ella se encuentre perfectamente limpia y seca antes de iniciar el procedimiento.
- Montar la cápsula en su posición para el ensayo, colocar entre 50 y 70 g de suelo húmedo en la cápsula, alisando la superficie a una altura de 1 cm con la espátula, cuidando de no dejar burbujas de aire en la masa de suelo.
- Usando el acanalador separar el suelo en dos mitades según el eje de simetría de la cápsula; para una arcilla, el surco se puede hacer de una vez; los limos pueden exigir 2 o 3 pasadas suaves antes de completarlo, siendo este procedimiento aún más complejo cuando se trata de suelos orgánicos con raicillas, girar la manivela de manera uniforme a una velocidad de dos revoluciones/seg; continuar hasta que el surco se cierre en ½” de longitud; anotar el número de golpes, hasta llegar a un número de golpes de 15 a 20.

b.1) Tabla.

A continuación, se presentan los cuadros con los cálculos realizados.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 77: Cálculo del Límite de Atterberg – Limite Liquido.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Lab. N°

2

Lugar: Laboratorio de Mecanica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingenieria Civil. Fecha: 13 de febrero de 2017

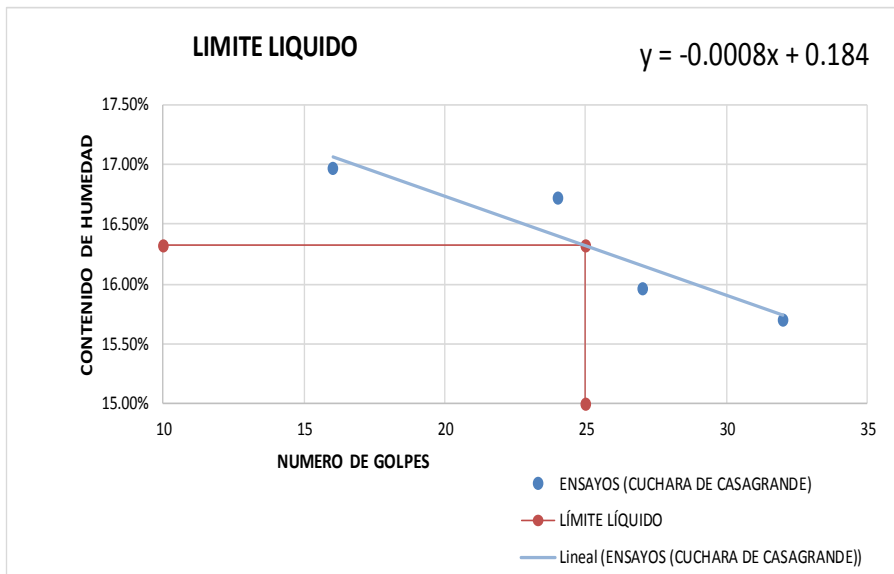
Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

LIMITES DE ATTERBERG

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

LÍMITE LÍQUIDO
 MTC E 110 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de Cápsula (gr)	18.50	18.00	18.20	18.10
Peso de Cápsula + Muestra Húmeda (gr)	48.70	56.50	52.40	50.50
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	30.20	38.50	34.20	32.40
Peso de Cápsula + Muestra Seca (gr)	44.60	51.20	47.50	45.80
Peso de la Muestra Seca (gr)	26.10	33.20	29.30	27.70
Peso del Agua (gr)	4.10	5.30	4.90	4.70
Contenido de Humedad	15.71%	15.96%	16.72%	16.97%
Número de Golpes	32	27	24	16



Nota: Fuente propia.

De la fórmula podemos hallar.

$y = -0.0008x + 0.184$



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Para hallar el límite líquido tomaremos como referencia el manual de ensayo de materiales (EM 2000, MTC 110 – 2000). El contenido de humedad correspondiente a la intersección de la curva de flujo con la ordenada de 25 golpes como límite líquido del suelo y aproxímese este valor a un número entero.

$$\text{Donde } X = 25 \text{ golpes}$$

$$Y = -0.0008 (25) + 0.184$$

$$Y = 0.164 \quad \text{o} \quad Y = 16\%$$

2. El límite Plástico es el contenido de humedad para el cual el suelo se fractura al ser amasado en bastoncitos de diámetro 1/8” (3 mm) cuando se amasa una pequeña porción de suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa.

- Utilizar una porción del material que queda del ensayo del límite líquido.
- En los suelos muy plásticos W_p puede ser muy diferente de W_L , para evitar excesivas demoras en el ensayo con los suelos muy plásticos, es necesario secar el material al aire durante un cierto tiempo extendiéndolo sobre la placa de vidrio o amasándolo sobre toalla nova; se le puede igualmente colocar sobre el horno (a temperatura baja), al sol, o bien bajo una ampolleta eléctrica; en cualquier caso es necesario asegurarse que se seque de manera uniforme.
- Tomar una bolita de suelo de 1 cm³ y amasarla sobre el vidrio con la palma de la mano hasta formar bastoncitos de 3 mm de diámetro.
- Reconstruir la bolita de suelo, uniendo el material con fuerte presión de las puntas de los dedos y amasar nuevamente un bastoncito hasta llegar al límite plástico.
- El límite plástico, W_p , corresponde al contenido de humedad para el cual un bastoncito de 3 mm, así formado, se rompe en trozos de 0.5 a 1 cm de largo, si no se está seguro de haber alcanzado W_p , es recomendable amasar una vez más el bastoncito.
- Pesar inmediatamente el bastoncito así formado para determinar su contenido de humedad.

b.2) Tabla.

A continuación, se presentan los cuadros con los cálculos realizados.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 78: Cálculo del límite de Atterberg – limite Plástico.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Lab. N°

2

Lugar: Laboratorio de Mecanica de Suelos

Fecha: 13 de febrero de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

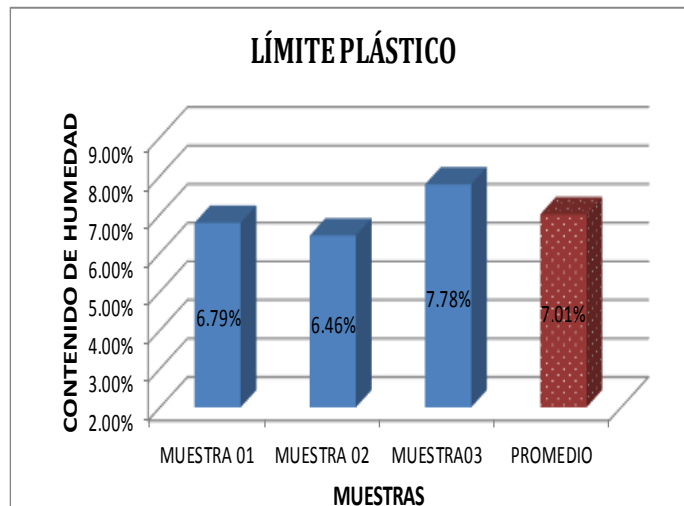
LÍMITES DE ATTERBERG

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

LÍMITE PLÁSTICO

MTC E 111 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Cápsula (gr)	17.00	17.50	17.30
Peso de Cápsula + Muestra Húmeda (gr)	22.35	23.60	22.70
Peso de Cápsula + Muestra Seca (gr)	22.01	23.23	22.31
Peso del Agua (gr)	0.34	0.37	0.39
Peso de la Muestra Seca (gr)	5.01	5.73	5.01
Contenido de Humedad	6.79%	6.46%	7.78%



Nota: Fuente propia.

Para hallar el límite plástico tomaremos como referencia el manual de ensayo de materiales (EM 2000, MTC 111 – 2000). El cual nos indica que la diferencia de las 2 pruebas de contenido de humedad no exceda en 2.6, si no excede el límite plástico será el promedio de ambos contenidos de humedad.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Determinación del límite líquido

- Primero hallaremos la diferencia de los contenidos de humedad

$$|cont\ hum\ (1) - cont\ hum\ (2)| \leq 2.6$$

$$|6.46 - 7.78| \leq 2.6$$

$$|-1.32| \leq 2.6$$

$$1.32 \leq 2.6 \text{ Cumple}$$

- Segundó una vez cumplido el primer paso procederemos a promediar el contenido de humedad de las dos muestras para halla el límite plástico.

$$LP = \frac{cont\ hum\ (1) + cont\ hum(2)}{2}$$

$$LP = (6.46+7.78) / 2$$

$$LP = 7.12$$

$$LP = 7\%$$

- Tercero hallaremos el índice de plasticidad.

$$IP = LL - LP$$

$$IP = 16\% - 7\%$$

$$IP = 9\%$$

3.6.2.3 Análisis de Granulométrico.

a) Procedimiento o Cálculo de Prueba.

Para poder tener el análisis granulométrico tenemos que procesar los datos obtenidos en la **tabla 52**. Para esto utiliza las siguientes fórmulas:

$$\%Retenido = \frac{\text{Peso de material retenido en tamiz}}{\text{Peso Total de la muestra}} \times 100$$

$$\%Pasa = 100 - \%Retenido\ Acumulado$$

Fórmulas para hallar el D60, D30 y D10.

$$D_X = \frac{D_2 - D_1}{\log \%_2 - \log \%_1} * \log \%_x - \log \%_1 + D_1$$

<p>Coficiente de Uniformidad</p> $C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$	<p>Coficiente de Curvatura</p> $C_c \text{ o } C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{60} * D_{10}}$
--	--

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

b) Tabla.

A continuación, se presentan los cuadros con los cálculos realizados.

Tabla 79: Cálculo del Análisis Granulométrico del Suelo.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del Buen Servicio al Ciudadano"</i>	Lab. N° <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; font-size: 24px; font-weight: bold;">3</div> Hoja de Resultados
--	---	---

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil. Fecha: 14 de febrero de 2017
Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-422 y AASHTO T-88

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

<p style="text-align: center;">Antes del lavado</p> <p>Muestra + Bandeja = 4990.00 gr Peso de la Bandeja = 602.50 gr Peso de la Muestra Seca = 4387.50 gr</p>	<p style="text-align: center;">Después del lavado</p> <p>Muestra + Bandeja = 3415.80 gr Peso de la Bandeja = 705.70 gr Peso de la Muestra Seca = 2710.10 gr % de Error en Peso = 0.01%</p>
--	--

GRANULOMETRIA DEL SUELO						
Mallas estandar	Pulg.	Ø mm	PESOS RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% QUE PASA
# 4		4.75	15.40	4372.10	0.57%	99.43%
# 8		2.36	67.60	4304.50	2.49%	96.94%
# 10		2	36.20	4268.30	1.34%	95.60%
# 16		1.18	92.40	4175.90	3.41%	92.19%
# 30		0.6	135.40	4040.50	5.00%	87.20%
#40		0.42	220.40	3820.10	8.13%	79.06%
# 50		0.3	483.30	3336.80	17.83%	61.23%
# 100		0.15	898.50	2438.30	33.15%	28.08%
# 200		0.0075	720.50	1717.80	26.59%	1.49%
Cazuela		-	40.20	-	1.48%	0.01%
Lavado		-	1677.40	-	61.89%	
Total Fracción Retenida en Lavado =			2709.90		99.99%	

Nota: Fuente propia.

3.6.3. Ensayo de Viscosidad.

a) Procedimiento o Cálculo de Prueba.

Para realizar este ensayo de viscosidad se requiere tener la preparación de agua con las pencas cortadas en iguales proporciones, este ensayo se realizó con tres muestras, tomando los datos cada tres días.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

La temperatura a la cual se encontró el mucílago fue de $17^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

- Tomamos las masas del mucílago y de la canica.



Figura N° 119: Peso de la Canica (g)
Fuente propia.

- Hallamos la densidad del mucílago mediante la siguiente fórmula:

$$Dm = \frac{m}{v}$$

Donde:

$Dm =$ Densidad del Mucílago. (g/cm^3)

$m =$ Masa del Mucílago (g)

$v =$ Volumen del Mucílago (cm^3)

Para el volumen tenemos 1.00 litro de mucílago esto convertido a cm^3 obtendríamos 1000cm^3

Entonces:

$$Dm(3\text{días}) = \frac{1086.30 \text{ g}}{1000\text{cm}^3} = 1.086 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

El mismo procedimiento para cada uno de las muestras y cada tres días (6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 42, 45 días).

- Después hallamos la densidad de la canica, para ello debemos calcular su volumen mediante la siguiente fórmula:

$$VOL = \frac{4}{3} * \pi * r^3$$

Donde:

$Vol. =$ Volumen (cm^3)

$\pi = 3.14$

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

$r = \text{Radio de la Canica (cm)}$

Entonces:

$$VOL = \frac{4}{3} * 3.14 * (0.825)^3 = 2.351 \text{cm}^3$$

- Teniendo el volumen de la canica reemplazamos en la fórmula de densidad para hallar la densidad de la canica.

Entonces:

$$Dc = \frac{5g}{2.352 \text{cm}^3} = 2.127 \frac{g}{\text{cm}^3}$$

- Hallamos las velocidades, con la siguiente fórmula:

$$V = \frac{d}{t}$$

Donde:

$V = \text{Velocidad}$

$d = \text{Distancia (cm)}$

$t = \text{Tiempo (s)}$

- Para ello necesitamos un vaso y/o jarra de cristal donde colocaremos el mucílago (1000ml).

Tomamos la altura.



Figura N° 120: Tomamos De La Altura De La Jarra Con Mucílago De Tuna
Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

- Y soltamos la canica tomando el tiempo desde el momento de soltar la canica hasta que la canica choque a la base.



Figura N° 121: Toma de Tiempo que Transcurre la Canica en Llegar al Fondo
Fuente propia.

- Una vez tomado el tiempo reemplazamos en la fórmula de la velocidad.
Entonces:

$$V = \frac{15\text{cm}}{0.46\text{seg}} = 32.609 \frac{\text{cm}}{\text{seg}}$$

- Con todos los datos reemplazamos en la fórmula de viscosidad:

$$\text{Viscosidad} = \left(\frac{2 * (D_{\text{canica}} - D_{\text{mucilago}}) * (g) * (r^2)}{9 * Vel} \right)$$

Donde:

D canica= Densidad de la Canica (gr/cm3)

D mucílago= Densidad del Mucílago (gr/cm3)

g= Gravedad (cm/s2)

r= Radio de la Canica (cm)

Vel= Velocidad (cm/s)

$$\text{Viscosidad} = \frac{2 * (2.127 - 1.086) * (981) * (.825)^2}{9 * 32.609} = 4.735 \text{ Poise}$$

Se realiza lo mismo para cada una de las muestras tomadas y para cada 3 días.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

b) Tabla.

A continuación, se presentan los siguientes cuadros con los cálculos realizados.

Tabla 80: Cálculo del Ensayo de Viscosidad del Mucilago de Tuna Muestra # 01.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del Buen Servicio al Ciudadano"</i>	Lab. N° <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; font-size: 24px; font-weight: bold;">4</div> <small>Hoja de Resultados</small>
--	---	---

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 20 de enero de 2017

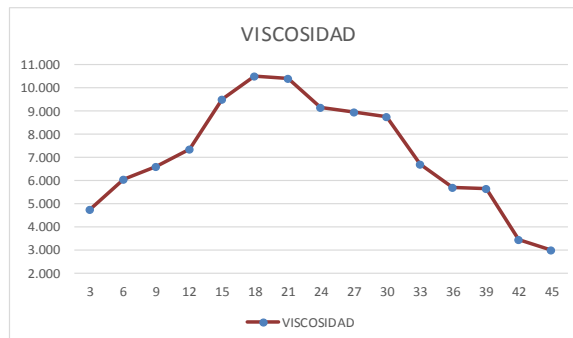
Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

ENSAYO DE VISCOSIDAD DE MUCÍLAGO DE TUNA

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

**VISCOSIDAD DEL MUCÍLAGO DE LAS PENCAS DE TUNA T° AMBIENTE
MUESTRA #01**

DÍAS	DESCRIPCION	Masa g	Radio cm	π	Volumen cm3	Distancia cm.	Tiempo seg.	Gravedad cm/s2	Densidad g/cm3	Velocidad cm/seg	Viscosidad (Poise)
A LOS 3 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.46	981.00	2.127	32.609	4.735
	MUCÍLAGO	1086.30			1000.000				1.086		
A LOS 6 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.60	981.00	2.127	25.000	6.073
	MUCÍLAGO	1103.60			1000.000				1.104		
A LOS 9 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.71	981.00	2.127	21.127	6.606
	MUCÍLAGO	1186.20			1000.000				1.186		
A LOS 12 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.82	981.00	2.127	18.293	7.356
	MUCÍLAGO	1220.00			1000.000				1.220		
A LOS 15 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.32	981.00	2.127	11.364	9.509
	MUCÍLAGO	1398.60			1000.000				1.399		
A LOS 18 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.48	981.00	2.127	10.135	10.520
	MUCÍLAGO	1408.30			1000.000				1.408		
A LOS 21 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.50	981.00	2.127	10.000	10.436
	MUCÍLAGO	1423.50			1000.000				1.424		
A LOS 25 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.32	981.00	2.127	11.364	9.156
	MUCÍLAGO	1425.60			1000.000				1.426		
A LOS 27 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.29	981.00	2.127	11.628	8.979
	MUCÍLAGO	1423.20			1000.000				1.423		
A LOS 30 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.26	981.00	2.127	11.905	8.754
	MUCÍLAGO	1424.50			1000.000				1.425		
A LOS 33 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.97	981.00	2.127	15.464	6.710
	MUCÍLAGO	1427.50			1000.000				1.428		
A LOS 36 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.82	981.00	2.127	18.293	5.686
	MUCÍLAGO	1425.80			1000.000				1.426		
A LOS 39 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.81	981.00	2.127	18.519	5.636
	MUCÍLAGO	1423.40			1000.000				1.423		
A LOS 42 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.50	981.00	2.127	30.000	3.465
	MUCÍLAGO	1426.20			1000.000				1.426		
A LOS 45 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.43	981.00	2.127	34.884	2.976
	MUCÍLAGO	1427.30			1000.000				1.427		



Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 81: Cálculo del Ensayo de Viscosidad del Mucílago de Tuna Muestra # 02.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA PROFESIONAL DE
"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Lab. N°
4
Hoja de Resultados

Lugar: Laboratorio de Mecanica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 20 de enero de 2017

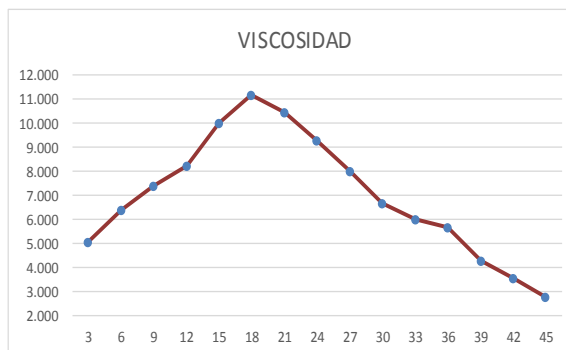
Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

ENSAYO DE VISCOSIDAD DE MUCÍLAGO DE TUNA

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

**VISCOSIDAD DEL MUCÍLAGO DE LAS PENCAS DE TUNA T° AMBIENTE
MUESTRA #02**

DÍAS	DESCRIPCION	Masa g	Radio cm	π	Volumen cm3	Distancia cm.	Tiempo seg.	Gravedad cm/s2	Densidad g/cm3	Velocidad cm/seg	Viscosidad (Poise)
A LOS 3 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.50	981.00	2.127	30.000	5.067
	MUCÍLAGO	1102.30			1000.000				1.102		
A LOS 6 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.63	981.00	2.127	23.810	6.373
	MUCÍLAGO	1104.20			1000.000				1.104		
A LOS 9 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.80	981.00	2.127	18.750	7.395
	MUCÍLAGO	1192.40			1000.000				1.192		
A LOS 12 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.90	981.00	2.127	16.667	8.205
	MUCÍLAGO	1205.20			1000.000				1.205		
A LOS 15 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.22	981.00	2.127	12.295	9.998
	MUCÍLAGO	1298.40			1000.000				1.298		
A LOS 18 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.63	981.00	2.127	9.202	11.196
	MUCÍLAGO	1432.50			1000.000				1.433		
A LOS 21 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.45	981.00	2.127	10.345	10.443
	MUCÍLAGO	1398.80			1000.000				1.399		
A LOS 25 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.32	981.00	2.127	11.364	9.300
	MUCÍLAGO	1414.60			1000.000				1.415		
A LOS 27 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.11	981.00	2.127	13.489	8.010
	MUCÍLAGO	1398.70			1000.000				1.399		
A LOS 30 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.89	981.00	2.127	16.854	6.688
	MUCÍLAGO	1367.20			1000.000				1.367		
A LOS 33 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.76	981.00	2.127	19.737	6.027
	MUCÍLAGO	1325.20			1000.000				1.325		
A LOS 36 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.72	981.00	2.127	20.833	5.674
	MUCÍLAGO	1330.20			1000.000				1.330		
A LOS 39 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.54	981.00	2.127	27.778	4.287
	MUCÍLAGO	1324.30			1000.000				1.324		
A LOS 42 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.45	981.00	2.127	33.333	3.567
	MUCÍLAGO	1325.60			1000.000				1.326		
A LOS 45 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.34	981.00	2.127	44.118	2.773
	MUCÍLAGO	1302.40			1000.000				1.302		



Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 82: Cálculo del Ensayo de Viscosidad del Mucílago de Tuna Muestra # 03.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del Buen Servicio al Ciudadano"</i>	Lab. N° <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; font-size: 24px; font-weight: bold;">4</div> Hoja de Resulta
--	---	--

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 20 de enero de 2017

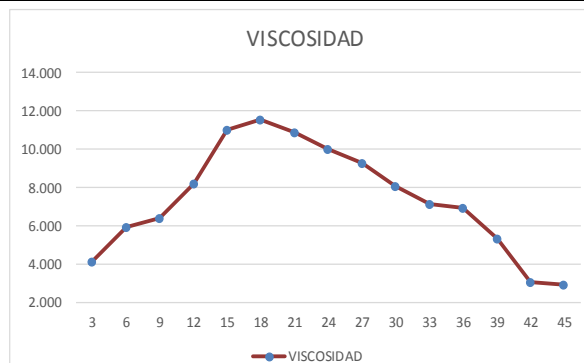
Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

ENSAYO DE VISCOSIDAD DE MUCÍLAGO DE TUNA

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

**VISCOSIDAD DEL MUCÍLAGO DE LAS PENCAS DE TUNA T° AMBIENTE
MUESTRA #03**

DIAS	DESCRIPCION	Masa g	Radio cm	π	Volumen cm3	Distancia cm.	Tiempo seg.	Gravedad cm/s2	Densidad g/cm3	Velocidad cm/seg	Viscosidad (Poise) (g/(cm·s))
A LOS 3 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.41	981.00	2.127	36.585	4.124
	MUCÍLAGO	1110.00			1000.000				1.110		
A LOS 6 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.59	981.00	2.127	25.424	5.923
	MUCÍLAGO	1111.90			1000.000				1.112		
A LOS 9 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.67	981.00	2.127	22.388	6.432
	MUCÍLAGO	1156.40			1000.000				1.156		
A LOS 12 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.89	981.00	2.127	16.854	8.200
	MUCÍLAGO	1195.40			1000.000				1.195		
A LOS 15 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.34	981.00	2.127	11.194	11.006
	MUCÍLAGO	1296.50			1000.000				1.297		
A LOS 18 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.53	981.00	2.127	9.804	11.527
	MUCÍLAGO	1365.20			1000.000				1.365		
A LOS 21 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.56	981.00	2.127	9.615	10.869
	MUCÍLAGO	1422.50			1000.000				1.423		
A LOS 25 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.45	981.00	2.127	10.345	10.041
	MUCÍLAGO	1426.80			1000.000				1.427		
A LOS 27 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.23	981.00	2.127	12.195	9.242
	MUCÍLAGO	1367.30			1000.000				1.367		
A LOS 30 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.12	981.00	2.127	13.393	8.051
	MUCÍLAGO	1400.20			1000.000				1.400		
A LOS 33 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	1.00	981.00	2.127	15.000	7.148
	MUCÍLAGO	1404.20			1000.000				1.404		
A LOS 36 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.98	981.00	2.127	15.306	6.925
	MUCÍLAGO	1412.50			1000.000				1.413		
A LOS 39 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.76	981.00	2.127	19.737	5.334
	MUCÍLAGO	1417.30			1000.000				1.417		
A LOS 42 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.43	981.00	2.127	34.884	3.039
	MUCÍLAGO	1412.50			1000.000				1.413		
A LOS 45 DIAS	CANICA	5.00	0.825	3.14	2.351	15.00	0.42	981.00	2.127	35.714	2.952
	MUCÍLAGO	1416.20			1000.000				1.416		



Nota: Fuente propia.



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.6.4 Ensayos de análisis y Control para Unidades de Adobe en Laboratorio.

3.6.4.1. Variación Dimensional.

a) Procedimiento o Cálculo de Prueba.

Para hallar la variación dimensional se utilizó una regla metálica y un formato para tomar apuntes, las medidas que se tomaron fueron para su altura, ancho y largo, en este caso solo es necesario la diferencia entre las dimensiones de los adobes, para determinar cuál es la variación de dimensiones de cada unidad.

b) Tabla.

A continuación, se presentan los siguientes cuadros con los cálculos realizados.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 83: Cálculo de la Variación Dimensional para los Testigos de Adobe con 0% de Mucílago de Tuna.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA				ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Lab. N°		5						
Hoja de Resultados								
Lugar: Laboratorio de Mecanica de Suelos de la					Fecha: 3 de mayo de 2017			
Escuela Profesional de Ingeniería Civil.								
Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.								
Ensayo de Variación Dimensional del Adobe								
Normas NTP 399.613 y 399.604								
Tesis:		"EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".						
ADOBE CON 0% DE MUCÍLAGO DE TUNA								
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio (mm)	Nominal(m m)	VD(%)
1	Largo	248.5	250	249	250.5	249.50	250	0.20%
	Ancho	129	129.5	128.5	129	129.00	130	0.77%
	Altura	93	92	92.5	92	92.38	100	7.63%
2	Largo	248.5	249	249.4	248.5	248.85	250	0.46%
	Ancho	125.2	125.6	125.8	125.6	125.55	130	3.42%
	Altura	93	92	92.5	92	92.38	100	7.63%
3	Largo	249	248.5	249	248	248.63	250	0.55%
	Ancho	129	129.5	128.5	129	129.00	130	0.77%
	Altura	91	93	92.5	92.5	92.25	100	7.75%
4	Largo	248.5	249	249	248.5	248.75	250	0.50%
	Ancho	127	126.5	126	126.8	126.58	130	2.63%
	Altura	94	93	93.5	93.5	93.50	100	6.50%
5	Largo	249	249	249.5	249	249.13	250	0.35%
	Ancho	128	128.5	126	126	127.13	130	2.21%
	Altura	94	93.5	92.5	93.5	93.38	100	6.63%
6	Largo	248.5	249	249	248.5	248.75	250	0.50%
	Ancho	128	128.5	128.5	128	128.25	130	1.35%
	Altura	94	93	93	93.5	93.38	100	6.63%
7	Largo	248.5	248	249	249	248.63	250	0.55%
	Ancho	126	127.5	127	126.5	126.75	130	2.50%
	Altura	95	95.5	94.5	95	95.00	100	5.00%
8	Largo	249	247	247.5	248.5	248.00	250	0.80%
	Ancho	125	125.2	125.8	125.5	125.38	130	3.56%
	Altura	92.5	93	92.5	92.5	92.63	100	7.38%
9	Largo	250.1	249	248.5	250	249.40	250	0.24%
	Ancho	126.2	126.5	126	126.4	126.28	130	2.87%
	Altura	96.5	96.5	96	95	96.00	100	4.00%
10	Largo	249.5	249	246	246.5	247.75	250	0.90%
	Ancho	130.5	130.2	130	129.5	130.05	130	-0.04%
	Altura	91.5	91	92.5	91	91.50	100	8.50%

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."

Tabla 84: Cálculo de la Variación Dimensional para los Testigos de Adobe con 25% de Mucílago de Tuna.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA				ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		
Lab. N°		5						
Hoja de Resultados								
<u>Lugar:</u> Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.					<u>Fecha:</u> 3 de mayo de 2017			
<u>Responsables:</u> Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.								
Ensayo de Variación Dimensional del Adobe								
Normas NTP 399.613 y 399.604								
<u>Tesis:</u>	"EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".							
ADOBE CON 25% DE MUCÍLAGO DE TUNA								
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio (mm)	Nominal(mm)	VD(%)
1	Largo	249	250	250	248.5	249.38	250	0.25%
	Ancho	130	129.5	129.5	130.1	129.78	130	0.17%
	Altura	95	96	95.8	95.5	95.58	100	4.43%
2	Largo	249.1	249	249.5	250.2	249.45	250	0.22%
	Ancho	128.5	130	130.2	129	129.43	130	0.44%
	Altura	95.5	95	94.5	94.6	94.90	100	5.10%
3	Largo	250.1	249.5	249.5	250	249.78	250	0.09%
	Ancho	130.4	130.4	130.5	130.2	130.38	130	-0.29%
	Altura	93	93.5	94	93.4	93.48	100	6.53%
4	Largo	249.5	250	250.1	249.3	249.73	250	0.11%
	Ancho	130.1	129.5	129.4	130.1	129.78	130	0.17%
	Altura	96	96.5	95.5	96	96.00	100	4.00%
5	Largo	249	249.5	249.3	249	249.20	250	0.32%
	Ancho	129.5	130	130	130	129.88	130	0.10%
	Altura	95	95	95.5	95	95.13	100	4.88%
6	Largo	248	248.5	248	248	248.13	250	0.75%
	Ancho	130	130	130	129.5	129.88	130	0.10%
	Altura	96.5	96	96	96.5	96.25	100	3.75%
7	Largo	249	249.5	250	249.5	249.50	250	0.20%
	Ancho	128	128	128.5	127.5	128.00	130	1.54%
	Altura	96	96.5	96	96	96.13	100	3.88%
8	Largo	249	249.5	249.3	230	244.45	250	2.22%
	Ancho	129	129.5	130	130.2	129.68	130	0.25%
	Altura	94	94.5	94.5	94	94.25	100	5.75%
9	Largo	250.1	250.1	250	249	249.80	250	0.08%
	Ancho	125.5	125.5	126	126	125.75	130	3.27%
	Altura	97	97	96.5	96	96.63	100	3.38%
10	Largo	249	249.2	249.5	249	249.18	250	0.33%
	Ancho	129.8	129.8	130	129.8	129.85	130	0.12%
	Altura	95	95.5	95	95.5	95.25	100	4.75%

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”


Tabla 85: Cálculo de la Variación Dimensional para los Testigos de Adobe con 50% de Mucilago de Tuna.

		Medida				Promedio (mm)	Nominal(mm)	VD(%)
		1	2	3	4			
1	Largo	246.5	246.5	246.5	246.5	246.50	250	1.40%
	Ancho	125	126	126.5	125.5	125.75	130	3.27%
	Altura	98	98.5	98	98	98.13	100	1.88%
2	Largo	243	243	243	243.5	243.13	250	2.75%
	Ancho	126.5	127	126	127.3	126.70	130	2.54%
	Altura	97	97.5	97	97	97.13	100	2.88%
3	Largo	246.5	247	246.5	247	246.75	250	1.30%
	Ancho	129	129	129.5	129	129.13	130	0.67%
	Altura	98	98.5	98	98	98.13	100	1.88%
4	Largo	246.5	247	247	246.5	246.75	250	1.30%
	Ancho	126	126.5	126	127	126.38	130	2.79%
	Altura	94	93.5	94.5	94	94.00	100	6.00%
5	Largo	245.5	246	246.5	246	246.00	250	1.60%
	Ancho	127	127.5	127.5	127.3	127.33	130	2.06%
	Altura	98	98.5	98	98.5	98.25	100	1.75%
6	Largo	246	246.5	246	246.4	246.23	250	1.51%
	Ancho	132.5	132	132.5	132	132.25	130	-1.73%
	Altura	96	97	97	96.5	96.63	100	3.38%
7	Largo	253.5	253	252.5	253	253.00	250	-1.20%
	Ancho	129.4	129	129.5	129.4	129.33	130	0.52%
	Altura	94.5	94.5	95	94.5	94.63	100	5.38%
8	Largo	246	248.5	249	246	247.38	250	1.05%
	Ancho	126.5	126	126	126.5	126.25	130	2.88%
	Altura	92.5	93	92.5	92.5	92.63	100	7.38%
9	Largo	247.5	247	247	247.5	247.25	250	1.10%
	Ancho	128	128.5	128.5	128	128.25	130	1.35%
	Altura	92.5	92.5	92.9	92.9	92.70	100	7.30%
	Largo	250	249.5	250	249.8	249.83	250	0.07%

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 86: Cálculo de la Variación Dimensional para los Testigos de Adobe con 75% de Mucílago de Tuna.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		Lab. N°		
						5		
						Hoja de Resultados		
<u>Lugar:</u> Laboratorio de Mecanica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.				<u>Fecha:</u> 3 de mayo de 2017				
<u>Responsables:</u> Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.								
Ensayo de Variación Dimensional del Adobe Normas NTP 399.613 y 399.604								
<u>Tesis:</u>	"EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".							
ADOBE CON 75% DE MUCÍLAGO DE TUNA								
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio (mm)	Nominal(mm)	VD(%)
1	Largo	248.5	249	248.5	249	248.75	250	0.50%
	Ancho	128.5	128.3	128	128.5	128.33	130	1.29%
	Altura	97	97.5	97.4	97.5	97.35	100	2.65%
2	Largo	253	250.5	250.5	252.2	251.55	250	-0.62%
	Ancho	133.5	132.8	133	132.8	133.03	130	-2.33%
	Altura	97.5	97.3	97	97.5	97.33	100	2.68%
3	Largo	247	247.05	247	247.1	247.04	250	1.19%
	Ancho	125.5	126	125.5	126	125.75	130	3.27%
	Altura	94	94.5	94	94.3	94.20	100	5.80%
4	Largo	247.5	247	247.3	247.5	247.33	250	1.07%
	Ancho	128.5	129	128.5	129.5	128.88	130	0.87%
	Altura	98.5	98.4	98.5	98.5	98.48	100	1.53%
5	Largo	246.5	246.9	247	246.5	246.73	250	1.31%
	Ancho	129	129.3	129	129.3	129.15	130	0.65%
	Altura	97.8	98	97.8	97.9	97.88	100	2.13%
6	Largo	250.1	250	249.5	250.1	249.93	250	0.03%
	Ancho	129	129	129.2	129.2	129.10	130	0.69%
	Altura	95.5	95.3	95	95.5	95.33	100	4.68%
7	Largo	254	253	253.5	254	253.63	250	-1.45%
	Ancho	130.1	130	130.2	129.9	130.05	130	-0.04%
	Altura	94.5	94.7	95	95	94.80	100	5.20%
8	Largo	253.5	250.2	253.5	250.5	251.93	250	-0.77%
	Ancho	130	129.5	130.1	130.4	130.00	130	0.00%
	Altura	100.1	99.5	100	99.5	99.78	100	0.22%
9	Largo	258	250.5	258.1	250.5	254.28	250	-1.71%
	Ancho	133	133.5	133.2	133.5	133.30	130	-2.54%
	Altura	92.5	93	93	92.7	92.80	100	7.20%
10	Largo	249.5	248.9	249.5	249	249.23	250	0.31%
	Ancho	127	127	128.5	128.5	127.75	130	1.73%

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."

Tabla 87: Cálculo de la Variación Dimensional para los Testigos de Adobe con 100% de Mucilago de Tuna.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO		FACULTAD DE INGENIERIA		ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		Lab. N°		
						5		
						Hoja de Resultados		
<u>Lugar:</u> Laboratorio de Mecanica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.				<u>Fecha:</u> 3 de mayo de 2017				
<u>Responsables:</u> Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.								
Ensayo de Variación Dimensional del Adobe Normas NTP 399.613 y 399.604								
<u>Tesis:</u>	"EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".							
ADOBE CON 100% DE MUCILAGO DE TUNA								
		Medida 1	Medida 2	Medida 3	Medida 4	Promedio (mm)	Nominal(mm)	VD(%)
1	Largo	252.5	252	225.2	252.5	245.55	250	1.78%
	Ancho	131	131	130	130	130.50	130	-0.38%
	Altura	99.5	99.2	99.1	99.5	99.33	100	0.68%
2	Largo	250.5	250	250	250.1	250.15	250	-0.06%
	Ancho	131	130	130.5	130	130.38	130	-0.29%
	Altura	99	100	99.5	100	99.63	100	0.38%
3	Largo	258	257.5	257.5	257.5	257.63	250	-3.05%
	Ancho	135	134.5	134.5	135	134.75	130	-3.65%
	Altura	99.5	99.1	99.1	99.5	99.30	100	0.70%
4	Largo	256	254.5	254.5	255.8	255.20	250	-2.08%
	Ancho	131	129.5	129.5	130.7	130.18	130	-0.13%
	Altura	98.5	98.5	99	99	98.75	100	1.25%
5	Largo	246	247.2	247.3	246.6	246.78	250	1.29%
	Ancho	127	128.5	128.5	127.7	127.93	130	1.60%
	Altura	94.7	95	95	94.5	94.80	100	5.20%
6	Largo	248	249.1	248.5	249.3	248.73	250	0.51%
	Ancho	132.5	131.3	131.5	132.5	131.95	130	-1.50%
	Altura	100.1	100.5	100.5	100.4	100.38	100	-0.38%
7	Largo	253	252.1	252.1	253.5	252.68	250	-1.07%
	Ancho	132.5	131.5	132.5	131.9	132.10	130	-1.62%
	Altura	101.5	101.2	101.5	101.2	101.35	100	-1.35%
8	Largo	246.5	247	247.2	246.5	246.80	250	1.28%
	Ancho	128	128.7	128.7	128.3	128.43	130	1.21%
	Altura	100.5	100.5	99.7	99.5	100.05	100	-0.05%
9	Largo	250.1	250.5	250.5	250	250.28	250	-0.11%
	Ancho	137.5	135.5	135.5	137	136.38	130	-4.90%
	Altura	102	98.5	98.5	101.6	100.15	100	-0.15%
10	Largo	247.5	247	247	247.5	247.25	250	1.10%
	Ancho	127.5	128	128	127.5	127.75	130	1.73%

Nota: Fuente propia.



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.6.4.2 Absorción.

a) Procedimiento o Cálculo de Prueba.

Se calcula la absorción de cada testigo con la siguiente fórmula:

$$\text{Absorción \%} = \frac{(W_s - W_d)}{W_d} \times 100$$

Donde:

Wd: Peso seco del espécimen.

Ws: Peso del espécimen saturado, después de la inmersión en agua fría durante 24 horas.

b) Tabla.

A continuación, se presentan los cuadros con los cálculos realizados.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 88: Cálculo del Ensayo de Absorción del Adobe del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.

%		Dimensiones			Especimen Seco (gr)	Especimen Saturado (gr)	Hora	Absorción (%)	Promedio (%)
		Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)					
0%	1	24.91	12.71	9.34	5109.20	-	0.00	NO PRESENTA	0.00
	2	24.88	12.83	9.34	5230.50	-	0.00	NO PRESENTA	
	3	24.86	12.68	9.50	5106.70	-	0.00	NO PRESENTA	
	4	24.80	12.54	9.26	5108.50	-	0.00	NO PRESENTA	
	5	24.94	12.63	9.60	5110.00	-	0.00	NO PRESENTA	
25%	1	24.94	12.98	9.56	5105.00	-		NO PRESENTA	0.00
	2	24.95	12.94	9.49	5145.00	-	0.00	NO PRESENTA	
	3	24.98	13.04	9.35	4935.50	-	0.00	NO PRESENTA	
	4	24.97	12.98	9.60	5985.20	-	0.00	NO PRESENTA	
	5	24.92	12.99	9.51	5080.30	-	0.00	NO PRESENTA	
50%	1	24.65	12.58	9.81	5010.00	-	0.00	NO PRESENTA	0.00
	2	24.31	12.67	9.71	4975.00	-	0.00	NO PRESENTA	
	3	24.68	12.91	9.81	4995.50	-	0.00	NO PRESENTA	
	4	24.68	12.64	9.40	4884.70	-	0.00	NO PRESENTA	
	5	24.60	12.73	9.83	4960.20	-	0.00	NO PRESENTA	
75%	1	24.88	12.83	9.74	4970.20	5373.20	24.00	8.11%	8.30%
	2	25.16	13.30	9.73	4955.10	5367.10	24.00	8.31%	
	3	24.70	12.58	9.42	5054.80	5519.80	24.00	9.20%	
	4	24.73	12.89	9.85	4885.90	5269.90	24.00	7.86%	
	5	24.67	12.92	9.79	5055.00	5460.00	24.00	8.01%	
100%	1	24.56	13.05	9.93	4800.00	5086.00	24.00	5.96%	5.39%
	2	25.02	13.04	9.96	4895.00	5149.00	24.00	5.19%	
	3	25.76	13.48	9.93	4810.30	5009.30	24.00	4.14%	
	4	25.52	13.02	9.88	4735.50	5011.50	24.00	5.83%	
	5	24.68	12.79	9.48	4805.10	5086.10	24.00	5.85%	

Nota: Fuente propia.



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.6.4.3 Succión.

a) Procedimiento o Cálculo de Prueba.

La succión se calcula como la diferencia de peso, en gramos, entre el peso inicial y el peso final del espécimen. Es decir, será el peso del agua absorbida por la muestra durante el minuto de contacto con el agua. Si el área del espécimen difiere en más de ± 2.5 de 200 cm² se corrige el peso mediante la ecuación que se indica a continuación.

b) Tabla.

A continuación, se presentan los cuadros con los cálculos realizados.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.

Tabla 89: Cálculo del Ensayo de Succión del Adobe del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.

% MUCÍLAGO DE TUNA		#	Dimensiones		Area Superficie (cm ²)	Peso inicial (gr)	Peso Seco (gr)	Peso con agua (gr)	Peso agua succionada (gr)	Succion (gr/min/200c m ²)	Succion Promedio (gr/min/200c m ²)
			Largo (cm)	Ancho (cm)							
0%	1	24.95	12.90	321.86	5133.60	5109.80	-	0.00	0.00	NO PUDO EVALUARSE	
	2	24.89	12.56	312.43	5265.70	5237.50	-	0.00	0.00		
	3	24.86	12.90	320.73	5176.30	5136.70	-	0.00	0.00		
	4	24.88	12.66	314.86	5146.10	5106.80	-	0.00	0.00		
	5	24.91	12.71	316.70	5151.60	5108.40	-	0.00	0.00		
25%	1	24.88	12.99	323.06	5127.60	5103.90	5104.10	0.20	0.12	NO PUDO EVALUARSE	
	2	24.86	12.80	318.24	5257.80	5233.50	5217.60	-15.90	-9.99		
	3	24.80	12.97	321.59	4989.40	4965.50	4956.20	-9.30	-5.78		
	4	24.94	12.58	313.62	4991.40	4965.80	4965.10	-0.70	-0.45		
	5	24.78	12.99	321.70	5098.50	5070.20	5047.10	-23.10	-14.36		
50%	1	24.62	13.23	325.63	5031.80	5009.80	5078.50	68.70	42.19	41.48	
	2	25.30	12.93	327.19	5075.60	5048.40	5118.20	69.80	42.67		
	3	24.74	12.63	312.31	5017.90	5000.10	5063.40	63.30	40.54		
	4	24.73	12.83	317.10	4901.60	4879.90	4945.30	65.40	41.25		
	5	24.98	12.94	323.21	4857.70	4822.50	4888.40	65.90	40.78		
75%	1	24.99	12.91	322.65	4981.40	4969.30	5014.50	45.20	28.02	30.19	
	2	25.36	13.01	329.84	4971.90	4959.10	5010.70	51.60	31.29		
	3	25.19	13.00	327.50	5063.60	5052.90	5101.40	48.50	29.62		
	4	25.43	13.33	338.95	5003.70	4991.70	5048.50	56.80	33.52		
	5	24.92	12.78	318.38	4911.10	4896.50	4941.90	45.40	28.52		
100%	1	24.87	13.20	328.19	4818.50	4812.20	4829.60	17.40	10.60	10.67	
	2	25.27	13.21	333.78	4803.60	4797.40	4814.50	17.10	10.25		
	3	24.68	12.84	316.95	4815.90	4808.90	4828.60	19.70	12.43		
	4	25.03	13.64	341.31	4736.80	4727.40	4744.60	17.20	10.08		
	5	24.73	12.78	315.86	4912.50	4904.40	4920.20	15.80	10.00		

Nota: Fuente propia.



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.6.4.4 Ensayo de resistencia a compresión.

a) Procedimiento o Cálculo de Prueba.

De acuerdo a la norma Peruana E.080 Adobe, los ensayos para la obtención de los esfuerzos admisibles de diseño consideraran la variabilidad de los materiales a usarse. Para fines de diseño se considera los siguientes esfuerzos mínimos.

Resistencia a la Compresión de la unidad según Norma.

$f_0 = 12 \text{ kgf/cm}^2$ Norma E.080 Adobe (2006).

$f_0 = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$ Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada (2017).

La fuerza a compresión del adobe tendrá como fórmula:

$$f_0 = \frac{P}{A}$$

Dónde:

f_0 : Fuerza a Compresión del Adobe

P: Fuerza que se le Aplica al Adobe

A: Área del Adobe que está en Contacto con la Fuerza que se Ejerce.

b) Tabla.

A continuación, se presentan los cuadros con los cálculos realizados.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."

Tabla 90: Cálculo de Datos Ensayo a Compresión en Adobe del 0%, 25%, 50%, 75% y 100% pasado los 7 Días.

<p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del buen servicio al ciudadano"</i></p>	<p>Lab. N° 8 Hoja de Resultado</p>
--	---

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 3 de mayo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

Ensayo de Compresión en Adobe
Norma E 0.80

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

ENSAYO DE COMPRESIÓN A LOS 7 DIAS

% MUCÍLAGO DE TUNA	serie de adobes	Promedio de Dimensiones		Area de contacto (cm ²)	Fuerza (kg-f)	f _o (kg/cm ²)	% MUCÍLAGO DE TUNA	serie de adobes	Promedio de Dimensiones		Area de contacto (cm ²)	Fuerza (kg-f)	f _o (kg/cm ²)
		Largo (cm)	Ancho (cm)						Largo (cm)	Ancho (cm)			
0%	serie 1	10.00	10.00	100.00	580.00	5.80	0%	serie 6	9.90	10.00	99.00	550.00	5.56
	serie 2	10.00	10.10	101.00	520.00	5.15		serie 7	10.00	10.00	100.00	600.00	6.00
	serie 3	10.00	10.00	100.00	430.00	4.30		serie 8	10.00	10.10	101.00	520.00	5.15
	serie 4	10.00	10.10	101.00	410.00	4.06		serie 9	9.90	10.00	99.00	530.00	5.35
	serie 5	10.00	9.90	99.00	510.00	5.15		serie 10	10.00	9.90	99.00	580.00	5.86
25%	serie 1	9.90	10.00	99.00	700.00	7.07	25%	serie 6	10.20	10.00	102.00	850.00	8.33
	serie 2	10.00	10.00	100.00	650.00	6.50		serie 7	10.00	10.00	100.00	790.00	7.90
	serie 3	10.00	10.10	101.00	830.00	8.22		serie 8	10.00	10.00	100.00	860.00	8.60
	serie 4	10.00	10.00	100.00	720.00	7.20		serie 9	9.90	10.00	99.00	750.00	7.58
	serie 5	9.90	9.90	98.01	800.00	8.16		serie 10	10.00	10.10	101.00	730.00	7.23
50%	serie 1	9.90	10.00	99.00	880.00	8.89	50%	serie 6	10.00	10.00	100.00	880.00	8.80
	serie 2	10.00	10.00	100.00	890.00	8.90		serie 7	10.10	10.00	101.00	900.00	8.91
	serie 3	10.00	10.10	101.00	870.00	8.61		serie 8	10.10	10.00	101.00	850.00	8.42
	serie 4	9.90	10.10	99.99	900.00	9.00		serie 9	10.00	10.10	101.00	860.00	8.51
	serie 5	10.00	10.00	100.00	860.00	8.60		serie 10	10.00	10.00	100.00	850.00	8.50
75%	serie 1	9.90	10.00	99.00	1040.00	10.51	75%	serie 6	10.00	10.00	100.00	1030.00	10.30
	serie 2	10.10	10.00	101.00	1060.00	10.50		serie 7	9.90	10.00	99.00	1020.00	10.30
	serie 3	10.00	10.00	100.00	1040.00	10.40		serie 8	10.00	10.00	100.00	1000.00	10.00
	serie 4	10.10	9.90	99.90	1110.00	12.21		serie 9	9.90	10.00	99.00	1030.00	10.40
	serie 5	10.00	9.90	99.00	1090.00	11.01		serie 10	10.00	10.00	100.00	1090.00	10.90
100%	serie 1	10.00	10.00	100.00	1420.00	14.20	100%	serie 6	10.00	10.00	100.00	1380.00	13.80
	serie 2	10.00	10.00	100.00	1280.00	12.80		serie 7	10.00	10.00	100.00	1240.00	12.40
	serie 3	9.90	9.90	98.01	1340.00	13.67		serie 8	9.90	10.00	99.00	1320.00	13.33
	serie 4	9.90	10.00	99.00	1360.00	13.74		serie 9	10.00	10.00	100.00	1420.00	14.20
	serie 5	10.00	9.90	99.00	1410.00	14.24		serie 10	10.00	10.00	100.00	1290.00	12.90

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 91: Cálculo de Datos Ensayo a Compresión en Adobe del 0%, 25%, 50%, 75% y 100% pasado los 18 Días.

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del buen servicio al ciudadano"</i>		Lab. N° 8 Hoja de Resultado

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 21 de mayo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

Ensayo de Compresión en Adobe
Norma E 0.80

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

ENSAYO DE COMPRESIÓN A LOS 18 DIAS

% MUCÍLAGO DE TUNA	serie de adobes	Promedio de Dimensiones		Area de contacto (cm ²)	Fuerza (kg·f)	f _o (kg/cm ²)	% MUCÍLAGO DE TUNA	serie de adobes	Promedio de Dimensiones		Area de contacto (cm ²)	Fuerza (kg·f)	f _o (kg/cm ²)
		Largo (cm)	Ancho (cm)						Largo (cm)	Ancho (cm)			
0%	serie 1	9.90	10.00	99.00	620.00	6.26	0%	serie 6	10.00	9.90	99.00	630.00	6.36
	serie 2	10.00	10.00	100.00	580.00	5.80		serie 7	10.00	10.00	100.00	610.00	6.10
	serie 3	10.10	10.00	101.00	550.00	5.45		serie 8	10.10	10.10	102.01	590.00	5.78
	serie 4	10.00	9.80	98.00	680.00	6.94		serie 9	10.00	10.00	100.00	690.00	6.90
	serie 5	10.00	10.00	100.00	710.00	7.10		serie 10	10.00	10.00	100.00	680.00	6.80
25%	serie 1	10.00	10.00	100.00	810.00	8.10	25%	serie 6	10.00	10.00	100.00	830.00	8.30
	serie 2	9.90	9.90	98.01	900.00	9.18		serie 7	10.00	9.90	99.00	900.00	9.09
	serie 3	10.00	10.00	100.00	840.00	8.40		serie 8	10.10	10.00	101.00	850.00	8.42
	serie 4	10.00	10.00	100.00	920.00	9.20		serie 9	10.00	10.10	101.00	830.00	8.22
	serie 5	9.90	10.00	99.00	850.00	8.59		serie 10	10.00	10.10	101.00	850.00	8.42
50%	serie 1	10.00	10.00	100.00	1020.00	10.20	50%	serie 6	10.10	10.00	101.00	1050.00	10.40
	serie 2	10.00	9.90	99.00	1000.00	10.10		serie 7	10.00	10.00	100.00	980.00	9.80
	serie 3	10.00	9.90	99.00	980.00	9.90		serie 8	10.00	10.00	100.00	1020.00	10.20
	serie 4	10.10	10.00	101.00	1050.00	10.40		serie 9	10.00	9.90	99.00	1030.00	10.40
	serie 5	10.00	9.90	99.00	1030.00	10.40		serie 10	10.10	10.00	101.00	1070.00	10.59
75%	serie 1	10.00	9.90	99.00	1320.00	13.33	75%	serie 6	10.00	10.10	101.00	1290.00	12.77
	serie 2	9.90	10.00	99.00	1280.00	12.93		serie 7	10.00	10.00	100.00	1320.00	13.20
	serie 3	10.00	10.00	100.00	1290.00	12.90		serie 8	10.10	9.90	99.99	1350.00	13.50
	serie 4	10.10	10.00	101.00	1330.00	13.17		serie 9	9.90	10.00	99.00	1330.00	13.43
	serie 5	10.00	9.90	99.00	1280.00	12.93		serie 10	10.00	10.00	100.00	1320.00	13.20
100%	serie 1	10.00	10.10	101.00	1560.00	15.45	100%	serie 6	10.00	10.00	100.00	1710.00	17.10
	serie 2	10.00	9.90	99.00	1720.00	17.37		serie 7	10.00	9.90	99.00	1560.00	15.76
	serie 3	9.90	10.00	99.00	1690.00	17.07		serie 8	10.00	10.00	100.00	1760.00	17.60
	serie 4	10.00	10.00	100.00	1710.00	17.10		serie 9	10.00	10.00	100.00	1680.00	16.80
	serie 5	10.00	9.90	99.00	1750.00	17.68		serie 10	10.00	9.90	99.00	1580.00	15.96

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."

Tabla 92: Cálculo de Datos Ensayo a Compresión en Adobe del 0%, 25%, 50%, 75% y 100% pasado los 30 Días.

	<p>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del buen servicio al ciudadano"</i></p>		<p>Lab. N° 8 Hoja de Resultado</p>
--	--	--	--

Lugar: Laboratorio de Mecanica de Suelos de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 3 de mayo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

Ensayo de Compresión en Adobe
Norma E 0.80

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCILAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

ENSAYO DE COMPRESIÓN A LOS 30 DIAS

% MUCILAGO DE TUNA	serie de adobes	Promedio de Dimensiones		Area de contacto (cm ²)	Fuerza (kg·f)	f _o (kg/cm ²)	% MUCILAGO DE TUNA	serie de adobes	Promedio de Dimensiones		Area de contacto (cm ²)	Fuerza (kg·f)	f _o (kg/cm ²)
		Largo (cm)	Ancho (cm)						Largo (cm)	Ancho (cm)			
0%	serie 1	10.00	10.00	100.00	770.00	7.70	0%	serie 6	10.10	10.00	101.00	710.00	7.03
	serie 2	9.90	10.00	99.00	750.00	7.58		serie 7	10.00	10.00	100.00	870.00	8.70
	serie 3	10.10	10.10	102.01	760.00	7.45		serie 8	9.90	10.10	99.99	720.00	7.20
	serie 4	10.00	9.90	99.00	830.00	8.38		serie 9	9.90	10.00	99.00	770.00	7.78
	serie 5	10.00	10.00	100.00	850.00	8.50		serie 10	10.00	10.00	100.00	730.00	7.30
25%	serie 1	10.10	10.00	101.00	1010.00	10.00	25%	serie 6	10.00	10.00	100.00	1070.00	10.70
	serie 2	9.90	10.00	99.00	1020.00	10.30		serie 7	10.10	9.90	99.99	1110.00	11.10
	serie 3	10.00	10.00	100.00	980.00	9.80		serie 8	9.90	10.00	99.00	1080.00	10.91
	serie 4	10.00	9.90	99.00	1090.00	11.01		serie 9	10.10	10.00	101.00	1030.00	10.20
	serie 5	10.00	10.10	101.00	1030.00	10.20		serie 10	10.00	10.10	101.00	1020.00	10.10
50%	serie 1	10.00	10.00	100.00	1240.00	12.40	50%	serie 6	10.00	10.00	100.00	1290.00	12.90
	serie 2	10.00	10.00	100.00	1310.00	13.10		serie 7	10.00	9.90	99.00	1370.00	13.84
	serie 3	9.90	10.00	99.00	1280.00	12.93		serie 8	10.00	10.00	100.00	1380.00	13.80
	serie 4	10.00	10.00	100.00	1250.00	12.50		serie 9	10.00	9.90	99.00	1320.00	13.33
	serie 5	10.00	10.00	100.00	1280.00	12.80		serie 10	10.00	10.00	100.00	1220.00	12.20
75%	serie 1	10.10	10.00	101.00	1580.00	15.64	75%	serie 6	10.00	10.00	100.00	1620.00	16.20
	serie 2	10.00	10.00	100.00	2010.00	20.10		serie 7	10.00	10.00	100.00	1680.00	16.80
	serie 3	10.00	9.90	99.00	1610.00	16.26		serie 8	9.90	10.00	99.00	1740.00	17.58
	serie 4	10.00	10.00	100.00	1580.00	15.80		serie 9	10.00	10.00	100.00	2020.00	20.20
	serie 5	10.00	10.10	101.00	1720.00	17.03		serie 10	10.00	10.00	100.00	1540.00	15.40
100%	serie 1	10.00	10.10	101.00	2030.00	20.10	100%	serie 6	10.00	9.90	99.00	2010.00	20.30
	serie 2	9.90	10.00	99.00	2210.00	22.32		serie 7	10.10	10.00	101.00	2230.00	22.08
	serie 3	9.90	9.90	98.01	2010.00	20.51		serie 8	10.00	10.00	100.00	2210.00	22.10
	serie 4	10.00	10.00	100.00	2110.00	21.10		serie 9	9.90	9.90	98.01	2220.00	22.65
	serie 5	10.00	10.00	100.00	2200.00	22.00		serie 10	10.10	10.00	101.00	2040.00	20.20

Nota: Fuente propia.



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

3.6.4.5 Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne.

a) Procedimiento o Cálculo de Prueba.

El método de cálculo de este ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne se clasificará como “cumple” o “no cumple”, según el criterio detallado.

Tabla 93: *Criterio de aceptación o rechazo.*

Propiedad	Criterio	Resultados
<i>D</i> , (profundidad de la oquedad, en mm)	$0 \leq D \leq 10$	Bloque apto
	$D > 10$	Bloque no apto

b) Tabla.

A continuación, se presentan los cuadros con los cálculos realizados.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%."

Tabla 94: Cálculo de Datos Ensayo de Erosión Acelerada Swinburne (SAET) en Adobe del 0%, 25%, 50%, 75% y 100% pasado los 30 Días

	UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL <i>"Año del buen servicio al ciudadano"</i>		Lab. N° <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; font-size: 24px; font-weight: bold;">8</div>
			Hoja de Resultado: Hoja de Resultados.

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 3 de mayo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

Ensayo de Erosión Acelerada Swinburne (SAET)
Norma Española UNE 41410

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

% MUCÍLAGO DE TUNA	Largo	Tiempo (min)		Oquedad (mm)		Maxima Oquedad (mm)		PROM. (mm)	CUMPLE
0%	a)	10	min	33	mm	10	mm	27	NO CUMPLE
	b)	10	min	26	mm	10	mm		NO CUMPLE
	c)	10	min	25	mm	10	mm		NO CUMPLE
	d)	10	min	27	mm	10	mm		NO CUMPLE
	e)	10	min	21	mm	10	mm		NO CUMPLE
	f)	10	min	22	mm	10	mm		NO CUMPLE
	g)	10	min	32	mm	10	mm		NO CUMPLE
	h)	10	min	25	mm	10	mm		NO CUMPLE
	i)	10	min	27	mm	10	mm		NO CUMPLE
	j)	10	min	32	mm	10	mm		NO CUMPLE
25%	a)	10	min	23	mm	10	mm	19.7	NO CUMPLE
	b)	10	min	13	mm	10	mm		NO CUMPLE
	c)	10	min	21	mm	10	mm		NO CUMPLE
	d)	10	min	18	mm	10	mm		NO CUMPLE
	e)	10	min	22	mm	10	mm		NO CUMPLE
	f)	10	min	25	mm	10	mm		NO CUMPLE
	g)	10	min	13	mm	10	mm		NO CUMPLE
	h)	10	min	23	mm	10	mm		NO CUMPLE
	i)	10	min	18	mm	10	mm		NO CUMPLE
	j)	10	min	21	mm	10	mm		NO CUMPLE
50%	a)	10	min	8	mm	10	mm	10.2	CUMPLE
	b)	10	min	12	mm	10	mm		NO CUMPLE
	c)	10	min	10	mm	10	mm		CUMPLE
	d)	10	min	9	mm	10	mm		CUMPLE
	e)	10	min	12	mm	10	mm		NO CUMPLE

Nota: Fuente propia.



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.

Tabla 95: Cálculo de Datos Ensayo de Erosión Acelerada Swinburne (SAET) en Adobe del 0%, 25%, 50%, 75% y 100% pasado los 30 Días

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
"Año del buen servicio al ciudadano"

Lab. N°

8

 Hoja de Resultado Hoja de Resultados

Lugar: Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil.

Fecha: 3 de mayo de 2017

Responsables: Bach. Diana Quintana Ch.; Bach. Octavio Vera S.

Ensayo de Erosión Acelerada Swinburne (SAET)
Norma Española UNE 41410

Tesis: "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%".

% MUCÍLAGO DE TUNA	Largo	Tiempo (min)		Oquedad (mm)		Maxima Oquedad (mm)		PROM. (mm)	CUMPLE
50%	f)	10	min	10	mm	10	mm	6.5	CUMPLE
	g)	10	min	8	mm	10	mm		CUMPLE
	h)	10	min	12	mm	10	mm		NO CUMPLE
	i)	10	min	10	mm	10	mm		CUMPLE
	j)	10	min	11	mm	10	mm		NO CUMPLE
75%	a)	10	min	8	mm	10	mm	6.5	CUMPLE
	b)	10	min	5	mm	10	mm		CUMPLE
	c)	10	min	7	mm	10	mm		CUMPLE
	d)	10	min	8	mm	10	mm		CUMPLE
	e)	10	min	6	mm	10	mm		CUMPLE
	f)	10	min	5	mm	10	mm		CUMPLE
	g)	10	min	7	mm	10	mm		CUMPLE
	h)	10	min	6	mm	10	mm		CUMPLE
	i)	10	min	5	mm	10	mm		CUMPLE
	j)	10	min	8	mm	10	mm		CUMPLE
100%	a)	10	min	4	mm	10	mm	3	CUMPLE
	b)	10	min	3	mm	10	mm		CUMPLE
	c)	10	min	3	mm	10	mm		CUMPLE
	d)	10	min	2	mm	10	mm		CUMPLE
	e)	10	min	4	mm	10	mm		CUMPLE
	f)	10	min	3	mm	10	mm		CUMPLE
	g)	10	min	3	mm	10	mm		CUMPLE
	h)	10	min	4	mm	10	mm		CUMPLE
	i)	10	min	2	mm	10	mm		CUMPLE
	j)	10	min	2	mm	10	mm		CUMPLE

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Resultado de los Ensayos de Análisis y Control del Suelo en Laboratorio.

4.1.1 Resultado del Ensayo de Contenido de Humedad.

Tabla 96: Resultado del Contenido de Humedad del Suelo

DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Cápsula (gr)	19.30	18.20	18.10
Peso de Cápsula + Muestra Húmeda (gr)	102.50	109.24	105.50
Peso de Cápsula + Muestra Seca (gr)	92.20	96.80	92.10
Peso del Agua (gr)	10.30	12.44	13.40
Peso de la Muestra Seca (gr)	72.90	78.60	74.00
Contenido de Humedad	14.13%	15.83%	18.11%

16.02%

Nota: Fuente propia

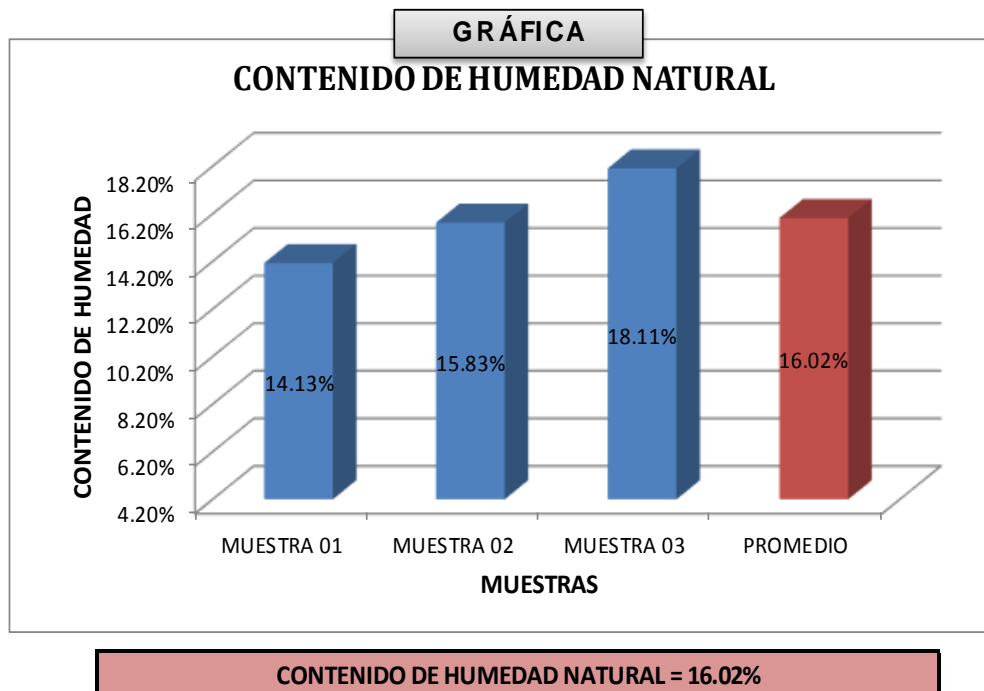


Figura N° 122: Diagrama de Barras Comparativo del Contenido de Humedad del Suelo.
Fuente propia

Después de realizar los cálculos con las tres muestras de suelo recogidas in situ, obtenemos como promedio un 16.02 % de contenido de humedad.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

4.1.2 Resultado del Ensayo de Límite de Atterberg.

Tabla 97: Resultado de los Límites de Atterberg – Límite Líquido

LÍMITE LÍQUIDO				
MTC E 110 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-89				
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03	MUESTRA 04
Peso de Cápsula (gr)	18.50	18.00	18.20	18.10
Peso de Cápsula + Muestra Húmeda (g)	48.70	56.50	52.40	50.50
Peso de la Muestra Húmeda (gr)	30.20	38.50	34.20	32.40
Peso de Cápsula + Muestra Seca (gr)	44.60	51.20	47.50	45.80
Peso de la Muestra Seca (gr)	26.10	33.20	29.30	27.70
Peso del Agua (gr)	4.10	5.30	4.90	4.70
Contenido de Humedad	15.71%	15.96%	16.72%	16.97%
Número de Golpes	32	27	24	16

Nota: Fuente propia.

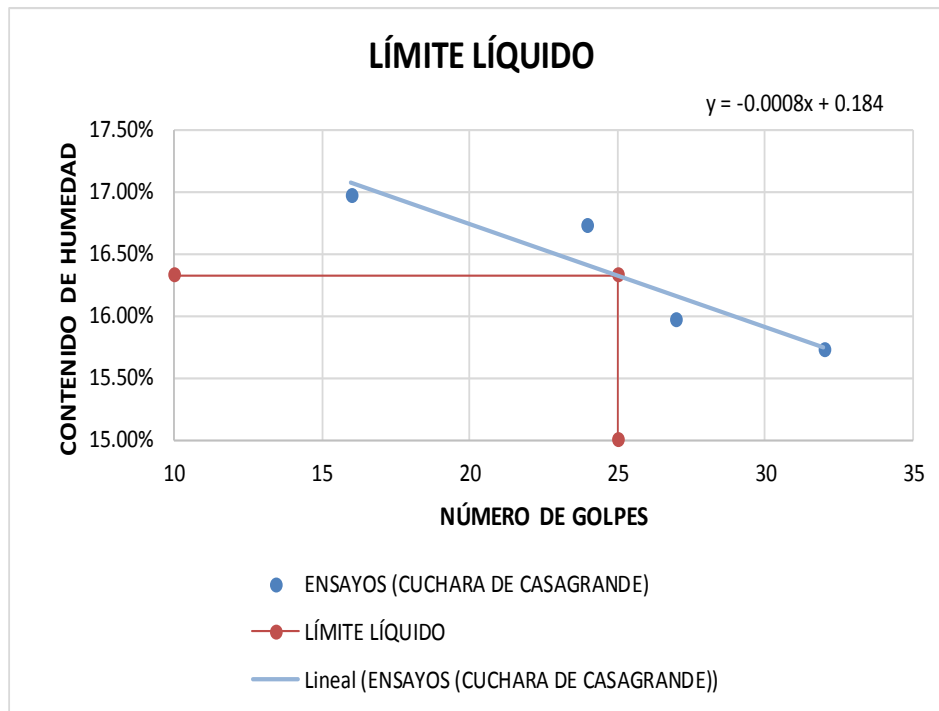


Figura N° 123: Resultados de límite líquido del Suelo Fuente propia

Límite líquido = 16.30%

Como resultado del ensayo de límite líquido realizado en laboratorio obtenemos que para 25 golpes tenemos una humedad del 16.30%, siendo este valor nuestro resultado.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 98: Resultado de los Límites de Atterberg – Límite Plástico

LÍMITE PLÁSTICO			
MTC E 111 - 2000, Basado en la Norma ASTM D-4318 y AASHTO T-90			
DESCRIPCIÓN	MUESTRA 01	MUESTRA 02	MUESTRA 03
Peso de Cápsula (gr)	17.00	17.50	17.30
Peso de Cápsula + Muestra Húmeda (gr)	22.35	23.60	22.70
Peso de Cápsula + Muestra Seca (gr)	22.01	23.23	22.31
Peso del Agua (gr)	0.34	0.37	0.39
Peso de la Muestra Seca (gr)	5.01	5.73	5.01
Contenido de Humedad	6.79%	6.46%	7.78%

Nota: Fuente propia.

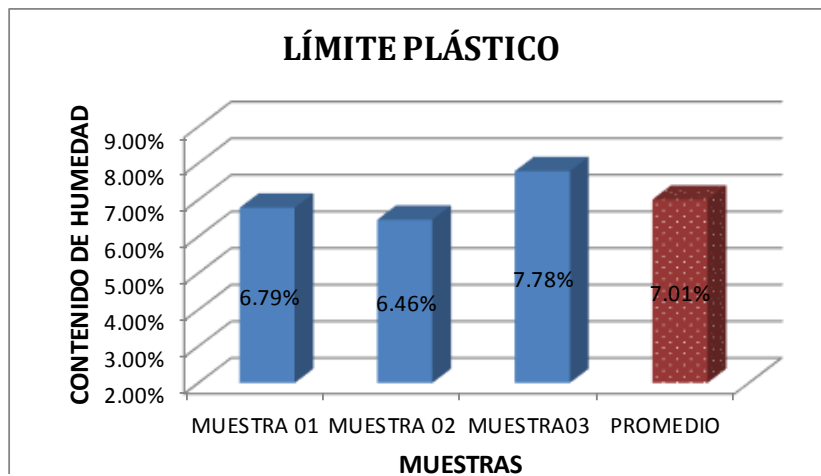


Figura N° 124: Resultados de límite Plástico del Suelo.
Fuente propia.

El resultado promedio obtenido en las 03 muestras es el 7.01%, este valor viene a ser nuestro resultado para el limite plástico.

LÍMITE PLÁSTICO = 7.01%

El índice de plasticidad obtenido es:

ÍNDICE DE PLASTICIDAD = 9.29%

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

4.1.3 Resultado del Ensayo de Granulometría.

Tabla 99: Resultado del Ensayo de Granulometría del Suelo.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

<p>Antes del lavado</p> <p>Muestra + Bandeja = 4990.00 gr</p> <p>Peso de ka Bandeja = 602.50 gr</p> <p>Peso de la Muestra Seca = 4387.50 gr</p>	<p>Después del lavado</p> <p>Muestra + Bandeja = 3415.80 gr</p> <p>Peso de ka Bandeja = 705.70 gr</p> <p>Peso de la Muestra Seca = 2710.10 gr</p> <p>% de Error en Peso = 0.01%</p>
--	--

GRANULOMETRIA DEL SUELO						
Mallas estandar		PESOS RETENIDO (gr)	PESO QUE PASA (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO 0	% QUE PASA
Pulg.	Ø mm					
# 4	4.75	15.40	4372.10	0.57%	0.57%	99.65%
# 8	2.36	67.60	4304.50	2.49%	3.06%	98.11%
# 10	2	36.20	4268.30	1.34%	4.40%	97.28%
# 16	1.18	92.40	4175.90	3.41%	7.81%	95.18%
# 30	0.6	135.40	4040.50	5.00%	12.80%	92.09%
#40	0.42	220.40	3820.10	8.13%	20.94%	87.07%
# 50	0.3	483.30	3336.80	17.83%	38.77%	76.05%
# 100	0.15	898.50	2438.30	33.15%	71.92%	55.57%
# 200	0.0075	720.50	1717.80	26.59%	98.51%	39.15%
Cazuela	-	40.20	1677.60	1.48%	99.99%	38.24%
Lavado	-	1677.40	-	61.89%		
		2709.90		99.99%		

Nota: Fuente propia.

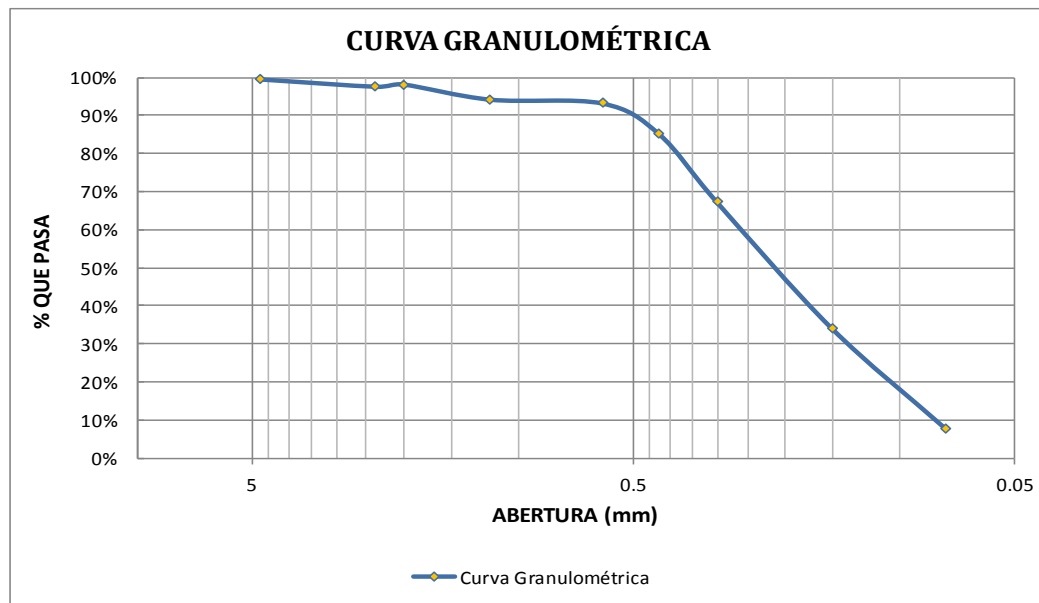


Figura N° 125: Resultado de la Curva Granulometría del Suelo. Fuente propia.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

El sistema SUSC se clasifica en Suelos de Partículas Gruesas y Suelos de Partículas Finas, tomando como referencia la malla número 200, si más de la mitad del material es retenido por la malla N°200 hablamos de Suelos de Partículas Gruesas, si más de la mitad pasa la malla N° 200 hablamos de Suelos de Partículas Fina.

En nuestro caso como el % que pasa la malla N°200 es 39.15%, hablamos de Suelos de Partículas Gruesas.

La condicionante es la malla #4, si más de la mitad del material pasa la malla N°4 decimos que es Arena, si más de la mitad es retenida por la malla N°4 decimos que son Gravas.

En Nuestro caso el material que pasa la malla N°4 es de 99.65%, hablamos de Arenas.

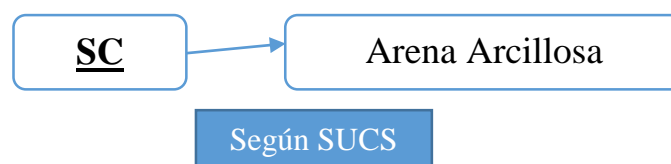
Llegando a este punto nos presentan dos divisiones Arenas Limpias y Arenas con Finos, el cual depende del porcentaje de material que pase la malla N°200, considerándose:

<5%---- GW, GP, SW, SP

>12%--- GM, GC, SM, SC

En nuestro caso el porcentaje que pasa la malla N°200 es de 39.15%, por ende pertenece al 2° grupo.

De acá depende del Abaco de Casagrande *Figura N° 43 Carta de Casagrande Para Suelos de Grano Fino*, si los límites de Atterberg están por debajo de la línea A o su IP es menor a 4 hablamos de SM, si los límites de Atterberg están encima de la línea A o su IP mayor a 7, hablamos de SC; en nuestro caso tenemos LL de 16.30% y su IP 9.29%, por ende los límites de Atterberg estarían por encima de la Línea A, estamos hablando de un suelo:

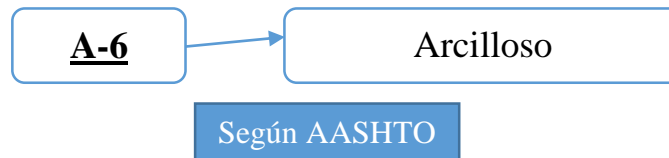


Según sistema del AASHTO:

Tenemos dos grupos, Materiales Granulares y Materiales limo arcilloso, los materiales granulares son aquellos que pasan menos o igual del 35% del material por la malla N°200 y aquellos materiales que pasan más del 35% por la malla N°200 son limos arcillosos, En nuestro caso el material paso 39.15% por la malla N°200, estamos hablando de Material Limo arcilloso.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Según la **Figura N°45** la de AASHTO poner número, tendríamos una clasificación de A-5, A-6, A-7, el cual dependería del LL y del IP; tenemos un LL de 16.30 y un IP de 9.29, por ende estamos hablando de un suelo:



Determinamos la cantidad de arena que tenemos en el suelo:

4990.00 —————> 100%

2709.90 —————> X

$$X = 54.31\%$$

El porcentaje de arena es de 54%

La gradación de nuestro suelo es el siguiente:

Tabla 100: Gradación de nuestro Suelo.

Arena	54%
Arcilla	21%
Limo	25%

Nota: Fuente propia.



Figura N° 126: Gradación del Suelo.
Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

4.2. Resultados del Ensayo de Viscosidad.

Tabla 101: Resultado del Ensayo de Viscosidad del Mucílago.

PROMEDIO DE VISCOSIDAD DE LAS TRES MUESTRAS				
DÍAS	VISCOSIDAD			PROMEDIO Poise (P)
	MUESTRA # 01 Poise (P)	MUESTRA # 02 Poise (P)	MUESTRA # 03 Poise (P)	
03 DÍAS	4.735	5.067	4.124	4.642
06 DÍAS	6.073	6.373	5.923	6.123
09 DÍAS	6.606	7.395	6.432	6.811
12 DÍAS	7.356	8.205	8.200	7.920
15 DÍAS	9.509	9.998	11.006	10.171
18 DÍAS	10.520	11.196	11.527	11.081
21 DÍAS	10.436	10.443	10.869	10.583
24 DÍAS	9.156	9.300	10.041	9.499
27 DÍAS	8.979	8.010	9.242	8.743
30 DÍAS	8.754	6.688	8.051	7.831
33 DÍAS	6.710	6.027	7.148	6.629
36 DÍAS	5.686	5.674	6.925	6.095
39 DÍAS	5.636	4.287	5.334	5.086
42 DÍAS	3.465	3.567	3.039	3.357
45 DÍAS	2.976	2.773	2.952	2.900

Nota: Fuente propia.

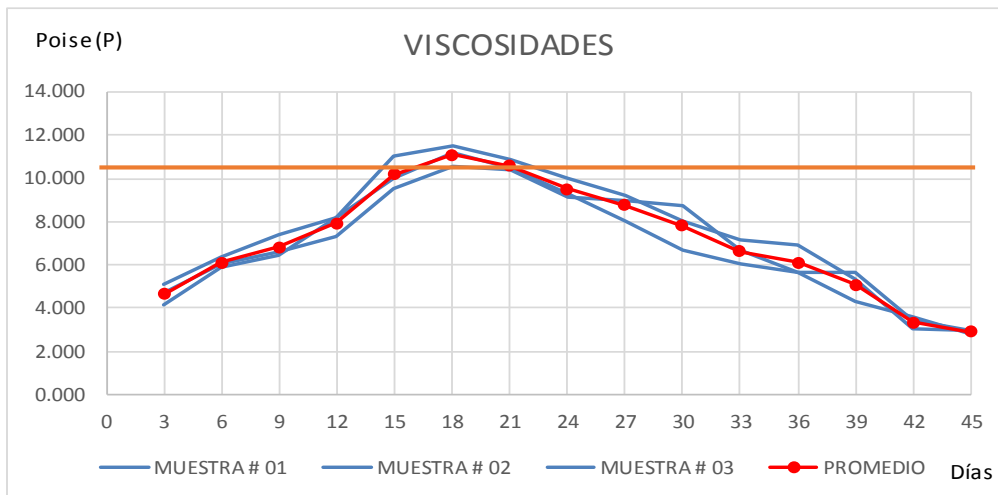


Figura N° 127: Resultado de la curva de Viscosidad del Mucílago. Fuente propia.

Se puede observar en el gráfico de curvas de las 3 muestras, que el mucílago de tuna llega a tener mayor viscosidad entre el día (15 – 21) en su etapa de maceración; su viscosidad está en el intervalo de (9.509 – 11.527).

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Pasando el día 21 - 45 tiende a perder su viscosidad, esto se debe a que el mucilago empieza su estado de putrefacción.

4.3 Resultados del Ensayo de Análisis y Control para Unidades de Adobe en Laboratorio.

4.3.1 Resultado del Ensayo de Variación Dimensional.

Tabla 102: Resultados Porcentaje de Variación Dimensional de los Testigos de Adobe con Diferentes Porcentajes de Mucilago.

	Testigos con Mucilago 00 %	Testigos con Mucilago 25 %	Testigos con Mucilago 50 %	Testigos con Mucilago 75 %	Testigos con Mucilago 100 %
Largo	0.51%	0.46%	1.09%	-0.01%	-0.04%
Ancho	2.00%	0.59%	1.48%	0.36%	-0.79%
Altura	6.76%	4.64%	4.47%	3.22%	0.74%

Nota: Fuente propia.

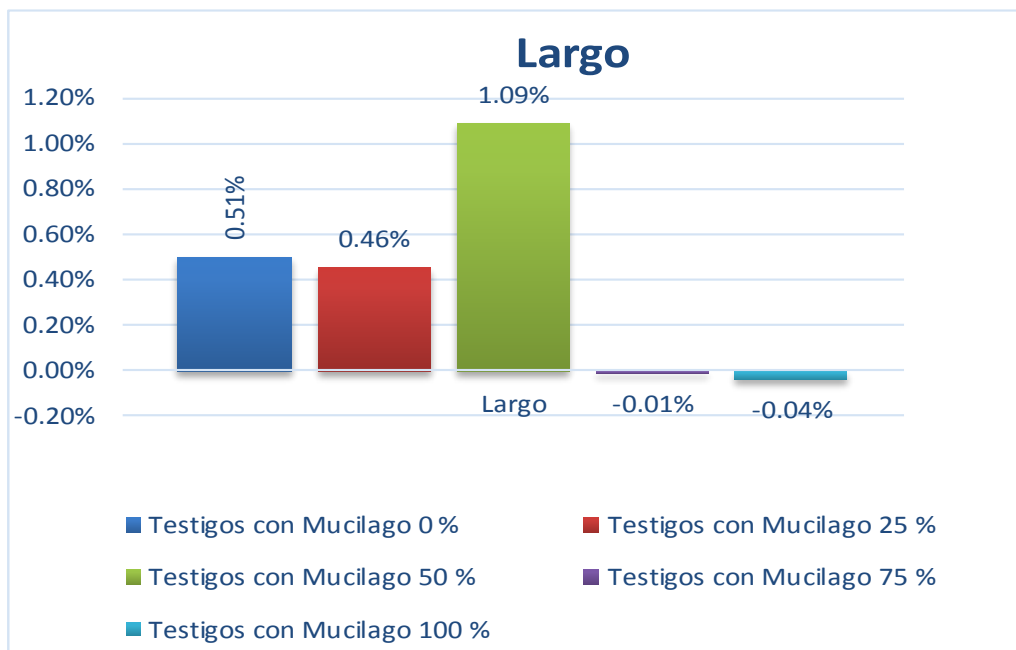


Figura N° 128: Porcentaje de Variación Dimensional (Largo)
Fuente propia

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

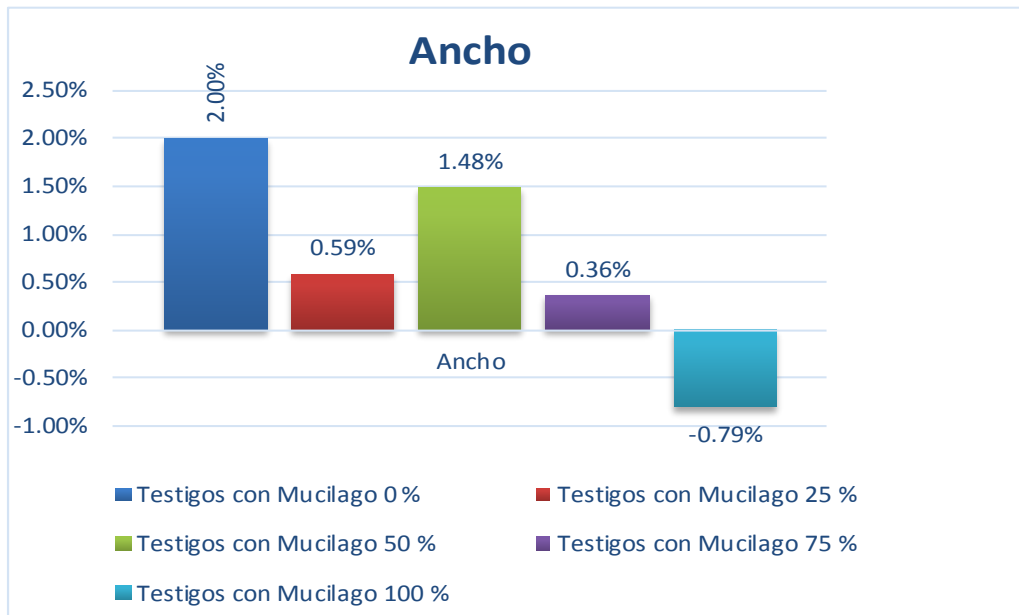


Figura N° 129: Porcentaje de Variación Dimensional (Ancho)
Fuente propia

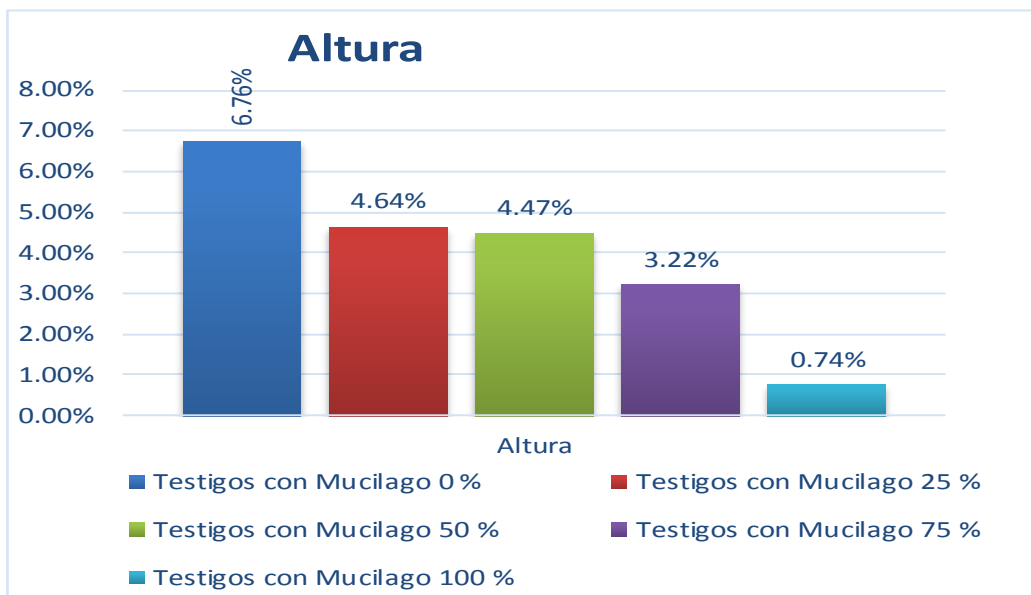


Figura N° 130: Porcentaje de Variación Dimensional (Altura)
Fuente propia

Los adobes que tienen el 0% de mucílago son los que mayor % de variación dimensional presentan en su Altura y Ancho, los adobes con el 100 % de Mucílago de tuna presentan menor Variación Dimensional en todos sus lados.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

4.3.2 Resultado del Ensayo de Absorción.

Tabla 103: Resultados de Absorción para los Testigos de Adobe con Diferentes Porcentajes de Mucílago

	Testigos con Mucilago 0%	Testigos con Mucilago 25%	Testigos con Mucilago 50%	Testigos con Mucilago 75%	Testigos con Mucilago 100%
Adobe	no se puede evaluar	no se puede evaluar	no se puede evaluar	8.30%	5.39%

Nota: Fuente propia.



Figura N° 131: Curva de Variación de los Valores de Absorción de Testigos con Diferentes Porcentajes de Mucílago.

Fuente propia

Podemos observar que los adobes que presentan porcentajes del 0%, 25%, y 50% no se pudieron evaluar mientras que los adobes con los porcentajes de 75% y 100% tienen resultados en este ensayo. Considerando que el adobe con el 100% de mucílago presenta una menor absorción que el de 75%.

OBSERVACIÓN:

El adobe con el 0% de mucílago cuando fue introducido a las tinas de evaluación para este ensayo, se desintegraron casi inmediatamente; mientras los adobes del 25 % y 50 %

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

tuvieron una duración de 5 horas y 14 horas respectivamente para una desintegración parcial.

4.3.3 Resultado del Ensayo de Succión.

Tabla 104: Resultados de Succión Para los Testigos de Adobe con Diferentes Porcentajes de Mucílago

	Testigos con Mucilago 00 %	Testigos con Mucilago 25 %	Testigos con Mucilago 50 %	Testigos con Mucilago 75 %	Testigos con Mucilago 100 %
Adobe	no se puede evaluar	no se puede evaluar	41.48	30.19	10.67

Nota: Fuente propia.



Figura N° 132: Curva de Variación de los Valores de Absorción de Testigos con Diferentes Porcentajes de Mucílago. Fuente propia.

No fue posible realizar el ensayo para los porcentajes del 0% y 25% de mucílago, ya que en el proceso perdían material, sin embargo los resultados de succión para los adobes con mayor cantidad de mucílago fueron menores, sea el caso para los adobes:

$$50 \% \text{ de mucílago} = 41.48 \text{ gr/min/200cm}^2$$

$$75 \% \text{ de mucílago} = 30.19 \text{ gr/min/200cm}^2$$

$$100 \% \text{ de mucílago} = 10.67 \text{ gr/min/200cm}^2$$

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

4.3.4 Resultado del Ensayo de Resistencia a Compresión.

Tabla 105: Resultado del Ensayo de Resistencia a Compresión de los Testigos a los 7,18 Y 30 Días de Secado en los Diferentes Porcentajes de Mucílago.

RESULTADO PROMEDIO

A LOS DÍAS %MUCÍLAGO	0% <i>kg/cm²</i>	25% <i>kg/cm²</i>	50% <i>kg/cm²</i>	75% <i>kg/cm²</i>	100% <i>kg/cm²</i>
7 DÍAS	5.24	7.68	8.71	10.65	13.53
% de Diferencia c/r adobe patrón	0.00%	46.61%	66.39%	103.39%	158.30%
18 DÍAS	6.35	8.59	10.24	13.14	16.79
% de Diferencia c/r adobe patrón	0.00%	35.30%	61.27%	106.90%	164.41%
30 DÍAS	7.76	10.43	12.98	17.10	21.34
% de Diferencia c/r adobe patrón	0.00%	34.40%	67.23%	120.32%	174.89%

Nota: Fuente propia.

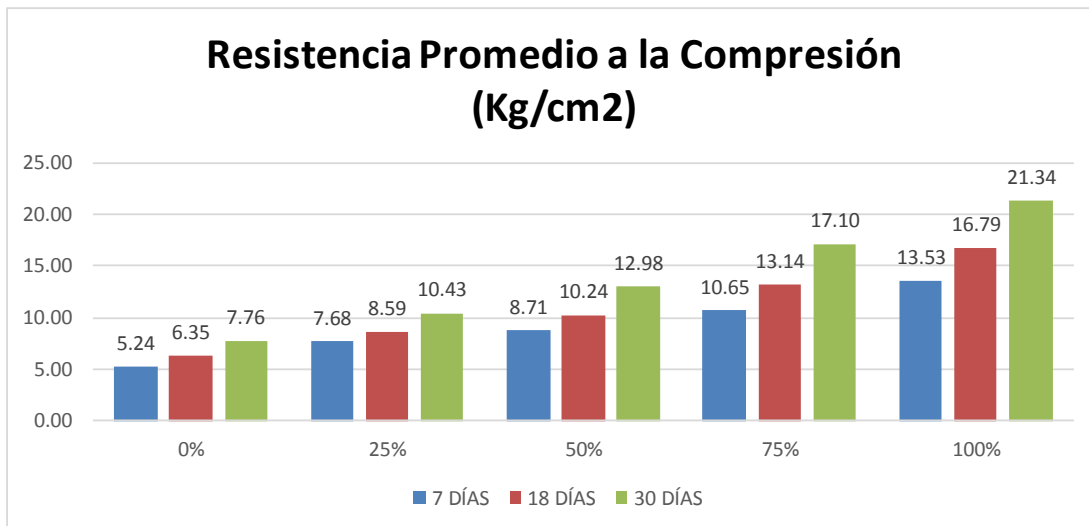


Figura N° 133: Diagrama en Barras de Resultados de Resistencia a Compresión de los Testigos a los 7,18 Y 30 Días de Secado en los Diferentes Porcentajes de Mucílago.

Fuente propia.

En este ensayo se observa que la tendencia de las barras va de manera ascendente, esto refleja la mejora significativa que aporta el mucílago de tuna, se resume en que, a mayor porcentaje de adición de mucílago de tuna, mayor resistencia a compresión se obtiene.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

4.3.5 Resultado del Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne SAET.

Tabla 106: Resultados del Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne (SAET) de los Testigos con Diferentes Porcentajes de Mucílago.

	Testigos con Mucilago 0%	Testigos con Mucilago 25%	Testigos con Mucilago 50%	Testigos con Mucilago 75%	Testigos con Mucilago 100%
Oquedad promedio (mm)	27.00	19.70	10.20	6.50	3.00

Nota: Fuente propia.

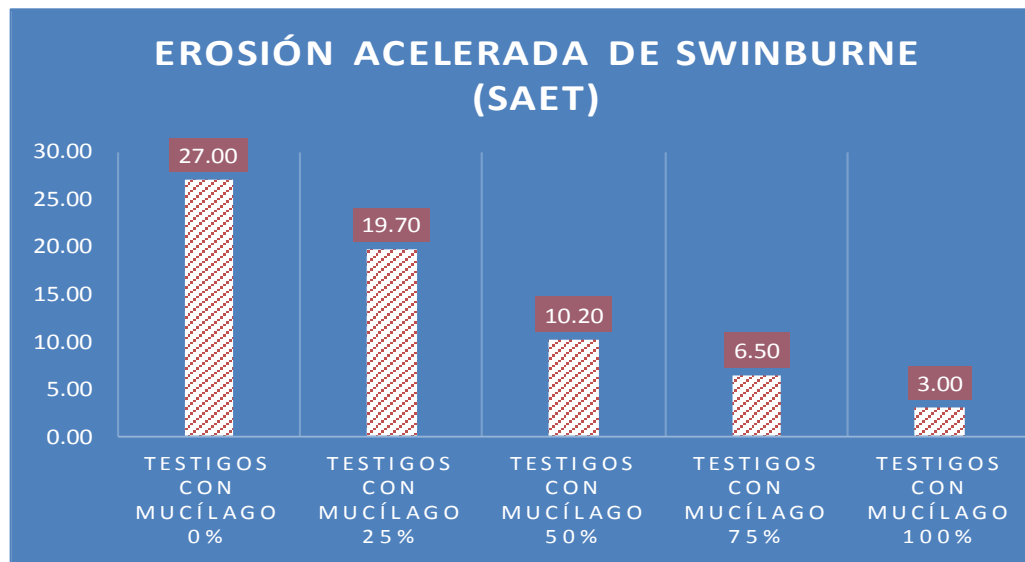


Figura N° 134: Diagrama en Barras de Resultados del Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne (SAET) de los Testigos con Diferentes Porcentajes de Mucílago.

Fuente propia.

Se observa la tendencia descendente del diagrama, donde se refleja la mejora significativa que aporta el mucílago de tuna, esto se resume en que, a mayor porcentaje de adición de mucílago de tuna, mayor resistencia a erosión del testigo se obtiene.



CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.

Discusión N°01:

Para la preparación del mucílago de tuna. ¿Qué proporción de penca de tuna y agua se usó para la extracción del mucílago y por qué?

Existe varios textos en donde se explica la manera correcta de la extracción del mucílago de penca de tuna así tenemos:

- Tesis: Uso de la goma de tuna como impermeabilizante en morteros de tierra por Magno Molina C., Marissa Valdivia V.
- Tesis: Evaluación del comportamiento físico mecánico del adobe estabilizado con cal y goma de tuna por Carlos Bravo A., Jocelyn Romsay.
- Tesis: Propuesta de aditivos naturales y microfibras de Papel para reparar fisuras en muros de monumentos Históricos de tierra por Karina Ysabel Sánchez Puerta.
- Tesis: Efecto de la impermeabilidad del Mucílago de Nopal en bloques de tierra comprimidos por Yolanda Guadalupe Aranda-Jiménez y Edgardo Jonathan Suárez-Domínguez

En donde indican el proceso y manera de extracción, considerando en estos una proporción de 1:1, eso quiere decir 1 kg de agua por un 1 kg de penca de tuna picada; por lo que en la presente investigación se usó la misma proporción.

Discusión N°02:

¿Por qué se corta la penca de la tuna en trozos pequeños para la extracción del mucílago? ¿Es recomendable esta forma de extracción?

Existe referencia en cuanto al corte de la penca de la tuna para su extracción del mucílago, para ello nos indican que el corte en trozos de la penca de tuna debe ser aproximadamente no mayor a 2cm de tamaño, esto se encuentra señalado en las tesis:

- Tesis: Uso de la goma de tuna como impermeabilizante en morteros de tierra por Magno Molina C., Marissa Valdivia V.
- Tesis: Evaluación del comportamiento físico mecánico del adobe estabilizado con cal y goma de tuna por Carlos Bravo A., Jocelyn Romsay.



total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

- Tesis: Propuesta de aditivos naturales y microfibras de Papel para reparar fisuras en muros de monumentos Históricos de tierra por Karina Ysabel Sánchez Puerta.
- Tesis: Efecto de la impermeabilidad del Mucílago de Nopal en bloques de tierra comprimidos por Yolanda Guadalupe Aranda-Jiménez y Edgardo Jonathan Suárez-Domínguez

Para la presente tesis, se usó los tamaños de 2cm x 2cm, ya que los cortes más pequeños llegan a botar el mucílago por completo y de manera más acelerada.

Discusión N°03:

¿El tipo de suelo usado y analizado en campo es apto para la fabricación del adobe?

Si, el suelo extraído de la zona de San Jerónimo, cumple con lo requerido según la gradación de la Norma E0.80 (2006), siendo el suelo usado según los resultados de la **Tabla 97: Resultado de los Límites de Atterberg – Límite Líquido**, **Tabla 98: Resultado de los Límites de Atterberg – Límite Plástico**, **Tabla 99: Resultado del Ensayo de Granulometría del Suelo** y la **Tabla 100: Gradación de nuestro Suelo**.

Según S.U.C.S.

SC: Arena Arcillosa

Según AASHTO

A-6: Arcilloso

Discusión N°04:

¿La edad de la planta de la tuna es indispensable para la extracción del mucílago de tuna?

Según la tesis de investigación de:

- Tesis: Evaluación del comportamiento físico mecánico del adobe estabilizado con cal y goma de tuna por Carlos Bravo A., Jocelyn Romsay.
- Tesis: Efecto de la impermeabilidad del Mucílago de Nopal en bloques de tierra comprimidos por Yolanda Guadalupe Aranda-Jiménez y Edgardo Jonathan Suárez-Domínguez



total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Recomiendan que la edad para la extracción de las pencas de tuna es muy importante ya que las que tienen mayor edad son duras y secas no tienen mucho mucílago, y las más jóvenes (menores a dos años) son muy delgadas, en cambio las que van por los dos años de edad están en su periodo donde las pencas almacenan más cantidad de mucílago, también recomiendan su cosecha en horas del día ya que el sol atrae el mucílago hacia la penca.

Para la presente tesis se tomó muy en cuenta las recomendaciones, por lo que se buscaron las pencas en la edad recomendada y las mismas se extrajeron en horas de la mañana.

Discusión N°05:

¿Por qué se consideraron porcentajes tan altos en la sustitución de agua por mucílago para la elaboración de los adobes?

Se consideraron los porcentajes altos por antecedentes de trabajos de investigación:

- Tesis: Evaluación del comportamiento físico mecánico del adobe estabilizado con cal y goma de tuna por Carlos Bravo A., Jocelyn Romsay.

“...La goma de tuna, como estabilizante, no otorga mejoras significativas a las propiedades físico-mecánicas del adobe. Sin embargo, se ha demostrado en otras investigaciones (PUCP), que tiene un buen comportamiento cuando se le utiliza para enlucidos en porcentajes mayores a los evaluados en esta investigación (por encima del 10%)...”

- Tesis: Efecto de la impermeabilidad del Mucílago de Nopal en bloques de tierra comprimidos por Yolanda Guadalupe Aranda-Jiménez y Edgardo Jonathan Suárez-Domínguez

“...Posteriormente a la hora de analizar los primeros lotes de BTC de mucílago de baja concentración, (de 1 al 4%), se decidió hacer otros 5 lotes constituidos por 10 BTC para las concentraciones del 10, 20, 30, 40 y 50% y se les realizaron las mismas pruebas...”

Por este motivo empleamos los porcentajes del 0% de mucílago (considerado como adobe patrón), del 25%, del 50%, del 75% y del 100 %.



total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Discusión N°06:

¿Se podría afirmar que, a mayor porcentaje de adición del mucílago de tuna, existe mayor resistencia a la erosión?

En los ensayos de la presente tesis, pudimos observar que en la *Figura N° 134 - Diagrama en Barras de Resultados del Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne (SAET) de los Testigos con Diferentes Porcentajes de Mucílago*, la tendencia de las barras ascienden cuando mayor es el incremento de mucílago de tuna en el adobe, por ende podemos afirmar que a mayor porcentaje de adición de mucílago de tuna en el adobe existe mayor resistencia a la erosión.

Discusión N°07:

¿Se podría afirmar que, a mayor porcentaje de adición de mucílago de tuna, existe mayor resistencia a compresión?

En los ensayos de la presente tesis, pudimos observar que en la *Figura N° 133 Diagrama en Barras de Resultados de Resistencia a Compresión de los Testigos a los 7,18 Y 30 Días de Secado en los Diferentes Porcentajes de Mucílago*, la tendencia de las barras ascienden cuando mayor es el incremento de mucílago de tuna en el adobe, por ende podemos afirmar que a mayor porcentaje de adición de mucílago de tuna en el adobe existe mayor resistencia a la compresión.

Discusión N°08:

¿En cuanto a la variación dimensional, los adobes adicionados con mayor porcentaje de mucílago de tuna presentan menor variación dimensional?

Para el estudio de variación dimensional observamos la *Tabla 102 - Resultados Porcentaje de Variación Dimensional de los Testigos de Adobe con Diferentes Porcentajes de Mucílago*, donde los adobes con mayor cantidad de mucílago de tuna (100% de mucílago de tuna) son los que sufrieron menos la variación de sus dimensiones, y por el contrario los adobes que no tuvieron adición del mucílago (0% de Mucílago de Tuna) son los que presentaron mayores variaciones en sus dimensiones.



total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Por lo que podemos afirmar que los adobes adicionados con mayor porcentaje de mucílago de tuna presentan menor variación en sus dimensiones.

Discusión N°09:

¿Con qué porcentaje de Mucílago de Tuna los adobes presentan menor porcentaje de absorción?

Los adobes con el 100% de mucílago de tuna presenta un 5.39% de absorción, los adobes con el 75% de mucílago de tuna presentan un 8.30% de absorción y los adobes con menores porcentajes de mucílago de tuna se desintegraron total y parcialmente.

El adobe con menor porcentaje de absorción es el que tiene el 100% de mucílago de tuna.

Discusión N°10:

¿Con qué porcentaje de Mucílago de Tuna los adobes presentan menor porcentaje de succión?

Los adobes con el 100% de mucílago de tuna presentaron un 10.67 gr/min/200cm² de succión, los adobes con el 75% de mucílago de tuna presentaron un 30.19 gr/min/200cm² de succión, los adobes con el 50% de mucílago de tuna presentaron un 41.48 gr/min/200cm² de succión y los adobes con menores porcentajes a estos de mucílago de tuna no pudieron ser evaluados ya que en el momento de ser ensayados perdían material.

El adobe con menor porcentaje de succión es el que tiene el 100% de mucílago de tuna.

Discusión N°11:

¿Se observó algún efecto secundario de la adición del mucílago de tuna?

La adición del Mucílago de Tuna en lo adobes, no presenta ningún efecto secundario, por el contrario mejora considerablemente las propiedades físicas y mecánicas del adobe.

Discusión N°12:

¿Por qué se escogió el mucílago de tuna como adiconante para las unidades de adobe?

Se tomó muy en cuenta otras cactáceas como la sábila y el gigantón, pero en el proceso de investigación y búsqueda de información encontramos trabajos de información como:



total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

- Tesis: Propuesta de aditivos naturales y microfibras de Papel para reparar fisuras en muros de monumentos Históricos de tierra por Karina Ysabel Sánchez Puerta.
- Tesis: Mejora en la durabilidad de materiales base cemento, utilizando adiciones deshidratadas de dos cactáceas por Ing. Cesar Eduardo Celis Martínez, Dr. Andrés Antonio Torres Acosta y la Ing. María Guadalupe Lomelí González.

Donde la cactácea que presentaba mejores propiedades era la de la tuna.

Por otro lado también se observó que la planta de la tuna crece y se propaga con facilidad siendo considerada en algunas partes del Perú como “Plaga”.

Discusión N°13:

¿Se puede decir que el mucílago de tuna mejora la resistencia a compresión y la resistencia a la erosión en los adobes?

Según nuestros resultados, la incorporación del mucílago de tuna mejora la resistencia a compresión y la resistencia a la erosión.

Esto se muestra en las tablas de resultados, en las cuales es muy notoria la mejora desde la adición más baja de la presente tesis (25%) hasta la adición más alta (100%), llegando a la conclusión que mientras mayor cantidad de mucílago tenga el adobe, mejora la resistencia a compresión y la resistencia a la erosión.

Discusión N°14:

¿La norma Española UNE 41410, está elaborado para adobes artesanales?

La norma Española **UNE 41410** está dada para Bloques de tierra comprimidos, en nuestro caso trabajamos con todos los parámetros ya establecidos en dicha norma pero con los adobes artesanales con adición de mucílago de tuna.

Discusión N°15:

¿El instrumento de fabricación para el ensayo de SAET cumple con lo establecido en la Norma UNE 41410?

El Instrumento de fabricación cumple con lo requerido en la Norma Española UNE 41410
Pag. 17.



total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Se tomó mucho cuidado al momento de establecer la altura de nuestro instrumento, las variaciones que se hicieron fueron en el tipo de material del equipo, que no es relevante y no modifica los resultados del ensayo por ser solo la parte del montaje.

Discusión N°16:

¿Cuál es la máxima adición que se realizó al adobe en cuanto al porcentaje de mucílago de tuna?

El máximo porcentaje de adición fue el del 100%, el cual representa la total sustitución de agua por mucílago de tuna.



GLOSARIO.

- **Asentamiento:**

El asentamiento es la medida que da la facilidad de trabajo o consistencia de la mezcla de barro en otras palabras, mide la facilidad del hormigón.

- **Adobera:**

La adobera es el contenedor del adobe cuando este está fresco, también llamado molde o gavera para adobes.

- **Adobe Estabilizado:**

Adobe en el que se ha incorporado 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.

- **Cantidad Óptima:**

Se define como cantidad Óptima a la cantidad de material que hace la muestra más favorable o de mejor calidad y mejor resultado en los ensayos.

- **Cuarteo:**

Procedimiento de reducción del tamaño de una muestra.

- **Curado:**

Es la capacidad de secado de una unidad de adobe manteniendo su humedad sin estar expuesto directamente al sol.

- **Deformación:**

Variación de dimensiones de la unidad de adobe.

- **Mucílago:**

Sustancia orgánica de textura viscosa, semejante a la goma que contiene algunos vegetales.

- **Paja:**



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Se considera paja al tallo seco de los cereales (trigo, centeno, cebada, avena, mijo) o de plantas fibrosas (lino y arroz) es la parte que esta entre la raíz y la espiga.

- **Penca:**

Conocidas como cladodios, son las ramas de la planta de tuna de color verde opaco y con areolas que contienen espinas de color amarillo.

- **Resistencia:**

Grado de tensión que puede recibir un objeto antes de que se rompa.

- **Succión:**

Fenómeno según el cual u líquido o una presión inferior a la atmosfera es absorbido por un medio poroso.

- **Sustitución:**

Sustituir una sustancia o líquido por otro de similares propiedades.

- **Tuna:**

Conocida como Opuntia Ficus Indica, es una cactácea de gran importancia en los sistemas agropastoriales de los andes Peruanos, se encuentra ampliamente distribuida en el país.



GLOSARIOS DE TÉRMINOS.

- ✓ **”:** Pulgadas
- ✓ **Ab:** Absorción
- ✓ **A:** Área
- ✓ **ASTM:** Sociedad Americana de Pruebas y Materiales.
- ✓ **Cm:** Centímetro
- ✓ **cm²:** Centímetro cuadrado
- ✓ **f_c:** Resistencia a la compresión
- ✓ **Gr:** Gramos
- ✓ **H:** Altura
- ✓ **Kg-F/cm²:** Kilogramos fuerza por centímetro cuadrado.
- ✓ **Kg:** Kilogramo.
- ✓ **L:** Longitud
- ✓ **m³:** Metros Cúbicos
- ✓ **mm:** Milímetros.
- ✓ **Poise:** 1gr/(cm.s)
- ✓ **Pa:** Pascal (10 Poises)
- ✓ **R.N.E:** Reglamento Nacional de Edificaciones
- ✓ **R.N.E:** Reglamento Nacional de Edificaciones
- ✓ **S/.** Nuevos Soles
- ✓ **UNE:** Una Norma Española.

CONCLUSIONES.

Conclusión N°01:

Se logró demostrar la **Hipótesis General** la cual menciona que “Al elaborar unidades de adobes sustituyendo el agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%, los resultados de la evaluación en la erosión reducen y la resistencia a compresión del adobe aumenta conforme se incremente la cantidad de mucílago.” Ya que se cumplen todas nuestras sub hipótesis, las cuales se refieren a la mejora sustantiva de los adobes con sustitución parcial y total del agua por mucílago de tuna. Obteniéndose mejores resultados en la erosión y la resistencia a compresión del adobe cuando este aumenta su porcentaje en mucílago.

Tal y como se muestra en la **Tabla N° 107** y la **Tabla 108**.

Tabla 107: % de Variación en el Ensayo de Resistencia a Compresión.

% DE VARIACIÓN EN EL ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

A LOS DIAS %MUCLAGO	0%	25%	50%	75%	100%
7 DIAS	0.0%	46.6%	66.4%	103.4%	158.3%
18 DIAS	0.0%	35.3%	61.3%	106.9%	164.4%
30 DIAS	0.0%	34.4%	67.2%	120.3%	174.9%

* Se considera como adobe patrón al adobe con el 0% de sustitución de agua por mucílago de tuna.

Nota: Fuente propia.

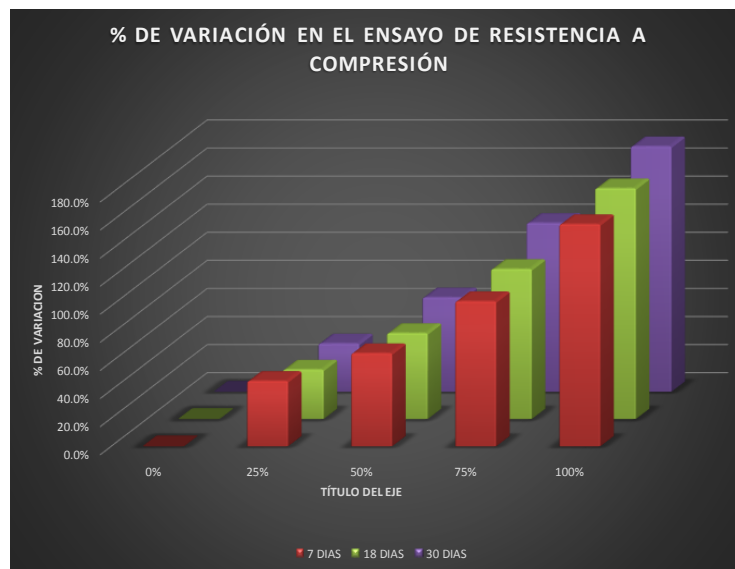


Figura N° 135: Diagrama del % de Variación en el Ensayo de Resistencia a Compresión

Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Tabla 108: % de Variación en el Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne

% de Variación en el Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne					
%MUCILAGO	0%	25%	50%	75%	100%
% DE VARIACIÓN	0.00%	-27.04%	-62.22%	-75.93%	-88.89%

Nota: Fuente propia.

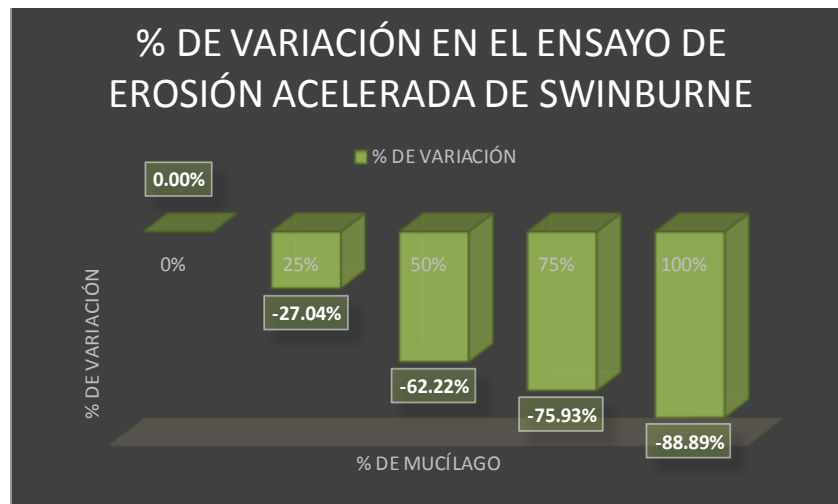


Figura N° 136: Diagrama del % de Variación en el Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne

Fuente propia.

Conclusión N°02:

Se logró demostrar la **Sub Hipótesis N° 01** la cual hace mención que “Al elaborar unidades de adobes sustituyendo el agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%, los resultados de la evaluación en la erosión reducen conforme se incremente la cantidad de mucílago.” Que según la **Figura N° 134** - Diagrama en Barras de Resultados del Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne (SAET) de los Testigos con Diferentes Porcentajes de Mucílago y en la **Figura N° 136** - Diagrama del % de Variación en el Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne, se observa que la tendencia de las barras desciende significativamente con respecto a la proporción de mucílago presenta.

Llegando a la conclusión de que mientras más mucílago presenten los adobes, menor será la erosión que se obtenga en ellos.



total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Conclusión N°03:

Se logró demostrar la **Sub Hipótesis N° 02** la cual hace mención que *“Al elaborar unidades de adobes sustituyendo el agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%, el resultado de la resistencia a compresión del adobe aumenta conforme se incremente la cantidad de mucílago”* ya que de acuerdo a la **Figura N° 133** - Diagrama en Barras de Resultados de Resistencia a Compresión de los Testigos a los 7,18 Y 30 Días de Secado en los Diferentes Porcentajes de Mucílago y la **Figura N° 135** - Diagrama del % de Variación en el Ensayo de Resistencia a Compresión, se observa la tendencia ascendente de las barras para cada día propuesto, esto refleja la mejora significativa que proporciona el mucílago de tuna en los adobes; a mayor porcentaje de mucílago mayor será la resistencia a compresión que presente.

Se concluye que las unidades con mayores porcentajes de mucílago de tuna presentan mayor resistencia a compresión.

Conclusión N°04:

Se logró demostrar la **Sub Hipótesis N° 03** la cual hace mención que *“En las unidades de adobe con sustitución de agua en peso por mucílago de tuna con mayores porcentajes presenta mejores propiedades físicas que las unidades de adobe sustituidas en menores porcentajes”* se considera como propiedades físicas para esta tesis a La Variación Dimensional , Absorción y Succión, dando mejores resultados según la **Tabla 102** - Resultados Porcentaje de Variación Dimensional de los Testigos de Adobe con Diferentes Porcentajes de Mucílago, **Tabla 103** Resultados de Absorción para los testigos de Adobe con Diferentes Porcentajes de Mucílago y **Tabla 104** Resultados de Succión para los Testigos de Adobe con Diferentes Porcentajes de Mucílago, donde se observa la tendencia de las barras de forma descendente cuando aumenta el porcentaje de mucílago de tuna en los adobes.

Concluyendo que mientras mayor sea la cantidad del porcentaje de mucílago de tuna mejores propiedades físicas tienen los adobes.



RECOMENDACIONES.

Recomendación N°1

En el tratamiento y extracción del mucílago de tuna, se debe tener en cuenta los días de maceración y el lugar donde se realizará el macerado ya que el objetivo es obtener el mucílago con mayor viscosidad.

Recomendación N°2

Se recomienda que los materiales empleados en la elaboración de la unidad de adobe (tierra, agua, paja, mucílago) sean dosificados por peso con respecto al peso seco de la misma unidad de adobe.

Recomendación N°3

Se recomienda realizar estudios de adobes con sustitución de agua por diferentes mucílagos de plantas para poder determinar mejor la variación de sus propiedades en cada una de ellas.

Recomendación N°4

Se recomienda realizar el curado de adobes en un ambiente techado para evitar los agrietamientos o rajaduras durante el proceso.

Recomendación N°5

Se recomienda mayor cantidad de estudios para Adobes en nuestra Región.

Recomendación N°6

Se recomienda que dentro de la Norma Peruana E.080”Diseño y Construcción con tierra Reforzada” implementar la normativa sobre Erosión Acelerada de Swinburne (SAET) del Adobe, basado en la Norma española UNE -41410” Bloques de Tierra Comprimida para Muros y Tabiques”.

Recomendación N°7

Se recomienda que dentro de la Norma Peruana E.080”Diseño y Construcción con tierra Reforzada” implementar la normativa sobre el Ensayo de Capilaridad del Adobe, basado en la Norma española UNE - 41410” Bloques de Tierra Comprimida para Muros y Tabiques”.



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Recomendación N°8

Se recomienda el uso del adobe con sustitución de agua por mucilago de tuna en los porcentajes del 75% y 100%.

Recomendación N°9

Se recomienda evaluar los ensayos de resistencia a compresión a mayor tiempo del curado del adobe, ya que estas incrementan considerablemente su resistencia.

**BIBLIOGRAFÍA.**

- BRAVO A, C., & ROMSAY, J. (1999). Evaluación del Comportamiento Físico Mecánico del Adobe Estabilizado con Cal y Goma de Tuna.
- CHEBLE, M. M. (2013). *ADOBE Y EL AGUA VIRTUAL*. Noa.
- Molina C, M., & Valdivia V., M. (2006). *Uso de la goma de tuna como impermeabilizante en morteros de tierra*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Abanto Flores, P., & Akarley Poma, L. (2014). *CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ECOLÓGICAS FABRICADAS CON SUELO-CEMENTO EN LA CIUDAD DE TRUJILLO*. Trujillo: UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO.
- Abraján Villaseñor, M. A. (2008). *EFECTO DEL MÉTODO DE EXTRACCIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS Y FÍSICAS DEL MUCÍLAGO DEL NOPAL (Opuntia ficus-indica) Y ESTUDIO DE SU APLICACIÓN COMO RECUBRIMIENTO COMESTIBLE*. Valencia - España: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA.
- ADOBE, M. D. (2010). *MANUAL DEL ADOBE*. Mexico.
- Aranda Jiménez, Y. G., & Suárez Domínguez, E. J. (2013). Efecto de la impermeabilidad del Mucilago de Nopal en bloques de tierra comprimidos. *Nova Scientia*, 6.
- Arq. Amezquita, C. (2010). *slidershare*. Obtenido de ladrillos:
https://l.facebook.com/l.php?u=http%3A%2F%2Fes.slideshare.net%2Farchie%2Farcillas-13596638&h=ATPVGq3tfqKOWO9uY1SW9CcCKTj8PqaPartm8c5QENpURb8D8_IJrYGY3EYjVAJ3ymqyg_OKUfQLgjlUjw4OIaLgPMW8dvRVQnV6ZRI8w3xRHJ5oqeg3MpyTgP9d5UPycvkgk
- BAÑÓN BLAZQUES, L. (2011). CLASIFICACION DE SUELOS.
- BAÑÓN BLÁZQUEZ, L., & BEVIÁ GARCÍA, J. F. (2000). *Manual de carreteras. Volumen II: construcción y mantenimiento*.
- BARRIOS, G. (1986). “*Comportamiento de los suelos para la Confección de adobes*” (Informes de la Construcción ed., Vols. Vol. 37, N° 377). España. Obtenido de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es>
- BERNAL, C. (2006). *Metodología de la investigación*. Mexico: D. F. Pearson.
- Blondet, M., Neumann, J. V., & Tarque, N. (2015). *CASAS SISMORRESISTENTES Y SALUDABLES DE ADOBE REFORZADO CON CUERDAS*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú PUCP. Obtenido de <http://posgrado.pucp.edu.pe/wp-content/uploads/2015/09/Manual->



total del agua en peso por muclago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza_-
final.compressed.pdf

- BORGES RAMOS , J. (Abril de 2010). CONSTRUCCION CON TIERRA :
ENSAYOS DE CAMPO. *XIII Curso de Especialización - Cooperación para el
Desarrollo*. Mérida , Universidad de los Andes, Venezuela: IX Taller: La Tierra
como Material de Construcción.
- BOWLES, J. (s.f.). *Manual de Laboratorio de Suelos de Ingenieria Civil*. Mexico:
Miembro de la Cámara Nacional de la Industria.
- Braja, M. (2001). *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. Mexico.
- CÁCERES LUJÁN, F. I. (2010). *Mejora del Adobe a Partir de su Estabilización con
Material Confítillo*. Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- CARDENAS PAREDES, L. A. (2008). Analisis de Vulnerabilidad Estructural del Hotel
Comercio. Lima, Lima, Perú: UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERÍA.
- Cárdenas, L., & Madero, G. A. (2006). *Manual de técnicas de Análisis de Suelos
Aplicadas a la remediación de Sitios contaminados*. MEXICO: (Instituto
Mexicano Del Petróleo Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales,
Instituto Nacional de Ecología –.
- DE LA PEÑA ESTRADA, D. (1997). *ADOBE, CARACTERISTICAS Y SUS
PRINCIPALES USOS EN LA CONSTRUCCION*. MEXICO: INSTITUTO
TECNOLOGICO DE LA CONSTRUCCION.
- DE LA PEÑA ESTRADA, D. (2007). *ADOBE, CARACTERÍSTICAS Y SUS
PRINCIPALES USOS EN LA CONSTRUCCIÓN*. MEXICO: INSTITUTO
TECNOLOGICO DE LA CONSTRUCCION.
- Dr. Mena Covarrubias, J., & Dr. Zegbe Domínguez, J. (2011). *Extracción y purificación
de muclago de NOPAL*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,.
- ENCISO PERALTA, I. (2015). ENSAYOS A LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA.
- FERREX. (2010). *Materiales para la Construcción*.
- FILIBERTO RAMÍREZ, G. (2009). *EL ADOBE*. LIMA PERU.
- Gerencia Regional Agraria la Libertad. (2009). *Cultivo de Tuna*. Trujillo: GERENCIA
REGIONAL AGRARIA LA LIBERTAD.
- GONZALES SAN PANLO, J. L., ANDRADE RIOS, I. G., & MAGALLON
ARIZABA, M. D. (2012). *ARCILLA*. UNIVERSIDAD MICHOACAN DE SAN
NICOLAS DE HIDALGO.
- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la Investigación 5ta Edición* . Mexico.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw
Hill Education.



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

- IBAÑES, J. J. (2008). *EL PERFIL DEL SUELO*. MADRID.
- Lambe, W., & Whitman, R. (1969). *Mecánica de Suelos*. Estados Unidos: Massachusetts.
- Manual de Construcción Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2010). *Manual de Construcción Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento*. Lima.
- MELLACE, R., & SORIA, N. (2002). “*Incidencia del Agua de amasado en la durabilidad del adobe radicional*”. La Tierra Cruda en la Construcción del Hábitat. 1er Seminario. Obtenido de http://www.habitat.arq.una.py/ambitos/tyh/cct/crh_cct_0013.pdf
- MINKE, G. (2008). “Manual de Construcción en Tierra. La tierra como material de Construcción y sus aplicaciones en la arquitectura actual”. ISBN 997 449 3471. Uruguay: Fin de Siglo.
- Mosquera Gonzalez, H. Y. (2016). *Mejoramiento de revoque a base de arcilla aplicable en muros de adobe y manposteria de ladrillo*. Loja, Ecuador: Universidad Tecnica Particular de Loja.
- Norma E.080 "Diseño y Construcción con Tierra Reforzada". (2017). *Ministerio de Vivienda, Construcciones y Saneamiento*. Perú.
- Norma Española, U. (2008). *Bloque de Tierra Comprimida Para Muros y Tabiques*. España: Universidad Politecnica de Madrid.
- Norma Técnica E 0.80. (10 de Junio de 2006). Instituto de Control y Gerencia. *El Peruano*.
- NORMA TECNICA E. 070. (2006). Instituto de Control y Gerencia. 14.
- Ochoa Velasco, C., & Guerrero Beltran, J. (2010). La Tuna: Una Perspectiva de su Produccion, Propiedades y Métodos de Conservación. *Temas Selectos de Ingenieria de Alimentos*, 49 - 63.
- Ramirez, A. (2005). Metodologia de la investigacion cientifica. 55-56.
- Saenz, C. (2006). *Producción industrial de productos no alimentarios*. Chile: Universidad de Chile - Facultad de Ciencias Agronomicas.
- Sánchez Puerta, K. Y. (2010). *PROPUESTA DE ADITIVOS NATURALES Y MICROFIBRAS DE*. Lima- Peru: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ - FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA.
- SARA CHUTAS, R. M., & CHAMPI CHAVEZ, L. A. (2016). *"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y FÍSICAS*. CUSCO: UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO.
- SAROSA HORTA, B. (2008). “*Estudio de la resistencia a compresión simple del adobe elaborado con suelos*” (Vols. Vol. 60, 511,41-47, ISSN: 0020-). Villa Clara, Cuba: Informes de la Construcción. Obtenido de



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

<http://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=limite%20plastico%20para%20adobes&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDQQFjAB&url=http%3A%2F%2F>

SAUCEDO, U. L. (2003). “*Tipos de suelos por su porcentaje en peso de las distintas fracciones*”. Alemania. Obtenido de <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/Materiales%20y%20Actividades%20Riesgosas/sitioscontaminad>

STOKES. (2007). MEDIDA DE LA VISCOSIDAD POR EL MÉTODO DE STOKES. *FISICA I*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS.

Tejada Achmidt, U. (2001). *Buena Tierra - Apuntes Para El Diseño Y Construcción Con Adobe*. Lima, Perú. CIPAD.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

ANEXO.

ANÁLISIS DE COSTO UNITARIOS DE ADOBES

Análisis de Costos Unitarios de un Adobe con 0% de Sustitución de Agua por Mucílago de Tuna

<i>Adobe de 25cm x 13cm x 10cm con 0% de Mucílago de Tuna</i>						
und/DÍA	MO.	125.000	EQ.	125.000		
Costo Unitario Directo por und						S/. 1.227
Descripción Recurso	und	cuadrilla	cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<i>Mano de Obra</i>						
Oficial	hh.	0.500	0.022	6.250	0.069	
Peón	hh.	1.000	0.032	5.000	0.160	
<i>Materiales</i>						
Tierra Dosificada (NTP 0.80)	m3.		0.004	15.000	0.060	
Agua	lt.		1.200	0.010	0.012	
Paja	kg.		0.200	1.200	0.240	
Mucílago de la Penca de Tuna	kg.		0.000	0.180	0.000	
<i>Equipos</i>						
Herramientas Manuales	Mo.		3.000	0.229	0.686	

Nota: Fuente propia.

Análisis de Costos Unitarios de un Adobe con 25% de Sustitución de Agua por Mucílago de Tuna

<i>Adobe de 25cm x 13cm x 10cm con 25% de Mucílago de Tuna</i>						
und/DIA	MO.	125.000	EQ.	125.000		
Costo Unitario Directo por und						S/. 1.326
Descripción Recurso	und	cuadrilla	cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<i>Mano de Obra</i>						
Oficial	hh.	0.500	0.022	6.250	0.069	
Peón	hh.	1.000	0.0333	5.000	0.167	
<i>Materiales</i>						
Tierra Dosificada (NTP 0.80)	m3.		0.004	15.000	0.060	
Agua	lt.		0.900	0.010	0.009	
Paja	kg.		0.200	1.200	0.240	
Mucílago de la Penca de Tuna	kg.		0.423	0.180	0.076	
<i>Equipos</i>						
Herramientas Manuales	Mo.		3.000	0.235	0.706	

Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Análisis de Costos Unitarios de un Adobe con 50% de Sustitución de Agua por Mucílago de Tuna

<i>Adobe de 25cm x 13cm x 10cm con 50% de Mucílago de Tuna</i>						
und/DIA	MO.	125.000	EQ.	125.000		
Costo Unitario Directo por und						S/. 1.399
Descripción Recurso	und	cuadrilla	cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<i>Mano de Obra</i>						
Oficial	hh.	0.500	0.022	6.250	0.069	
Peón	hh.	1.000	0.0333	5.000	0.167	
<i>Materiales</i>						
Tierra Dosificada (NTP 0.80)	m3.		0.004	15.000	0.060	
Agua	lt.		0.600	0.010	0.006	
Paja	kg.		0.200	1.200	0.240	
Mucílago de la Penca de Tuna	kg.		0.845	0.180	0.152	
<i>Equipos</i>						
Herramientas Manuales	Mo.		3.000	0.235	0.706	

Nota: Fuente propia.

Análisis de Costos Unitarios de un Adobe con 75% Sustitución de Agua por Mucílago de Tuna

<i>Adobe de 25cm x 13cm x 10cm con 75% de Mucílago de Tuna</i>						
und/DIA	MO.	125.000	EQ.	125.000		
Costo Unitario Directo por und						S/. 1.472
Descripción Recurso	und	cuadrilla	cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<i>Mano de Obra</i>						
Oficial	hh.	0.500	0.022	6.250	0.069	
Peón	hh.	1.000	0.0333	5.000	0.167	
<i>Materiales</i>						
Tierra Dosificada (NTP 0.80)	m3.		0.004	15.000	0.060	
Agua	lt.		0.300	0.010	0.003	
Paja	kg.		0.200	1.200	0.240	
Mucílago de la Penca de Tuna	kg.		1.267	0.180	0.228	
<i>Equipos</i>						
Herramientas Manuales	Mo.		3.000	0.235	0.706	

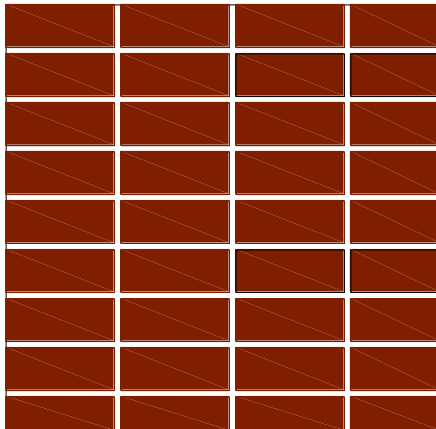
Nota: Fuente propia.

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

Análisis de Costos Unitarios de un Adobe con 100% de Sustitución de Agua por Mucílago de Tuna

<i>Adobe de 25cm x 13cm x 10cm con 100% de Mucílago de Tuna</i>					
und/DIA	MO.	125.000	EQ.	125.000	
Costo Unitario Directo por und					S/. 1.545
Descripción Recurso	und	cuadrilla	cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<i>Mano de Obra</i>					
Oficial	hh.	0.500	0.022	6.250	0.069
Peón	hh.	1.000	0.0333	5.000	0.167
<i>Materiales</i>					
Tierra Dosificada (NTP 0.80)	m3.		0.004	15.000	0.060
Agua	lt.		0.000	0.010	0.000
Paja	kg.		0.200	1.200	0.240
Mucílago de la Penca de Tuna	kg.		1.690	0.180	0.304
<i>Equipos</i>					
Herramientas Manuales	Mo.		3.000	0.235	0.706

Nota: Fuente propia.



En un metro cuadrado de muro, ingresan 36 unidades de adobe.

COSTO POR METRO CUADRADO		
% MUCÍLAGO	PRECIO UNITARIO	PRECIO POR M2
0%	S/. 1.227	S/.44.17
25%	S/. 1.326	S/.47.74
50%	S/. 1.399	S/.50.37
75%	S/. 1.472	S/.52.99
100%	S/. 1.545	S/.55.63

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

PANEL FOTOGRÁFICO



Extracción de las Pencas de Tuna.



Limpiado de Espinas de las Pencas de Tuna.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Lavado y Cortado de las Pencas de Tuna.



Ensayo de Campo del Suelo.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Fabricación del Adobe



Lavado de la Adobera



Elaboración de los adobes

total del agua en peso por muclago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Arrumado de Adobes



Clasificación de los Adobes para Ensayos en Laboratorio.



Ensayo de Absorción en Adobes

total del agua en peso por mucílago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Desintegración de Adobes con 0% de Mucílago de Tuna



Desintegración de los adobes con 25% y 50% después de 24 horas

total del agua en peso por muclago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Desintegración de adobes en el ensayo de Absorción.



Ensayo de Succión en adobes.

total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Peso de Adobes en el ensayo de Succión.



Ensayo de Compresión en Adobes en Unidades Cúbicas.

total del agua en peso por muclago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne en Adobes.

total del agua en peso por muclago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”



Oquedad y Medida de Oquedad después del Ensayo de Erosión Acelerada de Swinburne.



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

MATRIZ DE CONSISTENCIA.



total del agua en peso por muclago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

NORMA E.080. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA.



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

**NORMA ESPAÑOLA UNE 41410 “BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA
PARA MUROS Y TABIQUES”**



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”

MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES (EM 2000)



total del agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes del 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.”
