



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**Universidad
Andina
del Cusco**

TESIS

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS
ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE
PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE
GIGANTÓN”.

Presentado por:

BACH. NAZARKIN, TUNQUE CRUZ

BACH. GUIDO YERSON, ALMANZA OLARTE

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Asesor:

MG. ING. EIGNER ROMÁN VILLEGAS

CUSCO – PERÚ

2022



Agradecimiento

Agradecemos a nuestro asesor Mg. Ing. Eigner Román Villegas, por su generosidad, el aporte en la parte que nos dio para poder entender mejor los resultados una vez obtenido esto debido a su formación y experiencia en la presente investigación

Finalmente agradecemos a nuestras familias por el apoyo que nos han brindado durante la ejecución de esta investigación.

Tunque Cruz Nazarkin
Almanza Olarte Guido Yerson



Dedicatorias

La presente investigación es dedica a nuestro Dios, por guiarnos y por la sabiduría que nos dio.

A mis hermanos, por el apoyo incondicional y motivación para realizar esta investigación

Finalmente, a mis padres que desde el cielo guían mi camino y el destino que de seguro será muy bueno a lo largo de mi vida.

Tunque Cruz Nazarkin

A Dios por la ingente guía.

A mis padres.

Les dedico está primera alegría añorada.

En la desconcertante lotería de los padres, a mí me tocó el primer premio: me dieron cariño, conocimiento y perseverancia. Gracias sentidas por todo el apoyo.

Almanza Olarte Guido Yerson



Resumen

La tesis titulada: “Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el adobe compactado mejorado con Mucilago de Patakiska y el adobe compactado mejorado con Mucilago de Gigantón”. Su objetivo principal evaluar las propiedades Físico-Mecánicas del adobe compactado mejorado con Mucilago de Patakiska y el adobe compactado mejorado con Mucilago de Gigantón, reemplazando el porcentaje de humedad óptimo 11.75% por los Mucilagos antes mencionados, con el fin imperante de comparar los resultados entre ellos.

La metodología usada en la investigación es de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo con alcances explicativos y método experimental, manteniendo en cuenta que el método de muestreo que procedió en la investigación fue por conveniencia, debido a que se elaboraron las unidades muestrales, donde la población y la muestra coinciden en número, siendo en total 72 unidades, de las cuales 24 adobes fueron compactados sin mejora de Mucilagos, 24 adobes fueron compactados mejorados con Mucilago de Patakiska y el residuo de 24 fueron adobes compactados mejorados con Mucilago de Gigantón. Se utilizó los reglamentos y normas técnicas como NTP E-080, NTP 399.613, NTP - 339.127, NTP 339.128, NTP 339.119., NTP 339.141:y la normativa española (UNE41410, 2008). Además de formatos para la recolección de datos, guías de observación de laboratorio, posteriormente se procedió a realizar los ensayos de las propiedades Físico-mecánicas como: la propiedad de absorción, succión, erosión acelerada de Swin Burne (SAET), y resistencia a compresión, dichos ensayos se realizaron después de transcurrir 30 días de curado del adobe en el laboratorio.

Culminado los ensayos en laboratorio se obtuvo que: la propiedad de la absorción no pudo ser evaluada por la destrucción de los especímenes; la propiedad de succión en los adobes compactados con Mucilago de Patakiska succionan 11.25 % menos que el adobe compactado mejorado con Mucilago de Gigantón; en la propiedad resistencia a la compresión los adobes compactados con Mucilago de Patakiska resisten a la compresión 13.12 % más que el adobe compactado mejorado con Mucilago de Gigantón; por último la propiedad resistencia a la erosión los adobes compactados con Mucilago de Patakiska tienen una resistencia a la erosión 14.56 % más que el adobe compactado mejorado con Mucilago de Gigantón. Concluyéndose que las propiedades Físico-Mecánicas incrementan más al utilizar preferentemente Patakiska que Mucilago de Gigantón.

Palabras clave: *Mucilago; adobe, resistencia a la compresión, succión, absorción, Patakiska, Gigantón.*



Abstract

The present thesis entitled: "Comparative analysis of the physical-mechanical properties between the compacted adobe improved with Mucilago of Patakiska and the compacted adobe improved with Mucilago of Gigantón". Its main objective is to evaluate the Physical-Mechanical properties of the compacted adobe improved with Mucilago of Patakiska and the compacted adobe improved with Mucilago of Gigantón, replacing the optimal percentage of humidity 11.75% by the Mucilagos mentioned above, with the prevailing purpose of comparing the results. among them.

The methodology used in the investigation had a quantitative approach, descriptive level with explanatory scope, experimental method, keeping in mind that the sampling method that proceeded in the investigation was for convenience, due to the fact that the sampling units were elaborated, where the population and the sample coincide in number, being a total of 72 units, of which 24 adobes were compacted without improvement of Mucilagos, 24 were compacted adobes improved with Mucilago of Patakiska and the residue of 24 were compacted adobes improved with Mucilago of Gigantón. Technical regulations and standards such as NTP E-080, NTP 399.613, NTP - 339.127, NTP 339.128, NTP 339.119 NTP 339.141: and the Spanish regulation (UNE41410, 2008) were used. In addition to formats for data collection, laboratory observation guides, later the tests of the physical-mechanical properties were carried out, such as: the property of absorption, suction, accelerated erosion of Swin Burne (SAET), and resistance to compression. These tests were carried out after 30 days of curing the adobe in the laboratory.

Once the laboratory tests were completed, it was obtained that: the absorption property could not be evaluated due to the destruction of the specimens; the suction property in the compacted adobe with Mucilago of Patakiska sucks 11.25% less than the compacted adobe improved with Mucilago of Gigantón; In the compressive strength property, the compacted adobe with Mucilago of Patakiska resists compression 13.12% more than the compacted adobe improved with Mucilago of Gigantón; Finally, the resistance to erosion property, the adobes compacted with Mucilago de Patakiska have a resistance to erosion 14.56% more than the compacted adobe improved with Mucilago of Gigantón. Concluding that the Physical-Mechanical properties increase more when using Patakiska preferably than Giganton's Mucilage.

Key words : *Mucilago; adobe, resistencia a la compresión, succión, absorción, Patakiska, Gigantón.*



Introducción

Actualmente en la sierra peruana gran parte de los pobladores construyen sus casas con adobe, a pesar que es un material de construcción antiguo y de poca resistencia a la humedad, pero una de sus ventajas es el costo y materia prima (suelo arcilloso con arena) en proporciones adecuadas se puede conseguir fácilmente. El título de la presente investigación "Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas entre el adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska y el adobe compactado mejorado con mucilago de gigantón". Actualmente en nuestro medio se recomienda construir con ladrillo y concreto porque resiste mejor los eventos de inundación y sísmicos; pero a pesar de eso el adobe sigue en gran porcentaje el material favorito de muchas poblaciones rurales.

En la investigación se efectúa la identificación del problema observando las diversas dificultades que tienen los adobes por su escasa resistencia a la humedad y al intemperismo y su poca resistencia a la compresión axial, estos problemas vienen ya hace muchos años en las poblaciones rurales, consecuentemente se plantean objetivos e hipótesis. Posteriormente se realizarán ensayos de campo para escoger la mejor materia prima y ensayos de laboratorio a partir de los cuales se procederá a la toma de datos que son procesados para la obtención de resultados, los cuales se analizan para demostrar de las hipótesis planteadas; el cumplimiento de los objetivos con los que finalmente se concluye ésta investigación.

En el desarrollo de la tesis, se presentarán cinco capítulos, en el capítulo I se realiza el planteamiento del problema, en el capítulo II se desarrolla el marco teórico, en el capítulo III se desarrolla la metodología de la investigación, el capítulo IV contará con los resultados, el capítulo V contará con la discusión y finalmente se formularán las conclusiones y recomendaciones.



ÍNDICE GENERAL

Agradecimiento	i
Dedicatorias.....	ii
Resumen	iii
Abstract	iv
Introducción	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
Capitulo I: Planteamiento del Problema.....	22
1.1. Identificación del problema	22
1.1.1. Descripción del problema	22
1.1.2. Formulación interrogativa de los problemas.....	24
1.2. Justificación e importancia de la investigación.....	24
1.2.1. Justificación técnica	24
1.2.2. Justificación social	25
1.2.3. Justificación por viabilidad	25
1.2.4. Justificación por Relevancia	25
1.3. Limitaciones de la investigación.....	25
1.3.1. Limitaciones geográficas	25
1.3.2. Limitaciones económicas.....	26
1.3.3. Limitaciones de estudio	26
1.3.4. Limitaciones de materiales.....	27
1.4. Objetivo de la investigación.....	28
1.4.1. Objetivo general.....	28
1.4.2. Objetivos específicos	28



Capitulo II: Marco Teórico.....	29
2.1. Antecedentes de la tesis o investigación actual.	29
2.1.1. Antecedentes a nivel nacional.....	29
2.1.2. Antecedentes internacionales.....	32
2.1.3. Antecedentes locales.....	36
2.2. Aspectos teóricos pertinentes.....	39
2.2.1. El adobe.	39
2.2.2. Muros de Adobe Estabilizado.....	40
2.2.3. Características del adobe.....	40
2.2.4. Propiedades del adobe.....	41
2.2.5. Tipos de adobe.....	41
2.2.6. Adobe comprimido.....	42
2.2.7. Prensa CINVA – RAM.....	43
2.2.8. Los Mucilagos Definición y Propiedades.....	45
2.2.9. Propiedades Mecánicas.....	54
2.3. Hipótesis.....	60
2.3.1. Hipótesis general.....	60
2.3.2. Hipótesis Específicas.....	60
2.4. Definición de variables.....	60
2.4.1. Variables Independientes.....	60
2.4.2. Variables Dependientes.....	60
2.4.3. Cuadro de operacionalización de Variables.....	61
CAPITULO III: METODOLOGÍA.....	62
3.1. Metodología de la investigación.....	62
3.1.1. Enfoque de la investigación.....	62
3.1.2. Nivel o alcance de la investigación.....	62
3.1.3. Método de investigación.....	63



3.2.	Diseño de la investigación	63
3.2.1.	Diseño metodológico	63
3.2.2.	Diseño de ingeniería.....	64
3.3.	Población y muestra	65
3.3.1.	Población.....	65
3.3.2.	Muestra	66
3.3.3.	Perspectiva de inclusión.....	68
3.4.	Técnicas e instrumentos	68
3.4.1.	Técnicas o métodos.....	68
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos	69
3.4.3.	Instrumentos de ingeniería.....	70
3.5.	Procedimientos de recolección de datos	71
3.5.1.	Entrevista de procedimiento de la elaboración de los adobes en el sector de Huasao Oropesa.....	71
3.5.2.	Ensayos realizados in situ	73
3.5.3.	Ensayos efectuados en laboratorio.....	82
3.5.4.	Límites de Consistencia.	87
3.5.5.	Proctor Modificado.	97
3.5.6.	Extracción de Mucilagos de Gigantón.....	99
3.5.1.	Extracción de Mucilagos de Patakiska.....	101
3.5.2.	Ensayos de mucilago de gigantón.....	103
3.5.3.	Ensayos de mucilago de patakiska.....	108
3.5.4.	Pruebas en laboratorio a las unidades de adobe.....	114
3.6.	Procedimiento y respectivo análisis de datos.....	139
3.6.1.	Análisis de datos de la granulometría del suelo.....	139
3.6.2.	Análisis en datos límites de Atterberg	141
3.6.3.	Análisis del acopio de datos Proctor Modificado	148



3.6.4.	Procedimiento análisis en datos de la verificación de propiedades físicas del adobe	149
3.6.5.	Elaboración de adobes compactados sin mucilago, añadiendo Mucilago de Gigantón y Mucilago de Patakiska.....	163
CAPITULO IV: RESULTADOS.....		177
4.1.	Resultados de encuesta efectuada en el C. P. Huasao para conocer el proceso de elaboración de adobes.	177
4.2.	Resultados de evaluaciones en laboratorio al suelo.....	178
4.3.	Resultados de ensayos realizados in situ.....	178
4.4.	Resultado de la evaluación de la granulometría	179
4.4.1.	Resultado de la evaluación del contenido de humedad del suelo	181
4.4.2.	Resultado de evaluación límites de Atterberg	182
4.4.3.	Resultado de Evaluación Proctor Modificado	188
4.5.	Resultados de los ensayos de mucilago de Gigantón.....	189
4.6.	Resultados de los ensayos de mucilago de Patakiska	190
4.7.	Resultado de las evaluaciones de laboratorio a los especímenes de adobe	191
4.7.1.	Resultado de la evaluación a las propiedades mecánicas	191
CAPITULO V: DISCUSIÓN.....		209
5.1.	Contraste de resultados con referentes del marco teórico.....	209
5.2.	Interpretación de los resultados encontrados en la investigación	213
5.3.	Comentarios de la demostración de la hipótesis	214
5.4.	Aporte de la investigación.....	216
Glosario		218
CONCLUSIONES		219
RECOMENDACIONES		221
Bibliografía.....		222
ANEXOS.....		225
5.5.	ANEXO 01: Matriz de consistencia.....	226



5.6.	ANEXO 02: Encuestas realizadas in situ.....	227
5.7.	ANEXO 03: Análisis fisicoquímico de los mucilagos de gigantón y patakiska..	232
5.8.	ANEXO 04: Ensayos de contenido de humedad, granulometría, límites de consistencia y Proctor modificado	233
5.9.	ANEXO 05: Ensayos de succión, Absorción y resistencia a la compresión	247
5.10.	ANEXO 06: Fotografías	277



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Comparación de resistencias a compresión de materiales en técnicas de construcción.</i>	55
Tabla 2: <i>Cuadro de Operacionalización de Variables</i>	61
Tabla 3: <i>Cuantificación de la Población</i>	65
Tabla 4: <i>La Cuantificación de la Población</i>	67
Tabla 5: <i>Criterio de Evaluación de Muestra Según Norma</i>	67
Tabla 6: <i>Formato de Encuesta para la Elaboración del Adobe Tradicional del C.P. Huaso.</i> 72	
Tabla 7: <i>Muestreo Método del Cuarteo</i>	83
Tabla 8: <i>Recolección de Datos para el Ensayo de Granulometría</i>	87
Tabla 9: <i>Recolección de Datos de Límite Líquido</i>	92
Tabla 10: <i>Recolección de Datos de Límite Líquido</i>	92
Tabla 11: <i>Recolección de datos de Límite Plástico muestra 01</i>	96
Tabla 12: <i>Recolección de datos de Límite Plástico muestra 02</i>	96
Tabla 13: <i>Porcentaje de Limite Líquido y Limite Plástico</i>	96
Tabla 14: <i>Toma de datos Proctor modificado</i>	99
Tabla 15: <i>Adobes a Ensayar en la Prueba de Succión</i>	114
Tabla 16: <i>Recolección de Datos de Succión del Adobe Compactado Sin Mucilago</i>	117
Tabla 17: <i>Recolección de Datos de Succión del Adobe Compactado Con Mucilago de Gigantón</i>	118
Tabla 18: <i>Recolección Datos de Succión del Adobe Compactado Con Mucilago de Patakiska</i>	119
Tabla 19: <i>Equipo y Materiales para Realizar el Ensayo de Absorción</i>	120
Tabla 20: <i>Recolección de Datos del Ensayo de Absorción del Adobe Compactado Sin Mucilago</i>	122
Tabla 21: <i>Recolección de Datos del Ensayo de Absorción del Adobe compactado con Mucilago de Gigantón</i>	123



Tabla 22: <i>Recolección de Datos del Ensayo de Absorción del Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska</i>	123
Tabla 23: <i>Equipo y Materiales para Realizar el Ensayo a Erosión Acelerada</i>	124
Tabla 24: <i>Recolección de Datos Ensayo de Erosión Acelerada del Adobe Compactado Sin Mucilago</i>	127
Tabla 25: <i>Recolección de Datos del Ensayo de Erosión Acelerada de Adobe Compactado con Mucilago de Gigantón</i>	128
Tabla 26: <i>Recolección de Datos del Ensayo de Erosión Acelerada de Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska</i>	129
Tabla 27: <i>Equipo y Materiales para Realizar el Ensayo Resistencia a la Compresión del Adobe</i>	130
Tabla 28: <i>Recolección de Datos del Ensayo de Resistencia a Compresión de Adobe Compactado Sin Mucilago</i>	136
Tabla 29: <i>Acopio de Datos del Ensayo de Resistencia a Compresión del Adobe Compactado Con Mucilago de Gigantón</i>	137
Tabla30: <i>Acopio de Datos del Ensayo de Resistencia a Compresión del Adobe Compactado Con Mucilago de Patakiska</i>	137
Tabla 31: <i>Análisis de datos de la Granulometría</i>	139
Tabla 32: <i>Análisis del conjunto de Datos del Límite de Atterberg</i>	141
Tabla 33: <i>Cálculo Verificado para el Porcentaje % Limite Liquido</i>	141
Tabla 34: <i>Análisis del Conjunto de Datos del Ensayo de Límites de Atterberg</i>	141
Tabla 35: <i>Cálculo Verificado para el Porcentaje Limite Liquido</i>	142
Tabla 36: <i>Análisis del Acopio de Datos del Límite de Plástico</i>	142
Tabla 37: <i>Proceso de Determinación Límite Plástico</i>	142
Tabla 38: <i>Análisis del Acopio de Datos Límite de Plástico</i>	143
Tabla 39: <i>Proceso de Cálculo para el Límite Plástico</i>	143
Tabla 40: <i>Resumen de Limites de Atterberg</i>	144
Tabla 41: <i>Cálculo Verificado para el Porcentaje % Limite Liquido añadiendo Mucilago de Gigantón</i>	144



Tabla 42: <i>Cálculo Verificado para el Porcentaje Limite Liquido añadiendo Mucilago de Gigantón</i>	144
Tabla 43: <i>Análisis del Acopio de Datos del Límite de Plástico añadiendo Mucilago de Gigantón</i>	145
Tabla 44: <i>Proceso de Cálculo para el Límite Plástico añadiendo Mucilago de Gigantón ...</i>	145
Tabla 45: <i>Resumen de Limites de Atterberg añadiendo Mucilago de Gigantón</i>	145
Tabla 46: <i>Cálculo Verificado para el Porcentaje % Limite Liquido con Patakiska</i>	146
Tabla 47: <i>Cálculo Verificado para el Porcentaje Limite Liquido con Patakiska</i>	146
Tabla 48: <i>Análisis del Acopio de Datos del Límite de Plástico con Patakiska</i>	147
Tabla 49: <i>Proceso de Cálculo para el Límite Plástico con Patakiska</i>	147
Tabla 50: <i>Resumen de Limites de Atterberg añadiendo Mucilago de Patakiska</i>	148
Tabla 51: <i>Obtención de los Datos Proctor Modificado Estándar</i>	148
Tabla 52: <i>Procesamiento de Proctor Modificado Estándar</i>	148
Tabla 53: <i>Determinación y Resultados del Ensayo de Succion con Adobes Compactados Sin Mucilago</i>	150
Tabla 54: <i>Cálculo y resultados del Ensayo de Succión Adobes Compactados con Mucilago de Gigantón</i>	151
Tabla 55: <i>Cálculo y Resultados del Ensayo de Succion Adobes Compactados con Mucilago de Patakiska</i>	152
Tabla 56: <i>Cálculo Ensayo Porcentaje de Absorción Adobe Compactado Sin Mucilago</i>	154
Tabla 57: <i>Cálculo Ensayo de Porcentaje Absorción de Adobe Compactado con Mucilago de Gigantón</i>	154
Tabla 58: <i>Cálculo Ensayo de Absorción de adobe Compactado con Mucilago de Patakiska</i>	155
Tabla 59: <i>Profundidad de Oquedad</i>	156
Tabla 60: <i>Profundidad Oquedad para Aceptar o Rechazar</i>	157
Tabla 61: <i>Determinación Ensayo Erosión Acelerada de Adobe Compactado Sin Mucilago</i>	157
Tabla 62: <i>Cálculo de Evaluación de Erosión Acelerada del Adobe Con Mucilago de Gigantón</i>	158



Tabla 63: <i>Ensayo de Erosión Acelerada de Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska</i>	158
Tabla 64: <i>Determinación Ensayo de Resistencia a Compresión de Adobe Elaborado Compactado sin Mucilago.</i>	161
Tabla 65: <i>Determinación Ensayo de Resistencia a la Compresión del Adobe Compactado mejorado con Mucilago de Gigantón</i>	161
Tabla 66: <i>Determinación de Ensayo de Resistencia a Compresión del Adobe Compactado mejorado con mucilago de Patakiska</i>	162
Tabla 67: <i>Resultados de encuesta realizada a los pobladores del C.P. Huasao</i>	177
Tabla 68: <i>Resultados de los Ensayo realizados in situ</i>	178
Tabla 69: <i>Resultados de Límites de Consistencia de Atteberg</i>	184
Tabla 70: <i>Comparación de datos Limites Atterberg suelo y Limites de Atterberg sugeridos por investigaciones para el uso en adobes</i>	185
Tabla 71: <i>Resultados de Límites de Consistencia de Atteberg con Mucílago de Patakiska</i> ..	186
Tabla 72: <i>Resultados de Límites de Consistencia de Atteberg con Mucílago de Gigantón</i> ...	187
Tabla 73: <i>Resultado Humedad Optima y la Densidad Seca Max.</i>	188
Tabla 74: <i>Resultado de ensayos realizados de mucilago gigantón</i>	189
Tabla 75: <i>Resultado de ensayos realizados de mucilago patakiska</i>	190
Tabla 76: <i>Profundidad de Oquedad de Erosión Acelerada</i>	207
Tabla 77: <i>Resumen Conciso de las Evaluaciones de Laboratorio</i>	208



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Daños de Viviendas de Adobe por Inundación</i>	22
Figura 2: <i>Vivienda Sometida a Exposición Prolongada de Agua</i>	23
Figura 3: <i>Ubicación de la Zona de Elaboración del Adobe</i>	27
Figura 4: <i>Prensadora de Adobes Mecánico</i>	42
Figura 5: <i>Prensadora de Adobes Mecánico</i>	43
Figura 6: <i>Prensadora de Adobes Mecánico</i>	44
Figura 7: <i>Mucilago</i>	45
Figura 8: <i>Gigantón</i>	46
Figura 9: <i>Patakiska</i>	51
Figura 10: <i>Análisis químico de mucilago de Patakiska</i>	53
Figura 11: <i>Prensadora de Adobes Mecánico</i>	56
Figura 12: <i>Equipo del ensayo de Erosión Acelerada</i>	59
Figura 13: <i>Esquema de Diseño de Ingeniería</i>	64
Figura 14: <i>Dimensiones de Adobe</i>	65
Figura 15: <i>Encuesta realizada a los pobladores que realizan adobes</i>	71
Figura 16: <i>Prueba de olor in situ</i>	73
Figura 17: <i>Prueba de mordedura</i>	74
Figura 18: <i>Prueba de color</i>	74
Figura 19: <i>Prueba de tacto</i>	75
Figura 20: <i>Prueba de brillo</i>	76
Figura 21: <i>Prueba de sedimentación</i>	77
Figura 22: <i>Prueba de cintilla</i>	78
Figura 23: <i>Medición de cintillos</i>	78
Figura 24: <i>Prueba de la resistencia seca de bola</i>	79
Figura 25: <i>Compresión de bola seca con los dedos</i>	79



Figura 26: <i>Prueba de lavado de manos</i>	80
Figura 27: <i>Procedimiento de prueba de textura</i>	80
Figura 28: <i>Observación de partículas de suelo</i>	81
Figura 29: <i>Selección de Material para Ensayo de Granulometría</i>	83
Figura 30: <i>Método del Cuarteo del Suelo</i>	83
Figura 31: <i>Muestra Representativa del Suelo</i>	86
Figura 32: <i>Proceso de Tamizado del Suelo</i>	86
Figura 33: <i>Cuchara Casa Grande</i>	88
Figura 34: <i>Tamiz N° 40</i>	88
Figura 35: <i>Equipo y Materiales Utilizados en el Ensayo de Limite Liquido</i>	88
Figura 36: <i>Balanza de Precisión Electronico</i>	89
Figura 37: <i>Horno Eléctrico para el Ensayo de Limite Liquido</i>	90
Figura 38: <i>Ensayo Realizado en la Cuchara Casagrande</i>	91
Figura 39: <i>Selección de la Muestra a Ensayar</i>	91
Figura 40: <i>Recolección de Dato de la Muestra a Ensayar</i>	92
Figura 41: <i>Horno Eléctrico Graduable 110°C</i>	93
Figura 42: <i>Balanza Electrónica</i>	94
Figura 43: <i>Recipiente Metálico</i>	94
Figura 44: <i>Proceso de Obtención de bastones para el ensayo de Límite Plástico</i>	95
Figura 45: <i>Registro del peso de la Muestra a Ensayar</i>	95
Figura 46: <i>Muestra a Ensayar Proctor Modificado</i>	97
Figura 47: <i>Molde y Pisón para el Ensayo</i>	98
Figura 48: <i>La planta Gigantón</i>	99
Figura 49: <i>Extracción de la Planta Gigantón</i>	100
Figura 50: <i>Pelado de la Planta Gigantón</i>	100
Figura 51: <i>Liculado de Gigantón</i>	101
Figura 52: <i>Planta Patakiska</i>	101



Figura 53: <i>Obtención de la Planta Patakiska</i>	102
Figura 54: <i>Pelado de la Planta Patakiska</i>	102
Figura 55: <i>Licuada de la Planta Patakiska</i>	103
Figura 56: <i>Ensayo de viscosidad del mucilago de gigantón</i>	103
Figura 57: <i>Viscosímetro rotatorio ensayo final</i>	104
Figura 58: <i>Ensayo de densidad con picnómetro</i>	105
Figura 59: <i>Registro de muestra de mucilago en balanza analítica</i>	105
Figura 60: <i>Ensayo de peso seco de mucilago de gigantón</i>	106
Figura 61: <i>Libro utilizado para el ensayo de colores</i>	107
Figura 62: <i>Escala de colores</i>	107
Figura 63: <i>Ensayo comparativo de color en fresco</i>	108
Figura 64: <i>Ensayo comparativo de color en seco</i>	108
Figura 65: <i>Ensayo de viscosidad del mucilago de patakiska</i>	109
Figura 66: <i>Ensayo de densidad del mucilago de patakiska</i>	109
Figura 67: <i>Registro de peso del mucilago en balanza analítica</i>	110
Figura 68: <i>Ensayo de peso seco del mucilago de patakiska</i>	111
Figura 69: <i>Libro utilizado para el ensayo de colores</i>	112
Figura 70: <i>Escala de colores</i>	112
Figura 71: <i>Ensayo comparativo de color en fresco</i>	113
Figura 72: <i>Ensayo comparativo de color en seco</i>	113
Figura 73: <i>Balanza Electrónica de Precisión</i>	114
Figura 74: <i>Bandeja Metálica con Agua para el Ensayo de Succión</i>	115
Figura 75: <i>Ensayo de Succión Peso Seco del Adobe a Ensayar</i>	115
Figura 76: <i>Ensayo de Succión del Adobe Durante un Minuto</i>	116
Figura 77: <i>Ensayo de Succión Secado de Superficie del Adobe</i>	116
Figura 78: <i>Ensayo de Succión Registro de Peso del Adobe una vez Realizado el Ensayo</i> ...	117



Figura 79: <i>Ensayo de Absorción Adobes con Mucilago de Patakiska Saturados durante 24 horas</i>	120
Figura 80: <i>Ensayo de Absorción adobes con Mucilago de Gigantón Saturados Durante 24 horas</i>	121
Figura 81: <i>Ensayo de Absorción Adobes sin Mucilago Saturados Durante 24 horas</i>	122
Figura 82: <i>Equipo Utilizado para el Ensayo Erosión Acelerada</i>	124
Figura 83: <i>Esquema de Ensayo Erosión Acelerada (SAET) Según Norma</i>	125
Figura 84: <i>Esquema de Evaluación Erosión</i>	126
Figura 85: <i>Recolección de Dato de la Profundidad de la Oquedad del (SAET)</i>	130
Figura 86: <i>Equipo de Compresión Neopreno</i>	131
Figura 87: <i>Cubos de Adobe Compactado de 10x10x10cm para Obtener la Resistencia a la Compresión</i>	133
Figura 88: <i>Corte al Adobe Compactado a 10x10x10cm con Amoladora</i>	133
Figura 89: <i>Verificación de Medida de las Aristas de Adobe</i>	134
Figura 90: <i>Adobe Obtenido de Aristas 10x10x10cm</i>	134
Figura 91: <i>Cubos de Adobe Compactado Sin Mucilago de 10x10x10cm</i>	135
Figura 92: <i>Cubos de Adobe Compactado Con Mucilago de Gigantón de 10x10x10cm</i>	135
Figura 93: <i>Cubos de Adobe Compactado Con Mucilago de Patakiska de 10x10x10cm</i>	136
Figura 94: <i>Proceso de Evaluación de Resistencia en Adobe Compactado sin Mucilago</i>	138
Figura 95: <i>Evaluación de Resistencia a Compresión del Adobe Compactado con Mucilago de Gigantón</i>	138
Figura 96: <i>Ensayo de Resistencia a la Compresión Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska</i>	139
Figura 97: <i>Gráfica de la Granulometría</i>	140
Figura 98: <i>Curva Granulométrica</i>	140
Figura 99: <i>Capacidad de Gata Hidráulica 2 Tn Tipo Botella</i>	164
Figura 100: <i>Almacenamiento de Mucilago de Patakiska</i>	165
Figura 101: <i>Almacenamiento de Mucilago de Gigantón</i>	165



Figura 102: <i>Embolsado de Mucilagos de Patakiska y Gigantón para cada Adobe</i>	166
Figura 103: <i>Pesado de Mucilagos de Patakiska y Gigantón para cada adobe</i>	166
Figura 104: <i>Mucilagos Gigantón para Dosificación</i>	167
Figura 105: <i>Mucilagos Patakiska para Dosificación</i>	167
Figura 106: <i>Mucilagos de Patakiska y Gigantón en el C.P Huasao</i>	168
Figura 107: <i>Limpieza de Superficie con el Objeto de Colocar y Reposar los Adobes Elaborados</i>	168
Figura 108: <i>Preparación de suelo antes de mezclar con el Mucilago</i>	169
Figura 109: <i>Colocación de Mucilago de Gigantón al suelo</i>	169
Figura 110: <i>Poza lista con Objeto de Mejorar la Mezcla con el Suelo</i>	170
Figura 111: <i>Limpieza de Maquina Compresión y Gatas Hidráulicas</i>	170
Figura 112: <i>Suministro de Material a la Maquina Compactadora</i>	171
Figura 113: <i>Compactación de Adobe por medio de Apalancar las Gatas Hidráulicas</i>	171
Figura 114: <i>Extracción de Adobe Compactado</i>	172
Figura 115: <i>Disposición de los Adobes para su Secado Durante 30 días</i>	172
Figura 116: <i>Colocación de Mucilago de Patakiska al Suelo</i>	173
Figura 117: <i>Preparación de Máquina y Gatas Hidráulicas</i>	173
Figura 118. <i>Materiales y Herramientas</i>	174
Figura 119: <i>Suministro de Material para Compactar a la Máquina</i>	174
Figura 120: <i>Cerramos la Máquina llena de Material, lista para Comprimir</i>	175
Figura 121: <i>Empuje Hidráulico con la Gata para Compresión de la Máquina</i>	175
Figura 122: <i>Extracción de Adobe Compactado</i>	176
Figura 123: <i>Cubierta de Plástico para Proteger los Adobes de la Incidencia Solar</i>	176
Figura 124: <i>Representación de la evaluación de Granulometría</i>	179
Figura 125: <i>Carta de Plasticidad</i>	180
Figura 126. <i>Resultado de la Evaluación del Porcentaje de Humedad</i>	181
Figura 127: <i>Evaluación del Límite líquido Muestra 01</i>	182



Figura 128: <i>Evaluación de Límite Líquido Muestra 02</i>	183
Figura 129: <i>Resultado de la Evaluación de Límite Plástico</i>	183
Figura 130: <i>Resultado de la Evaluación de Límite Plástico</i>	184
Figura 131: <i>Resultado de la Evaluación de Límite Líquido con Mucílago de Patakiska</i>	186
Figura 132: <i>Resultado de la Evaluación de Límite Plástico con Mucílago de Patakiska</i>	186
Figura 133: <i>Resultado de la Evaluación de Límite Plástico con Mucílago de Gigantón</i>	187
Figura 134: <i>Resultado de la Evaluación de Límite Plástico con Mucílago de Gigantón</i>	187
Figura 135: <i>Curva de Compactación</i>	188
Figura 136: <i>Porcentaje de Absorción del Adobe sin Mucilago ASM, AMG y AMP</i>	191
Figura 137: <i>Porcentaje de Succión del Adobe Compactado ASM, AMG, AMP</i>	192
Figura 138: <i>Succión Promedio de Adobes Compactados ASM, AMG Y AMP</i>	193
Figura 139: <i>Evolución del Adobe Compactado sin Mucilagos ASM</i>	193
Figura 140: <i>Evolución de la Succión del adobe Compactado con Mucilago de Gigantón</i>	194
Figura 141: <i>Evolución de la Succión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska</i>	194
Figura 142: <i>Evolución de la Succión del adobe Compactado con Mucilago de Gigantónvs El adobe sin Mucilago</i>	195
Figura 143: <i>Evolución de la Succión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs adobe compactado sin Mucilago</i>	195
Figura 144: <i>Evolución de la Succión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs Adobe compactado con Mucilago de Gigantón y adobe compactado sin Mucilago</i>	196
Figura 145: <i>Evaluación de Resistencia a la Compresión de Adobes Compactados ASM, AMG Y AMP</i>	197
Figura 146: <i>Evolución de resistencia compresión del Adobe Compactado sin Mucilagos ASM</i>	197
Figura 147: <i>Evolución de Resistencia Compresión del Adobe Compactado con Mucilago de Gigantón AMG</i>	198
Figura 148: <i>Evolución de Resistencia Compresión del Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska AMP</i>	198



Figura 149: <i>Evolución de la Resistencia Compresión del Adobe Compactado con Mucilago de Gigantón vs El adobe sin Mucilago</i>	199
Figura 150: <i>Evolución de la Resistencia Compresión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs El adobe sin Mucilago</i>	200
Figura 151: <i>Evolución de la Resistencia Compresión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs Adobe compactado con Mucilago de Gigantón y adobe compactado sin Mucilago</i>	200
Figura 152: <i>Resultado Promedio del Ensayo Resistencia a Compresión</i>	201
Figura 153: <i>Erosión de Unidades de Adobe compactados sin Mucilagos, añadido el Mucilago de Gigantón y añadiendo el Mucilago de Patakiska</i>	202
Figura 154: <i>Evolución de Resistencia Erosiva del Adobe Compactado sin Mucilagos ASM</i> 202	
Figura 155: <i>Evolución de Resistencia Erosiva del Adobe Compactado con Mucilago Gigantón</i> AMG	203
Figura 156: <i>Evolución de Resistencia Erosiva del Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska</i> AMP.....	203
Figura 157: <i>Evolución de la resistencia Erosiva del adobe Compactado con Mucilago de Gigantón vs El adobe sin Mucilago</i>	204
Figura 158: <i>Evolución de la Resistencia Erosiva del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs El adobe sin Mucilago</i>	205
Figura 159: <i>Evolución de la Resistencia Erosiva del Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs Adobe compactado con Mucilago de Gigantón y adobe compactado sin Mucilago</i>	206
Figura 160: <i>Erosión Promedio de Adobes Compactados ASM, AMG Y AMP</i>	207



Capítulo I: Planteamiento del Problema

1.1. Identificación del problema

1.1.1. Descripción del problema

Actualmente en nuestra ciudad del Cusco específicamente la zona rural se observa un porcentaje alto de viviendas construidas con material de adobe, estas sufren daños por intemperismo, inundación y humedad. Como se observa en la figura, una de las posibles causas podría ser que los adobes se construyen con la misma técnica hace muchos años atrás, otro podría ser la falta de capacitación de operarios que realizan los adobes, falta orientación técnica al momento de la elaboración de adobes y así mismo en construcción de muros con adobe, los pobladores practican de manera global la auto construcción con conocimientos de padres a hijos.

Figura 1: *Daños a las Viviendas de Adobe producto de Inundación*





Figura 2: *Vivienda Sometida a Exposición Prolongada de Agua*



Fuente: portal de investigación UPC

Actualmente existe muchos métodos para mejorar la propiedad de resistencia de muros con adobe y también existen muchos aditivos que mejoran la propiedad física y mecánica del adobe tradicional, están por ejemplo los adobes con aditivo de cemento portland, adobes con aditivos de asfalto y emulsión asfáltica, así como los adobes mejorados con aditivos naturales como resinas de pino, ciprés y mucilagos de cactus y espinos silvestres. De estos su objetivo es intentar mejorar sus propiedades en los adobes con finalidad que sean más resistentes a la compresión y al intemperismo.

La presente investigación busca comprobar el mejoramiento de adobes con mucilago de Patakiska y mucilago de nopal y compararlo y ver en qué propiedades uno es mejor que el otro y además adicionar una acción que se realizará con una máquina construida por los investigadores que comprimirá el adobe llegando a su densidad máxima según el ensayo de compactación Proctor.

Por lo dicho anteriormente, es necesario investigar y recomendar al poblador andino para que mejore sus prácticas de construcción de adobes y a bajo costo mejorar las propiedades de resistencia a la compresión y resistencia a la humedad del adobe.



1.1.2. **Formulación interrogativa de los problemas**

1.1.2.1. **Formulación Interrogativa del Problema General**

¿En qué medida las propiedades físicas-mecánicas del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón?

1.1.2.2. **Formulación Interrogativa de los problemas específicos**

Problema específico Número N° 01: ¿En qué medida la propiedad de absorción del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón?

Problema específico Número N° 02: ¿En qué medida la propiedad de succión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón?

Problema específico Número N° 03: ¿En qué medida la resistencia a la compresión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón?

Problema específico Número N° 04: ¿En qué medida la resistencia a la erosión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón?

1.2. **Justificación e importancia de la investigación**

1.2.1. **Justificación técnica**

La investigación es relevante con objeto técnico porque se hará uso de lo aprendido en los cursos de tecnología de los materiales, mecánica de suelos y albañilería estructural porque se usarán conceptos aprendidos en dichos cursos los cuales serán indispensables para generar nuevos aportes para la aplicación de la ciencia en la mejora de materiales de construcción.

El principal beneficiario serán los pobladores de las zonas más alejadas de nuestro Perú profundo, con esta investigación, su finalidad será, coadyuvar la mejora de las condiciones de vida incrementando la calidad del material con el que construirán sus viviendas

Investigación pertenece a la línea de ciencia y tecnología en el uso de materiales en relación a construcciones y estructuras.



1.2.2. **Justificación social**

Con la incorporación del aditivo natural como es el mucilago de Patakiska y el mucilago de Gigantón se espera que mejore las propiedades físico-mecánicas del adobe, de este modo mejorará principalmente la resistencia a la compresión, la absorción y la resistencia a la erosión por goteo, por ende, mejorará las condiciones de vida proporcionará principalmente seguridad a el poblador andino que construye su casa con este material.

1.2.3. **Justificación por viabilidad**

Los Tesista se comprometen a proveer todos los recursos necesarios para el logro de la investigación (tiempo-dinero); se cuenta con la zona de estudio el Centro Poblado Huasao cuyo acceso es fortuito para la preparación del adobe. También se contará con el aditivo natural el cual será extraído de los muros de los alrededores de Centro poblado de Huasao, así mismo se realizará en un laboratorio privado que cuente con certificados de calidad y calibración y los docentes que guiaran todo el proceso de la tesis.es decir el desarrollo de ésta investigación es viable, porque se se tiene al acceso a los conocimientos, recursos económicos, maquinaria, materiales e instrumentos y equipos necesarios proporcionados por la empresa privada (laboratorio de mecánica de suelos para carreteras GEOSOIL Soil Testing Lab)

1.2.4. **Justificación por Relevancia**

La presente investigación es importante porque:

Es una alternativa del poblador andino que a bajo costo puede mejorar sus adobes para la construcción de sus viviendas, haciéndola más seguras y más resistentes a la humedad.

Es generador de nuevas investigaciones, utilizando otros tipos de aditivos y otras combinaciones de suelos arcilla y arena.

Motiva a la ampliación de la investigación en lo que se refiere a la energía de compactación, de los adobes, contenido de mucilago y contenido de agua.

1.3. **Limitaciones de la investigación**

1.3.1. **Limitaciones geográficas**

La fabricación de los adobes compactados fue realizada en el C. P. de Huaso Distrito de Oropesa, Provincia de Quispicanchis Departamento de Cusco.

El suelo usado para la fabricación de los adobes compactados es propio de la zona del Centro Poblado de Huasao - Oropesa.



Los mucilagos utilizados en fabricación de adobes compactados son propios de la zona del Centro Poblado de Huasao – Oropesa.

El agua utilizada en la fabricación de adobes compactados sin mucilago fue provista de la red pública del centro poblado en mención.

1.3.2. Limitaciones económicas

Los financiamientos, recursos humanos y financieros para la presente investigación fueron asumidos por los tesisistas como son: el personal necesario para la elaboración del adobe compactado en la zona, recolección de mucilagos, compra de suelo, Alquiler de maquina compactadora, alquiler del sitio o local y secado y volteado de los adobes compactado.

Para nuestra investigación respecto a los ensayos realizados se limitó al uso de laboratorio de suelos de una empresa privada (laboratorio de mecánica de suelos para carreteras GEOSOIL Soil Testing Lab).

1.3.3. Limitaciones de estudio

La presente investigación de estudio se efectuó en los periodos (años) 2021 y 2022.

Se limitó la investigación a los adobes compactados sin mucilago, adobes compactados con mucilago de Gigantón y adobes compactados con mucilago Patakiska.

la inexistencia de la norma para el uso los mucilagos para la elaboración correcta de adobes compactados.

Los adobes compactados son de dimensiones de, Largo 40 cm, ancho 20 cm, altura 15 cm esto de acuerdo al rango que está establecido en norma E-080.

Los adobes compactados sin mucilago y los adobes compactados con mucilago de Gigantón y Patakiska fueron expuestos a la intemperie durante los 30días calendarios.

Las propiedades físico-mecánicas se evaluaron en concordancia a la norma del RNE.

- Norma técnica Peruana E - 0.80.Diseño y construcción con tierra reforzada
- Norma técnica Peruana 399.613 Determinar la capacidad de succión
- Norma técnica Peruana 399.613 Determinar la capacidad de absorción
- Norma técnica Peruana 399.613 y 399.604 Determinar la resistencia a la compresión
- La norma Española, (UNE41410, 2008) ensayo de erosión acelerada de Swinburne (SAET).

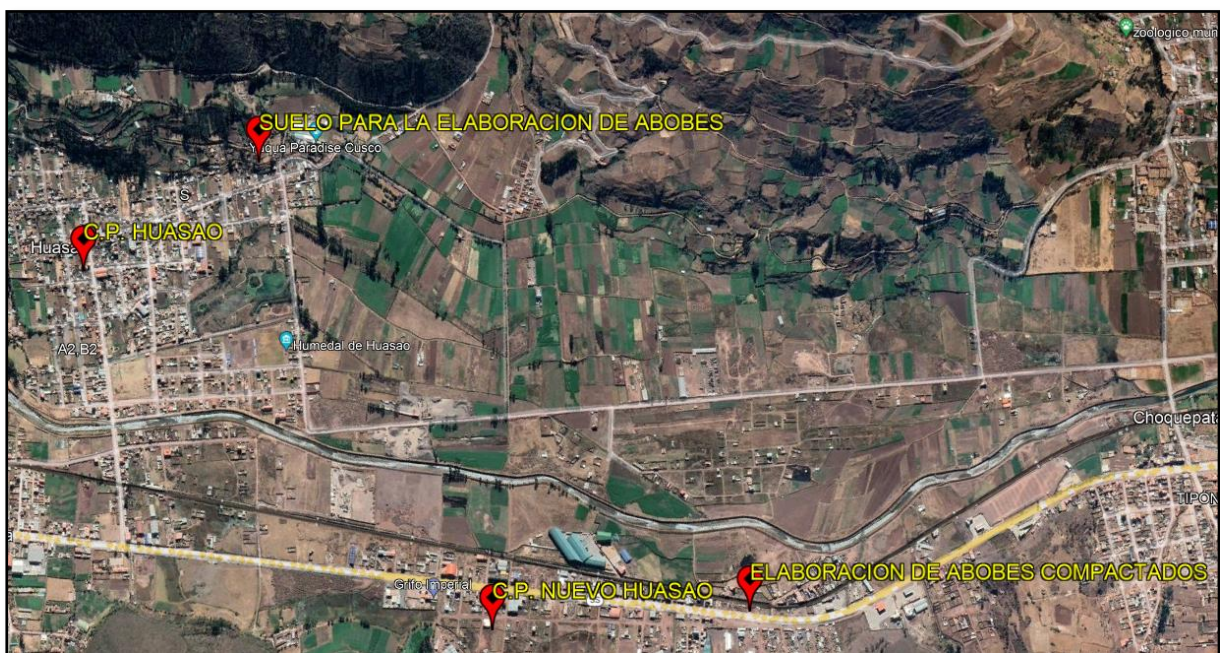
Como se observa la limitación de estudio para la tesis también radica en la ausencia de una normativa que señale procedimientos para evaluar los especímenes de adobe en relación a

ensayos como : Determinar la capacidad de succión, Determinar la capacidad de absorción y Determinar la resistencia a la compresión de los especímenes de Adobe compactados, por tanto, es imprescindible utilizar NORMA TÉCNICA NTP 399.613 UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería,

1.3.4. Limitaciones de materiales

- Los adobes compactados sin mucilago
- Los adobes compactados con mucilago de gigantón
- Los adobes compactados con mucilago de Patakiska
- El suelo escogido en el centro poblado de Huasao, no cumple las características que la normativa E080 indica con referencia a la composición granulométrica (arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%), cumple con los indicadores a excepción del porcentaje sugerido para la Arcilla, la presente investigación aborda la elaboración de adobes compactados y mejorados con suelo distinto a la sugerencia de la normativa Arena Limoso SM, por tanto es una limitación a ser mencionada.
- Los mucílagos para su respectiva realización de adobes compactados son propios del Centro Poblado de Huasao.

Figura 3: Localización en Google Maps de la Zona de Elaboración del Adobe





1.4. Objetivo de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Comparar las propiedades físicas-mecánicas del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska con las propiedades físico-mecánicas del adobe compactado mejorado con mucilago de gigantón

1.4.2. Objetivos específicos

OE1: Evaluar en qué medida la propiedad de absorción del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón

OE2: Evaluar en qué medida la propiedad de succión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.

OE3: Evaluar en qué medida la resistencia a la compresión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.

OE4: Evaluar en qué medida la resistencia a la erosión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.



Capítulo II: Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la tesis o investigación actual.

2.1.1. Antecedentes a nivel nacional

Título (Tesis de posgrado): Comparación de las Propiedades Mecánicas de Unidades y Prismas de Bloques de Tierra Comprimida Estabilizada con Cemento y Geopolímero de Puzolana

Autor: Alvarez Ordoñez, Syndy Yesenia

Institución: Pontificia Universidad Católica del Perú

Ciudad: Lima - Perú

Año: 2018.

Se tiene como objetivo estudiar las propiedades mecánicas del bloque de tierra comprimida estabilizada (BTCEI) con dos tipos de sustancia estabilizadoras el cemento y geopolímero de puzolana, para su uso en la construcción de viviendas sociales ecosostenibles y resistentes. Los resultados de la caracterización mecánica de BTC y BTC estabilizada se realizó en términos de la compresión y flexión. (ALVAREZ, 2018)

(ALVAREZ, 2018) Se obtuvieron resistencias a la compresión a los 28 días de edad de 1.3 MPa (CV 6.2%), 3.6 MPa (CV 17.9%) y 2.4 MPa (CV<1%) para BTC, BTC con 8% de cemento y BTC estabilizada con 15% de geopolímero de puzolana respectivamente. La resistencia a la compresión en estado saturado del BTC estabilizada con 8% de cemento bajo en 52% respecto a su resistencia a los 28 días de edad y en un 66% en el caso de BTC estabilizada con 15% de geopolímero de puzolana. (ALVAREZ, 2018)

Este antecedente contiene información con relación a la estabilización con cemento, lo cual permitirá comparar con resultados que se obtengan en la presente investigación.



Título (Tesis de pregrado): Influencia de la Ceniza y Cemento en el Adobe para Muro de Mampostería sobre la Compresión y Durabilidad, Trujillo 2018

Autor: Reyna Noriega, Yenifer Madeley

Institución: Universidad Privada Del Norte

Ciudad: Trujillo - Perú

Año: 2019.

Se trazó como objetivo determinar la influencia del suelo, ceniza y cemento en adobe para muro mampostería midiendo propiedades de compresión y durabilidad. Se hizo un diseño experimental, tuvo muestreo probabilístico, la recolección de datos se realizó con la técnica de observación. (Reyna, 2019)

Se obtuvo mejores resultados con la dosificación de suelo dosificando 20% de ceniza del peso total y 9% de cemento, obteniéndose una resistencia a compresión de 11 kg/cm², dicho valor aprobado por la norma E.080 donde menciona que la resistencia a compresión del adobe debe ser los 10 kg/cm². (Reyna, 2019).

Este antecedente contiene instrumentos para medir la variable a la resistencia a la compresión que servirá para ser adaptada a la presente investigación.

Título (Tesis de pregrado): Análisis Comparativo de las Propiedades Físico – Mecánicas del Adobe estabilizado con Cemento y Mucilago de Gigantón Fabricado según la Norma E-0.80, comparado con el Adobe Tradicional del Distrito de San Jerónimo de la Región de Cusco

Autor: Olazabal Bairo, Katerine

Guevara Vera, Dharyl Manuel

Institución: Universidad Andina Del Cusco

Ciudad: Cusco - Perú

Año: 2019.



Se puso el objetivo de identificar los porcentajes de adición de cemento Portland de tipo IP y la cantidad de Mucilago de Gigantón óptimo que debe ser añadido en la fabricación de adobe estabilizado, para que la unidad de adobe mejore la propiedades físicas y mecánicas de resistencia a la compresión, resistencia a la erosión, variación dimensional, succión y absorción de agua. (OLAZABAL, 2019)

Se concluye que de los ensayos de laboratorio las unidades de adobe estabilizado con 15% de cemento y 7% de Mucilago de Gigantón aumentan notablemente las propiedades físicas y mecánicas del adobe, asimismo, la adición de Cemento y Mucilago de Gigantón es determinante porque mejoró las propiedades físicas y mecánicas del adobe. (OLAZABAL, 2019)

Este antecedente contiene normas peruanas y españolas, también algunos criterios técnicos para el desarrollo de ensayos en laboratorio y algunos aspectos para considerar porcentajes de cemento para la fabricación del adobe estabilizado.

Título (Tesis de pregrado): Evaluación de la Erosión y la Resistencia a la compresión de adobes con sustitución total y parcial de agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes de 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.

Autor: Quintana Chiqueluque, Diana Lisbeth

Vera Salizar, Mithwar Octavio

Institución: Universidad Andina Del Cusco

Ciudad: Cusco - Perú

Año: 2017.

Se tuvo como objetivo contribuir la mejora de las unidades de albañilería, con mucilago de tuna, estas unidades de adobes tuvieron la capacidad de resistir el impacto erosivo a causa de las precipitaciones (lluvias e inundaciones) que se da en la Región del Cusco. (QUINTANA, 2017)

Esta propuesta, se basó en la elaboración de unidades de adobe sustituyendo el agua el agua por mucilago de tuna en diferentes porcentajes (al 0%, 25%, 50%, 75% y 100%). Para ello se elaboran alternativas de solución que mitiguen la alta vulnerabilidad de los adobes tradicionales, mejorando sus propiedades



físicas y mecánicas. Se evaluó la erosión y la resistencia a la compresión, también se realizaron las pruebas físicas que comprendieron los laboratorios de: Variación Dimensional, Succión y Absorción; estos ensayos se basan en la Norma Técnica Peruana del Adobe NTP E0.80, Norma Técnica del Ladrillo NTP 399.604, NTP 399613 Y Norma Española UNE 41410. (QUINTANA, 2017)

Los resultados del ensayo de resistencia a la compresión, a las unidades de adobes estabilizadas con 15% de cemento y 7% de Mucilago de Gigantón muestran mayores incrementos de resistencia a la compresión alcanzando de 11.02 kg/cm² a los 7 días, 14.06 kg/cm² a los 15 días y 17.86 kg/cm² a los 30 días que estas fueron ensayadas. (QUINTANA, 2017)

Este antecedente contiene normas peruanas y españolas que contribuirán a la mayor visión de la presente tesis.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Título (Tesis de pregrado): Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala

Autor: Llumitasig Chicaiza, Sandra Mercedes
Siza Salazar, Ana Lissette

Institución: Universidad Técnica De Ambato

Ciudad: Ambato - Ecuador

Año: 2017

La presente investigación muestra resultados experimentales de la resistencia a compresión de adobes artesanales elaborados con arcilla extraída del barrio Pusuchisí del cantón Latacunga - Ecuador y estabilizados con diferentes materiales como: paja, estiércol de vaca, savia de penca de tuna y sangre de toro; para dicho análisis se realizaron 10 combinaciones con los materiales mencionados. En aquellos casos en donde la combinación planteada fue a base de savia de penca de tuna o sangre de toro, a fin de evitar la coagulación de la sangre y el desecamiento de la savia de penca de tuna se debió dejar reposar la mezcla de manera tradicional y adicionar a la misma dichos estabilizadores al momento de la elaboración de los adobes. (Llumitasig, 2017)

Se realizaron 6 muestras de cada combinación, las cuales se elaboraron de forma y dimensiones según el Proyecto de Actualización Norma E.080, además se ensayaron



acorde al mismo. De este trabajo experimental se pudo determinar que la combinación realizada con barro dormido más la adición de estabilizadores como sangre de toro y estiércol de vaca obtuvo la mayor resistencia a compresión. (Llumitasig, 2017)

Además se realizaron modelos a escala con los adobes que alcanzaron mayor resistencia a compresión los mismos que fueron elaborados con barro dormido más la adición de sangre de toro y estiércol de vaca, a uno de ellos se lo reforzó con malla plástica y posteriormente se analizó su comportamiento ante la acción de carga dinámica en la mesa vibratoria de la FICM, demostrando así que estos modelos realizados con material orgánico y que siguen un proceso constructivo acorde a la Normativa y Manuales Peruanos vigentes, confieren estabilidad y seguridad estructural. (Llumitasig, 2017)

Finalmente, el construir un modelo a escala con los adobes que alcanzaron la mayor resistencia a compresión y que fue reforzado con malla plástica, nos permite decir que esta técnica es eficaz para construir con tierra, ya que el modelo obtuvo un excelente desempeño sísmico, cumpliendo así los objetivos de seguridad de vida de los ocupantes y la prevención del colapso de la estructura. (Llumitasig, 2017)

Título (Investigación Científica): Bloques de Tierra Comprimida (BTC) Estabilizados con Cal y Cemento. Evaluación de su Impacto Ambiental y su Resistencia a Compresión

Autor: Pedro Cabrera, Santiago

Aranda Jiménez, Yolanda Guadalupe

Suárez Domínguez, Edgardo Jonathan

Rotondaro, Rodolfo

Institución: Revista Habitat Sustentable

Ciudad: Santa Fe- Argentina

Año: 2020

El objetivo general de la investigación fue evaluar propiedades mecánicas y ambientales de los BTC incluyendo cal aérea hidratada y compararlas con los estabilizados con cemento Portland, como objetivos específicos consideraron determinar la resistencia media a compresión de BTC estabilizados con distintos porcentajes de cal aérea y cemento portland, correlacionar la resistencia media a compresión de los BTC con el porcentaje y tipo de estabilizante empleado; y calcular el impacto ambiental de los BTC estabilizados con diferentes proporciones de cal y cemento. Tras la realización y las simulaciones pudo



concluirse que, usando suelos y arena característicos de la ciudad de Santa Fe (Argentina), estabilizados con determinados porcentajes de cemento Portland - comprendidos entre el 5 y 10% en peso- pueden producirse BTC con niveles de resistencia suficientes para ser utilizados en muros de carga y, de esa forma, minimizar el impacto ambiental negativo (CABRERA, 2020)

Se concluyo, que la estabilización con cal aérea no incrementa resistencia a compresión de los BTC por el contrario aumenta el impacto negativo de estos sobre el medio ambiente. Los resultados de la investigación, se tiene la resistencia media a compresión lo siguiente, de cemento a 0% la resistencia es de 0.76 MPa, cemento 2.5% una resistencia de 0.81 MPa, cemento 5% una resistencia de 1.39 MPa, cemento 10% una resistencia de 5.09 MPa, cemento 15% una resistencia de 6.08 MPa y cemento 20% una resistencia de 7.426 MPa. (CABRERA, 2020)

Esta investigación considera porcentajes de cemento que se usan para estabilizar bloques de tierra comprimida BTC y asimismo evalúa la resistencia a la compresión de los bloques estabilizados, el cual permitirá hacer una comparación con los resultados que se obtengan en la presente investigación.

Título (Tesis de Pregrado): Elaboración de (BTC) Bloques de Tierra Comprimida con Suelos Derivados de Cenizas Volcánicas y Materiales Alternativos

Autor: Echevarry Correa, Jhon Edwar
Jaramillo Valencia, Camilo

Institución: Universidad Libre

Ciudad: Pereira- Colombia

Año: 2017

La investigación está determinada a encontrar la resistencia y los aditivos que se pueden añadir al suelo en proceso de fabricación de bloques, entre ellas se pueden mencionar utilización en los BTC estabilizados con cemento portland al 6% y reforzados con la fibra de coco. Como análisis de resultados, se determinó que un porcentaje comprendido entre el 3% y 5% de cemento incrementa la resistencia a la compresión de probetas de suelo, sin embargo, se pudo evidenciar que el tipo de falla sufrida fue de tipo frágil. (ECHEVERRY, 2017)

La resistencia a la compresión de los bloques elaborados se comparó con la normativa vigente para bloques de suelo cemento NTC 5324 la cual precisa que la resistencia mínima



establecida para un BTC debe ser 2MPa, en esta investigación se obtuvo una resistencia a la compresión promedio para los bloques cuyo resultado fue de 1MPa, inferior a la establecida en la norma e inferior al valor planteado en la hipótesis de investigación y finalmente según lo anexos se concluye que los mayores resultados se obtuvieron con dosificación 5% cemento y 0% de arcilla, que tiene como resultado de bloque individual un promedio para cada par de 1MPa y 0.8 MPa es decir que el porcentaje de arcilla natural de la muestra genera el comportamiento más óptimo. Sin embargo, si este resultado se compara con la norma vigente NTC5324 los bloques individuales alcanzan el 50% y 40% de la resistencia mínima especificada, esto indica que el material no debe ser usado para fabricar BTC con ninguna dosificación de este trabajo de investigación. (ECHEVERRY, 2017)

Este antecedente presenta una relación en el aspecto que también busca encontrar una resistencia al proceso de fabricación del BTC.

Título (Tesis de Posgrado): El Mejoramiento Físico del Adobe para Fines Constructivos

Autor: Díaz Tenorio, Leonides Alejandro

Institución: Universidad Nacional Autónoma De México

Ciudad: Ciudad de México- México

Año: 2016

La investigación lleva un enfoque experimental; se tiene como objetivo otorgar en manos de la población una técnica de bajo costo ante la problemática de vivienda en México, como objetivos particulares demostrar la eficiencia del adobe como sistema constructivo y de bajo costo, otro punto es alcanzar un uso sustentable del adobe estabilizado y su tecnología con la posibilidad de adaptación a las condiciones climáticas, asimismo se detalla vulnerabilidad que presentan ante agentes externos y plantea propuestas de solución mediante la estabilización con diversos materiales. (DIAZ, 2016)

La conclusión, con respecto a la resistencia a la compresión, los resultados obtenidos, en el adobe estabilizado con cemento al 15% en los bloques de tierra comprimida fue más de 85 kilogramos por centímetro cuadrado. (DIAZ, 2016)



Este antecedente guarda relación en el aspecto que se pretende estabilizar el adobe y buscar una resistencia a la compresión adecuada y comparar con el porcentaje de cemento adicionado.

2.1.3. Antecedentes locales

Título (Tesis de pregrado): Evaluación del comportamiento físico mecánico de la unidad de albañilería de adobe con adición de botellas de plástico picado en la ciudad del Cusco, 2018

Autor: Chávez Pareja, Willhome Yogen

Quispe Taracaya, José Luis

Institución: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Ciudad: Cusco - Perú

Año: 2018.

En esta investigación se evaluó las distintas propiedades Físico- Mecánicas de la unidad de adobe adicionado con botellas de plástico picado, para proponer nuevas tecnologías de construcción.

Seguidamente para evaluar el comportamiento Físico – Mecánico del adobe se procederá a los ensayos correspondientes para la determinación de la capacidad de absorción, resistencia a la compresión, evaluar la resistencia de mortero por compresión, evaluar la resistencia de pilas por compresión, resistencia de muretes por compresión diagonal, resistencia al esfuerzo de adherencia del mortero, y la excelente evaluación de la variabilidad dimensional que presentan las unidades de adobe tradicional. (Chavez, 2018)

Se logró realizar el análisis comparativo de las características físico-mecánicas para observar la mejora que ofrece al estabilizar la unidad de albañilería de adobe con adición de plástico en forma de picado de botellas. (Chavez, 2018)

La adición de plástico picado de botellas otorga mejorías en las propiedades mecánicas de la albañilería de adobe, la correspondiente adición al 5% de plástico picado de botellas añade un incremento de 2.85% respecto a la resistencia a la compresión axial promedio de pilas de San Jerónimo. (Chavez, 2018)



Título (Tesis de pregrado): “INFLUENCIA DE LA FIBRA DE MAGUEY (FURCRAEA ANDINA) EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DE LA MAMPOSTERIA DE ADOBE TRADICIONAL, CUSCO – 2018”

Autor: Flórez León, Franklin

Limpe Zevallos, Yesica

Institución: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

Ciudad: Cusco - Perú

Año: 2018.

En esta investigación primeramente se estudió las características del suelo, haciendo pruebas de campo, obyeniendose una muestra de tierra optima, al conocer estas se procedió a realizar adobes. (Flórez & Limpe, 2018)

De manera consecuente se estudió el comportamiento físico - mecánico de las muestras, fueron ensayos de pilas y muretes de adobe. Para estos ensayos las unidades de adobe fueron diseñados con incorporación de 0.05%, 0.15% y 0.20% de fibra de maguey, manteniendo constante la masa de suelo con un 20% de agua y 0.20% de paja; y también se elaboró muestras con añadidura de 0.20% y 0.35% de paja, estos porcentajes están dados por la relación del peso seco de las fibras y el peso seco del suelo. Las muestras se clasificaron en 5 grupos con 3 especímenes para cada uno, en total se fabricaron 15 especímenes para evaluar cada ensayo. (Flórez & Limpe, 2018)

Se concluye que la fibra de Maguey aumenta la resistencia de las unidades de adobe y así mejorando las construcciones de mampostería de adobe tradicional. La resistencia a compresión axial en pilas, se obtuvo máximo una resistencia de 9.07 Kg/cm². Mientras para la resistencia a compresión diagonal de los muretes se tiene un valor máximo de resistencia 0.55 Kg/cm². Siendo estos valores máximos correspondientes a muestras con 0.20% en peso de paja + 0.20% en peso de fibra de maguey respectivamente. (Flórez & Limpe, 2018)

La incorporación de fibra de maguey mejora significativamente las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe, en 0.20% y aporta 11.79% de resistencia a compresión axial.



En conclusión la fibra de maguey debería ser utilizada para la elaboración de las unidades de adobe. (Flórez & Limpe, 2018)

Título (Tesis de pregrado): Análisis comparativo de las propiedades mecánicas y físicas del adobe mejorado de 0.40m x 0.15m x 0.20m con geomalla biaxial e impermeabilizante y el adobe tradicional en el distrito de San Jerónimo en la A.P.V de tejas y ladrillos en Petroperú

Autor: Sara Chutas, Rosa María

Champi Chávez, Luis Abimael

Institución: Universidad Andina del Cusco

Ciudad: Cusco- Perú

Año: 2016.

La investigación inicio con el estudio de propiedades inherentes al suelo y luego se preparo la paja en porcentajes de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% con referencia al peso del suelo y longitudes de 10cm, 20cm, 30cm y 40cm, obteniendo mejores resultados en propiedades físico mecánicas al 1.5% con referencia al peso y 20cm de longitud de la paja. (Sara Chutas, R. M. & Champi Chávez, L. A., 2016)

Cuando se le añade geomalla biaxial de dimensiones 0.38m x 0.18m en cantidades de 1, 2, 3, 4 y 5, añadiendo mejores propiedades físico mecánicas la que contiene 2 geomallas. (Sara Chutas, R. M. & Champi Chávez, L. A., 2016)

A esto se le agrego un recubrimiento con impermeabilizante para mejorar sus propiedades a la absorción, para lo cual se utilizó productos como: Chema topigol sella muro Sika, Moistek tecno y majestad, obteniendo el mayor resultado a la absorción es majestad. (Sara Chutas, R. M. & Champi Chávez, L. A., 2016)

Conclusiones:

Se realizó la comparación respecto a al adobe tradicional: El adobe mejorado tiene mayor resistencia a la compresión, como mayor resistencia a flexión y



mayor resistencia a la absorción frente a los adobes tradicionales elaborados en el distrito de Saylla-Cusco. (Sara Chutas, R. M. & Champi Chávez, L. A., 2016)

2.2. Aspectos teóricos pertinentes

2.2.1. El adobe.

El término “adobe” viene del vocablo árabe (al-tub) (lajo, 1990) que significa ladrillo sin coser, su perfil es ser una pieza de construcción elaborada principalmente con tierra arcillosa y adicionalmente arena y otros componentes producidos a mano, rellenos en forma de prisma y secados al sol o al aire libre, por lo tanto, no es necesario su cocción.

El uso del adobe remonta a 8000 A.C. considerado como uno de los materiales de construcción más antiguos del mundo y perdura hasta nuestros tiempos, por sus características térmicas, aislantes de ruido y de bajo costo de elaboración.

El adobe como material de construcción se torna interesante debido a que implementarlo especialmente en el área de edificaciones trae beneficios al ser económico, sencillo de elaborar y transportar. A su vez creando un mínimo impacto ambiental.

Según la (NormaE080, 2017) Ministerio Vivienda Construcción y Saneamiento. la unidad de adobe se precisa como un bloque macizo compuesto de tierra sin cocción, el cual puede tener o no la presencia paja u otros materiales que adicione mejoras a su estabilidad frente a la erosión o meteorización. Deberá estar exento de materiales orgánicos, rajaduras o deformaciones y grietas que deprecien resistencia y durabilidad.

Adicionalmente los términos masa de barro, tierra y tierra arcillosa son imprecisos y generan ambigüedad para la geotécnica. El concepto de tierra puede definirse como la fracción inorgánica fragmentarle presente en un suelo.

De modo que los adobes deberán ser de planta rectangular o cuadrada y de manera que en encuentros con ángulos distintos de 90°, de forma particulares. Su tamaño deberá ajustarse a las siguientes proporciones:

- a) Para adobes rectangulares el largo será cerca al doble del ancho.
- b) La relación entre la altura y el largo deberá ser de 4 a 1.
- c) la altura deberá ser mínimo de 8 cm y máximo de 14.

(NormaE080, 2017)



2.2.2. Muros de Adobe Estabilizado

Como requisito para fabricar adobes estabilizados, la tierra propuesta seleccionada deberá no contener humedad para ser mezclada con el cemento, ello debido a que el proceso de hidratación del cemento es instantánea al entrar en contacto directo con el agua o humedad, así se evita que se endurezca la mezcla, se recomienda así mismo dejar secar la tierra hasta que no se evidencie humedad aparente. (Cabrera & Huaynate, 2010) El objetivo del capítulo es presentar un panorama general de la compactación en campo y la relación que existe con las pruebas de laboratorio efectuadas en suelos con diferentes características. (Cabrera & Huaynate, 2010)

Se menciona la importancia que existe entre algunos factores y efectos asociados a los procedimientos de la compactación de suelos realizados en el laboratorio.

2.2.3. Características del adobe

Según (De la Peña Estrada, 1997) Las cualidades de mayor importancia en el adobe son:

- ✓ Bajo costo – siendo el insumo principal la tierra que es obtenida en el medio
- ✓ Sin necesidad de cocción- Secado naturalmente a la luz del día
- ✓ Ecológico y ambiental –no genera residuos y no causa perjuicios en el ambiente
- ✓ Mano de obra – fuerza de trabajo humano

Según Galindez (2019) señala que las cualidades de mayor importancia en el adobe son:

- ✓ Ausencia de Toxicidad: en el transcurso de su vida útil el material no emite radiación ni toxicidad
- ✓ Tecnología Limpia: Durante el proceso de elaboración del adobe no se ocasiona contaminación, acústica, gaseosa o térmica de todo el proceso solo quedan residuos de las mermas, que posteriormente son reciclados siendo áridos y tierra inerte útiles para otros procesos de construcción.



2.2.4. Propiedades del adobe

Las propiedades del adobe desde la perspectiva de calidad y confort en las construcciones son:

- ✓ **Térmico:** Una de las principales propiedades del adobe es la inercia térmica, que tiene por característica principal su dilación para enfriar o calentar .debido a esta propiedad las construcciones de adobe (viviendas) resultan acogedoras y abrigadas durante las madrugadas y las noches .por causa de que en ese periodo los muros van restituyendo por la radiación del calor acumulado durante el día y esta manera se da que durante el día las viviendas permanezcan frescas , esta es una de las propiedades más importantes de este material porque hace posible diseñar ambientes confortables y abrigados en zonas que lo requieren por su ubicación geográfica . (De la Peña Estrada, 1997).
- ✓ **Acústico:** Las construcciones de adobe quedan aisladas de ruidos exteriores, comportándose como un aislante acústico ofreciendo una ventaja que otros materiales constructivos carecen. (De la Peña Estrada, 1997).
- ✓ **Aislante de Plagas:** La madera que se emplea en el proceso constructivo que sirve como soporte a la estructura al ser cubierta por el adobe resiste mejor a la aparición de polilla y hongos, el adobe actúa absorbiendo la humedad de la madera (De la Peña Estrada, 1997)
- ✓ **Resistentes al Fuego:** la tierra cruda por su naturaleza presenta propiedades físico químicas estables y resistentes al fuego concluyendo ser superior en este aspecto a otros materiales constructivos
- ✓ **Resistencia del Material:** una edificación de adobe con un proceso de construcción correcto puede llegar a superar el tiempo previsto de utilidad, y considerando un buen estado de conservación con el mantenimiento adecuado (QUIROZ, VASQUEZ, LINGAN, & QUEVEDO, 2011)

2.2.5. Tipos de adobe

Adobe tradicional: Se conoce por adobe tradicional a un bloque macizo de tierra y paja fabricada de forma manual o artesanal frecuentemente sin el control debido de calidad. (Romero & Callasi, 2017)

Adobe compactado: El adobe compactado es otra opción pues aporta ventajas, se aprovechan con respecto a la resistencia, ya que se mezclan los componentes del adobe tradicional y condicionarlo a presión por medio de la maquina prensadora se consigue un material más homogéneo. (Benites Zapata, 2017)



Adobe estabilizado: Se conceptualiza al adobe estabilizado como una unidad que al incorporarle en sus fabricaciones materiales como (asfalto, cemento, cal, etc.) mejora sus características en resistencia a la compresión y estabilidad incluso con presencia de lluvias. Según la (Norma E080, 2017)

2.2.6. Adobe comprimido

Bloque de tierra compactado: Se produce de la mezcla de tierra, arena y cemento, El material debe estar debidamente cernido previo al mezclado y estabilizado, para luego ser compactado. La máquina más utilizada para la compactación es la prensa o bloquera; la más conocida es la CINVA RAM, que consta de una caja metálica de 16 cm de alto, 29 cm de largo y 14 cm de ancho. (Arteaga, Medina, & Gutiérrez, 2012)

Tiene una barra metálica o palanca, la cual es maniobrada por un operador humano. Para la fabricación de un bloque se preparará el material y se introduce en la tierra estabilizada. La caja es cerrada para poner la barra metálica, se ejerce la presión necesaria hasta que la barra descienda. Luego el bloque es sacado del molde y trasladado para el secado o curado que puede durar entre 2 días o una semana dependerá del contenido de humedad que presente el bloque luego de la compactación (Arteaga, Medina, & Gutiérrez, 2012)

Figura 4: *Prensadora de Adobes Mecánico*



Fuente: FAMACOM 2019



Figura 5: *Prensadora de Adobes Mecánico*



Fuente: GRACOMAQ

2.2.7. Prensa CINVA – RAM

La prensa CINVA-RAM es una maquina sencilla, ligera, de bajo costo, para hacer bloques para la construcción usando la tierra. La prensa es completamente de acero, tiene una caja molde en el que incide un pistón operado a mano, comprime la mezcla de tierra y cemento ligeramente húmeda. (VITA, 1977)

Características:

- El Peso de la máquina 67 kilogramos
- Dimensiones de la base :Altura y ancho : 25 cm * 41 cm * 51 cm
- Fuerza aplicada a la palanca: 36.5 kilogramos.
- Presión: 18 000 kilogramos
- Fuerza de resistencia a la compresión obtenida 280 00 – 560 000 kg/cm² (kilogramos por metro cuadrado).
- Promedio de bloques que pueden ser hechos por jornada: de 300 a 500 bloques.



La tecnología CINVA RAM permite la elaboración de 500 ladrillos por día es un buen rendimiento, este tipo de ladrillo tiene como ventaja el ahorro de cemento para la unión de los adobes, pues estos se entrelazan por su forma, luego de hacer varias filas, se vacía cemento en medio de sus huecos y se inserta una varilla de hierro para aumentar la resistencia si así lo amerita la construcción. El tiempo de edificación se reduce a la mitad.

Según (Rondón & Reyes en Rincón & Sanabria, 2017) un agregado pétreo está compuesto de partículas como gravas, arenas, finos, utilizados para fabricar las mezclas asfálticas, los famosos concretos hidráulicos y materiales estabilizados, de igual manera son utilizados para la construcción de capas de terraplén, afirmado, subbase y/o base granular. Son clasificados según el tamaño de las partículas y de acuerdo a un ensayo de granulometría en gravas, arenas, filler o llenante mineral. (Rondón & Reyes en Rincón & Sanabria, 2017)

Figura 6: *Prensadora de Adobes Mecánico*



Fuente: GRACOMAQ



2.2.8. Los Mucílagos Definición y Propiedades

Los Mucílagos son fibras solubles integrantes del vegetal, son productos fisiológicos que se localizan en células especiales dentro de los tejidos, principalmente en el tegumento externo de las semillas y en distintos órganos (raíces, bulbos, tubérculos, flores y hojas). Se pueden encontrar en distintas familias de vegetales superiores: Malváceas, Liliáceas, Lináceas, Plantagináceas, de igual manera que en algunas algas marinas. (Bruneton, 2000) (Castillo & Martinez, 2007).

Figura 7: Mucilago



2.2.8.1. 2.2.8.1 Gigantón

El Gigantón es conocido como *Trichocereus Pachanoi*, cactus columnar largo y de crecimiento rápido que contiene, entre otros alcaloides, mezcalina, originario de las laderas occidentales de los Andes del Perú, se encuentra a altitudes de entre 2000 a 3000 msnm. El Gigantón es una planta arbustiva, ramificada de porte variante, desde rastrero hasta arborescente grande, y que podría alcanzar los cuatro metros de altura. (Rowley, 1974).



Tiene un rápido crecimiento en altura, se dice que sus ramas ocultan las nubes; uno de sus nombres castellanos es “Gigantón” por la misma razón. No se conoce en nuestra región ninguna otra especie importada de este mismo género, por lo que es inconfundible, aunque en su forma arbustiva ha sido confundida con el zumaque (*Rhus coriaria*), es una familia distinta y confundidas entre sí por similitud. (Rowley, 1974).

Figura 8: Gigantón



2.2.8.2. 2 .2.8.2 Hábitat del Gigantón

(Natiello, 2014) En su hábitat natural esta planta es muy adaptable a diferentes climas incluyendo los extremos, prefiriendo para su crecimiento suelos ligeros y algo húmedos, generalmente cerca a medios fluviales, lagunas, conducciones de agua y otros. Con respecto a su fenología, el gigantón siempre está verde y las flores flores nacen en primavera, madurando los frutos en verano, sus semillas son transportadas por el viento es así como la planta se reproduce.

(Natiello, 2014) Natiello indica que la planta es de origen oriental, encontrándose en regiones de China y Japón, desde donde ha sido llevada a distintos países del mundo, que por su gran adaptabilidad y rapidez de crecimiento se habitúan en distintos ecosistemas.



El principal valor de esta especie es a nivel ornamental, por las hojas compuestas, sus flores y, sobre todo, por sus atractivos frutos que cuelgan de él, además de poseer una adaptabilidad a todo tipo de suelos y climas, necesita de muy pocos cuidados y sobre todo crecen muy rápido, reproduciéndose bien por medios semillas o por retoños. En tal sentido es aconsejable sembrar más hembras pues poseen un olor menos desagradables que los machos. Para saber si es macho o hembra la mejor práctica es tomar retoños de las hembras, sus características son: madera es blanca, ligera, fácil de trabajar, poco resistente. Más apreciada es en la industria del papel. (Natiello, 2014).

Entre los usos medicinales que caracteriza la planta, el fruto y la corteza tienen un heterosido llamado quasima que en los países de origen se ha utilizado para el tratamiento de disenterías. Recientemente se le descubrió propiedades antisépticas insecticidas, ha revelado ser un alentador remedio para el tratamiento de la leucemia y la malaria, si bien su uso está limitado por su elevada toxicidad. Se saben de datos clínicos de intoxicaciones en las que se ocasiona la inflamación del sistema digestivo, que puede afectar también a los animales domésticos e incluso algunos casos de reacciones alérgicas a personas ocasionalmente en contacto con la planta. (Natiello, 2014).

2.2.8.3. 2.2.8.3 Características

(Natiello, 2014) El crecimiento de este cactus es de tipo arbustivo creciendo muchos vástagos rectos desde el contacto con el suelo. Su altura varía de 3 a 6 m, y, su troco principal no es distinguible con facilidad. La forma de los tallos es cilíndrica y de un color verde un tanto azul de 6 metros de largo y 7 – 20 cm de diámetro. Posee de 6 a 8 costillas, anchas y redondeadas, con profundas muescas antes de cada aréola; el característico ápice posee una hendidura en forma de “V” distintivo de la especie. (Natiello, 2014).

Las aréolas comentadas tienen un aspecto blanquecino o amarronado, muy cercanas entre sí. Las espinas radiales en número son de 3 a 7, aspecto gris amarronado. Las flores blancas nacen cerca de la punta del tallo; se abren de noche y tiene una fuerte fragancia



miden de 19 – 24 cm x 3 – 4 cm de diámetro; pericarpelos y tubo floral con pelos negros. El fruto de característica oblonga, color verde oscuro de 5 – 6 cm x 3 cm de diámetro. (Natiello, 2014).

2.2.8.4. 2.2.8.4 Cultivo

Los parámetros de crecimiento de las plantas *Trichocereus Pachanoi* (San Pedro) y *Trichocereus Peruvianus* (Antorcha Peruana) son idénticos. Son disimiles de la mayoría de cactus columnares por su rápido crecimiento, les atrae una mezcla rica de nutrientes en el suelo y riego más frecuentes que la mayoría de los cactus. Son francamente duros, y crecerán bien en un amplio gama de condiciones. (Natiello, 2014).

2.2.8.5. 2.2.8.5 Estudio químico

(Baldera Aguayo, 2014) Los tallos del cactus "San Pedro Macho" (*E. peruviana*) contienen alcaloides del tipo feniletilamina, siendo la mescalina el alcaloide más importante (Trout - 2005). En nuestro laboratorio hemos aislado la mescalina como su sal, el sulfato dihidratado, de la corteza de los tallos del cactus "San Pedro Macho", habiéndose caracterizado por su punto de fusión, el análisis porcentual de sus elementos y sus espectros de Masas, RMN1H, RMN13C, IR y UV. El análisis fitoquímico que realizamos, nos indica la presencia de alcaloides, aminogrupos primarios y/o secundarios, grupos fenólicos libres, triterpenos y/o esteroides y catequinas. Además, realizamos la determinación cuantitativa del total de alcaloides de la corteza de los tallos de este cactus habiéndose obtenido 0, 19 % (procedimiento de European Pharmacopoeia 5.0 - 2005). Cjuno, M., et al. - 2009 y Ogunbodede, O., et al. - 2010 realizaron el análisis cuantitativo de mescalina presente en el *Echinopsis peruviana*, reportando que el porcentaje de mescalina en la corteza de los tallos fluctúa entre 0,24 a 0,25 %. Adicionalmente, Pardani, J., et al. - 1977, reportaron que el porcentaje de mescalina presente en el cactus completo, corteza y pulpa, es 0,817 %. (Baldera Aguayo, 2014).



2.2.8.6 Patakiska

(Puccio, 2018) La *Austrocylindropuntia subulata*, es una especie de porte columnar alta hasta 4 m con un tallo principal erecto de 6-10 cm de diámetro de color oscuro en los viejos ejemplares y areolas dotadas de cerca y espinas. (Puccio, 2018).

Del tallo principal, en particular en proximidad de la base, parten numerosas ramas de color verde inicialmente horizontales, luego erectos, largos hasta cerca 50 cm, que a su vez también pueden ramificar. Las ramas uniformes, sin segmentos o artículos entre los puntos de crecimiento, presentan tubérculos prominentes, largos de 2 a 4 cm, de forma ovoidal a romboidal dispuestos en espiral, y hojas carnosas en forma de punzón, persistentes por largo tiempo, largas hasta 12 cm. (Puccio, 2018).

(Pereira, 2017) indica:

- ✓ Origen: Perú, es nativa de Sudamérica principalmente en Perú y Ecuador. Ampliamente difundida como planta ornamental.
- ✓ Nombre Botánico: *Opuntia Subulata*
- ✓ Otros nombres recibidos: *Austrocylindropuntia Subulata*
- ✓ Familia: Cactaceae
- ✓ Género: *Opuntia*
- ✓ Nombre común en castellano: Alfileres de Eva.
- ✓ Distribución general: Toda América del Sur
- ✓ Época de floración: Mayo, junio, julio, agosto. Florece desde que se inicia el verano de una manera abundante.
- ✓ Formas vitales: Nanofanerófito.
- ✓ Hábitat: Cultivada en jardines y naturalizada.
- ✓ Calidad: Es muy utilizada en jardines para cactáceas.
- ✓ Condición: Perenne.
- ✓ Morfología: Forma cilíndrica coronada con areolas. Bajo las espinas largas nacen hojas carnosas y cilíndricas que se desvanecen con el crecimiento de la planta. Estas florecen en primavera y caen en invierno.
- ✓ Acomodar: Mientras tenga un tamaño manejable en maceta luego en suelo.



- ✓ Flor: Flores grandes muy vistosas, son de color rojo y con la parte interna anaranjada. Sus flores son pequeñas (7 cm de longitud). Necesitan algo de sombra, pero muy poca y soporta bajas temperaturas. Nacen en ejemplares de gran tamaño. Floración en primavera y verano.
- ✓ Situación: Se debe ubicar a pleno sol durante todo el año, sobre todo los ejemplares adultos.
- ✓ Singularidad: Los ejemplares grandes producen frutos de color verdoso.
- ✓ Riego: De forma escasa.
- ✓ Cuidados especiales: Ninguno es una planta bastante rústica. Cuidado: tiene un crecimiento muy rápido y descontrolado. Si es para jardín será necesario podarlo para poder controlar la planta.
- ✓ Abono: Apenas requiere.
- ✓ Curiosidades: La superficie del tallo está cubierta de tubérculos aplanados.
- ✓ Reproducción: Se propaga principalmente por esquejes de tallo. Se extiende gracias a la fragmentación de las ramas.
- ✓ Multiplicación: Muy fácil por esquejes de tallo. También se puede por semilla.
- ✓ Sinónimos: *Cylindropuntia Subulata*, *Opuntia ellemeetiana*, *Opuntia segethii*, *Opuntia Subulata*, *Pereskia Subulata*.
- ✓ Luz / Temperatura: La temperatura más baja soportada por este cactus es en promedio: 10°C. Pleno sol, necesitan mucha luz.
- ✓ Síntomas: Si vemos que pierde todas sus hojas o que estas presentan un color rojizo es que algo le pasa a nuestra planta.
- ✓ Descripción: De naturaleza robusta tiene un crecimiento columnar y muy ramificada, de porte erguido puede llegar a medir 4 metros de alto y un diámetro de hasta 10 cm.
- ✓ Observaciones: Cultivada como ornamental y naturalizada.
- ✓ Características: Planta robusta y erecta (2-4 m de altura) de crecimiento columnar y tallos cilíndricos y ramificados. Las hojas tienen forma de espada con una punta fina en el ápice de longitud de 5-8 cm. Presenta espinas (1-4) muy rígidas y rectas, de color blanco y hasta 8 cm de longitud. Las flores son muy grandes y vistosas de color rojo que no se abren por completo. El fruto tiene forma de segmento de color verde con espinas cortas. Se diferencia de *O. Cylindrica* por tener hojas más largas (5 cm) y



persistentes y por tener tubérculos (y no aréolas con gloquidios) en la parte exterior del fruto.

Figura 9: *Patakiska*



2.2.8.6. 2.2.8.7 Origen y hábitat

(Puccio, 2018) La especie es originaria de Perú (departamentos de Cuzco, Puno y Provincia de Lima) donde crece en la región andina entre los 2000 y 3500 m de altitud en áreas semiáridas caracterizadas por inviernos frescos y secos y veranos apacibles y relativamente lluviosos Características

(Puccio, 2018) Las areolas blancas, lanosas, con pocos y cortos gloquidios (penachos de espinas sutiles largas unos milímetros) y ralos pelos blancuzcos, a veces son inermes, pero generalmente dotadas de 1-4 espinas robustas, rectas, largas hasta 8 cm, de color amarillo, que aparecen luego de un cierto tiempo. Las flores, que no se abren completamente, nacen en las plantas adultas sobre la parte terminal de las ramas, son largas 6 cm y presentan un ovario oblongo tuberculo, de color verde, recubierto de escamas largas 2 cm; la corola tiene los tépalos externos de color rojizo, los internos de color rosa o naranja rosado. (Puccio, 2018)

(Puccio, 2018) Los frutos son de color verde, de ovoide a oblongos, hasta 10 cm de largo, con ápice fuertemente deprimido y numerosas areolas a veces espinosas sobre la superficie. Las semillas, poco numerosas, son ovoides de cerca 1 cm de largo. Se propaga por semilla, pero más frecuentemente y fácilmente por esqueje, dejando secar bien; también de los frutos, apoyados en el suelo, pueden originarse de las areolas nuevas plantas. Especie de fácil cultivación y de relativo rápido crecimiento,



a menudo es utilizada por las poblaciones locales como barrera defensiva, dejándola libre forma impenetrables arbustos espinosos. (Puccio, 2018)

2.2.8.7. 2.2.8.8 Cultivo

(Puccio, 2018) Se cultiva en pleno sol, o sino en la máxima luminosidad posible, sobre suelos particularmente drenantes que pueden estar constituidos por tierra común de jardín, arena gruesa y piedrecillas fragmentadas en la misma cantidad. Si bien soporta, en terreno seco y por breve período temperaturas de hasta -8°C como medida prudencial es mejor no exponerla, en presencia de humedad, a temperaturas inferiores a cero grados, en particular para las formas “monstruosas”, muy apreciadas por los coleccionistas y que parecen ser más delicadas que la forma tipo, las temperaturas mínimas se deben mantener en algunos grados sobre cero, preferiblemente no inferiores a $+10^{\circ}\text{C}$. (Puccio, 2018)

2.2.8.8. 2.2.8.9 Estudio químico

Mediante el estudio se determina el análisis químico del mucilago de la planta Patakiska o de nombre científico *Austrocylindropuntia subulata*.

A continuación se añade un estudio en laboratorio



Figura 10: Análisis químico de mucilago de Patakiska



Lab. Catálisis y Absorbentes
Área de Físicoquímica.
Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME 002-2022/Lab. Catálisis y Adsorbentes-UNSAAC.

Solicitante : Guido Almanza Olarte y Nazarkin Tunque Cruz
Tipo de Muestra : Mucilago de Gigantón y Mucilago de patakiska
Tipo de Análisis : Físicoquímico

Inicio de Análisis : 28/06/2022
Término de Análisis : 05/07/2022

CONDICIONES DE ANALISIS:

TEMPERATURA : 85°C (Deshidratación)

TIEMPO : 24 horas

RESULTADOS :

PARAMETRO	MUESTRA DE MUCILAGO		INSTRUMENTO DE MEDIDA
	GIGANTON	PATAKISKA	
Viscosidad	2375 mPa.s	6675 mPa.s	Viscosímetro rotatorio
Densidad	1.010 gcm ⁻³	1.069 gcm ⁻³	Picnometro
Peso seco (Por gramo de mucilago)	44,4 mg	57,8 mg	Balanza de precisión
Color	Fresco	221 (castaño muy oscuro)	Escala de colores "JINAS BROOK AND BROS MELTHAM MILLS HUDDERSFIELD"
	Seco	54 (Marrón canela)	
Origen	Perú	Perú	The New Cactus Lexicon. Descriptions & of the Cactus Family, compiled and edited members of the International Cactaceae Systematics Group. [Two Volumes]

Nota: El análisis efectuado en 500g de masa

De los resultados del que se da constancia.





2.2.9. Propiedades Mecánicas

2.2.9.1. Esfuerzos admisibles

Los ensayos para obtener los esfuerzos admisibles de diseño consideran la variabilidad de los materiales que se usan, esto será, en base a ensayos realizados en laboratorio específicamente esfuerzo de rotura mínimos para medir la Resistencia del material tierra a la compresión (ensayo de compresión de cubos). Para fines de diseño se considerará los siguientes esfuerzos de rotura mínimos (Norma E080, 2017) (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2017).

Fórmula: Resistencia última se calcula conforme a la siguiente:

$$f_o = 1.0 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$$

La resistencia a la compresión de la albañilería (f^b) es su propiedad más relevante. En términos generales, define el nivel de su calidad estructural también el nivel de su resistencia al intemperismo o a cualquier otra causa de deterioro. (ENCISO, 2015)

La resistencia se mide a través el ensayo de compresión del material en cubos de 0.1 m de aristas.

El esfuerzo resistente en compresión se obtendrá en base al área de la sección transversal, debiéndose ensayar como mínimo 6 cubos, definiéndose la resistencia última (f_o) como el valor que sobrepase en el 80% de las piezas ensayadas.

Los ensayos se harán ensayando especímenes completamente secos, siendo el valor de (f_o) mínimo aceptable de 10.2 kg/cm².

La resistencia a la compresión de la unidad es un indicativo de la calidad de la misma y no de la albañilería propiamente, a tener en cuenta la diferencia. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006)

La resistencia característica a compresión axial de la unidad (f^b), se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra (REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES, 2006)



Fórmula: Resistencia a Compresión

$$FB = \frac{PM}{AB}$$

Según Norma Técnica Peruana 399.613

Donde:

FB: Resistencia a compresión de la unidad de albañilería en kg/cm²

PM: Carga máxima de falla en kg

AB: Área bruta de la unidad de albañilería en cm²

Formula: Resistencia a Compresión característica (F'B)

$$F'B = FB - \sigma$$

Según NTP. 399.613

Donde:

F'B: Resistencia característica a compresión de la unidad de albañilería en kg/cm²

FB: Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería en kg/cm²

σ : Desviación estándar

Tabla 1: Comparación a nivel de resistencias a la compresión de distintos materiales en variadas técnicas de construcción.

UNIDAD	DENSIDAD	RESISTENCIA A COMPRESIÓN
Adobes	1200 –1500 kg/m ³	5.40 –17.54 kg/cm ²
Cob	1615 kg/m ³	10.20 kg/cm ²
BTC (tierra comprimida)	1700 –2000 kg/m ³	10.20 –50.98 kg/cm ²
BTC estabilizado	1787.5 kg/m ³	110.12 kg/cm ²
Tapial	1900 -2200 kg/m ³	30.59 –40.79 kg/cm ²

Fuente: (BESTRATEN, 2010)

La resistencia a la compresión es capacidad del material para resistir a las fuerzas que intentan comprimirlo o apretarlo. El esfuerzo de compresión es la resultante de las tensiones o presiones que existe dentro de un sólido deformable o medio



continuo, caracterizada porque tiende a una reducción de volumen o un acortamiento en determinada dirección. En general, cuando se somete un material a un conjunto de fuerzas se produce tanto flexión como cizallamiento o torsión, todos estos esfuerzos conllevan la aparición de tensiones tanto de tracción como de compresión.

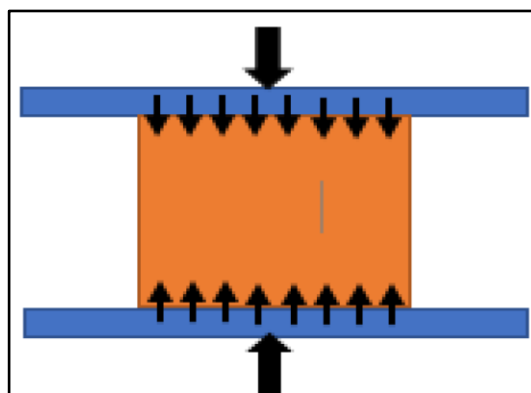
2.2.9.2. Resistencia a la compresión

Los ensayos en laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del material tierra a la compresión (ensayo de compresión en cubos) se realiza en relación al procedimiento siguiente:

- a) La resistencia se mide mediante el ensayo de compresión del material en cubos de 0.1 m de arista.
- b) La resistencia ultima se obtiene acorde a la expresión siguiente:
 $f = 1.0MPa = 10.2 kgf/cm^2$.
- c) Los cubos de adobe deben cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada

La carga de compresión se aplica perpendicular a la superficie de asiento. Si el testigo es muy irregular, es rellenado con pasta de cemento portland poco antes de colocar el recubrimiento con la finalidad de nivelar la superficie y la incidencia de la carga sea uniforme. El ensayo se realiza hasta la rotura.

Figura 11: *Prensadora de Adobes Mecánico*



Fuente Albañilería Estructural, Héctor Gallegos.

La resistencia a la compresión (f^b) se determina dividiendo la carga de rotura (P_u) entre el área bruta (A) de la unidad cuando esta es sólida o tubular y el área neta



(A) cuando es hueca o perforada; la norma peruana; sin embargo, considera siempre como divisor el área bruta, para evitar errores y poder comparar valores de resistencia directamente. Así, se obtiene el valor. (GALLEGOS & CASABONNE, 2005)

Ecuación: Resistencia a la compresión

$$f=PuA$$

Donde:

f: Resistencia a la compresión (Kg/cm²)

Pu: Carga Aplicada (Kg)

A: Área de aplicación de la carga (cm²)

Usualmente la prueba consiste en dos o tres ensayos. Las pruebas se evalúan estadísticamente para obtener el valor característico que, generalmente, está referido a la aceptación de 10% de resultados de pruebas defectuosas.

2.2.9.3. Absorción.

En la unidad de albañilería la medida de absorción, generalmente se toma como si fuera la medida de porosidad, y sus condicionantes son:

- A. La posible infiltración y permeabilidad mediante el objeto o unidad albañilería.
- B. La tendencia a deshacerse es muy alta, cuando los especímenes húmedos están expuestos a su congelamiento y descongelación alternas una con otra.
- C. En general se puede inferir que; un objeto que presente porosidad en su estructura será menor con respecto a la resistencia a un objeto con mayor densidad estos sujetos a la acción de aplicación de cargas o tan resistente en lo que respecta a durabilidad de tiempo u otro fenómeno sujeto al intemperismo.
- D. Las variaciones de absorción son originadas por diferencias en el material utilizado, método del moldeo de la unidad. La medida de la absorción máxima es la cantidad de agua que contiene una unidad u objeto saturada, es considerada como una medida de su impermeabilidad de acuerdo a (Lulichac, 2015)

Fórmula utilizada para obtener el porcentaje de absorción:

$$A = \frac{(Ws - Wd) * 100}{Wd}$$

En donde:

A: Absorción expresado en %.

Ws: Peso de la muestra saturado, una vez sumergido en agua en Kg.



W_d : Peso de la muestra seca en Kg.

El ensayo absorción se hará de acorde a las indicaciones de la Norma técnica peruana NTP 399.604 y .399.613.

2.2.9.4. Succión.

La succión es definida como la medida de la velocidad de absorción de agua por la unidad de albañilería en un área determinada. La succión es una propiedad relevante en las unidades de albañilería ya que cuando la succión es muy alta, producirá posibles fisuras en las unidades. (Lulichac, 2015)

La prueba de succión busca determinar el índice de absorción temprana del espécimen, lo que viene a ser la cantidad de agua que 200 cm² de la unidad de adobe puede absorber en un tiempo normado en 1 minuto \pm 1 segundo.

Primeramente las unidades se secan en un horno a una temperatura ambiente por un lapso no menor a las 4 semanas.

Luego, se toma las dimensiones de la cara del espécimen que estará en contacto con el agua para así conocer el área de succión, para posteriormente obtener los pesos secos de cada muestra haciendo uso de una balanza electrónica con una precisión de 0.5 gr.

La fórmula para obtener el valor de la succión:

$$S = \frac{200W}{LB}$$

En donde:

- S = Sera la succión en cm².
- W = Es la diferencia de los pesos de la muestra seca y húmeda en gr.
- L = Longitud de la muestra en cm.
- B = Ancho de la muestra en cm.

El cálculo final se realizará mediante el promedio de la succión de las muestras ensayadas, con una aproximación a 0,1 gr/min/200 cm².

El ensayo de succión, se realiza de acuerdo a la NTP 399.613.

2.2.9.5. Resistencia a la erosión acelerada Swinburne (SAET)

La resistencia acelerada es la característica del comportamiento de la unidad muestral (adobe) al impacto de gotas de agua y la cuantificación de como erosiona en el tiempo, esta prueba es la simulación de los adobes a intensas y prolongadas precipitaciones pluviales.

Se ensayarán por lo mínimo dos bloques enteros de modo aleatorio, ellos secados a temperatura ambiente durante 30 días antes del ensayo. (AENOR, 2008).

Procedimiento del ensayo

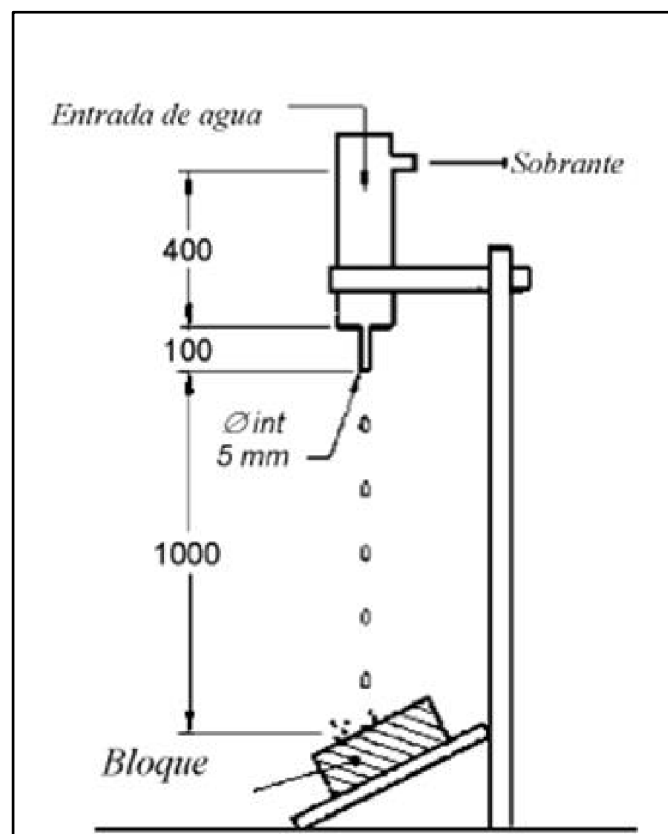
El equipo del ensayo de erosión acelerada será colocado sobre una superficie plana y además conectado a un flujo de corriente de agua.

Una vez listo el equipo se procederá a colocar el adobe a ensayar sobre una plataforma que esta inclinado a 27° , seguidamente se apertura el agua y se dejará caer durante 10 minutos por el tubo de diámetro de 5mm al adobe ensayado en la intersección de sus diagonales.

Una vez ensayado durante los 10 minutos se realiza la medición de la oquedad con ayuda de una varilla de 3mm. De diámetro y posteriormente se registra en la ficha de recolección de datos.

Para los procesos a seguir se tendrá como guía lo que indica la norma Española (UNE41410)

Figura 12: *Equipo del ensayo de Erosión Acelerada*



Fuente: (AENOR, 2008)



2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Las propiedades físicas-mecánicas del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.

2.3.2. Hipótesis Específicas

Hipótesis Específica 1:

La propiedad de absorción del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska es significativamente más alta que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.

Hipótesis Específica 2:

La propiedad de succión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.

Hipótesis Específica 3:

La propiedad de resistencia a la compresión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska es significativamente más alta que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.

Hipótesis Específica 4:

La propiedad de resistencia a la erosión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.

2.4. Definición de variables

2.4.1. Variables Independientes

Variable Independiente 1: Mucilago de Patakiska.

Variable Independiente 2: Mucilago de Gigantón.

2.4.2. Variables Dependientes

Variable Dependiente 1: Propiedades de Físicas. - Absorción y succión

Variable Dependiente 2: Propiedades de Mecánicas. - Resistencia a la compresión y resistencia a la erosión



2.4.3. Cuadro de operacionalización de Variables

El cuadro de operación de variables nos proporciona un enfoque donde de manera inteligible, observar la interrelación de las variables independientes con las variables dependientes, así como, la utilización de fichas para recopilación y registro de datos realizados de los ensayos realizados de acuerdo a las normas técnicas Peruanas.

Tabla 2: Cuadro de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES
Independiente:		
X1: Mucilago de Patakiska	Tipo de cactus	<ul style="list-style-type: none"> •Viscosidad •densidad •peso •color • origen
X2: Mucilago de gigantón	Tipo de cactus	<ul style="list-style-type: none"> Viscosidad • densidad • peso • color • origen
Dependiente:		
Propiedades físicas	Absorción	<input type="checkbox"/> Peso de adobe mojado (kN)
		<input type="checkbox"/> Peso de adobe seco (kN)
	Succión	<input type="checkbox"/> Peso de adobe mojado (kN)
		<input type="checkbox"/> Peso de adobe seco (kN)
Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión	<input type="checkbox"/> fuerza de compresión de rotura (kN)
		<input type="checkbox"/> Área de la cara de contacto del adobe (cm ²)
	Resistencia a la erosión	<input type="checkbox"/> Oquedad del adobe (mm)
		<input type="checkbox"/> Tiempo de goteo (seg)



CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1. Metodología de la investigación

3.1.1. Enfoque de la investigación

La presente investigación posee un enfoque cuantitativo. Se considera así, puesto que se requiere solucionar el problema de investigación en base a mediciones que se consiguen en base de instrumentos y los resultados son números (cantidades) y estos deben ser analizados estadísticamente para llegar a un resultado.

Según lo expresado por (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014)

El enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos brincar o eludir pasos. De las preguntas propuestas se afianzan las hipótesis y determinan variables; se emite un plan para comprobarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis. (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014).

3.1.2. Nivel o alcance de la investigación

La presente investigación será de nivel descriptivo con alcance explicativo; es decir que con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014).

(ARIAS, 2012) Describe la investigación explicativa, en su libro “El Proyecto de Investigación” Introducción a la metodología científica, como:

“La investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post facto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de la hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos”.



3.1.3. Método de investigación

El método empleado en la tesis es: MÉTODO HIPOTÉTICO – DEDUCTIVO.

El método usado es HIPOTÉTICO-DEDUCTIVO porque se planteó más de una hipótesis, las que se demuestran en base a procesos deductivos, que son relacionados con las variables y los indicadores de nuestra investigación. (HERNANDEZ, 2010).

3.2. Diseño de la investigación

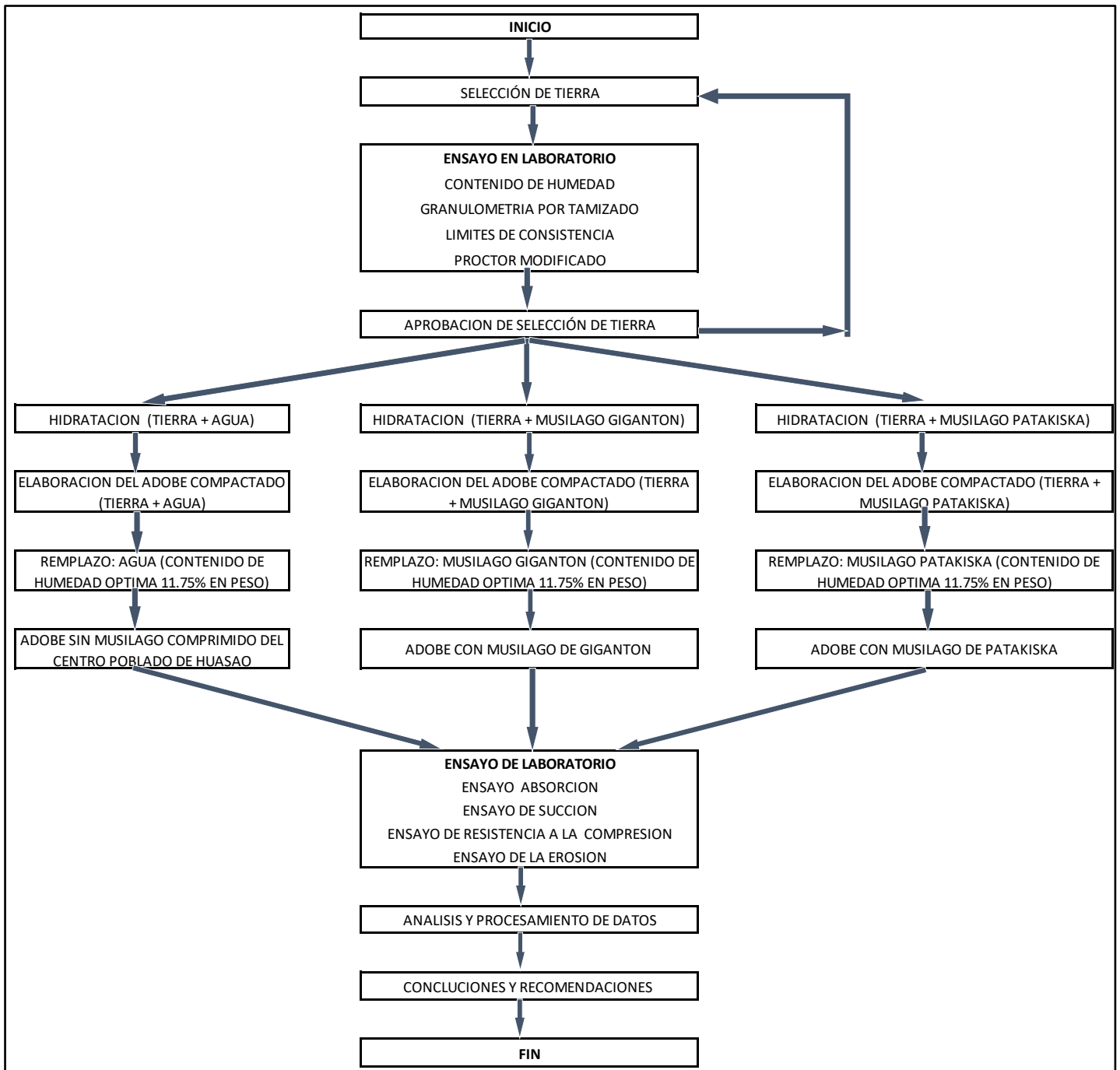
3.2.1. Diseño metodológico

El método utilizado en la investigación es experimental, puesto que se realizaran experimentos para, evaluar y comparar las magnitudes de las propiedades físico-mecánicas del adobe compactado con mucilago de Gigantón y el adobe compactado con Mucilago de Patakiska. (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014).



3.2.2. Diseño de ingeniería

Figura 13: Esquema de Diseño de Ingeniería



3.3. Población y muestra

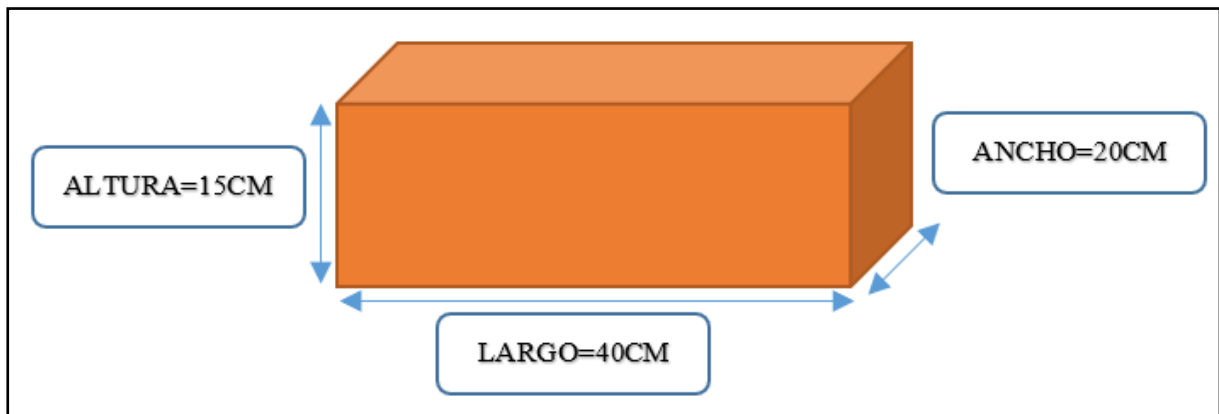
3.3.1. Población

3.3.1.1. Descripción de la población

En el estudio la población contemplada para la siguiente investigación es de 72 adobes, estos fueron elaborados en el centro poblado de Huasao distrito de Oropesa además los materiales son propios de la zona así mismo los adobes que fueron remplazados con mucilagos de Gigantón y Patakiska también propios de la zona; las dimensiones que tendrán son:

Largo 40 cm, ancho 20 cm, altura 15 cm, dichas dimensiones están contemplados en la (NormaE080, 2017).

Figura 14: Dimensiones del Adobe



3.3.1.2. Cuantificación de la población

La investigación constituye una población de 72 unidades de adobes, que a continuación mostramos en la siguiente tabla:

Tabla 3: Cuantificación de la Población

Cantidad de Adobes Elaborados en el C.P. Huasao - Oropesa		
Descripción	Cant.	U.M.
Adobes Sin Mucilago	24	Und.
Adobes Con Mucilago de Gigantón	24	Und.
Adobes Con Mucilago de Patakiska	24	Und.
Total	72	Und.



La población se eligió con tal cantidad puesto que, cada ensayo propuesto según la norma E080 debe ser evaluado con 6 muestras mínimo, son 4 ensayos a efectuar, entre ellos: absorción, Succión, Resistencia a la Compresión, Resistencia a la Erosión Acelerada, por ende, son 24 adobes por cada tipo de adobe sin Mucilagos, con Mucilago de Gigantón y con Mucilago de Patakiska, cuantificándose 72 adobes de Población.

3.3.2. Muestra

3.3.2.1. Descripción de la muestra

El contenido de la muestra es de 24 adobes compactados sin mucilago, 24 adobes compactados adicionados con mucilago de Gigantón y 24 adobes compactados adicionados con mucilago de Patakiska así mismo 6 adobes seleccionados de cada espécimen serán para los ensayos que se realizarán en el laboratorio.

- Evaluación de resistencia a la compresión
- Evaluación de succión
- Evaluación de absorción
- Evaluación de la resistencia a la erosión

Una vez realizados los ensayos, obtendremos los resultados de cada uno y se dará las conclusiones a las hipótesis propuestas.

3.3.2.2. Cuantificación de la muestra

En el estudio planteado se tiene una muestra mínima de 6 unidades por ensayo, de acuerdo a la (NORMAE080, 2020) (diseño y construcción con tierra reforzada,2020), incluyendo los especímenes de adobe sin mucilago y las adobes con mucilago de Gigantón y Patakiska; haciendo en total 72 unidades. (diseño y construcción con tierra reforzada,2020).

El tamaño de la muestra ya quedó explicado, sumado a ello en base al libro “Metodología de la Investigacion Sexta Edicion”. La investigación usa el método de muestreo a nivel de conveniencia (no probabilístico), por ello para la selección de las muestras no se utilizan formulas estadísticas debido a que los investigadores elaboran sus elementos muestrales donde el número de población es igual al número de la muestra. (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014).



Tabla 4: *La Cuantificación de la Población*

Adobes Elaborados para los Ensayos en Laboratorio					
Ensayos	Sin Mucilago	Patakiska	Gigantón	total	U.M.
Absorción	6	6	6	18	Und.
Succión	6	6	6	18	Und.
Resistencia a la compresión	6	6	6	18	Und.
Resistencia a la erosión	6	6	6	18	Und.
Total de adobes	24	24	24	72	Und.

3.3.2.3. Método de muestreo

La investigación sostiene el método de muestreo por conveniencia (no probabilístico), para la selección de las muestras no se utilizan formulas estadísticas debido a que los investigadores fabrican sus elementos muestrales donde el número de población es igual al número de la muestra. (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014).

3.3.2.4. Criterio de evaluación de muestra

El criterio de evaluación de muestra obtenida utilizaremos las siguientes normativas.

Criterio de evaluación de muestra según normatividad.

Tabla 5: *Criterios de Evaluación de Muestra Según Normativas para distintos Ensayos.*

Prueba laboratorio	Normativa para la evaluación de la muestra
Selección de la Tierra	E-080 diseño y construcción con tierra reforzada
Contenido de Humedad	Manual de Ensayo de materiales MTC E 108
Granulometría	Análisis Granulométrico de Suelos MTC E 107
Ensayo de Límites de Atterberg	Determinación de Índice de Plasticidad MTC E 110, MTC E 111. ASTM D4318-05 y NTP 399.129
Proctor Modificado	Proctor Modificado MTC E 115, ASTM D1557 Y NTP339.141
Elaboración de los Adobes	E-080 diseño y construcción con tierra reforzada
Ensayo de Absorción	NTP 399.613 unidades de albañilería
Ensayo de Succión	NTP 399.613 unidades de albañilería
Resistencia a Compresión	NTP 399.613 unidades de albañilería
Ensayo de Resistencia a la Erosión	UNE 41410;2008

Fuente: Basado en RNE (2002).



3.3.3. Perspectiva de inclusión

- La muestra como son los adobes fue elaborada según la (NORMAE080, 2020).
- Los adobes como unidades muestrales son realizaos con una maquina compactadora cuyas dimensiones 40cmx20cmx15cm.
- Los especímenes muestrales son elaborados adicionando agua, mucilagos de Gigantón y Patakiska extraídos propios de la zona.
- En la elaboración de las unidades muestrales, se utiliza agua 11.75% en peso y así mismo en remplazo de este se utilizará mucilagos de gigantón y Patakiska 11.75 % en peso.
- La hidratación del suelo para elaborar las unidades muestrales (adobes sin mucilago) se usó agua potable.
- En la hidratación del suelo para elaborar las unidades muestrales (adobes con mucilago de gigantón) se utilizó mucilagos extraídos de dicha planta.
- En la hidratación del suelo para elaborar las unidades muestrales (adobes con mucilago de Patakiska) se utilizó mucilagos extraídos de dicha planta.
- Los adobes para la realización del ensayo serán a los 28 días después de su compactación en la máquina.
- La evaluación a las unidades de adobes compactados sin mucilago de sus propiedades mecánicas y los adobes compactados con mucilago de gigantón y Patakiska fueron de: porcentaje de absorción. Succión, resistencia a la compresión, resistencia a la erosión, fueron a los 28 días.

3.4. Técnicas e instrumentos

3.4.1. Técnicas o métodos

El método utilizado fue:

- Observación directa e indirecta: Se registrarán los datos obtenidos mediante observación directa y el uso de los sentidos para seleccionar el suelo apto para la realización del adobe.
- El Análisis de la guía de laboratorio: Se registra los datos para inferir analíticamente e interpretando se extrajo los resultados para luego dar las conclusiones.



3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Fichas de registro de laboratorio.

- Ensayo muestra representativa.
- Ensayo de Análisis granulométrico.
- Ensayo de Contenido de humedad.
- Ensayo de Límites de Atterberg.
- Proctor modificado

Fichas de registro físico mecánicos de laboratorio.

- Ensayo de Absorción de agua.
- Ensayo de Succión
- Resistencia a la erosión acelerada
- Ensayo de Resistencia a la compresión.



3.4.3. Instrumentos de ingeniería

Para ejecutar la investigación en la diferentes etapas y procesos se usaron los materiales y equipos que mencionaremos a continuación y conforman los instrumentos de Ingeniería.

- Equipo de compresión
- Cuchara casa grande
- Tamizador eléctrico
- Balanza electrónica de precisión
- Horno eléctrico
- Juego tamices
- Regla metálica
- Varilla de 3mm
- Bandejas metálicas o pisillos
- Taras o recipientes
- Equipo compactador de adobe
- Equipo SAET (Erosión acelerada)
- Adobes sin mucilago, adobes con mucilago de Gigantón y adobes con mucilago de Patakiska



3.5. Procedimientos de recolección de datos

3.5.1. Entrevista de procedimiento de la elaboración de los adobes en el sector de Huasao Oropesa

a) Procedimiento

La siguiente encuesta se realizó en el Centro poblado de Huasao Distrito de Oropesa-Quispicanchis - Cusco; a los pobladores asentados quienes se dedican a la fabricación de adobes tradicionales.

La encuesta realizada fue mediante una entrevista de tipo personal e interactuando entre el encuestador y el encuestado así mismo la encuesta consta de preguntas del proceso de elaboración del adobe tradicional y para realizarlo se da a conocer mediante la lectura de las preguntas y posterior a ello se realiza el marcado de la respuesta y la opinión acerca de la pregunta será tomada en cuenta para afianzar y ampliar nuestro conocimiento de cómo es el proceso de elaboración de los adobes tradicionales en el C.P. Huasao.

Figura 15: Encuesta realizada a los pobladores que realizan adobes



b) Toma de datos.

En la encuesta se tiene como finalidad recabar información necesaria; de los pobladores dedicados a la elaboración de adobes tradicionales y sobre el proceso de fabricación de las unidades de albañilería (adobes) y el aporte que dan a conocer es importante para el desarrollo de nuestra investigación.

La encuesta a los moradores dedicados a la fabricación del adobe se realiza para evaluar el proceso de fabricación in situ, a las unidades de albañilería del Centro Poblado de Huasao.

El formato de encuesta se realiza para determinar el procedimiento de fabricación de adobes, encuestados a los pobladores dedicados a la elaboración del adobe en el centro poblado de Huasao.



Tabla 6: *Formato de Encuesta para conocer la manera de Elaboración del Adobe Tradicional en el C.P. Huasao.*

TESIS:"ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"			
Responsables:	Nazarkin Tunque Cruz		
	Guido Yerson Almanza Olarte		
Encuesta:	Proceso de elaboración de adobe en el C.C. Huasao	Encuesta N°	
Nombres:		Fecha:	
<p>1.- ¿Cómo es la obtención de la tierra para el proceso de elaboración del adobe en el C.P. de Huasao?</p> <p>a) Material seleccionado de cantera b) Desmote de la ciudad de Cusco c) Desmote seleccionado para la producción de adobe.</p> <p>2.- ¿Cómo se realiza la validación del material para la elaboración del adobe en el C.P. de Huasao?</p> <p>a) Tierra optima que tenga un porcentaje de arena y arcillas b) Color de la tierra c) Olor de la tierra</p> <p>3.- ¿Qué tipo de agua se utiliza en el proceso de elaboración del adobe?</p> <p>a) Agua de rio b) Agua potable c) Agua de manante</p> <p>4.- ¿Alguna vez se realizó adobes compactados en la zona?</p> <p>a) Si b) No c) Nunca</p> <p>5.- ¿En cuantos días se debe realizar el volteo de los adobes?</p> <p>a) Un día b) Dos Días c) Tres Días</p> <p>6.- ¿Cuánto tiempo debe realizarse el secado del adobe al aire libre?</p> <p>a) Una semana b) Dos semanas c) Cuatro semanas</p> <p>7.- ¿Cuánto cuesta un adobe tradicional?</p> <p>a) Ochenta céntimos b) Un sol c) Un sol cincuenta</p> <p>8.- ¿Realizarían adobes compactados para la venta si o no, por qué?</p> <p>a) _____</p> <p>9.- ¿Realizarían adobes compactados remplazando agua por mucilagos de gigantón y Patakiska para la venta sí o no, por qué?</p> <p>a) _____</p>			



3.5.2. Ensayos realizados in situ

Los ensayos realizados in situ, son del propio material seleccionado utilizado en la presente investigación, los que determinaran diferentes cualidades de acuerdo a características como olor, color, sabor y textura.

Este ensayo se realiza con una muestra representativa y seleccionada por el método de muestreo.

3.5.2.1. Prueba de olor

- Procedimiento

Este ensayo se realiza una vez seleccionado el material por el método de muestreo; tomamos una porción de muestra, se procede a oler y si manifiesta un olor putrefacto, moho o rancio significa que el material está contaminado o contiene materia orgánica.

Figura 16: *Prueba de olor in situ*



- Toma de datos

3.5.2.2. Prueba de mordedura

- Procedimiento.

De la muestra obtenida del proceso de selección de muestra; se toma una porción de material y se procede a morder y así determinar el tipo de suelo in situ.



Figura 17: *Prueba de mordedura*



3.5.2.3. Prueba de color

- Procedimiento.

Se toma una Porción del material seleccionado en estado seco, para luego determinar según la presencia de colores claros y oscuros el tipo de suelo que tenemos ensayado in situ.

Figura 18: *Prueba de color*



Podemos determinar que el presente suelo es color claro significa que es un suelo inorgánico.



3.5.2.4. Prueba de tacto

- Procedimiento

De la muestra seleccionada se obtiene una porción de material para realizar el ensayo de tacto para determinar el tamaño de las partículas que contiene el suelo seleccionado asociando a la rugosidad de estos.

Figura 19: *Prueba de tacto*



De acuerdo al ensayo determinamos que los tamaños son mayores y de mayor rugosidad.

3.5.2.5. Prueba de brillo

- procedimiento

Este ensayo se realiza con el material seleccionado en el muestreo de suelo; se procede a humectar el suelo y posteriormente se forman unas bolas de un diámetro de 5cm



Figura 20: *Prueba de brillo*



Una vez obtenido las bolas se procede a cortar manualmente con una espátula metálica. Una vez realizado el corte se procede a observar la superficie y mediante este ensayo se puede determinar la presencia de arcillas, limos y arenas.

Se puede apreciar que el brillo es opaco y se determina que es un suelo que contiene arenas, arcillas y limos.

3.5.2.6. Prueba de sedimentación

- Procedimiento.

En este ensayo de la muestra seleccionada se obtiene una misma cantidad de suelo y se vierte en una botella de plástico para posteriormente llenar con cierta cantidad de agua.



Figura 21: *Prueba de sedimentación*



La botella de agua mas suelo ensayado se deja sedimentar las partículas durante un tiempo de 12 horas.

Así determinar mediante observación que las partículas que contienen arenas su sedimentación será en menor tiempo.

Las partículas en la botella que contienen arcillas su sedimentación será en mayor tiempo.

Así se procede a determinar el tipo de suelo que contiene la muestra de acuerdo al tiempo que demora en sedimentarse; en el caso de nuestro suelo podemos determinar que contiene se puede determinar arena, arcilla y limo por que tuvo un tiempo promedio para sedimentarse.

3.5.2.7. Prueba de cintilla

- Procedimiento.

El material seleccionado se humecta para realizar primeramente una bola y a partir de estos realizar rollitos en forma cilíndrico de 20 cm de longitud.

Figura 22: *Prueba de cintilla*



Figura 23: *Medición de cintillos*



Los rollitos se sostienen con la mano en forma vertical y por efecto de la gravedad estos se rompen y posteriormente se realiza la medición; si estos se rompen entre 5 y 10 cm los suelos son óptimos para realizar los adobes.



Este ensayo es para determinar la plasticidad del suelo y que material contiene sus partículas de esta manera podemos determinar el tipo de suelo.

3.5.2.8. Prueba de resistencia seca de bola.

De la muestra seleccionada se realizan bolas humectadas con agua de 2cm de diámetro y estos se dejan secar durante 24 horas.

Figura 24: Prueba a la resistencia de la bola seca



Figura 25: Compresión de bola seca con los dedos



Pasado las 24 horas se presionan con los dedos, si son resistentes serán un suelo optimo en el caso contrario será un suelo que no será recomendado para realizar los adobes.



De acuerdo a la prueba de campo las bolitas resistieron a la compresión de dedos.

3.5.2.9. Prueba de lavado de manos

- Procedimiento.

Este ensayo es para determinar presencia de arcillas, arenas mediante el lavado de manos.

Figura 26: *Prueba del lavado de las manos*



Durante el lavado de manos se presencié arenas y arcillas; las manos se lavaron regularmente fácil es por eso que se puede determinar la presencia de arenas, arcillas y limos.

3.5.2.10. Procedimiento efectuado con el fin de identificar la textura de suelo.

La evaluación textural de una porción de suelo es determinada de acuerdo a la sedimentación del suelo y posteriormente localizando en triangulo textural de la figura 28 los porcentajes de arena, limo y arcilla.

Procedimiento.

Esta prueba realizaremos mediante la sedimentación del suelo durante 12 horas:

Tomaremos los datos de las alturas contenidas de las arenas, limos y arcillas para procesar en gabinete y obtener el porcentaje de estos que darán un total de 100%; y los resultados son:



Muestra	H (cm)	%
Arcilla	0.59	12.69%
Limo	1.54	33.12%
Arena	2.52	54.19%
Total	4.65	100.00%

Figura 27: *Procedimiento de la prueba textural*

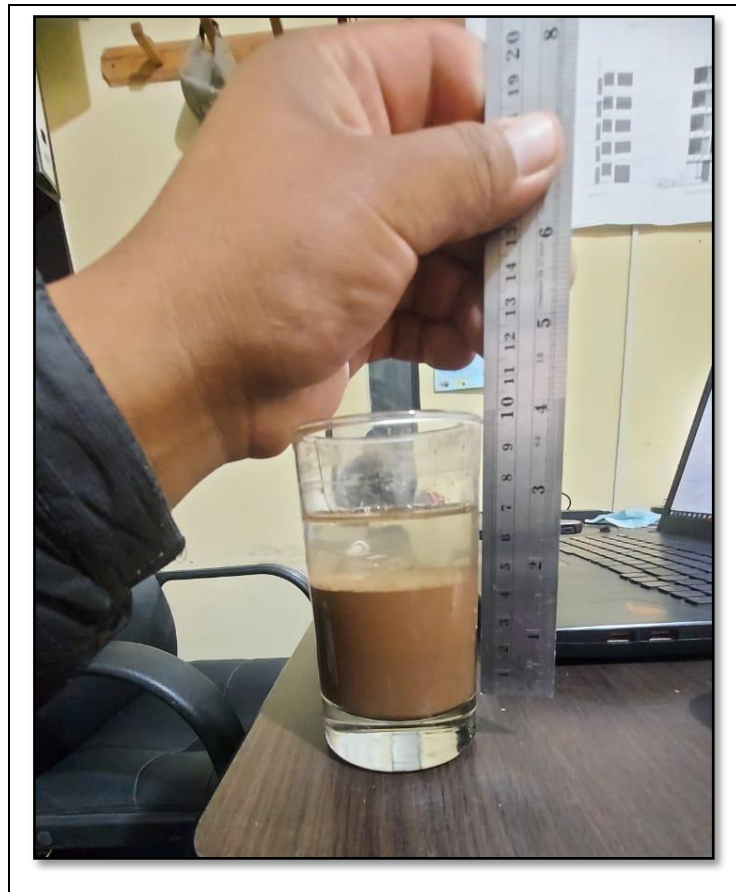
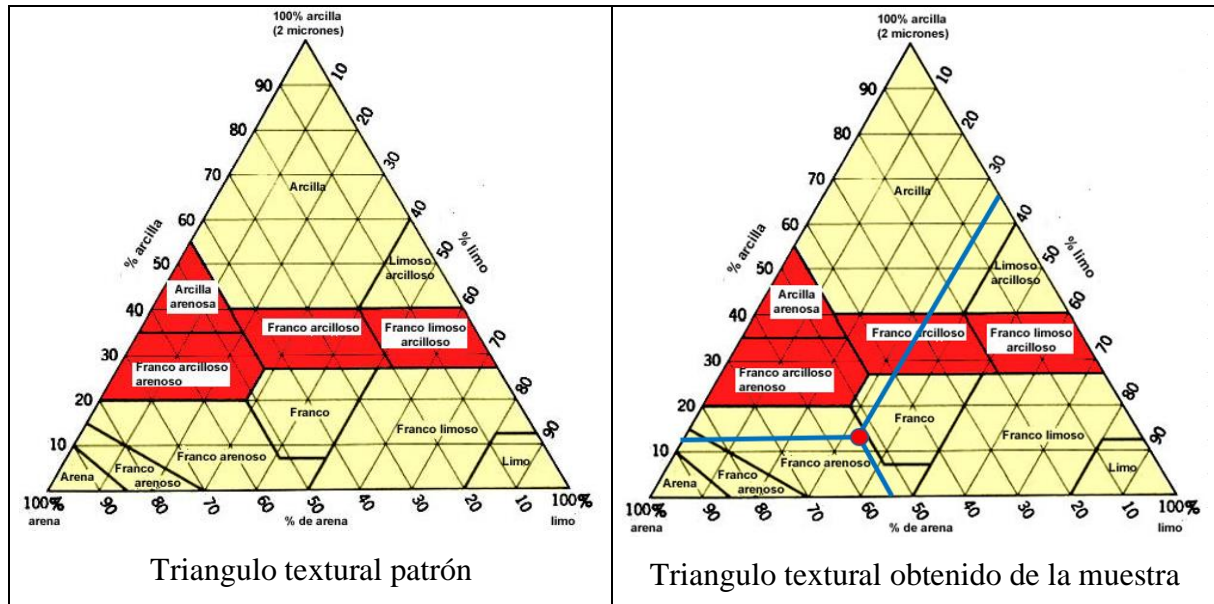


Figura 28: *Triangulo Textural*



Fuente: (FAO, TEXTURA DE SUELO)

De acorde a los resultados hallados mediante el método del triángulo textural se puede determinar que el suelo tiene una textura de **franco arenoso**.

3.5.3. Ensayos efectuados en laboratorio

3.5.3.1. Muestreo del suelo

a) Equipos y Materiales.

- Brocha
- Cucharon metálico
- Bandeja metálica
- Balanza electrónica

b) Procedimiento

- Se esparció homogéneamente y de forma circular la muestra de suelo obtenida con ayuda de la espátula.
- La muestra que esta sobre la superficie plana y de forma circular fue dividido en cuatro partes congruentes con la espátula y se obtiene solo las dos partes opuestas y desechando las otras dos partes.
- Concluyendo, solo las dos partes obtenidas del cuarteo del suelo fueron necesarias y posterior a ello se realizó la toma de datos en la balanza electrónica.



Figura 29: Selección de Material para Ensayo de Granulometría



Figura 30: Método del Cuarteo del Suelo



c) Toma de datos.

Tabla 7: Muestreo Método del Cuarteo

Peso de la Muestra Representativa del Suelo
5,704.68 kg



3.5.3.2. Contenido de humedad

NORMATIVIDAD: MTC E 108

a) Equipos y materiales

- Balanza electrónica 0.001gr.
- Horno eléctrico de $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$
- Bandejas metálicas
- Cucharón metálico
- Brocha

b) Procedimientos

- El ensayo de contenido de humedad se realiza de acuerdo al manual del MTC E 108.
- Se obtiene una muestra representativa de tierra del C.P. Huasao material que se utiliza para realizar adobes y se realiza la toma de dato en la balanza el peso y posteriormente llevar al horno a una temperatura constante.
- El material permanece durante 24 horas y luego se realiza la toma de datos en la balanza del peso seco de la muestra.



3.5.3.3. Ensayo de granulometría

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 339.128:1999 / MTC E 107 - 2000 / ASTM C 136-05 - ASTM D422 / AASHTO T-27

a) Equipos y materiales

- Juego de tamices normados
- Balanza electrónica 0.001 gr.
- Horno eléctrico de $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$
- Bandejas metálicas
- Cucharon metálico
- Brocha
- Cepillo metálico

b) Procedimiento

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 339.128:1999 / MTC E 107 - 2000 / ASTM C 136-05 - ASTM D422 / AASHTO T-27

- El ensayo de Granulometría se realiza de acuerdo al manual del MTC E 107.
- Se realizó el cuarteo de la muestra representativa y posterior a ello se realizó el lavado de las muestras obtenidas o seleccionadas.
- La muestra se obtenida se llevó al horno eléctrico durante un tiempo de 24 horas sin interrupciones.
- Obtenido la muestra de suelo se realizó el pesó y posteriormente realizamos el tamizado mecánico por un lapso de tiempo igual a 3 minutos, donde los tamices están en orden decreciente de abertura.
- Se realizó el tamizado y finalmente se registra el peso retenido en cada tamiz. Para luego ser procesados en gabinete para dar a conocer los resultados obtenidos.



Figura 31: *Muestra Representativa del Suelo*



Figura 32: *Proceso de Tamizado del Suelo*





c) Toma de datos

Tabla 8: *Recolección de Datos para el Ensayo de Granulometría*

Granulometría	fecha:	05/12/2021
Abertura(mm)	Tamiz (A.S.T.M)	Peso Retenido (gr)
75.00	3"	0.00
50.00	2"	0.00
37.50	1 1/2"	0.00
25.00	1"	0.00
19.00	3/4"	0.00
9.50	3/8"	4.84
4.75	#4	9.95
2.00	#10	21.82
0.85	#20	52.05
0.43	#40	71.89
0.25	#60	74.85
0.11	#140	189.56
0.08	#200	87.78
FONDO + LAVADO		438.04
Total Retenido		950.78
Norma. MTC E 107		

3.5.4. Límites de Consistencia.

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 339.119 /MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 - 2000/ ASTM D 4318-05/ AASHTO T-89 / AASHTO T-90

3.5.4.1. Límite líquido

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 339.119 /MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 - 2000/ ASTM D 4318-05/ AASHTO T-89 / AASHTO T-90

a) Equipos y materiales

- Cuchara Casagrande
- Espátula
- Balanza de precisión
- Tamiz #40
- Taras



- Horno graduable a 110°C

Según Ginocchio, J.F (1983) Docente de la Pontificia Universidad Católica del Perú, del departamento académico de Ingeniería perteneciente a la sección de Ingeniería Civil. Indica que en cuanto a los límites de Atterberg, es recomendable que el límite líquido en el suelo a utilizar varíe entre 20 y 40 %; por debajo de 20 por ciento se trata de suelos no cohesivos, y por encima de 40 por ciento el comportamiento del suelo es deficiente ante la humedad. Además, indica que es recomendable que el índice plástico sea menor que 20%.

Figura 33: *Cuchara Casa Grande*



Figura 34: *Tamiz N° 40*



Figura 35: *Equipo y Materiales Utilizados en el Ensayo de Limite Liquido*



Figura 36: *Balanza de Precisión Electronico*





Figura 37: *Horno Eléctrico para el Ensayo de Limite Liquido*



b) Procedimiento

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 339.119 /MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 - 2000/ ASTM D 4318-05/ AASHTO T-89 / AASHTO T-90

- La muestra representativa obtenido se hizo pasar por el tamiz N°40.
- La muestra obtenida se le adiciona agua hasta obtener una mezcla trabajable y homogénea.
- En la copa Casagrande limpia y graduada se coloca el material preparado y con ayuda de la espátula se pasó por encima para eliminar las burbujas de aire contenido en el material preparado.
- El canalador tiene la función de realizar el corte por la mitad el material preparado que está en la cuchara Casagrande.
- Se realiza el giro de la copa de Casagrande en un segundo dos golpes, hasta obtener el cierre en la base de la cuchara el canal.
- Se lleva el registro del número de golpes una vez que se cierra el canal.



Figura 38: *Ensayo Realizado en la Cuchara Casagrande*



Figura 39: *Selección de la Muestra a Ensayar*

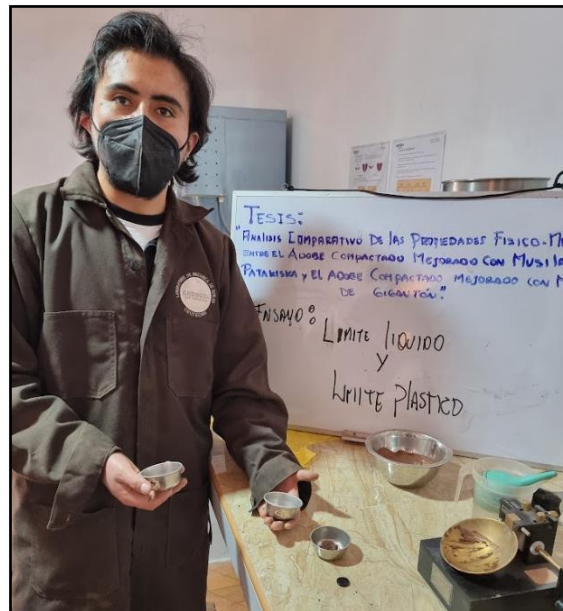




Figura 40: *Recolección de Dato de la Muestra a Ensayar*



c) Toma de datos

Tabla 9: *Recolección de Datos de Límite Líquido*

Límite Líquido.	Fecha: 08/12 /2021			
Descripción	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4
Numero de golpes	8.00	17.00	26.00	40.00
Peso de capsula (gr.)	15.81	14.62	16.30	16.70
Peso de capsula + Peso suelo húmedo (gr.)	42.87	45.62	45.31	56.36
Peso de capsula + Peso suelo seco (gr.)	37.32	39.63	39.98	49.35

Norma: MTC E 110; MTC E 111, ASTM D4318-05 y NTP 339.119.

Tabla 10: *Recolección de Datos de Límite Líquido*

Límite Líquido.	Fecha: 08/12 /2021			
Descripción	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4
Numero de golpes	7.00	11.00	24.00	37.00
Peso de capsula (gr.)	16.71	17.33	16.15	16.29
Peso de capsula + Peso suelo húmedo (gr.)	41.55	41.65	48.18	50.50
Peso de capsula + Peso suelo seco (gr.)	36.44	36.87	42.39	44.47
Humedad, (%)	25.21%	24.46%	22.07%	21.40%

Norma: MTC E 110; MTC E 111, ASTM D4318-05 y NTP 339.119.



3.5.4.2. Límite plástico

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 339.119 /MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 – 2000 / ASTM D 4318-05/ AASHTO T-89 / AASHTO T-90

a) Equipos y materiales

- Placa de vidrio
- Espátula
- Balanza de precisión
- Varilla 3 mm
- Recipiente
- Horno graduable 110°C
- Tierra
- Agua

Figura 41: *Horno Eléctrico Graduable 110°C*





Figura 42: *Balanza Electrónica*



Figura 43: *Recipiente Metálico*



b) Procedimiento

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 339.119 /MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 – 2000 / ASTM D 4318-05/ AASHTO T-89 / AASHTO T-90

- El material que sobra del ensayo del límite líquido fue utilizado para el proceso de amasamiento mezclado con agua y posterior a ello se realiza bastones de aproximadamente de 3mm de diámetro sobre una superficie plana y lisa.



- Este procedimiento se realiza en varias oportunidades y luego las muestras se colocan en los recipientes y se pesan en la balanza electrónica.
- Una vez registrado los datos los recipientes con la muestra se llevó al horno eléctrico durante 24 horas a una temperatura constante.
- Pasado las 24 horas se retiró las muestras y se registra los datos pesados en la balanza electrónica; para luego realizar los cálculos respectivos.

Figura 44: *Proceso de Obtención de bastones para el ensayo de Límite Plástico*

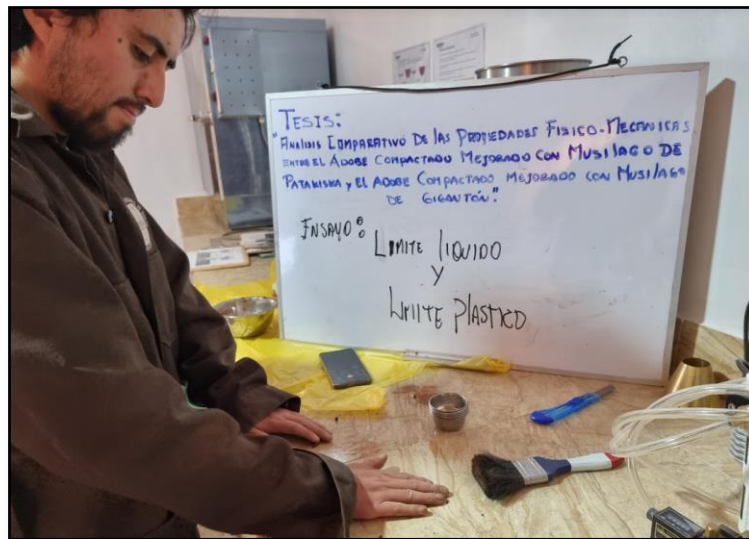


Figura 45: *Registro del peso de la Muestra a Ensayar*





c) Toma de datos

Tabla 11: *Recolección de datos de Límite Plástico muestra 01*

Límite Plástico. Descripción	Fecha: 08/12 /2021	
	Prueba 1	Prueba 2
Peso capsula (gr.)	16.47	15.6
Peso de cap. + peso suelo húmedo (gr.)	32.41	31.10
Peso de cap. + Peso suelo seco(gr.)	29.73	28.51
Norma: MTC E 110; MTC E 111, ASTM D4318-05 y NTP 339.119.		

Tabla 12: *Recolección de datos con el fin de obtener el Límite Plástico muestra 02*

Límite Plástico. Descripción	Fecha: 08/12 /2021	
	Prueba 1	Prueba 2
Peso capsula (gr.)	16.14	15.42
Peso de cap. + peso suelo húmedo (gr.)	32.80	31.69
Peso de cap. + Peso suelo seco(gr.)	30.06	28.99
Norma: MTC E 110; MTC E 111, ASTM D4318-05 y NTP 339.119.		

3.5.4.3. Índice de plasticidad

a) Procedimiento de obtención de resultado

- Para obtener el índice de plasticidad, es el resultado de la diferencia entre el límite líquido y límite plástico.

Fórmula:

$$I. P. = L. L. - L. P.$$

Donde:

L.L.: Ensayo de límite líquido

L.P.: Ensayo de límite Plástico

b) Toma de datos

Tabla 13: *Porcentaje de Limite Liquido y Limite Plástico*

Ensayo	%
Límite líquido (LL)	%
Límite plástico (LP)	%



3.5.5. Proctor Modificado.

NORMATIVIDAD: ASTM D 1557 - MTC E 115 - 2000 - NTP 339.141:1999

- Equipos y Materiales
 - Molde Proctor 4 pulg. de diámetro (101,6mm) y su respectivo Collar
 - Pisón
 - Balanza de aproximación de 1gramo
 - Tamices De $\frac{3}{4}$ pulg (19,0 mm), $\frac{3}{8}$ pulg (9,5 mm) y N° 4 (4,75mm), conforme a los requisitos de las especificaciones ASTM E11 (“Especificación para mallas metálicas con fines de ensayo”).
 - Espátula y bandeja
 - Tubo Probeta de vidrio o plástico
 - Martillo de goma
 - Brocha

Figura 46: *Muestra a Ensayar Proctor Modificado*





Figura 47: Molde y Pisón para el Ensayo



- Procedimiento

NORMATIVIDAD: ASTM D 1557 - MTC E 115 - 2000 - NTP 339.141:1999

Para proceder adecuadamente se usó el criterio del tamiz N° 4 si éste retiene el 20% o menos del material se utiliza el METODO A, nuestro material queda retenido en un % en el tamiz N°4, por ende se utiliza el método A, que a continuación queda descrito

METODO "A" procedimiento

- Molde.- 4 pulg. de diámetro (101,6mm)
- Material.- Se emplea el que pasa por el tamiz N° 4 (4,75 mm).
- Capas.- 5
- Golpes por capa.- 25
- Uso.- Cuando el 20% ó menos del peso del material es retenido en el tamiz N° 4 (4,75 mm).
- Otros Usos.- Si el método no es especificado; los materiales que cumplen éstos requerimientos de gradación pueden ser ensayados usando Método B ó C.



- Toma de datos

La siguiente es una tabla de recolección de datos:

Tabla 14: *Toma de datos Proctor modificado*

Toma de datos Proctor modificado ASTM D 1557 - MTC E 115 - 2000 - NTP 339.141:1999					
Molde		1	2	3	4
Peso del suelo +molde	gr.	9843	10325	10453	10368
Peso del molde	gr.	5989	5989	5989	5989
Peso de suelo compactado	gr.	3854	4336	4464	4379
Volumen molde	gr.	2155.92	2155.92	2155.92	2155.92
Densidad húmeda	gr.	1.788	2.011	2.071	2.031

3.5.6. Extracción de Mucilagos de Gigantón

3.5.6.1. Extracción del mucilago de gigantón

La extracción del Gigantón se realizó en el centro poblado de Huasao con fines de extraer la fibra vegetal, llamada mucilago.

Figura 48: *La planta Gigantón*



La extracción de esta planta se realiza con mucho cuidado porque tiene un tamaño superior a una persona y posee espinas que sin tino y precaución puede causar severos daños a la persona.



Figura 49: *Extracción de la Planta Gigantón*



Figura 50: *Pelado de la Planta Gigantón*





3.5.6.2. Licuado del gigantón

Una vez extraído y pelado el Gigantón se procede a realizar el licuado utilizando la licuadora eléctrica para obtener el mucilago que es el producto requerido.

Figura 51: *Licuado de Gigantón*



3.5.1. Extracción de Mucilagos de Patakiska

3.5.1.1. Extracción del mucilago de gigantón

La planta de nombre Patakiska es propio de la zona del centro poblado de Huasao ,el objetivo principal de su extracción es con fines de obtener el mucilago para la presente investigación

Figura 52: *Planta Patakiska*





Esta planta tiene espinas que contiene cerdas que si llega a punzarte, el dolor que provocara es un fastidio y además generara una hinchazón; por tal motivo para la obtención y manipulación se debe hacer de manera segura y con los cuidados respectivos.

Figura 53: *Obtención de la Planta Patakiska*



3.5.1.2. Licuado del gigantón

Una vez extraído y pelado el siguiente proceso es hacer el licuado con el fin de obtener el mucilago de Patakiska, se hizo con ayuda de una licuadora eléctrica. Posteriormente optamos por almacenar en un balde todo el mucilago.

Figura 54: *Pelado de la Planta Patakiska*





Figura 55: Licuado de la Planta Patakiska



3.5.2. Ensayos de mucilago de gigantón

- **Ensayo de Viscosidad**

Método empleado para realizar el ensayo

Método de viscosímetro rotatorio electrónico

Materiales y equipos utilizados en el ensayo de viscosidad

- Viscosímetro rotatorio
- Vaso de ensayo
- Mucilago de gigantón

Figura 56: Evaluación de la viscosidad del mucilago de gigantón





Procedimiento.

- Se vierte el mucilago de gigantón en el vaso de ensayo y se programa el equipo viscosimetro rotatorio y luego de la lectura se realiza el registro del dato obtenido.

Los resultados obtenidos.

Figura 57: Viscosímetro rotatorio ensayo final



$$\mu = 2375 \text{ m.P.a*s}$$

- **Ensayo de densidad**

Método empleado para realizar el ensayo

Método densidad mediante el uso de picnómetro

Equipos y materiales utilizados en el ensayo de densidad

- Picnómetro
- Balanza analítica con apreciación de 0.0001mg
- Mucilago de gigantón



Figura 58: *Ensayo de densidad con picnómetro*



Figura 59: *Registro de muestra de mucilago en balanza analítica*



procedimiento

- Se registra el peso vacío del picnómetro.
- Se registra el peso del picnómetro con contenido de mucilago gigantón.
- El picnómetro tiene un volumen interior y con los datos obtenidos se realiza los cálculos respectivos.

Formula:

$$\rho_d = \frac{m_{p+d} - m_p}{V_p}$$



Donde:

La densidad será la diferencia de picnómetro con contenido de mucilago y el picnómetro vacío por el volumen de picnómetro

• **Ensayo de peso seco**

Método empleado para realizar el ensayo

Método de deshidratación de muestra

Equipos y materiales utilizados

- Recipiente de vidrio templado
- Balanza analítica con apreciación de 0.0001mg
- Horno eléctrico

Procedimiento

- Se vierte un gramo de mucilago de gigantón en recipiente de vidrio y posteriormente se lleva al horno a una temperatura de 85°C durante 24 horas.

Figura 60: *Ensayo de peso seco de mucilago de gigantón*



- Posteriormente la muestra seca se realiza el pesado en la balanza analítica y luego registrar en miligramos (mg).

Resultados

$$M = 44.4\text{mg}$$



- **Ensayo de color**

Método empleado para realizar el ensayo

Método de comparación con escala de colores

Equipos y materiales utilizados

- Escala de colores
- Recipientes de vidrio.
- Muestra de mucilago fresco y seco de gigantón

Figura 61: Libro utilizado para el ensayo de colores

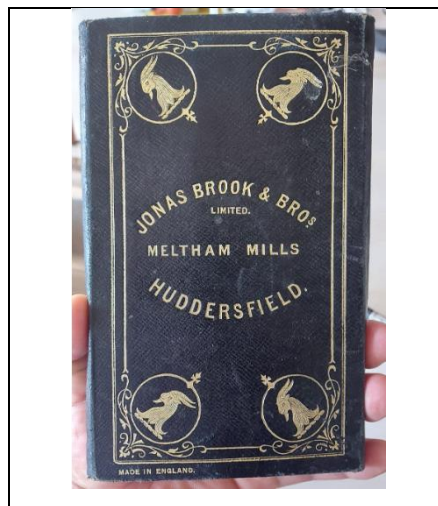


Figura 62: Escala de colores



Color en fresco

El mucilago esta en estado fresco.

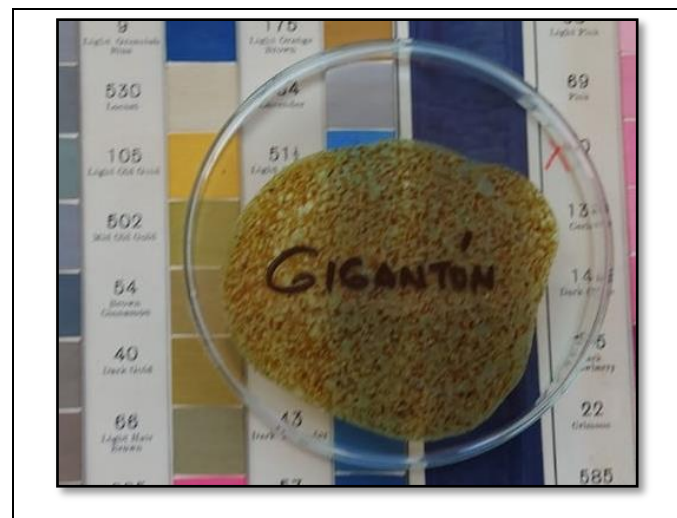


Figura 63: *Ensayo comparativo de color en fresco*



Color en seco

Figura 64: *Ensayo comparativo de color en seco*



- **Origen**

Método de investigación

Método investigación sobre el origen

El gigantón comúnmente llamado y como nombre científico *Trichocereus peruvianus*, es un cactus de origen en los Andes del Perú.

3.5.3. Ensayos de mucilago de patakiska

- **Ensayo de viscosidad**

Método empleado para realizar el ensayo



Método de viscosímetro rotatorio electrónico

Equipos y materiales utilizados en el ensayo de viscosidad

- Viscosímetro rotatorio
- Vaso de ensayo
- Mucilago de patakiska

Figura 65: *Ensayo de viscosidad del mucilago de patakiska*



• **Ensayo de Densidad**

Método empleado para realizar el ensayo

Método densidad mediante el uso de picnómetro

Equipos y materiales utilizados en el ensayo de densidad

- Recipiente de vidrio templado
- Balanza analítica con apreciación de 0.0001mg
- Horno eléctrico

Figura 66: *Ensayo de densidad del mucilago de patakiska*



Figura 67: Registro de peso del mucilago en balanza analítica

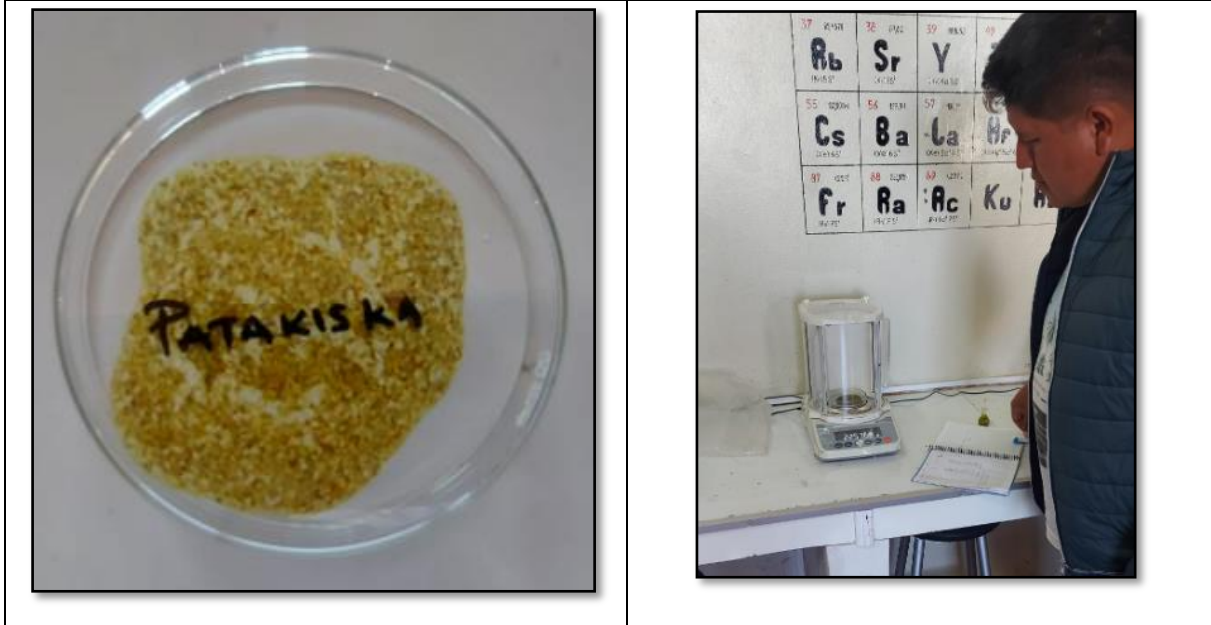


- **Ensayo de peso seco**
Método empleado para realizar el ensayo
Método de deshidratación de muestra
Equipos y materiales utilizados
 - Recipiente de vidrio templado



- Balanza analítica con apreciación de 0.0001mg
- Horno eléctrico

Figura 68: *Ensayo de peso seco del mucilago de patakiska*



- **Color**

Método empleado para realizar el ensayo

Método de comparación con escala de colores

Equipos y muestras utilizados

- Escala de colores
- Recipientes de vidrio.
- Muestra de mucilago fresco y seco de patakiska



Figura 69: Libro utilizado para el ensayo de colores

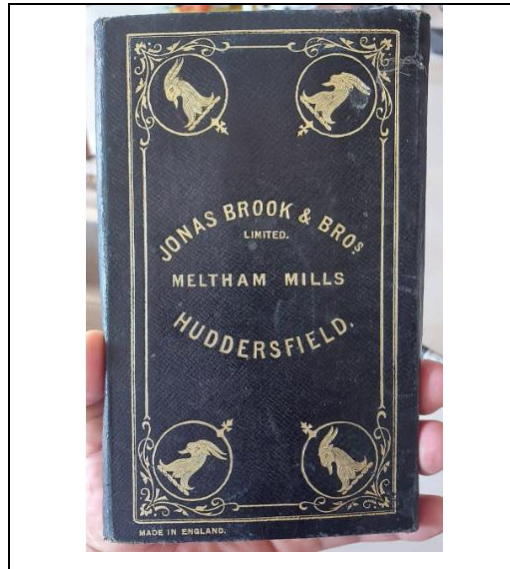


Figura 70: Escala de colores



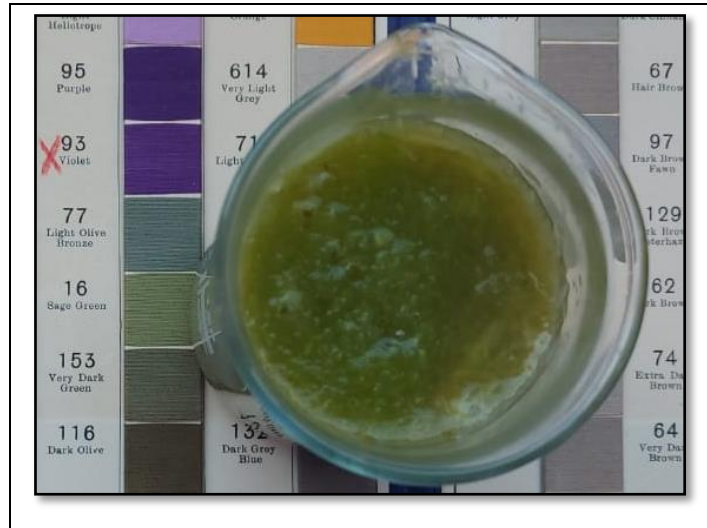
Color en fresco

Procedimiento

- Se realiza por el método de comparación en la escala de colores y se determina a que color corresponde el mucilago fresco.



Figura 71: *Ensayo comparativo de color en fresco*



Resultados

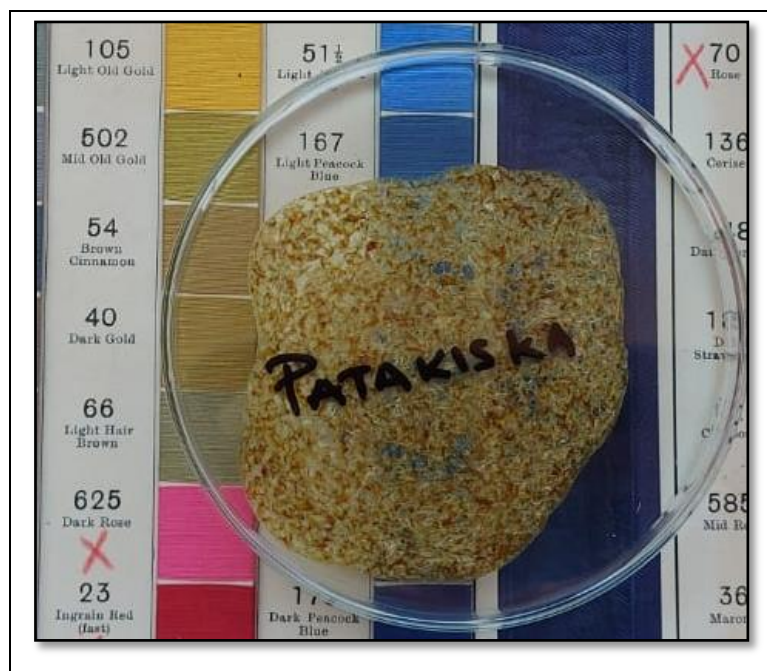
Color = Verde Salvia

Color en seco

Procedimiento

- Se realiza por el método de comparación en la escala de colores y se determina a que color corresponde el mucilago seco.

Figura 72: *Ensayo comparativo de color en seco*



Resultados

Color = Oro Oscuro

- **Origen**

Método de investigación

Método investigación sobre el origen

Austrocyllindropuntia subulata o la planta llamada patakiska comúnmente, tiene orígenes en los Andes del Perú.

3.5.4. Pruebas en laboratorio a las unidades de adobe

3.5.4.1. Ensayo de succión

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 399.613

a) Equipo y materiales

Tabla 15: *Adobes a Ensayar en la Prueba de Succión*

Equipos	Materiales	Cantidad	U.M
Balanza	Adobe compactado sin Mucilagos-ASM	6	Und.
Bandeja metálica	Adobe compactado con Mucilago Gigantón-AMG	6	Und.
Tina y Franela	Adobe compactado con Mucilago Patakiska-AMP	6	Und.

Figura 73: *Balanza Electrónica de Precisión*





Figura 74: Bandeja Metálica con Agua para el Ensayo de Succión



b) Procedimiento

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 399.613

- Se snotó el dato del peso seco del adobe a ensayar.
- En la bandeja metálica se vertió agua (cantidad de agua que 200 cm² de la unidad de adobe puede absorber en un periodo normado en 1 minuto \pm 1 segundo).
- Se registró el peso del adobe ensayado.

Figura 75: Ensayo de Succión Peso Seco del Adobe a Ensayar





Figura 76: *Ensayo de Succión del Adobe Durante un Minuto*



Figura 77: *Ensayo de Succión Secado de Superficie del Adobe*



Figura 78: *Ensayo de Succión Registro de Peso del Adobe una vez Realizado el Ensayo*



c) Toma de datos

Tabla16: *Recolección de Datos de Succión del Adobe Compactado Sin Mucilago*

SUCCIÓN ADOBE SIN MUCILAGO						
ESPECIMEN	ASM-01	ASM-02	ASM-03	ASM-04	ASM-05	ASM-06
PESO SECO (gr)	16803.00	17274.00	17007.00	16807.00	17061.00	17141.00
PESO CON AGUA SUCCIONADA (gr)	16898.00	17346.00	17076.00	16889.00	17129.00	17231.00
LONGITUD 1 (cm)	38.20	38.90	38.70	38.50	39.50	39.20
LONGITUD 2 (cm)	38.50	39.10	38.90	38.40	39.50	39.00
ANCHO 1 (cm)	17.50	18.40	17.80	18.20	18.20	18.30
ANCHO 2 (cm)	17.60	18.60	17.90	17.90	18.10	18.00
LONGITUD PROMEDIO (cm)	38.35	39.00	38.80	38.45	39.50	39.10
ANCHO PROMEDIO (cm)	17.55	18.50	17.85	18.05	18.15	18.15
AREA (cm ²)	673.04	721.50	692.58	694.02	716.93	709.67
AGUA SUCCIONADA (gr)	95.00	72.00	69.00	82.00	68.00	90.00
TIEMPO DE SUCCION (min)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



SUCCION (gr./min.200cm²)	28.2	20.0	19.9	23.6	19.0	25.4
--	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Tabla 17: *Recolección de Datos para evaluar la Succión del Adobe Compactado Con Mucilago de Gigantón*

SUCCIÓN ADOBE CON MUCILAGO DE GIGANTON						
ESPECIMEN	AMG-01	AMG-02	AMG-03	AMG-04	AMG-05	AMG-06
PESO SECO (gr)	15852.00	16965.00	17597.00	16794.00	16440.00	17305.00
PESO CON AGUA SUCCIONADA (gr)	15885.00	17010.00	17639.00	16829.00	16494.00	17335.00
LONGITUD 1 (cm)	38.90	38.40	38.60	38.50	38.60	38.40
LONGITUD 2 (cm)	38.70	38.70	38.40	38.60	38.70	38.50
ANCHO 1 (cm)	18.20	18.60	18.30	18.60	18.90	18.00
ANCHO 2 (cm)	18.10	18.50	18.50	18.50	18.70	18.10
LONGITUD PROMEDIO (cm)	38.80	38.55	38.50	38.55	38.65	38.45
ANCHO PROMEDIO (cm)	18.15	18.55	18.40	18.55	18.80	18.05
AREA (cm ²)	704.22	715.10	708.40	715.10	726.62	694.02
AGUA SUCCIONADA (gr)	33.00	45.00	42.00	35.00	54.00	30.00
TIEMPO DE SUCCION (min)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUCCION (gr./min.200cm²)	9.4	12.6	11.9	9.8	14.9	8.6



Tabla 18: *Recolección Datos para evaluación de la Succión del Adobe Compactado Con Mucilago de Patakiska*

SUCCIÓN ADOBE SIN MUCILAGO						
ESPECIMEN	ASM-01	ASM-02	ASM-03	ASM-04	ASM-05	ASM-06
PESO SECO (gr)	16207.00	16931.00	17039.00	16891.00	16740.00	16771.00
PESO CON AGUA SUCCIONADA (gr)	16232.00	16965.00	17080.00	16929.00	16771.00	16808.00
LONGITUD 1 (cm)	38.70	38.50	37.90	38.80	38.60	38.50
LONGITUD 2 (cm)	38.90	38.70	38.40	38.60	38.30	38.70
ANCHO 1 (cm)	17.90	18.40	18.00	17.90	18.10	17.70
ANCHO 2 (cm)	18.00	18.10	17.60	17.80	18.20	17.90
LONGITUD PROMEDIO (cm)	38.80	38.60	38.15	38.70	38.45	38.60
ANCHO PROMEDIO (cm)	17.95	18.25	17.80	17.85	18.15	17.80
AREA (cm ²)	696.46	704.45	679.07	690.80	697.87	687.08
AGUA SUCCIONADA (gr)	25.00	34.00	41.00	38.00	31.00	37.00
TIEMPO DE SUCCION (min)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUCCION (gr./min.200cm²)	7.2	9.7	12.1	11.0	8.9	10.8

3.5.4.2. Ensayo de absorción

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 399.613

a) Equipos y materiales

Tabla 19: *Equipo y Materiales para Realizar el Ensayo de Absorción*

Equipos	Materiales	Cantidad	U.M
Balanza	Adobe compactado sin Mucilagosa-ASM	6	Und.
Horno Eléctrico	Adobe compactado con Mucilago Gigantón-AMG	6	Und.
Tina y Franela	Adobe compactado con Mucilago Patakiska-AMP	6	Und.

Figura 79: *Ensayo de Absorción Adobes con Mucilago de Patakiska Saturados durante 24 horas*





b) Procedimiento

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 399.613

- El ensayo de absorción se realizó mediante NTP 399.613, esta norma muestra la capacidad de absorción que tiene la unidad de albañilería, sumergidas totalmente en agua durante las 24 horas y como mínimo deben ensayarse 03 unidades.
- Se recolectó el dato del peso seco del adobe antes de sumergirlo totalmente durante las 24 horas.
- Una vez que pasó las 24 horas se extrae el adobe saturado secando con una franela el resto de agua para poder pesar en la balanza y registrar el dato obtenido del adobe.

Figura 80: *Ensayo de Absorción adobes con Mucilago de Gigantón Saturados Durante 24 horas*



Figura 81: *Ensayo de Absorción Adobes sin Mucilago Saturados Durante 24 horas*



c) Toma de datos

Tabla 20: *Recolección de Datos para evaluar el Ensayo de Absorción del Adobe Compactado Sin Mucilago*

Ensayo de Absorción						
Absorción del adobe compactado sin Mucilagós-ASM						
Especimen	ASM-01	ASM-02	ASM-03	ASM-04	ASM-05	ASM-06
Peso Seco (gr.)	17018	16920	16833	16859	16998	16914
Peso Saturado (gr.)	-	-	-	-	-	-
Peso de Agua (gr.)	-	-	-	-	-	-
Tiempo de Absorción (hrs)	24	24	24	12	12	12
Absorción	-	-	-	-	-	-
Norma: NTP 399.613						



Tabla 21: *Recolección de Datos para evaluación del Ensayo de Absorción del Adobe compactado con Mucilago de Gigantón*

Ensayo de Absorción						
Absorción del adobe compactado con Mucilago de Gigantón-AMG						
Espécimen	AMG-01	AMG-02	AMG-03	AMG-04	AMG-05	AMG-06
Peso Seco (gr.)	16963	17020	17535	17484	17387	17278
Peso Saturado (gr.)	-	-	-	-	-	-
Peso del Agua (gr.)	-	-	-	-	-	-
Tiempo de Absorción (hrs)	24	24	24	12	12	12
Absorción	-	-	-	-	-	-
Norma: NTP 399.613						

Tabla 22: *Recolección de Datos para evaluación del Ensayo de Absorción del Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska*

Ensayo de Absorción						
Absorción del adobe compactado con Mucilago de Patakiska-AMP						
Espécimen	AMP-01	AMP-02	AMP-03	AMP-04	AMP-05	AMP-06
Peso Seco (gr.)	17412	17367	17323	16854	16976	17546
Peso Saturado (gr.)	-	-	-	-	-	-
Peso del Agua (gr.)	-	-	-	-	-	-
Tiempo de Absorción (hrs)	24	24	24	12	12	12
Absorción	-	-	-	-	-	-
Norma: NTP 399.613						

3.5.4.3. Ensayo para determinar la Erosión Acelerada de Swinburne (SAET)

NORMATIVIDAD: Norma Española UNE 41410:2008 “Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques”

a) Equipo y materiales

Figura 82: *Equipo Utilizado para determinar la Erosión Acelerada*

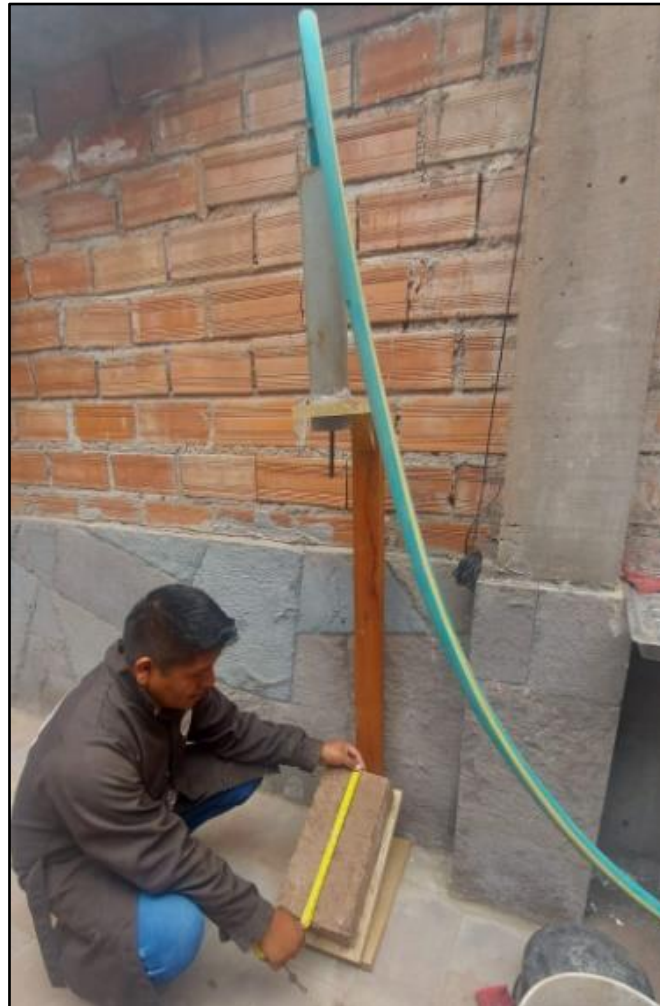


Tabla 23: *Materiales y Equipo para determinar el Ensayo a Erosión Acelerada*

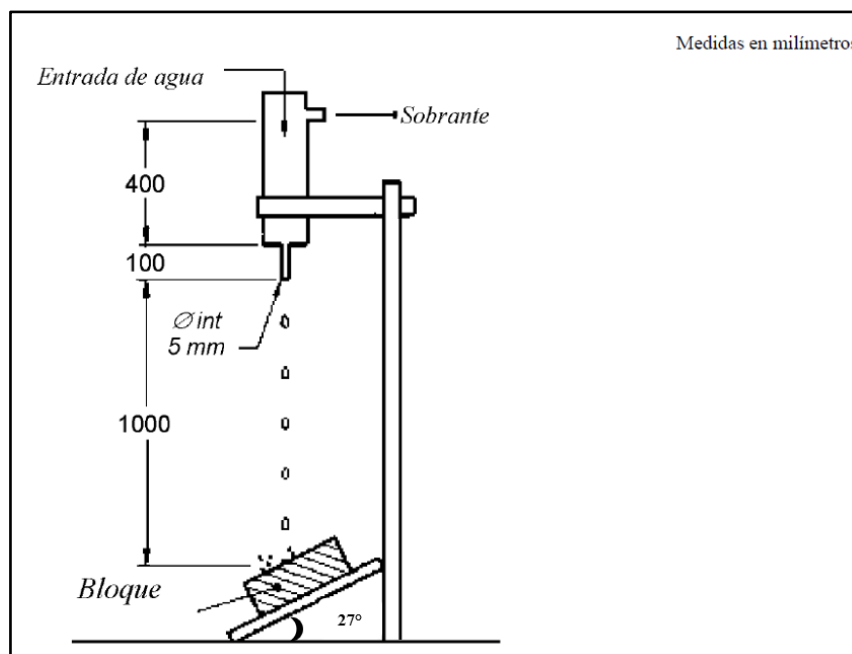
Equipos	Materiales	Cantidad	U.M
Equipo SAET	Adobe Compactado sin Mucilago	6	Und.
Regla Metálica	Adobe con Mucilago de Gigantón	6	Und.
Varilla 3mm	Adobe con Mucilago de Patakiska	6	Und.

b) Procedimiento

Norma Española UNE 41410:2008 “Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques”

- Para el propósito de ensayar y determinar la erosión acelerada de Swinburne (SAET), se realizó en fiel cumplimiento de la Norma Española UNE 41410:2008 “Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques”.
- Los bloques de tierra comprimidos (adobes comprimidos) fueron ensayados en el equipo SAET; el adobe se colocó a 27° grados con respecto a la horizontal en la base del equipo y se deja caer agua durante 10 minutos a través de un tubo de diámetro interior igual a 5mm conectado al tanque de agua de nivel constante cuya cabecera está a 1.5m sobre la cara del adobe.
- Una vez que pasó los diez minutos se retira el adobe para medir con la varilla de 3mm la profundidad de oquedad que produjo las gotas de agua con apoyo de una regla metálica
- La norma indica por lo menos ensayar dos bloques de manera aleatoria a los 28 días elaborado el adobe.

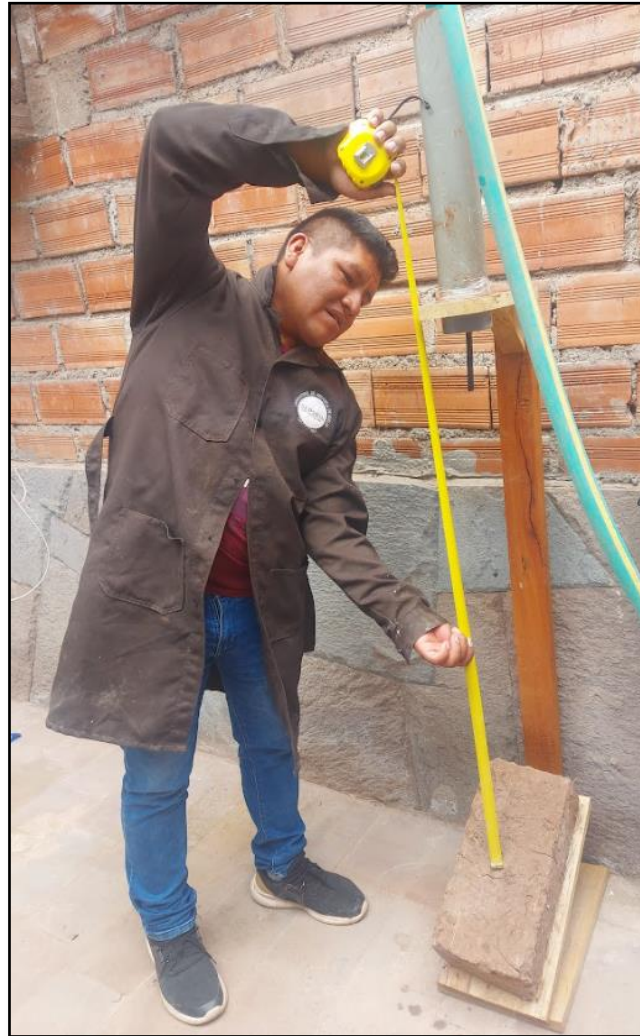
Figura 83: Esquema de evaluación de Ensayo Erosión Acelerada (SAET) Según Norma



Según: Norma Española UNE 41410:2008



Figura 84: *Esquema de Evaluación Erosión*





c) Toma de datos respectivos e imágenes.

Tabla 24: *Recolección de Datos para evaluación del Ensayo de Erosión Acelerada del Adobe Compactado Sin Mucilago*

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
RESPONSABLES	ALMANZA OLARTE GUIDO YERSON			
	TUNQUE CRUZ NAZARKIN			
FECHA	01/03/2022			
LUGAR	LABORATORIO DE SUELO GEOSOIL			
ENSAYO	DESGASTE POR GOTEO			
EROSIÓN ACELERADA (SAET) - ADOBE SIN MUCILAGO				
ESPECIMEN	TIEMPO (min)	OQUEDAD MAX (mm)	OQUEDAD (mm)	RESULTADOS
1	10	10	14	
2	10	10	13	
3	10	10	12	
4	10	10	13	
5	10	10	13	
6	10	10	11	
Norma: UNE41410:2008				

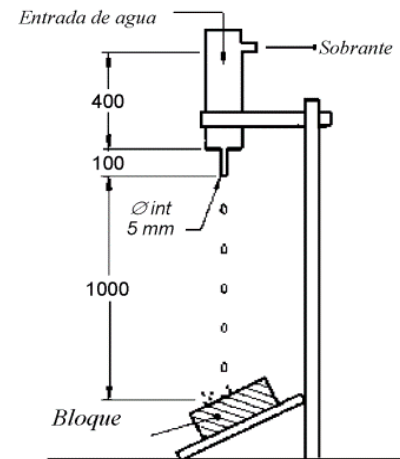


Tabla 25: *Recolección de Datos para evaluación del Ensayo de Erosión Acelerada de Adobe Compactado con Mucilago de Gigantón*

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
RESPONSABLES	ALMANZA OLARTE GUIDO YERSON			
	TUNQUE CRUZ NAZARKIN			
FECHA	01/03/2022			
LUGAR	LABORATORIO DE SUELO GEOSOIL			
ENSAYO	DESGASTE POR GOTEO			
EROSIÓN ACELERADA (SAET) - ADOBE CON MUCILAGO DE GIGANTON				
ESPECIMEN	TIEMPO (min)	OQUEDAD MAX (mm)	OQUEDAD (mm)	RESULTADOS
1	10	10	8	
2	10	10	10	
3	10	10	9	
4	10	10	8	
5	10	10	9	
6	10	10	11	
Norma: UNE41410:2008				



Tabla 26: *Recolección de Datos para evaluación del Ensayo de Erosión Acelerada de Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska*

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO				
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA				
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL				
RESPONSABLES	ALMANZA OLARTE GUIDO YERSON			
	TUNQUE CRUZ NAZARKIN			
FECHA	01/03/2022			
LUGAR	LABORATORIO DE SUELO GEOSOIL			
ENSAYO	DESGASTE POR GOTEO			
EROSIÓN ACELERADA (SAET) - ADOBE CON MUCILAGO DE PATAKISKA				
ESPECIMEN	TIEMPO (min)	OQUEDAD MAX (mm)	OQUEDAD (mm)	RESULTADOS
1	10	10	7	
2	10	10	8	
3	10	10	10	
4	10	10	7	
5	10	10	6	
6	10	10	9	
Norma: UNE41410:2008				

Figura 85: *Recolección de Dato de la Profundidad de la Oquedad del (SAET)*



3.5.4.4. Ensayo resistencia a compresión

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 399.613 - NTP 399.604 y

NORMA E080

- a) Equipo y materiales necesarios en el ensayo a resistencia a compresión

Tabla 27: *Materiales y Equipo para Realizar y determinar el Ensayo Resistencia a la Compresión del Adobe*

Equipo	Materiales	Cantidad	U.M.
. Equipo de Compresión Neopreno	Adobe compactado sin Mucilagos-ASM	6	Und.
	Adobe compactado con Mucilago Gigantón-AMG	6	Und.
	Adobe compactado con Mucilago Patakiska-AMP	6	Und.



Figura 86: *Equipo de Compresión Neopreno*



b) Procedimiento

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 399.613 - NTP 399.604 y NORMA E080

- El ensayo de resistencia a compresión se realiza conforme a las normas NTP 399.613 y NTP 399.604.
- En el estudio planteado se tiene una muestra mínima de 6 unidades por ensayo, acorde a la norma E-080 (diseño y construcción con tierra reforzada,2020), incluyendo los especímenes de adobe sin mucilago y las adobes con mucilago de Gigantón y Patakiska; haciendo en total 72 unidades.(Diseño y Construcción con Tierra Reforzada,2020)
- El tamaño de muestra ya quedó explicado, sumado a ello en base al libro “*Metodología de la Investigación Sexta Edición*”. La investigación ejerce el método de muestreo a conveniencia (no probabilístico), por tanto lleva la siguiente característica, para la selección de las muestras no se utilizan formulas estadísticas por que que los encargados de la investigación fabrican sus propios elementos muestrales en la que el número de población es igual al número de la muestra. (HERNÁNDEZ S, 2014)



- Según la Norma E.080 (Diseño y Construcción con Tierra Reforzada), en el Artículo 8.- **Esfuerzos de rotura mínimos**. Afirma que la resistencia se mide mediante el ensayo de compresión del material en cubos de 0.1 m de arista, por tanto para realizar la prueba de resistencia a la compresión se obtienen muestras de arista de 10 cm, se selecciona los adobes y luego se procedió a realizar el corte con amoladora, cortando cada tipo de adobe en cubos de 10 cm de arista
- Las superficies de las aristas tienen que estar niveladas y lisas para que la incidencia de la fuerza de compresión sea homogénea en el espécimen, se continúa midiendo sus dimensiones para calcular el área de contacto que tendrá la fuerza compresora.
- Luego se colocan los cubos de 10 cm de arista en la máquina compresora y se realiza la evaluación correspondiente.

VARIABILIDAD DE ALTERAR PARA CUMPLIR DIMENSIONES EXIGIDAS

- El corte con amoladora se propone con el fin de cumplir el artículo 8 de la norma E 080 **Esfuerzos de rotura mínimos**. Afirma que la resistencia se mide mediante el ensayo de compresión del material en cubos de 0.1 m de arista.
- También indica dimensiones para adobes de forma rectangular, el largo en dimensión será el doble del ancho. Los especímenes cumplen la normativa puesto que el largo es 40 cm y ancho 20 cm.
- Sin embargo el corte genera variabilidad en los especímenes puesto que debido a la fricción y fuerza de corte ejercido por la amoladora en los adobes, varía la homogeneidad y solidez del espécimen en un porcentaje, pero a su vez es la manera más óptima de satisfacer la exigencia de la normativa E 080 tanto en dimensionamiento de los especímenes y los cubos de 10 cm de arista para el ensayo de compresión .

Figura 87: *Cubos de Adobe Compactado de 10x10x10cm para conseguir la Resistencia a Compresión*



c) Toma de datos e imágenes

Figura 88: *Corte al Adobe Compactado a 10x10x10cm con Amoladora*





Figura 89: *Verificación de Medida de las Aristas de Adobe*



Figura 90: *Adobe Obtenido de Aristas 10x10x10cm*



Figura 91: Cubos de Adobe Compactado Sin Mucilago de 10x10x10cm



Figura 92: Cubos de Adobes Compactados adicionados con Mucilago de Gigantón de 10x10x10cm



Figura 93: Cubos de Adobes Compactados Con Mucilago de Patakiska de 10x10x10cm



Tabla 28: Recopilado de Datos para evaluación del Ensayo de Resistencia a Compresión de Adobe Compactado Sin Mucilago

Ensayo de Laboratorio Resistencia a la Compresión						
Resistencia del Adobe Compactado Sin Mucilagosa-ASM						
Especímenes	Dimensiones			Área	Dial	Resistencia
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Neta (cm ²)	Fuerza (KN)	a (Kg/cm ²)
ASM-1	10.00	10.00	10.00	100.00	13.15	13.41
ASM-2	10.20	10.10	10.10	103.00	13.32	13.18
ASM-3	10.10	10.10	10.00	102.00	12.75	12.75
ASM-4	10.00	10.00	10.10	100.00	12.64	12.89
ASM-5	10.10	10.00	10.20	101.00	13.47	13.60
ASM-6	10.00	10.10	10.00	101.00	12.95	13.07

Norma: NTP 399.613



Tabla 29: *Acopio de Datos para evaluación del Ensayo de Resistencia a Compresión del Adobe Compactado Con Mucilago de Gigantón*

Ensayo de Laboratorio Resistencia a la Compresión						
Resistencia del Adobe Compactado Con Mucilago de Gigantón-AMG						
Especímenes	Dimensiones			Área Neta (cm ²)	Dial Fuerza (KN)	Resistencia (Kg/cm ²)
	Largos (cm)	Anchos (cm)	Altos (cm)			
AMG-1	9.90	10.00	10.00	99.00	13.99	14.41
AMG-2	10.10	10.00	10.10	101.00	13.78	13.91
AMG-3	10.10	10.10	10.00	102.00	13.63	13.62
AMG-4	10.00	10.00	10.10	100.00	13.85	14.12
AMG-5	10.00	10.00	10.20	100.00	14.14	14.42
AMG-6	10.10	10.10	10.00	102.00	14.23	14.22

Norma: NTP 399.613

Tabla30: *Acopio de Datos para evaluación del Ensayo de Resistencia a Compresión del Adobe Compactado Con Mucilago de Patakiska*

Ensayo de Laboratorio Resistencia a la Compresión						
Resistencia del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska-AMP						
Especímenes	Dimensiones			Área Neta (cm ²)	Dial Fuerza (KN)	Resistencia (Kg/cm ²)
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)			
AMP-1	10.00	10.00	10.00	100.00	16.07	16.39
AMP-2	10.10	10.00	10.10	101.00	16.04	16.19
AMP-3	9.90	10.00	10.00	99.00	15.98	16.46
AMP-4	10.00	10.00	10.10	100.00	16.25	16.57
AMP-5	10.00	10.10	10.20	101.00	15.89	16.04
AMP-6	10.00	10.10	10.00	101.00	15.84	15.99



Figura 94: *Proceso de Evaluación de Resistencia en Adobe Compactado sin Mucilago*



Figura 95: *Evaluación de Resistencia a Compresión del Adobe Compactado con Mucilago de Gigantón*



Figura 96: *Ensayo de Resistencia a la Compresión Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska*



3.6. Procedimiento y respectivo análisis de datos

3.6.1. Análisis de datos de la granulometría del suelo

Tabla 31: *Análisis de los datos para evaluación de la Granulometría*

Granulometría			fecha: 05/12/2021		
Abertura(mm)	Tamiz (A.S.T.M)	Peso Retenido (gr)	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
75.00	3"	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
50.00	2"	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
37.50	1 1/2"	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
25.00	1"	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
19.00	3/4"	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
9.50	3/8"	4.84	0.51%	0.51%	99.49%
4.75	#4	9.95	1.05%	1.56%	98.44%
2.00	#10	21.82	2.29%	3.85%	96.15%
0.85	#20	52.05	5.47%	9.32%	90.68%
0.43	#40	71.89	7.56%	16.89%	83.11%
0.25	#60	74.85	7.87%	24.76%	75.24%
0.11	#140	189.56	19.94%	44.70%	55.30%
0.08	#200	87.78	9.23%	53.93%	46.07%
FONDO + LAVADO		438.04	46.07%	100.00%	0.00%
Total Retenido		950.78	100.00%		

Norma. MTC E 107



Figura 97: Gráfica de la Granulometría

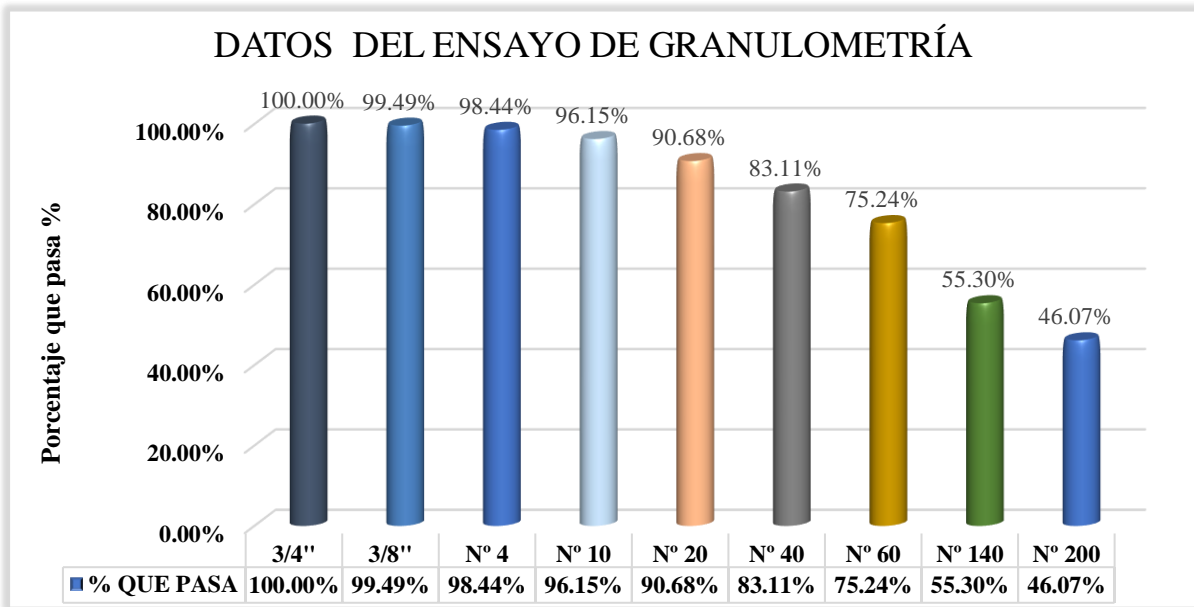
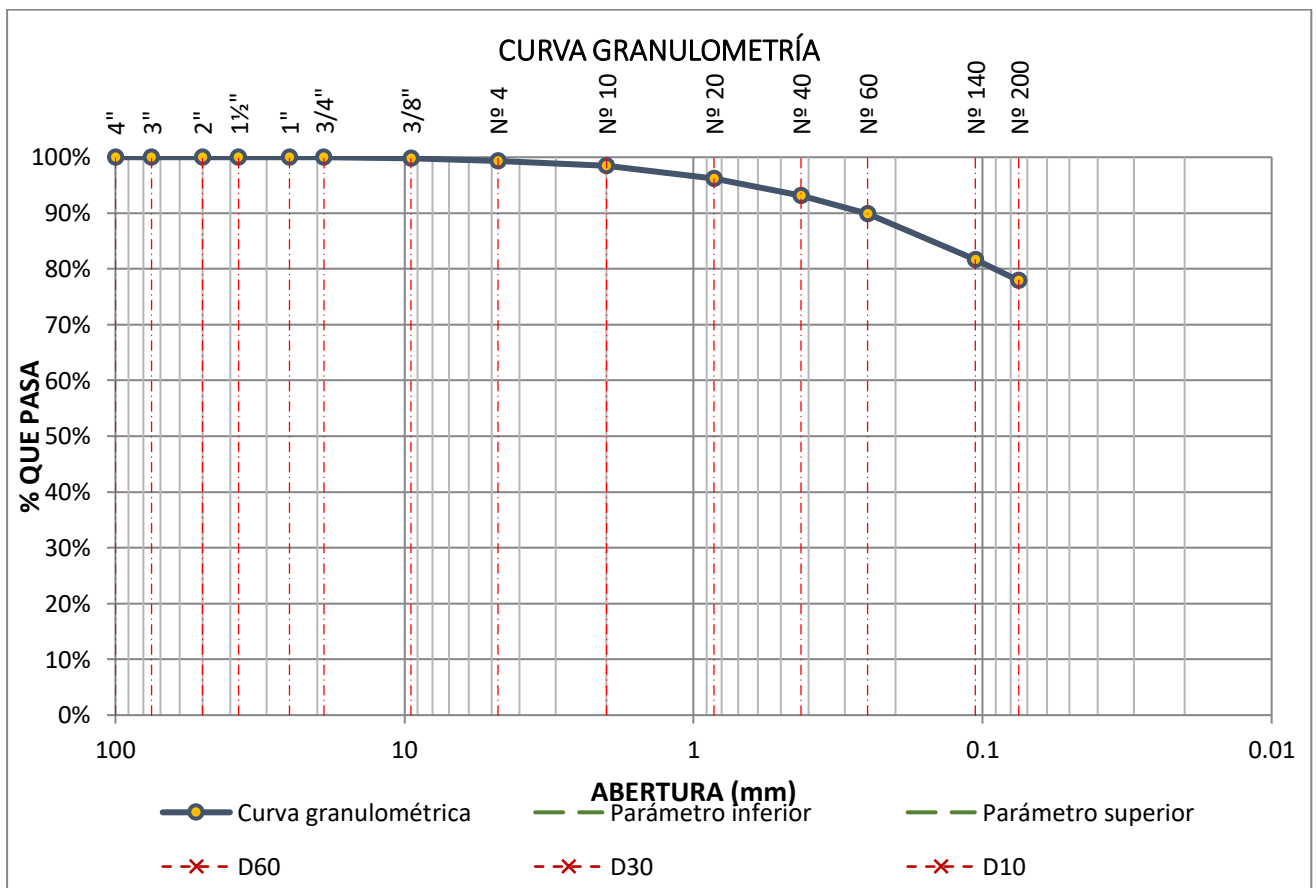


Figura 98: Curva Granulométrica





3.6.2. Análisis en datos para evaluación de límites de Atterberg

1) Análisis de límite líquido con sus respectivos datos: (LL)

Tabla 32: Análisis del conjunto de Datos del Límite de Atterberg

Límite Líquido. Descripción	Fecha: 08/12 /2021			
	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4
Numero de golpes	8.00	17.00	26.00	40.00
Peso de capsula (gr.)	15.81	14.62	16.30	16.70
Peso de recipiente + Peso suelo húmedo (gr.)	42.87	45.62	45.31	56.36
Peso de recipiente + Peso suelo seco (gr.)	37.32	39.63	39.98	49.35
Humedad, (%)	25.80%	23.95%	22.51%	21.47%

Norma: MTC E 110; MTC E 111, ASTM D4318-05 y NTP 339.119.

Tabla 33: Cálculo Verificado para el Porcentaje % Limite Liquido

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
42.87– 37.32	45.62– 39.63	45.31– 39.98	56.36– 49.35
5.55	5.99	5.33	7.01
37.32–15.81 =21.51	39.63– 14.62 =25.01	39.98– 16.30 =23.68	49.35– 16.70 =32.65
LL= (5.55) /18.70	LL= (5.99) /25.01	LL= (5.33) /23.68	LL= (7.01) /32.65
LL=25.80%.	LL=23.95%.	LL=22.51%.	LL=21.47%.

<i>Límite líquido (Ll)</i>	22.85%
----------------------------	---------------

Tabla 34: Análisis del Conjunto de Datos para evaluar Ensayo de Límites de Atterberg

Límite Líquido. Descripción	Fecha: 08/12 /2021			
	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4
Numero de golpes	7.00	11.00	24.00	37.00
Peso de capsula (gr.)	16.71	17.33	16.15	16.29
Peso de recipiente + Peso suelo húmedo (gr.)	41.55	41.65	48.18	50.50
Peso de recipiente + Peso suelo seco (gr.)	36.44	36.87	42.39	44.47
Humedad, (%)	25.21%	24.46%	22.07%	21.40%

Norma: MTC E 110; MTC E 111, ASTM D4318-05 y NTP 339.119.



Tabla 35: Cálculo Verificado para el Porcentaje Limite Liquido

Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
41.55– 36.44	41.65– 36.87	48.18-42.39	50.50– 44.47
5.11	4.78	5.79	6.03
36.44–16.71=19.73	36.87– 17.33= 19.54	42.39-19.15=23.24	44.47-16.29=28.18
LL= (5.11) /19.73	LL= (4.78) /19.54	LL= (5.79) /23.24	LL= (6.03) /28.18
LL=25.21%.	LL=24.46%.	LL=22.07%.	LL=21.40%.

Límite líquido (Ll) 22.32%

Límite líquido: Será el promedio de los contenidos de humedad antes evaluados.

Límite líquido promedio (Ll) **22.59%**

2) Análisis de límite plástico con sus respectivos datos (LP)

Tabla 36: Análisis del Acopio de Datos para determinar el Límite de Plástico

Límite Plástico	Fecha: 08/12 /2021	
	Prueba 1	Prueba 2
Peso capsula (gr.)	16.47	15.60
Peso de cap. + peso suelo húmedo (gr.)	32.41	31.10
Peso de cap. + Peso suelo seco(gr.)	29.73	28.51
Humedad (%)	20.21%	20.06%

Norma: MTC E 110; MTC E 111, ASTM D4318-05 y NTP 339.119.

Obtención del límite plástico en cada una de las muestras:

Tabla 37: Proceso para determinar el porcentaje de Límite Plástico

Cálculo Realizado para el porcentaje Limite Plástico	
Muestra 1	Muestra 2
32.41– 29.73	31.10– 28.51
2.68	2.59
29.73– 16.47 =13.26	28.51– 15.60 =12.91
LP= (2.68) /13.26	LP= (2.59) /12.91
LP=20.21%.	LP=20.06%.

El presente límite de Atterberg, es el promedio de los anteriores

$$LP = (20.21 + 20.06) / 2$$

$$LP = 20.14\%$$



Tabla 38: *Análisis del Acopio de Datos Límite de Plástico*

Límite Plástico	Fecha: 08/12 /2021	
	Prueba 1	Prueba 2
Peso capsula (gr.)	16.14	15.42
Peso de cap. + peso suelo húmedo (gr.)	32.80	31.69
Peso de cap. + Peso suelo seco(gr.)	30.06	28.99
Humedad (%)	19.68%	19.90%
Norma: MTC E 110; MTC E 111, ASTM D4318-05 y NTP 339.119.		

Obtención del límite plástico de cada muestra:

Tabla 39: *Proceso de Cálculo para obtener el Límite Plástico*

Cálculo Realizado para el porcentaje Limite Plástico	
Muestra 1	Muestra 2
32.80-30.06	31.69 – 28.99
2.74	2.70
30.06 – 16.14=13.92	28.99– 15.42=13.57
LP= (2.74) /13.92	LP= (2.70) /13.57
LP=19.68%.	LP=19.90%.

El presente límite de Atterberg, será el promedio de los anteriores

$$LP= (19.68+19.90) /2$$

$$LP= 19.79 \%$$

El límite plástico de los dos ensayos elaborados son el promedio aritmético de los anteriores:

$$LP= (20.14+19.79) /2$$

$$LP= 19.97 \%$$

3) Análisis de acopio de datos para el índice plástico (IP)

Ecuación del Índice de Plasticidad

$$IP = LL - LP$$

Donde:

I.P= Índice de la Plasticidad

L.L = Limite Liquido

L.P = Limite plastico



Tabla 40: Resultados de Limites de Atterberg

Límite líquido (LL)	22.59%
Límite plástico (LP):	20.07%
Índice plástico (IP):	2.62%

4) Limite líquido, Limite plástico e índice de plasticidad del material para elaboración de adobes con Mucilago de Gigantón

- Limite liquido de material para elaboración de adobes con mucilago de Gigantón

Tabla 41: Cálculo Verificado para el Porcentaje % Limite Liquido añadiendo Mucilago de Gigantón

Límite Líquido.	Fecha: 08/12 /2021			
Descripción	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4
Numero de golpes	21.00	32.00	35.00	44.00
Peso de capsula (gr.)	8.56	8.74	8.12	6.52
Peso de capsula + Peso suelo húmedo (gr.)	22.41	20.52	28.00	26.31
Peso de capsula + Peso suelo seco (gr.)	17.56	16.32	21.00	19.12
Humedad (%)	53.89%	55.41%	54.35%	57.06%

Norma: MTC E 110; MTC E 111, ASTM D4318-05 y NTP 339.119.

Tabla 42: Cálculo Verificado para el Porcentaje Limite Liquido añadiendo Mucilago de Gigantón

Cálculo Realizado para el % Limite Liquido			
Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
22.41– 17.56	20.52– 16.32	28.00–21.00	26.31–19.12
4.85	4.20	7.00	7.19
17.56–8.56 =9.00	16.32– 8.74 =7.58	21.00– 8.12 =12.88	19.12– 6.52 =12.6
LL= (4.85) /9.00	LL= (43.20) /7.58	LL= (7.00) /12.88	LL= (7.19) /12.6
LL=53.89%.	LL=55.41%.	LL=54.35%.	LL=57.06%.

Límite líquido (L)	54.00%
--------------------	--------



- Limite plástico del material respectivo para elaboración de adobes adicionado con mucilago de Gigantón

Tabla 43: *Análisis del Acopio de Datos del Límite de Plástico añadiendo Mucilago de Gigantón*

Límite Plástico. Descripción	Fecha: 08/12 /2021	
	Prueba 1	Prueba 2
Peso capsula (gr.)	7.72	8.12
Peso de cap. + peso suelo húmedo (gr.)	18.24	19.50
Peso de cap. + Peso suelo seco(gr.)	16.00	17.48
Humedad (%)	27.05%	21.58%
Norma: MTC E 110; MTC E 111, ASTM D4318-05 y NTP 339.119.		

Tabla 44: *Proceso de Cálculo para determinar Límite Plástico añadiendo Mucilago de Gigantón*

Cálculo Realizado para el % Limite Plástico	
Muestra 1	Muestra 2
18.24– 16.00	19.50– 17.48
2.24	2.02
16.00– 7.72 =8.28	17.48– 8.12 =9.36
LP= (2.24) /8.28	LP= (2.02) /9.36
LP=27.05%.	LP=21.58%.
<hr/>	
Límite plástico (Lp)	24.00%

- **Análisis de acopio de datos para el índice plástico (IP) para elaboración de adobes con mucilago de Gigantón**

Ecuación del Indice de Plasticidad

$$IP = LL - LP$$

Donde:

I.P= Indice de la Plasticidad

L.L = Limite Liquido

L.P = Limite plastico

Tabla 45: *Resumen de Limites de Atterberg añadiendo Mucilago de Gigantón*

Límite líquido (LL)	54.00%
Límite plástico (LP):	24.00%
Índice plástico (IP):	30.00%



5) **Limite líquido, Limite plástico e índice de plasticidad del material para elaborar de adobes con Mucilago de Patakiska**

- Limite liquido de material para elaboración de adobes con mucilago de Patakiska.

Tabla 46: *Cálculo Verificado para el Porcentaje % Limite Liquido con Patakiska*

Límite Líquido.		Fecha: 08/12 /2021			
Descripción	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	
Numero de golpes	23.00	35.00	38.00	48.00	
Peso de capsula (gr.)	8.34	8.24	8.36	7.12	
Peso de capsula + Peso suelo húmedo (gr.)	23.12	20.58	27.83	25.91	
Peso de capsula + Peso suelo seco (gr.)	17.80	16.12	20.81	19.01	
Humedad (%)	56.24%	56.60%	56.39%	58.03%	

Norma: MTC E 110; MTC E 111, ASTM D4318-05 y NTP 339.119.

Tabla 47: *Cálculo Verificado para el Porcentaje Limite Liquido con Patakiska*

Cálculo Realizado para el % Limite Liquido			
Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
23.12– 17.80	20.58– 16.12	27.83– 20.81	25.91– 19.01
5.32	4.46	7.02	6.90
17.80–8.34 =9.46	16.12–8.24 =7.88	20.81– 8.36 =12.45	19.01– 7.12 =11.89
LL= (5.32) /9.46	LL= (4.46) /7.88	LL= (7.02) /12.45	LL= (6.90) /11.89
LL=56.24%.	LL=56.60%.	LL=56.39%.	LL=58.03%.

<u>Límite líquido (Ll)</u>	<u>56.00%</u>
----------------------------	---------------



- Limite plástico de material para elaborar de adobes con mucilago de Patakiska

Tabla 48: *Análisis del Acopio de Datos del Límite de Plástico con Patakiska*

Límite Plástico.	Fecha: 08/12 /2021	
Descripción	Prueba 1	Prueba 2
Peso capsula (gr.)	7.02	8.03
Peso de cap. + peso suelo húmedo (gr.)	18.11	19.38
Peso de cap. + Peso suelo seco(gr.)	15.36	16.29
Humedad (%)	32.97%	37.41%
Norma: MTC E 110; MTC E 111, ASTM D4318-05 y NTP 339.119.		

Tabla 49: *Proceso de Cálculo para determinar el Límite Plástico con Patakiska*

Cálculo Realizado para el % Limite Plástico	
Muestra 1	Muestra 2
18.11– 15.36	19.38– 16.29
2.75	3.09
15.36– 7.02 =8.34	16.29– 8.03 =8.26
LP= (2.75) /8.34	LP= (3.09) /8.26
LP=32.97%.	LP=37.41%.

Límite plástico (Lp) 35.00%

- **Análisis de acopio de datos para el índice plástico (IP) para elaboración de adobes con mucilago de Patakiska**

Ecuación del Indice de Plasticidad

$$IP = LL - LP$$

Donde:

I.P= Indice de la Plasticidad

L.L = Limite Liquido

L.P = Limite plastico



Tabla 50: *Resumen de Limites de Atterberg añadiendo Mucilago de Patakiska*

Límite líquido (LL)	56.00%
Límite plástico (LP):	35.00%
Índice plástico (IP):	21.00%

3.6.3. Análisis del acopio de datos Proctor Modificado

1) Análisis de datos del Proctor modificado

Tabla 51: *Obtención de los Datos Proctor Modificado Estándar*

Datos Proctor modificado ASTM D 1557 - MTC E 115 - 2000 - NTP 339.141:1999					
Molde		1	2	3	4
Peso del suelo +molde	gr.	9843	10325	10453	10368
Peso del molde	gr.	5989	5989	5989	5989
Peso de suelo compactado	gr.	3854	4336	4464	4379
Volumen molde	gr.	2155.92	2155.92	2155.92	2155.92
Densidad húmeda	gr.	1.788	2.011	2.071	2.031

Tabla 52: *Procesamiento de Proctor Modificado Estándar*

Procesamiento Proctor modificado ASTM D 1557 - MTC E 115 - 2000 - NTP 339.141:1999									
Tara N°	No	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de cápsula + suelo húmedo	gr.	66.17	61.17	56.88	59.86	66.65	71.00	70.66	78.29
Peso de cápsula + suelo seco	gr.	62.85	58.85	53.17	55.89	60.86	63.75	62.43	69.51
Peso del agua	gr.	3.32	2.32	3.71	3.97	5.79	7.25	8.23	8.78
Peso de cápsula	gr.	15.66	15.44	16.56	17.01	15.96	16.55	15.93	16.62
Peso suelo seco	gr.	47.19	43.41	36.61	38.88	44.90	47.20	46.50	52.89
Contenido de humedad	%	7.04%	5.34%	10.13%	10.21%	12.90%	15.36%	17.70%	16.60%
Humedad Promedio	(w%)	6.19%		10.17%		14.13%		17.15%	
Densidad seca	gr/cc	1.683		1.826		1.814		1.734	
Densidad Máxima Seca	gr/cc			1.837					
Humedad optima	%			11.75%					



3.6.4. Procedimiento análisis en datos de la verificación de propiedades físicas del adobe

3.6.4.1. Análisis de datos para la evaluación de la succión

a) Cálculo y procedimiento de la evaluación

Con el objetivo de calcular se procede a ejecutar la secuencia de pasos siguiente:

- Se efectuó del promedio de succiones obtenidas por cada tipo de adobe ensayado.
- Se halló la desviación estándar de cada modificación de adobe, se utiliza la formula indicada de variación estándar.
 - Formula de desviación estándar

$$\delta = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{X})^2 + (x_2 - \bar{X})^2 + \dots + (x_n - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

El resultado del cálculo de la desviación estándar de la muestra respecto a la evaluación ensayo de succión, se realizó en la hoja excel y la fórmula DESVEST.M.

Una vez hallada la variación estándar se procedió a calcular la variación porcentual utilizando la siguiente formula.

Formula de variación porcentual

$$\%V = \frac{\delta}{\bar{X}}$$

Se elaboraron unas tablas de organización de datos y resultados que se muestran a continuación:

b) Procedimiento

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 399.613

- Se determina la capacidad de succión de los adobes con procedimiento NTP 399.613 con procedimiento detallado a continuación.
- Se registra el peso seco del adobe a ensayar.
- En la bandeja metálica se verte agua (cantidad de agua que 200 cm² de la unidad de adobe puede absorber en un periodo normado en 1 minuto ± 1 segundo).
- Se registra el peso del adobe ensayado.



c) Tablas con resultados del procesamiento de los datos

Tabla 53: *Determinación y Resultados para evaluación del Ensayo de Succion con Adobes Compactados Sin Mucilago*

SUCCIÓN ADOBE SIN MUCILAGO						
ESPECIMEN	ASM-01	ASM-02	ASM-03	ASM-04	ASM-05	ASM-06
PESO SECO (gr)	16803.00	17274.00	17007.00	16807.00	17061.00	17141.00
PESO CON AGUA SUCCIONADA (gr)	16898.00	17346.00	17076.00	16889.00	17129.00	17231.00
LONGITUD 1 (cm)	38.20	38.90	38.70	38.50	39.50	39.20
LONGITUD 2 (cm)	38.50	39.10	38.90	38.40	39.50	39.00
ANCHO 1 (cm)	17.50	18.40	17.80	18.20	18.20	18.30
ANCHO 2 (cm)	17.60	18.60	17.90	17.90	18.10	18.00
LONGITUD PROMEDIO (cm)	38.35	39.00	38.80	38.45	39.50	39.10
ANCHO PROMEDIO (cm)	17.55	18.50	17.85	18.05	18.15	18.15
AREA(cm ²)	673.04	721.50	692.58	694.02	716.93	709.67
AGUA SUCCIONADA (gr)	95.00	72.00	69.00	82.00	68.00	90.00
TIEMPO DE SUCCION (min)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUCCION (gr./min.200cm²)	28.2	20.0	19.9	23.6	19.0	25.4

Resultados Obtenidos	
Promedio	22.68
δ	3.68
V(%)	16.22%



Tabla 54: *Cálculo y resultados de la obtención del Ensayo de Succión Adobes Compactados con Mucilago de Gigantón*

SUCCIÓN ADOBE CON MUCILAGO DE GIGANTON						
ESPECIMEN	AMG-01	AMG-02	AMG-03	AMG-04	AMG-05	AMG-06
PESO SECO (gr)	15852.00	16965.00	17597.00	16794.00	16440.00	17305.00
PESO CON AGUA SUCCIONADA (gr)	15885.00	17010.00	17639.00	16829.00	16494.00	17335.00
LONGITUD 1 (cm)	38.90	38.40	38.60	38.50	38.60	38.40
LONGITUD 2 (cm)	38.70	38.70	38.40	38.60	38.70	38.50
ANCHO 1 (cm)	18.20	18.60	18.30	18.60	18.90	18.00
ANCHO 2 (cm)	18.10	18.50	18.50	18.50	18.70	18.10
LONGITUD PROMEDIO (cm)	38.80	38.55	38.50	38.55	38.65	38.45
ANCHO PROMEDIO (cm)	18.15	18.55	18.40	18.55	18.80	18.05
AREA(cm ²)	704.22	715.10	708.40	715.10	726.62	694.02
AGUA SUCCIONADA (gr)	33.00	45.00	42.00	35.00	54.00	30.00
TIEMPO DE SUCCION (min)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUCCION (gr./min.200 cm²)	9.4	12.6	11.9	9.8	14.9	8.6

Resultados Obtenidos	
Promedio	11.19
δ	2.35
V(%)	21.02%



Tabla 55: *Cálculo y Resultados de la evaluación del Ensayo de Succion Adobes Compactados con Mucilago de Patakiska*

SUCCIÓN ADOBE SIN MUCILAGO						
ESPECIM EN	ASM-01	ASM-02	ASM-03	ASM-04	ASM-05	ASM-06
PESO SECO (gr)	16207.00	16931.00	17039.00	16891.00	16740.00	16771.00
PESO CON AGUA	16232.00	16965.00	17080.00	16929.00	16771.00	16808.00
SUCCION ADA (gr)						
LONGITU D 1 (cm)	38.70	38.50	37.90	38.80	38.60	38.50
LONGITU D 2 (cm)	38.90	38.70	38.40	38.60	38.30	38.70
ANCHO 1 (cm)	17.90	18.40	18.00	17.90	18.10	17.70
ANCHO 2 (cm)	18.00	18.10	17.60	17.80	18.20	17.90
LONGITU D PROMEDI O (cm)						
ANCHO PROMEDI O (cm)	17.95	18.25	17.80	17.85	18.15	17.80
AREA(cm2)	696.46	704.45	679.07	690.80	697.87	687.08
AGUA SUCCION ADA (gr)	25.00	34.00	41.00	38.00	31.00	37.00
TIEMPO DE SUCCION (min)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUCCION (gr./min.200cm2)	7.2	9.7	12.1	11.0	8.9	10.8

Resultados Obtenidos

Promedio	9.93
δ	1.74
V(%)	17.56%



d) **Análisis de la prueba**

Los promedios que reflejan en los resultados obtenidos se puede apreciar y determinar que el ensayo de succión en los adobes que son elaborados con mucilagos de Gigantón y Patakiska tienen un mejor comportamiento frente a un adobe sin mucilago.

3.6.4.2. Análisis de los datos del ensayo de absorción

1) Evaluación y procesamiento de la propiedad absorción

- Para calcular los valores del porcentaje de absorción, es de tomar en cuenta a la indicación en el marco teórico, correspondiente a la norma NTP (399.613, 2005).
- Luego se obtuvo el promedio de las 06 unidades de adobe, para de manera consecutiva hallar la variación estándar y el coeficiente de variación, en ése orden mencionado.
- La desviación estándar, con los datos se obtuvo en el software Excel con la fórmula DESVEST.M.

2) Procedimiento

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 399.613

- El ensayo de absorción se realizó mediante NTP 399.613, esta norma menciona la capacidad de absorción que tiene la unidad de albañilería, sumergidas totalmente en agua durante las 24 horas y como mínimo deben ensayarse 03 unidades.
- Se recolecta el dato del peso seco del adobe antes de sumergirlo totalmente durante las 24 horas.
- Una vez que pasa las 24 horas se extrae el adobe saturado secando con una franela el resto de agua para poder pesar en la balanza y registrar el dato obtenido del adobe



3) Resultados del proceso de datos absorción

Tabla 56: *Cálculo Ensayo Porcentaje de Absorción Adobe Compactado Sin Mucilago*

Ensayo de Absorción						
Absorción del adobe compactado sin Mucilagosa-ASM						
Espécimen	ASM-01	ASM-02	ASM-03	ASM-04	ASM-05	ASM-06
Peso Seco (gr.)	17018	16920	16833	16859	16998	16914
Peso Saturado (gr.)	-	-	-	-	-	-
Peso del Agua (gr.)	-	-	-	-	-	-
Tiempo de Absorción (hrs)	24	24	24	12	12	12
Absorción	-	-	-	-	-	-
Norma: NTP 399.613						

Cálculos Obtenidos	
Promedio	0.00%
δ	0.00%
V(%)	0.00%

Tabla 57: *Cálculo Ensayo de Porcentaje Absorción de Adobe Compactado con Mucilago de Gigantón*

Evaluación de Absorción						
Absorción del adobe compactado con Mucilago de Gigantón-AMG						
Espécimen	AMG-01	AMG-02	AMG-03	AMG-04	AMG-05	AMG-06
Peso Seco (gr.)	16963	17020	17535	17484	17387	17278
Peso Saturado (gr.)	-	-	-	-	-	-
Peso del Agua (gr.)	-	-	-	-	-	-
Tiempo de Absorción (hrs)	24	24	24	12	12	12
Absorción	-	-	-	-	-	-
Norma: NTP 399.613						

Cálculos Obtenidos	
Promedio	0.00%
δ	0.00%
V(%)	0.00%



Tabla 58: *Cálculo Ensayo de Absorción de adobe Compactado con Mucilago de Patakiska*

Evaluación de Absorción						
Absorción del adobe compactado con Mucilago de Patakiska-AMP						
Espécimen	AMP-01	AMP-02	AMP-03	AMP-04	AMP-05	AMP-06
Peso Seco (gr.)	17412	17367	17323	16854	16976	17546
Peso Saturado (gr.)	-	-	-	-	-	-
Peso del Agua (gr.)	-	-	-	-	-	-
Tiempo de Absorción (hrs)	24	24	24	12	12	12
Absorción	-	-	-	-	-	-
Norma: NTP 399.613						

Cálculos Obtenidos	
Promedio	0.00%
δ	0.00%
V(%)	0.00%

- **Análisis inmediato de prueba**

En ésta evaluación no se pudo obtener datos del peso saturado del adobe por qué; la unidad se disuelve luego de las 24 horas sumergidas en el agua. Por lo tanto, se determina que en este ensayo no tenemos resultados.

3.6.4.3. Análisis de datos obtenidos de la evaluación erosión acelerada (SAET).

- **Cálculo y proceso de la prueba**

Norma española UNE 41410:(2008)

- El procesado de los datos ,inició midiendo la profundidad de hueco que se origina a través del goteo constante durante 10 minutos en el equipo SAET.
- Luego estos datos se compararon con respecto a la tabla 48: de la norma UNE 41410:2008 resistencia a la erosión, criterio de aceptación o rechazo.
- Para determinar la desviación estándar se realizó en el Excel con la siguiente fórmula DESVEST.M.



- **Procedimiento**

Norma Española UNE 41410:2008 “Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques”

- Para el ensayo respectivo (SAET), se realiza en fiel cumplimiento de la Norma Española UNE 41410:2008 “Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques”.
- Los bloques de tierra comprimidos (adobes comprimidos) son ensayados en el equipo SAET; el adobe se coloca a 27° grados con respecto a la horizontal en la base del equipo y se deja caer agua durante 10 minutos a través de un tubo de diámetro interior igual a 5mm conectado al tanque de agua de nivel constante cuya cabecera está a 1.5m sobre la cara del adobe.
- Una vez que pasa los diez minutos se retira el adobe para medir con la varilla de 3mm la profundidad de la hueco que dejó el goteo de agua con apoyo de una regla metálica
- La norma indica por lo menos ensayar dos bloques de manera aleatoria a los 28 días elaborado el adobe.

Tabla 59: *Profundidad de Oquedad*

Propiedad	Criterio	Resultado
D (Profundidad de oquedad en mm)	$D > 20$	baja a nula
	$10 \geq D > 20$	baja a nula
	$5 > D > 10$	media
	$0 > d > 5$	alta

Fuente: Norma española UNE 41410:(2008)

- Se realizó el promedio de la oquedad que presenta cada tipo de adobe, luego se determina la variación estándar y el coeficiente de variación y así evaluar con el criterio de aceptación o rechazo de los resultados obtenidos.



Tabla 60: Profundidad Oquedad para Aceptar o Rechazar

Propiedad	Criterio	Resultado
D, (Profundidad de la oquedad en mm)	$0 \leq D \leq 10$	Bloque Apto
	$D > 10$	Bloque No Apto

Fuente: Norma española UNE 41410:(2008)

- Resultados procesamiento de datos

Tabla 61: Determinación Ensayo Erosión Acelerada de Adobe Compactado Sin Mucilago

EROSIÓN ACELERADA (SAET) - ADOBE SIN MUCILAGO					
ESPECIMEN	TIEMPO (min)	OQUEDAD MAX (mm)	OQUEDAD (mm)	característica de Resistencia	CALIFICACIÓN
1	10	10	14	BAJA	NO APTO
2	10	10	13	BAJA	NO APTO
3	10	10	12	BAJA	NO APTO
4	10	10	13	BAJA	NO APTO
5	10	10	13	BAJA	NO APTO
6	10	10	11	BAJA	NO APTO

RESULTADOS OBTENIDOS		
Promedio	12.67	
δ	1.03	No apto
V(%)	8.15%	



Tabla 62: *Cálculo de Evaluación de Erosión Acelerada de Adobe Con Mucilago de Gigantón*

EROSIÓN ACELERADA (SAET) - ADOBE CON MUCILAGO DE GIGANTON					
ESPECIMEN	TIEMPO (min)	OQUEDAD MAX (mm)	OQUEDAD (mm)	Característica Resistencia	CALIFICACIÓN
1	10	10	8	MEDIA	APTO
2	10	10	10	BAJA	APTO
3	10	10	9	MEDIA	APTO
4	10	10	8	MEDIA	APTO
5	10	10	9	MEDIA	APTO
6	10	10	11	BAJA	NO APTO

RESULTADOS OBTENIDOS		
Promedio	9.17	
δ	1.17	Apto
V(%)	12.75%	

Tabla 63: *Ensayo de Erosión Acelerada de Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska*

EROSIÓN ACELERADA (SAET) - ADOBE CON MUCILAGO DE PATAKISKA					
ESPECIMEN	TIEMPO (min)	OQUEDAD MAX (mm)	OQUEDAD (mm)	Nivel de Resistencia	RESULTADOS
1	10	10	7	MEDIA	APTO
2	10	10	8	MEDIA	APTO
3	10	10	10	BAJA	APTO
4	10	10	7	MEDIA	APTO
5	10	10	6	MEDIA	APTO
6	10	10	9	MEDIA	APTO

RESULTADOS OBTENIDOS		
Promedio	7.83	
δ	1.47	Apto
V(%)	18.79%	



- **Análisis inmediato de la prueba**

Los adobes Compactados elaborados con Mucilago de Patakiska son más resistentes que los adobes elaborados sin Mucilago.

Los adobes compactados elaborados con Mucilago de Gigantón son moderadamente resistentes respecto del adobe elaborado sin mucilago.

3.6.4.4. Análisis de datos de la evaluación a resistencia a compresión

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 399.613 - NTP 399.604 y NORMA E080

a) Determinación y procesamiento de la prueba

- Para hacer efecto del cálculo de las evaluaciones de resistencia a la compresión se realizó a corde a la norma NTP 399.613 Y 399.604. $f_c = 12 \text{kgf/cm}^2$ como valor mínimo estipulado.
- El proceso de determinación e interpretación de desviación estándar en los datos se efectuó con el software Excel escribiendo la siguiente fórmula DESVEST.M.

b) Procedimiento

NORMATIVIDAD: Norma Técnica Peruana NTP 399.613 - NTP 399.604 y

NORMA E080

- El ensayo de resistencia a compresión se realiza acorde a las normas NTP 399.613 y NTP 399.604.
- En el estudio planteado se tiene una muestra mínima de 6 unidades por ensayo, de acuerdo a la norma E-080 (diseño y construcción con tierra reforzada,2020), incluyendo los especímenes de adobe sin mucilago y las adobes con mucilago de Gigantón y Patakiska; haciendo en total 72 unidades.(diseño y construcción con tierra reforzada,2020)
- El tamaño muestral ya quedó explicado, sumado a ello en base al libro “*Metodología de la Investigación Sexta Edición*”. La investigación sustenta el método de muestreo a conveniencia (es no probabilístico), por ello para la selección de las muestras no se utilizan formulas estadísticas por que los investigadores fabrican sus unidades muestrales donde el número de población es igual al número de la muestra. (HERNÁNDEZ S, 2014)



- Según la Norma E.080 (diseño y construcción con tierra reforzada), en el Artículo 8.- cuyo título es **Esfuerzos de rotura mínimos**. Afirma que la resistencia se mide mediante el ensayo de compresión del material en cubos de 0.1 m de arista, por tanto para realizar la prueba de resistencia se obtienen muestras de 0.1 m de arista, se selecciona los adobes y luego se procedió a realizar el corte con amoladora, cortando cada tipo de adobe en cubos de 10 cm de arista
- Las superficies de las aristas tienen que estar niveladas y lisas para que la incidencia de la fuerza de compresión sea homogénea en el espécimen, se continúa midiendo sus dimensiones para calcular el área de contacto que tendrá la fuerza compresora.
- Luego se colocan los cubos de 10 cm de arista en la máquina compresora y se realiza la evaluación correspondiente.

VARIABILIDAD DE ALTERAR PARA CUMPLIR DIMENSIONES EXIGIDAS

- El corte con amoladora se propone con el fin de cumplir el artículo 8 de la norma E 080 **Esfuerzos de rotura mínimos**. Afirma que la resistencia se mide mediante el ensayo de compresión del material en cubos de 0.1 m de arista.
- También indica dimensiones para adobes de forma rectangular, el largo en dimensión será el doble del ancho. Los especímenes cumplen la normativa puesto que el largo es 40 cm y ancho 20 cm.
- Sin embargo el corte genera variabilidad en los especímenes puesto que debido a la fricción y fuerza de corte ejercido por la amoladora en los adobes, varía la homogeneidad y solidez del espécimen en un porcentaje, pero a su vez es la manera más óptima de satisfacer la exigencia de la normativa E 080 tanto en dimensionamiento de los especímenes y los cubos de 10 cm de arista para el ensayo de compresión .



c) Resultados del proceso de datos

Tabla 64: *Determinación Ensayo de Resistencia a Compresión de Adobe Elaborado Compactado sin Mucilago.*

Evaluación Resistencia a la Compresión Norma: NTP 399.613							
Resistencia compresiva de adobe compactado sin Mucilagós-ASM							
Especímenes	Largo (cm)	Dimensiones			Área Neta (cm ²)	Dial Fuerza (KN)	Resistencia (Kg/cm ²)
		Ancho (cm)	Alto (cm)				
ASM-1	10.0	10.0	10.0	100.0	13.15	13.41	
ASM-2	10.2	10.1	10.1	103.0	13.32	13.18	
ASM-3	10.1	10.1	10.0	102.0	12.75	12.75	
ASM-4	10.0	10.0	10.1	100.0	12.64	12.89	
ASM-5	10.1	10.0	10.2	101.0	13.47	13.60	
ASM-6	10.0	10.1	10.0	101.0	12.95	13.07	

Resultados Obtenidos	
Promedio	13.15
δ	0.317804972
V(%)	2.42%

Tabla 65: *Determinación Ensayo de Resistencia a la Compresión del Adobe Compactado mejorado con Mucilago de Gigantón*

Evaluación Resistencia a la Compresión Norma: NTP 399.613							
Resistencia compresiva de adobe Compactado con Mucilago de Gigantón-AMG							
Especímenes	Largo (cm)	Dimensiones			Área Neta (cm ²)	Dial Fuerza (KN)	Resistencia (Kg/cm ²)
		Ancho (cm)	Alto (cm)				
AMG-1	9.9	10.0	10.0	99.0	13.99	14.41	
AMG-2	10.1	10.0	10.1	101.0	13.78	13.91	
AMG-3	10.1	10.1	10.0	102.0	13.63	13.62	
AMG-4	10.0	10.0	10.1	100.0	13.85	14.12	
AMG-5	10.0	10.0	10.2	100.0	14.14	14.42	
AMG-6	10.1	10.1	10.0	102.0	14.23	14.22	

Resultados Obtenidos	
Promedio	14.12
δ	0.31
V(%)	2.19%



Tabla 66: *Determinación de Ensayo de Resistencia a Compresión del Adobe Compactado mejorado con mucilago de Patakiska*

Resistencia a la Compresión Norma: NTP 399.613							
Resistencia compresiva de adobe Compactado con Mucilago de Patakiska-AMP							
Especímenes	Largo (cm)	Dimensiones			Área Neta (cm ²)	Dial Fuerza (KN)	Resistencia (Kg/cm ²)
		Ancho (cm)	Alto (cm)	Alto (cm)			
AMP-1	10.0	10.0	10.0	10.0	100.0	16.07	16.39
AMP-2	10.1	10.0	10.1	10.1	101.0	16.04	16.19
AMP-3	9.9	10.0	10.0	10.0	99.0	15.98	16.46
AMP-4	10.0	10.0	10.1	10.1	100.0	16.25	16.57
AMP-5	10.0	10.1	10.2	10.1	101.0	15.89	16.04
AMP-6	10.0	10.1	10.0	10.0	101.0	15.84	15.99

Resultados Obtenidos	
Promedio	16.27
δ	0.24
V(%)	1.45%

d) Análisis inmediato de la prueba

- Los resultados obtenidos una vez realizado los ensayos reflejan que los adobes compactados adicionados con mucilago de Gigantón son significativamente más resistentes a la evaluación de la resistencia a la compresión que un adobe normal que de acuerdo a la norma es $f_c=12\text{kg/cm}^2$
- Los adobes compactados adicionado con mucilago de Patakiska tienen poseen un mejor comportamiento frente a la resistencia a la compresión del adobe tradicional.



3.6.5. Elaboración de adobes compactados sin mucilago, añadiendo Mucilago de Gigantón y Mucilago de Patakiska

Para la preparación de adobes compactados, resultaron muy necesarias las evaluaciones realizadas al suelo en laboratorio, nos apoyamos de la clasificación del suelo, los límites de Atterberg y sobre todo la evaluación del Proctor modificado.

El Proctor modificado nos provee de datos muy importantes la máxima densidad seca y el porcentaje de humedad óptimo, cuyos datos obtenidos son: **Densidad seca máxima 1.837 (gr/cm³) y la Humedad Óptima 11.75 (%)**

El objeto de la tesis es comparar propiedad mecánicas y físicas de los adobes compactados sin Mucilago y con Mucilagos tanto de Gigantón como de Patakiska, por tanto, en la elaboración de los adobes se realiza sustituyendo la humedad optima del adobe compactado sin adicionar Mucilago, el cual es 11.75 % de agua, por 11.75 % de mucilago de Gigantón en los adobes compactados con tal aditivo y 11.75% de Mucilago de Patakiska en adobes compactados con éste Mucilago.

Como estos porcentajes representan un componente del adobe, trabajamos con referencia al peso de un adobe, realizamos el peso y obtuvimos que corresponde a 15 kg.

Sabiendo que el porcentaje de Mucilago que reemplaza al porcentaje de Humedad es 11.75% en los adobes adicionados con Mucilago, a continuación, se mostrará el cálculo en peso de los Mucilagos a necesitar por cada adobe.

Primero:

peso Adobe: 15 000 gramos

% de humedad = 11.75% = % de Mucilagos

Cantidad de Mucilago en peso = 15 000 gramos(Adobe)x11.75%

Cantidad de Mucilago en peso = 1762.5 gramos

Queda por tanto que, la cantidad en peso de Mucilago por cada Adobe es 1762.5 gramos a adicionar a la mezcla del suelo, uniformizar la mezcla y posteriormente compactar.



Presión de compactación

La presión de compactación ejercida para presionar los adobes es de 4 Toneladas, pues esta fuerza es la equivalente a 2 gatas hidráulicas de 2 Tn Toneladas cada una, las gatas pertenecen al tipo botella, la fuerza de incidencia de las 4 Tn Toneladas es puntual en el área de la plancha de 40 cm por 20 cm.

Figura 99: Capacidad de Gata Hidráulica 2 Tn Tipo Botella



Fuente: Gato Hidráulico de botella 2 Tn (<https://www.bt-ingenieros.com/gatos-hidraulicos/1927-gato-hidraulico-de-botella-2-toneladas.html>)

Para el cálculo de esfuerzo de compactación se realizó lo siguiente:

$$P_c = \frac{F_i}{S_p}$$

Donde:

P_c = Esfuerzo de compactación

F_i = Fuerza Ejercida

S_p = Superficie de Plancha (20 cm x 40 cm)

$$P_c = \frac{4 \text{ Tn}}{40 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}}$$

$$P_c = \frac{4000 \text{ kg}}{800 \text{ cm}}$$

$$P_c = 5 \text{ kg/cm}^2$$



Se realizaron 72 adobes compactados, de los cuales 24 adobes compactados no fueron adicionados con Mucilago, 24 fueron adicionados con Mucilago de Patakiska y el resto de 24 fueron adicionados con Mucilago de Gigantón.

Los adobes compactados se realizaron en dos días, debido a que el proceso de compactado toma un tiempo prudente, por ende, el rendimiento de elaboración amerita dos días para los 72 adobes.

La extracción de los Mucilagos se almaceno en baldes para el traslado a Cusco donde fue pesado y etiquetado.

Figura 100: *Almacenamiento de Mucilago de Patakiska*



Figura 101: *Almacenamiento de Mucilago de Gigantón*





- Se realizo un pesado para cada adobe en bolsas plástico de Mucilago de Gigantón y Patakiska, y almacenamos los mucilagos Gigantón y Patakiska en Tinas para que no se rompan y derramen.

Figura 102: *Embolsado de Mucilagos de Patakiska y Gigantón para cada Adobe*



Figura 103: *Pesado de Mucilagos de Patakiska y Gigantón para cada adobe*





Figura 104: *Mucilagos Gigantón para Dosificación*



Figura 105: *Mucilagos Patakiska para Dosificación*



9

La elaboración de los adobes la realizamos en el C.P Huasao así que el transporte de las bolsas, la llevamos en baldes para proteger las bolsas ya administradas con el peso adecuado.

Procedemos a limpiar el suelo dónde colocaremos los adobes compactados para su reposo y secado respectivo, una vez la superficie de asiento limpia, hicimos una poza en el suelo con el fin de verter el Mucilago con el propósito de que las partículas del suelo absorban la humedad



homogéneamente y logremos una mezcla de tal característica antes de suministrar el suelo a la maquina compactadora.

Figura 106: *Mucilagos de Patakiska y Gigantón en el C.P Huasao*



Figura 107: *Limpieza de Superficie con el Objeto de Colocar y Reposar los Adobes*

Elaborados





Figura 108: *Preparación de suelo antes de mezclar con el Mucilago*



Figura 109: *Colocación de Mucilago de Gigantón al suelo*





Figura 110: *Poza lista con Objeto de Mejorar la Mezcla con el Suelo*



Mientras el suelo absorba la humedad como se requiere, antes mencionada, limpiamos la máquina, una vez limpia, procedemos a mezclar el suelo adecuadamente, una vez hecho suministramos a la máquina para compactar el suelo.

Figura 111: *Limpieza de Maquina Compresión y Gatas Hidráulicas*





Figura 112: *Suministro de Material a la Maquina Compactadora*



Compactamos los adobes en la máquina y extraemos las unidades con sumo cuidado, y los transportamos a la superficie preparada llana y limpia para obtener el secado durante 30 días

Figura 113: *Compactación de Adobe por medio de Apalancar las Gatas Hidráulicas*





Figura 114: *Extracción de Adobe Compactado*



Figura 115: *Disposición de los Adobes para su Secado Durante 30 días*



Del mismo modo se realizaron los adobes compactados y mejorados con Mucilago de Patakiska, a continuación, se muestran las fotografías del proceso ya descrito.



Figura 116: *Colocación de Mucilago de Patakiska al Suelo*



Figura 117: *Preparación de Máquina y Gatas Hidráulicas*



El segundo día de elaboración se realizó prosiguiendo los mismos pasos secuenciales, a continuación, se evidencia las fotografías del proceso, los dos días fueron necesarios para culminar la elaboración de los 72 adobes, Una vez culminado lo protegimos con una cubierta de plástico para protegerlo durante 30 días antes de transportarlos para su evaluación en laboratorio.



Figura 118. Materiales y Herramientas



Figura 119: Suministro de Material para Compactar a la Máquina



Figura 120: *Cerramos la Máquina llena de Material, lista para Comprimir*



Figura 121: *Empuje Hidráulico con la Gata para Compresión de la Máquina*





Figura 122: *Extracción de Adobe Compactado*



Figura 123: *Cubierta de Plástico para Proteger los Adobes de la Incidencia Solar*





CAPITULO IV: RESULTADOS

4.1. Resultados de encuesta efectuada en el C. P. Huasao para conocer el proceso de elaboración de adobes.

De 05 personas encuestadas se registra los datos y luego proceder a dar los resultados que a continuación mostramos la tabla:

Tabla 67: Resultados de encuesta realizada a los pobladores del C.P. Huasao

TESIS:"ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"		
Resultados de la encuesta realizada en el proceso de elaboración de adobes en el C.P. HUASAO	Resultados	%
1.- ¿Cómo es la obtencion de la tierra para el proceso de elaboracion del adobe en el C.C.P.P. de Huasao?		
a) Material seleccionado de cantera	4	80.00%
b) Desmonte de la ciudad de Cusco	0	0.00%
c) Desmonte seleccionado para la produccion de adobe.	1	20.00%
2.- ¿Cómo se realiza la validacion del material para la elaboracion del adobe en el C.C.P.P. de Huasao?		
a) Tierra optima que tenga un porcentaje de arena y arcillas	4	80.00%
b) Color de la tierra	1	20.00%
c) Olor de la tierra	0	0.00%
3.- ¿Qué tipo de agua se utiliza en el proceso de elaboracion del adobe?		
a) Agua der rio	1	20.00%
b) Agua potable	0	0.00%
c) Agua de manante	4	80.00%
4.- ¿Alguna vez se realizo adobes compactados en la zona?		
a) Si	0	0.00%
b) No	4	80.00%
c) Nunca	1	20.00%
5.- En cuantos dias se debe realizar el volteo de los adobes?		
a) Un día	1	20.00%
b) Dos Dias	1	20.00%
c) Tres Dias	3	60.00%
6.- ¿Cúanto tiempo debe realizarse el secado del adobe al aire libre?		
a) Una semana	4	80.00%
b) Dos semanas	1	20.00%
c) Cuatro semanas	0	0.00%
7.- ¿Cúanto cuesta un adobe tradicional?		
a) Ochenta centimos	2	40.00%
b) Un sol	3	60.00%
c) Un sol cincuenta	0	0.00%
8.- ¿Realizarian adobes compactados para la venta si o no, por que?		
a) si	2	40.00%
b) No	3	60.00%
9.- ¿Realizarian adobes compactados remplazando agua por musilagos de giganton y patakiska para la venta si o no, por que?		
a) si	2	40.00%
b) No	3	60.00%



4.2. Resultados de evaluaciones en laboratorio al suelo

4.3. Resultados de ensayos realizados in situ

Los resultados mostrados a continuación en la tabla son producto de los ensayos realizados en campo para determinar si el suelo para realizar los adobes es adecuado.

Tabla 68: *Resultados de los Ensayo realizados in situ*

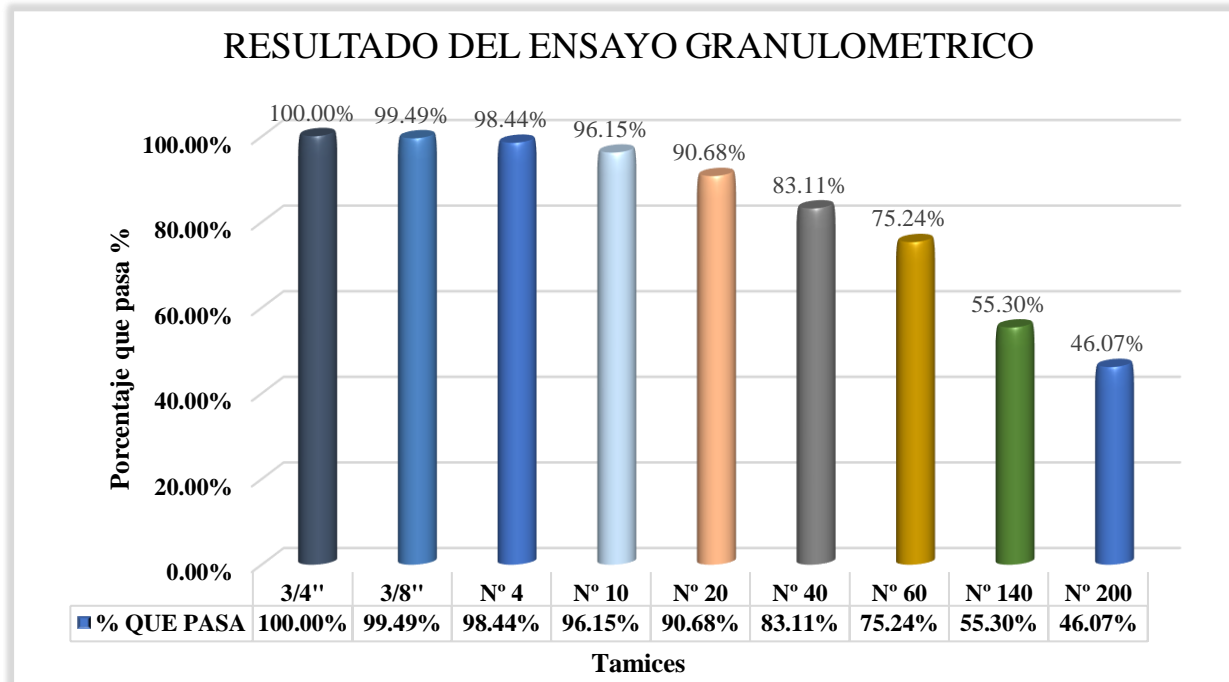
Resultados de ensayos realizados in situ		
Ítem	Ensayos	Muestra
1	Prueba del olor	Apto
2	Prueba de la mordedura	Apto
3	Prueba del color	Apto
4	Prueba del tacto	Apto
5	Prueba del brillo	Apto
6	Prueba de sedimentación	Apto
7	Prueba de la cintilla	Apto
8	Prueba de resistencia seca de bola	Apto
9	Prueba del lavado de manos	Apto
10	Prueba de la textura de suelo	Apto
	RESULTADO	Apto

Estos resultados obtenidos son favorables para tomar decisiones y poder realizar los adobes para nuestra investigación.

4.4. Resultado de la evaluación de la granulometría

Realizándose el proceso de tamizado bajo la secuencia normativa de tamices obtuvimos la clasificación acorde a las características intrínsecas del suelo.

Figura 124: Representación de la evaluación de Granulometría

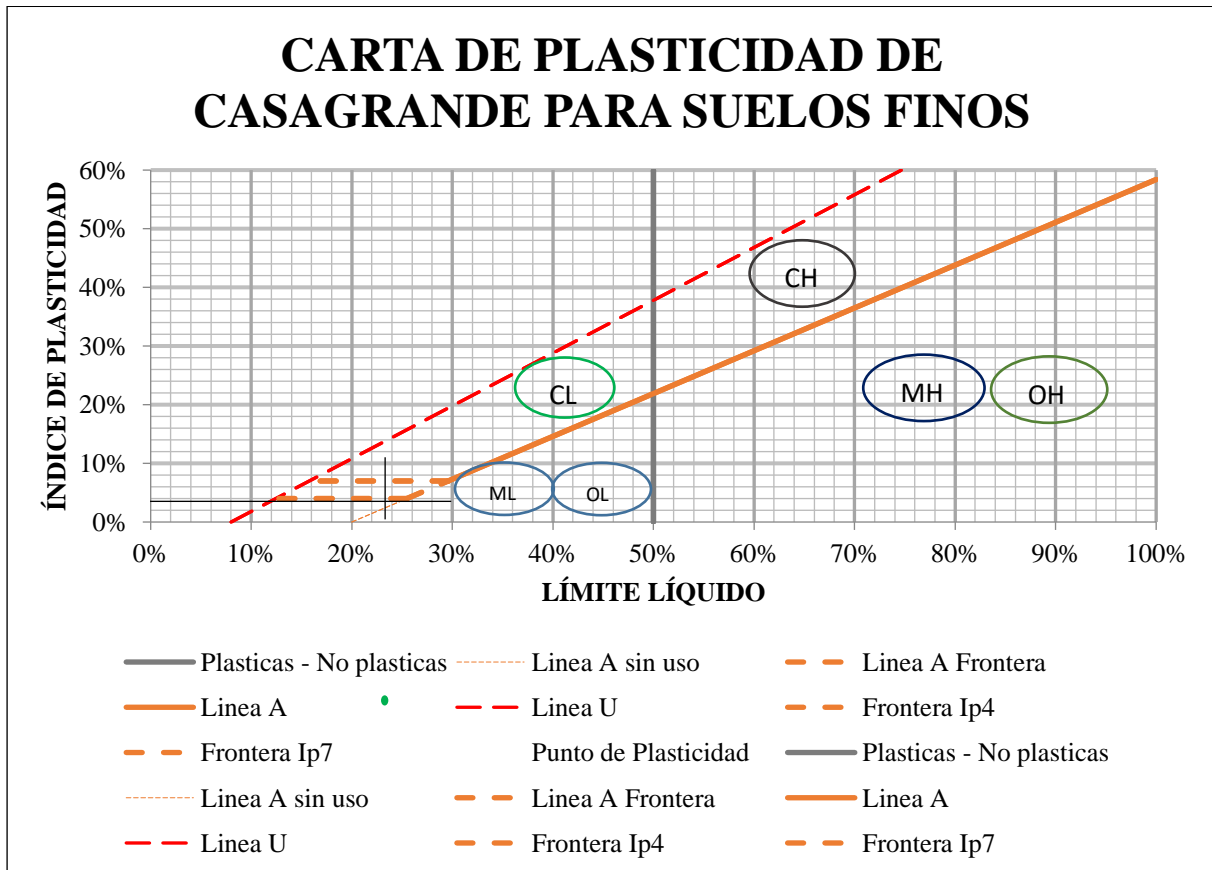


De la figura 93: Representación de la evaluación Granulometría, muestra el resultado de los porcentajes que pasan las mallas respectivas, se observa que, el porcentaje que pasa la malla número 200 es 46.07%, determinamos que es inferior al 50%, por consiguiente podemos aseverar que el suelo de estudio es grueso, luego de ello observamos cuánto porcentaje % pasa por la malla número 4, es 98.44%, es superior a 50% por tanto el suelo es arenoso, de manera consecutiva la cantidad de porcentaje que pasa por número de támara 200 es 46.07% esta cantidad de finos se encuentra en el intervalo comprendido (Finos<12%,) Por tanto no es importante determinar el Coeficiente de Uniformidad (Cu) y el Coeficiente de Curvatura (Cc), así que, utilizamos la carta de plasticidad de Casagrande para los suelos finos, y así determinar si la arena es una SM (Arena Limosa) o en su defecto una SC (Arena Arcillosa), a continuación se permite observar en la figura 125, que , interceptando los datos obtenidos IP índice de plasticidad y LL límite líquido del ensayo realizado en laboratorio límites de Atterberg cuyos resultados serán mostrados de manera específica en un apartado del presente capítulo de manera consecutiva, se puede clasificar en que región de la carta recae la intersección, por consiguiente la intersección de LL=22.60% e IP=2.52% recae en ML limos de baja plasticidad, para concluir



la clasificación del suelo en el sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) es SM una Arena Limosa.

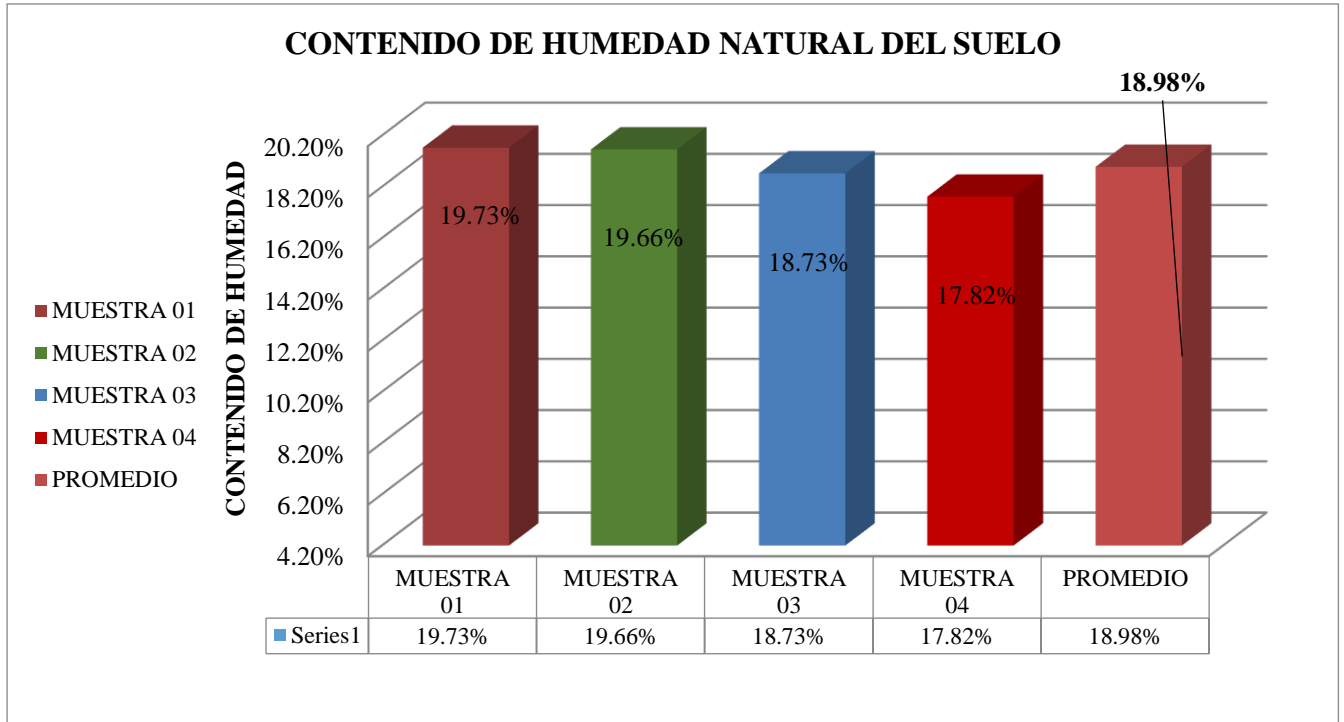
Figura 125: Carta de Plasticidad





4.4.1. Resultado de la evaluación del contenido de humedad del suelo

Figura 126. Resultado de la Evaluación del Porcentaje de Humedad



- ✓ Muestra 01: 19.73%
- ✓ Muestra 02: 19.66%
- ✓ Muestra 03: 18.73%
- ✓ Muestra 04: 17.82%

Indicándonos el porcentaje de humedad por cada muestra ensayada, concluyendo que el promedio aritmético es de 18.98% de humedad.



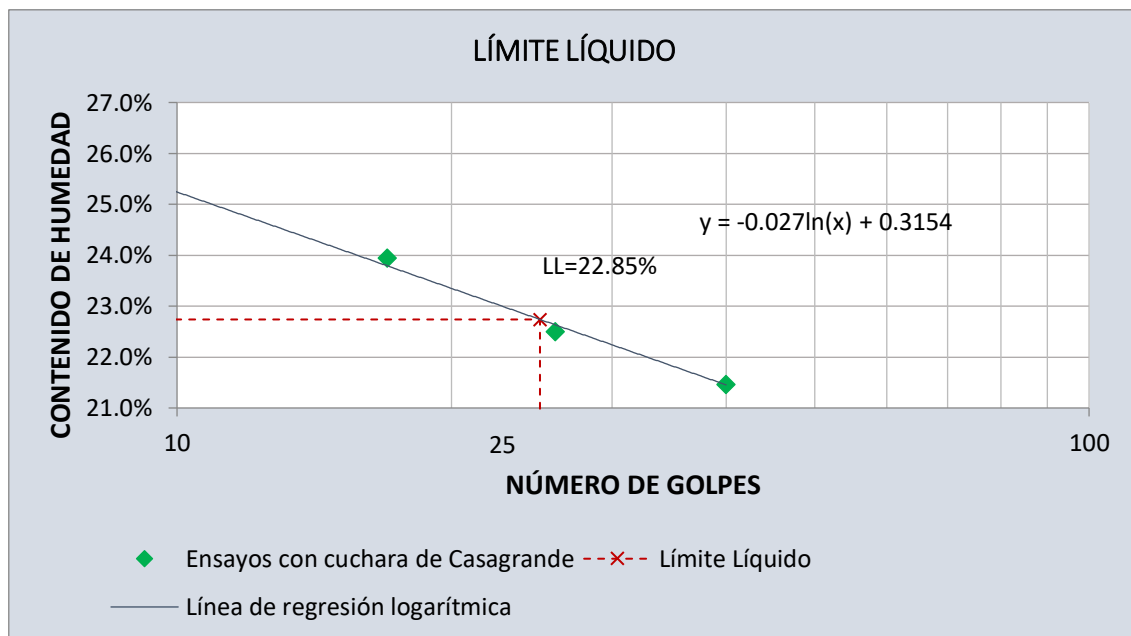
4.4.2. Resultado de evaluación límites de Atterberg

- Límite líquido y plástico para clasificación de suelo

Límite Líquido: Es el contenido de humedad por debajo del cual el suelo tiene un comportamiento semejante a un material plástico. A este nivel de contenido de humedad el suelo está en el punto límite de cambiar su comportamiento por el de fluido viscoso.

Alcanzados los resultados se produjo el grafico, una línea de tendencia que ayuda a trazar los 25 golpes, trazando una recta vertical y una línea horizontal para intersecar, se emite que el límite líquido es:

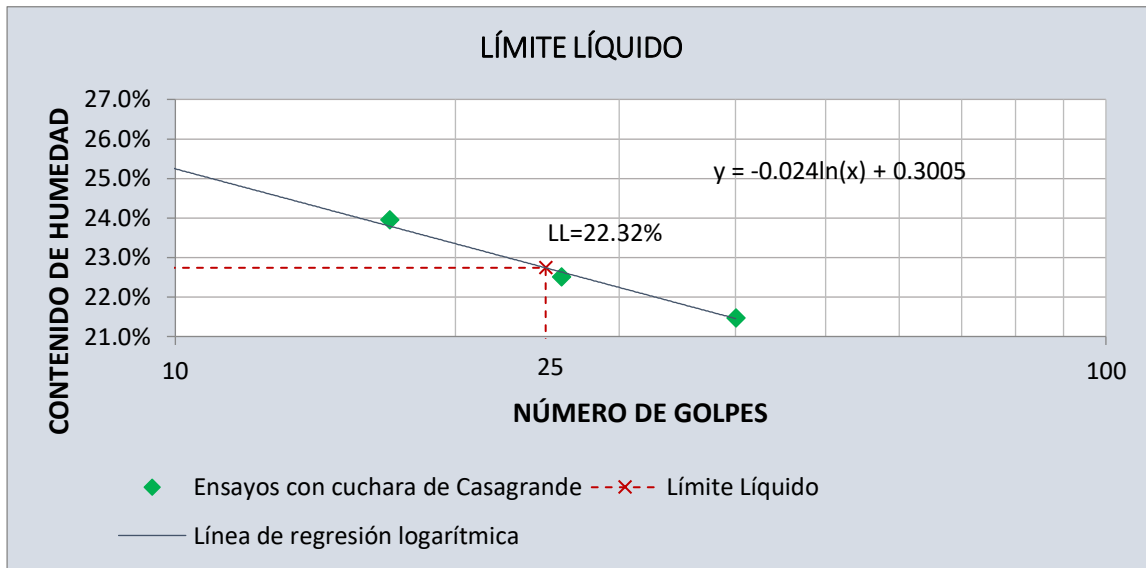
Figura 127: Evaluación del Límite líquido Muestra 01



Límite líquido (Ll)	22.85%
---------------------	--------



Figura 128: Evaluación de Límite Líquido Muestra 02



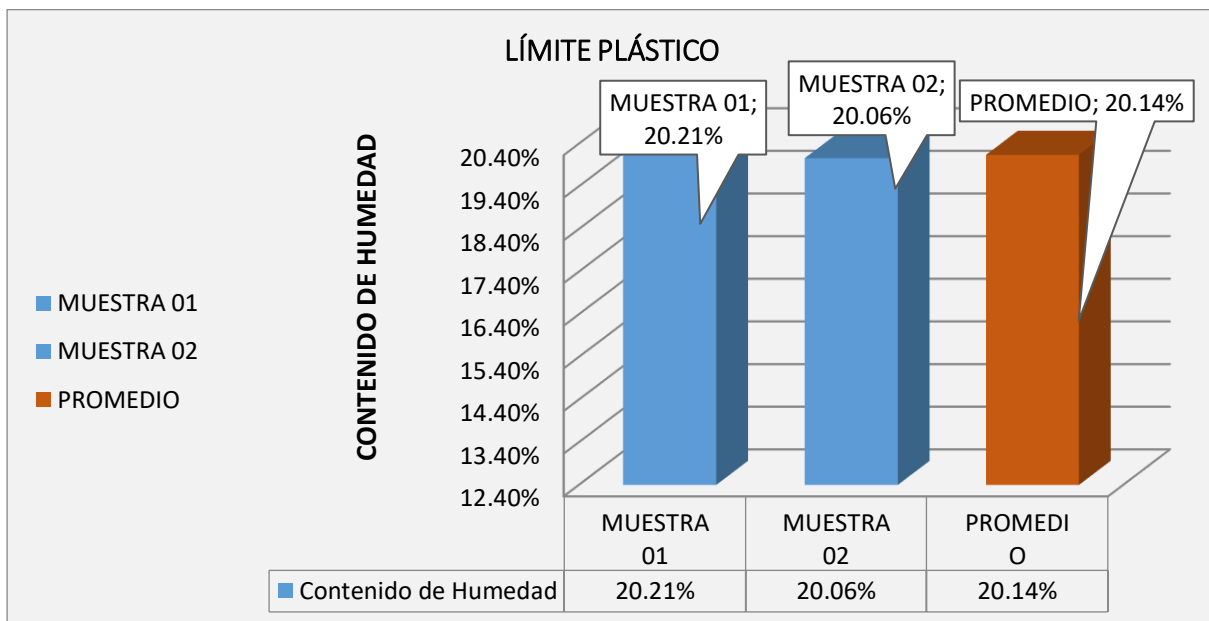
Límite líquido (Ll)	22.32%
---------------------	--------

El promedio de los anteriores es:

Límite líquido (Ll) promedio	22.59%
------------------------------	--------

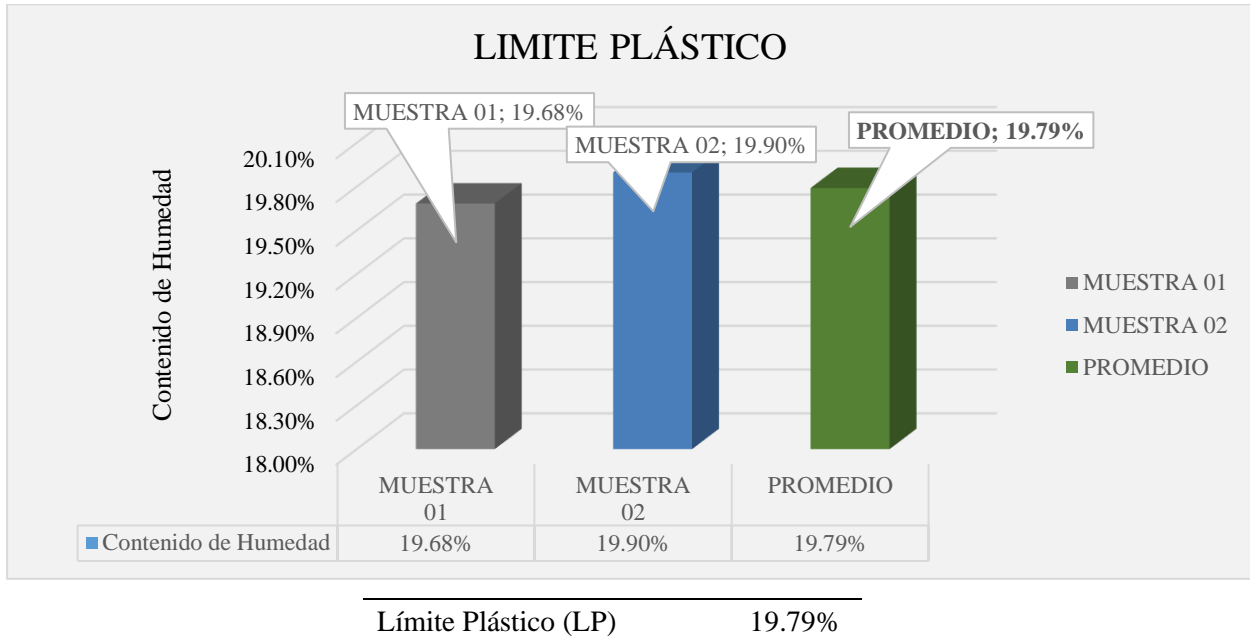
Límite Plástico: Es la humedad propicia en el que el suelo tiene la característica no plástica.

Figura 129: Resultado de la Evaluación de Límite Plástico



Límite Plástico (LP)	20.14%
----------------------	--------

Figura 130: Resultado de la Evaluación de Límite Plástico



Límite plástico es el Promedio de las anteriores:

Límite Plástico (L)promedio	19.97%
-----------------------------	--------

a) Resultados de los límites de Atteberg

Tabla 69: Resultados de Límites de Consistencia de Atteberg

Límite líquido (LL)	22.59%
Límite plástico (LP):	19.97%
Índice plástico (IP):	2.62%

El suelo de investigación se clasifica como SM (Arena Limosa), sosteniéndose en lo estipulado en el SUCS, puesto que el índice plástico (IP) de 2.52 %.



Según Ginocchio, J.F. (1983) Docente de la Universidad Católica del Perú, del departamento académico de Ingeniería perteneciente a la sección de Ingeniería Civil. Indica que en cuanto a los límites de Atterberg, es recomendable que el límite líquido en el suelo a utilizar varíe entre 20 y 40 %; por debajo de 20 por ciento se trata de suelos no cohesivos, y por encima de 40 por ciento el comportamiento del suelo es deficiente ante la humedad. Además indica que es recomendable que el índice plástico sea menor que 20%.

Tabla 70: *Comparación de datos Límites Atterberg suelo y Límites de Atterberg sugeridos por investigaciones para el uso en adobes*

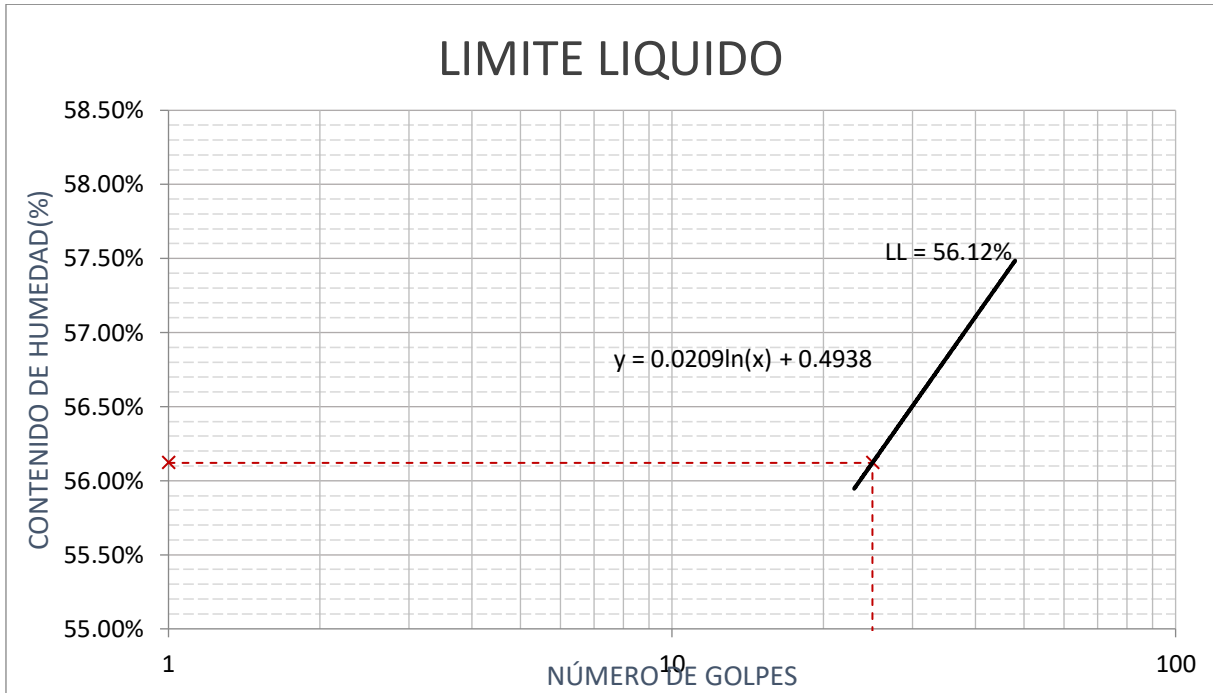
Límite líquido (LL)	22.59%	20-40%
Límite plástico (LP):	20.07%	
Índice plástico (IP):	2.62%	<20%



• Límite Líquido y Límite Plástico con Mucilago de Patakiska

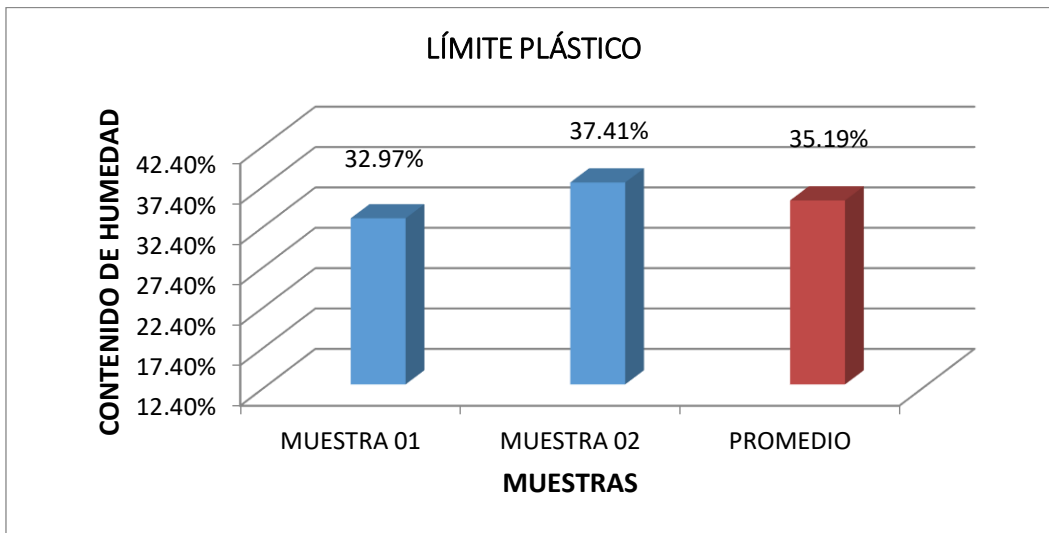
Límite Líquido

Figura 131: Resultado de la Evaluación de Límite Líquido con Mucílago de Patakiska



Límite plástico

Figura 132: Resultado de la Evaluación de Límite Plástico con Mucílago de Patakiska



a) Resultados de los límites de Atterberg

Tabla 71: Resultados de Límites de Consistencia de Atteberg con Mucílago de Patakiska

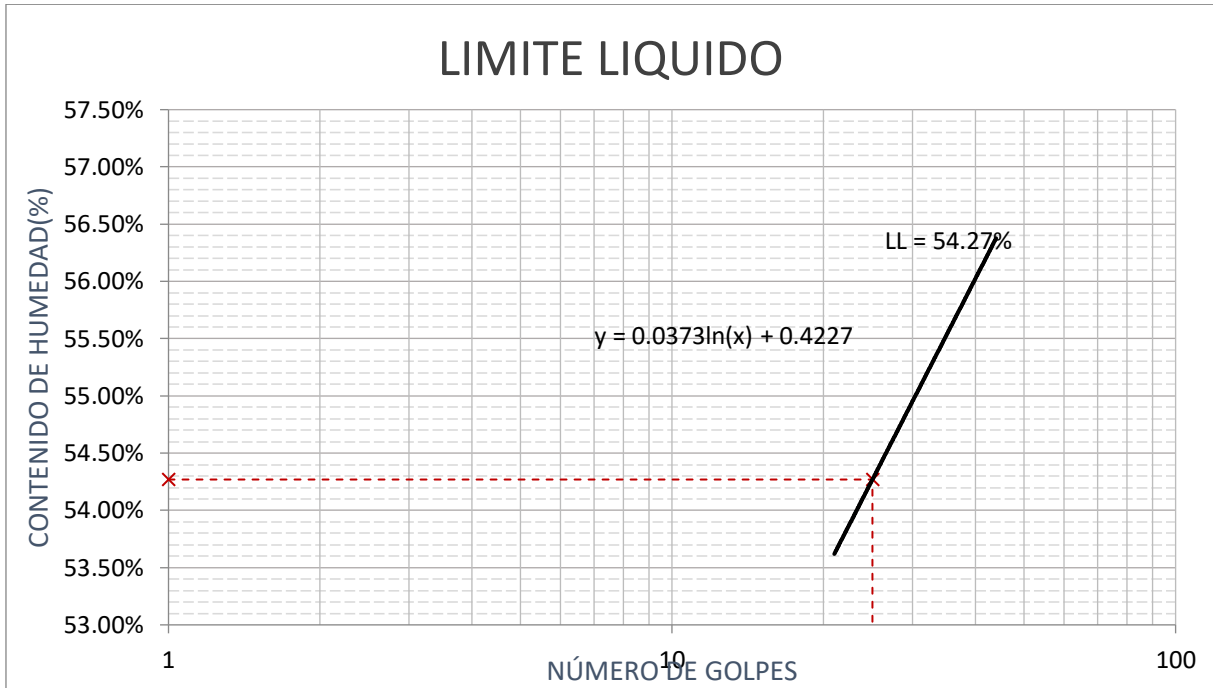
Límite líquido (LL)	56%
Límite plástico (LP):	35%
Índice de plasticidad (IP):	21%



- **Límite Líquido y Límite Plástico con Mucilago de Gigantón**

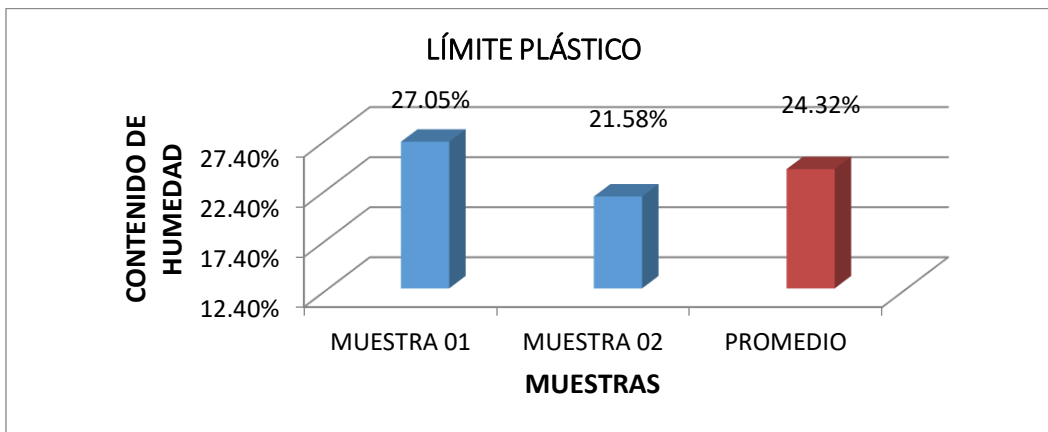
Límite Líquido

Figura 133: Resultado de la Evaluación de Límite Plástico con Mucilago de Gigantón



Límite plástico

Figura 134: Resultado de la Evaluación de Límite Plástico con Mucilago de Gigantón



a) Resultados de los límites de Atterberg

Tabla 72: Resultados de Límites de Consistencia de Atteberg con Mucilago de Gigantón

Límite líquido (LL)	54%
Límite plástico (LP):	24%
Índice plástico (IP):	30%



4.4.3. Resultado de Evaluación Proctor Modificado

Figura 135: Curva de Compactación

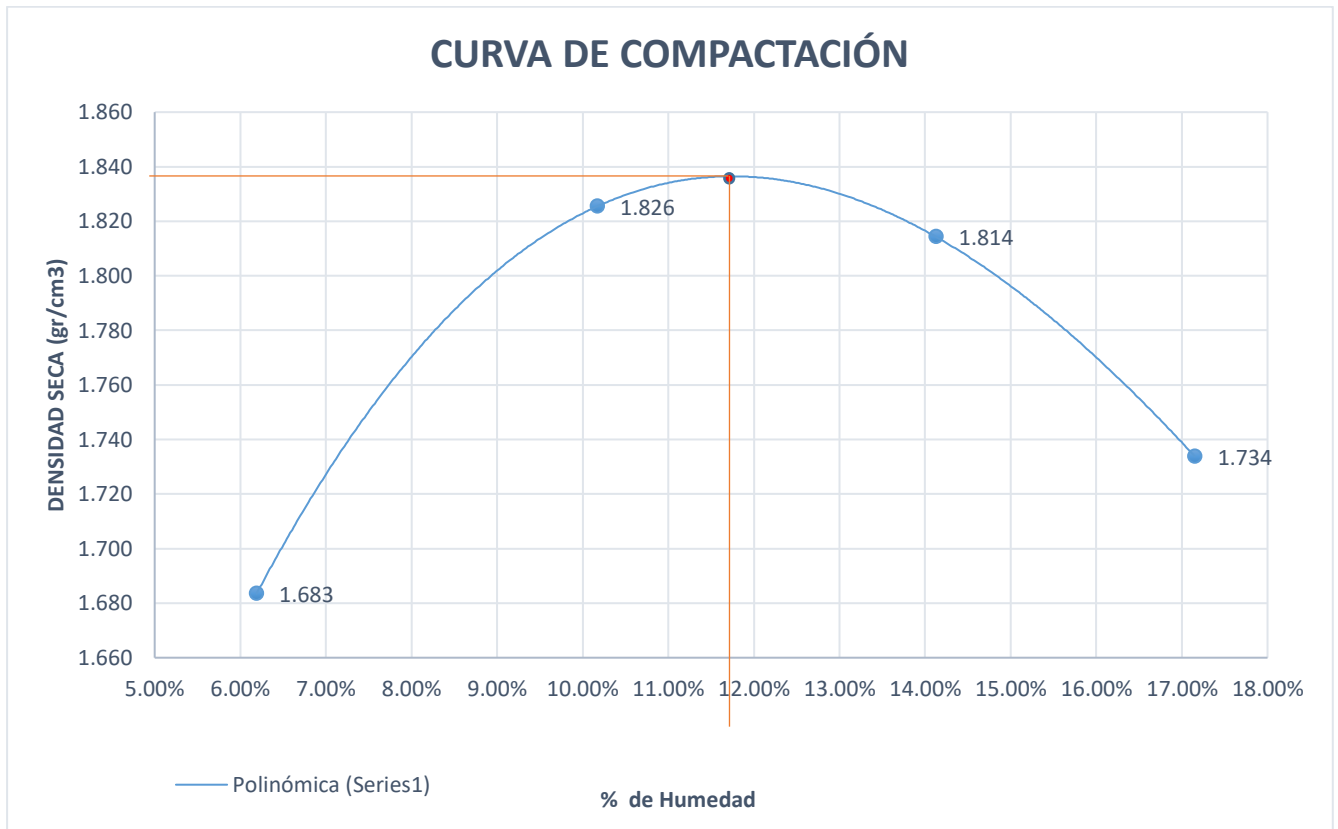


Tabla 73: Resultado Humedad Óptima y la Densidad Seca Max.

Porcentaje Humedad Óptima (%)	11.75%
Densidad seca máxima en (gr/cm3)	1.837

Para determinar el contenido óptimo de agua para la fabricación de los adobes se prosiguió con el proceso evaluativo de Proctor modificado según la norma ASTM D 1557 seguidamente se realizaron ensayos de compactación en las unidades acorde con las condiciones de elaboración.

Se produjo la evaluación del Proctor variando el contenido de humedad en porcentajes que van de 7.04%-5.34%-10.13%-10.21%-12.90%-15.36%-17.70% y 16.60% los resultados se evidencian en el anexo.



4.5. Resultados de los ensayos de mucilago de Gigantón

Estos resultados se realizaron en el laboratorio de la Universidad Nacional San Antonio Abad Del Cusco, de Escuela profesional de Química en el laboratorio de laboratorio catálisis y adsorbentes.

Tabla 74: *Resultado de ensayos realizados de mucilago gigantón*

Resultados de ensayos realizados de mucilago gigantón			
Ensayos	Estado	Resultado	Instrumento
Viscosidad		2375 mPa.s	Viscosímetro rotatorio
Densidad		1.010 gcm-1	Picnómetro
Peso (1gramo)	Seco	44.4 mg	Balanza analítica
Color	Fresco	221 (Castaño muy oscuro)	Escala de colores
	Seco	54 (marrón canela)	
origen		Perú	Formato de inves.

laboratorio catálisis y adsorbentes - UNSAAC

Ensayo viscosidad es alto del mucilago de gigantón esta propiedad será significativa al momento de realizar los adobes por que generará mayor adherencia entre las partículas actuantes.

Ensayo de densidad es mayor respecto al agua por lo tanto en el resultado obtenido; los adobes tendrán un peso superior con respecto a un adobe compactado sin mucilago.

El peso de un gramo de mucilago de gigantón en estado seco será 44.4 miligramos.

El color del mucilago en estado fresco será de castaño muy oscuro y en estado seco marrón canela.

Origen del gigantón de acuerdo a las investigaciones son propios de los andes del Perú.



4.6. Resultados de los ensayos de mucilago de Patakiska

Estos resultados se realizaron en el laboratorio de la Universidad Nacional San Antonio Abad Del Cusco, de Escuela profesional de Química en el laboratorio de laboratorio catálisis y adsorbentes

Tabla 75: *Resultado de ensayos realizados de mucilago patakiska*

Resultados de ensayos realizados de mucilago patakiska			
Ensayos	Estado	Resultado	Instrumento
Viscosidad		6675 mPa.s	Viscosímetro rotatorio
Densidad		1.069 gcm-1	Picnómetro
Peso (1gramo)	Seco	57.8 mg	Balanza analítica
Color	Fresco	221 (Verde salvia)	Escala de colores
	Seco	40 (Oro oscuro)	
origen		Perú	Formato de inves.

laboratorio catálisis y adsorbentes - UNSAAC

El Ensayo de viscosidad del mucilago de Patakiska es superior respecto del mucilago de gigantón y el agua; esta propiedad incrementará significativamente al momento de realizar los adobes por que generará mayor adherencia entre las partículas actuantes.

Ensayo de densidad es mayor respecto al agua por lo tanto en el resultado obtenido; los adobes tendrán un peso superior con respecto a un adobe compactado sin mucilago.

El peso de un gramo de mucilago de gigantón en estado seco será 57.8 miligramos.

El color del mucilago en estado fresco será de verde salvia y en estado seco oro oscuro.

Origen de la Patakiska de acuerdo a las investigaciones son propios de los andes del sur de Perú.

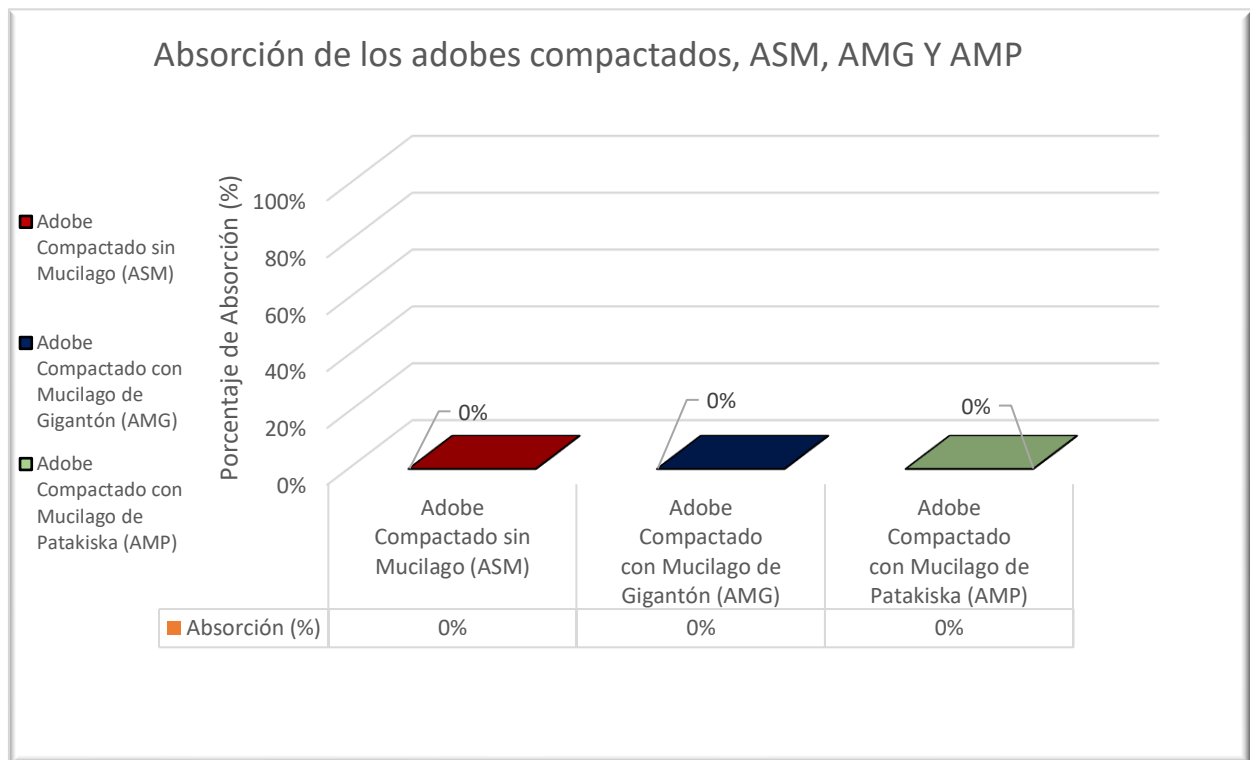
4.7. Resultado de las evaluaciones de laboratorio a los especímenes de adobe

4.7.1. Resultado de la evaluación a las propiedades mecánicas

4.7.1.1. Resultado de la evaluación del porcentaje de absorción de agua.

En el presente apartado se emite el porcentaje de Absorción del adobe compactado sin mucilago, adobe con mucilago de Gigantón y adobe con mucilago de Patakiska

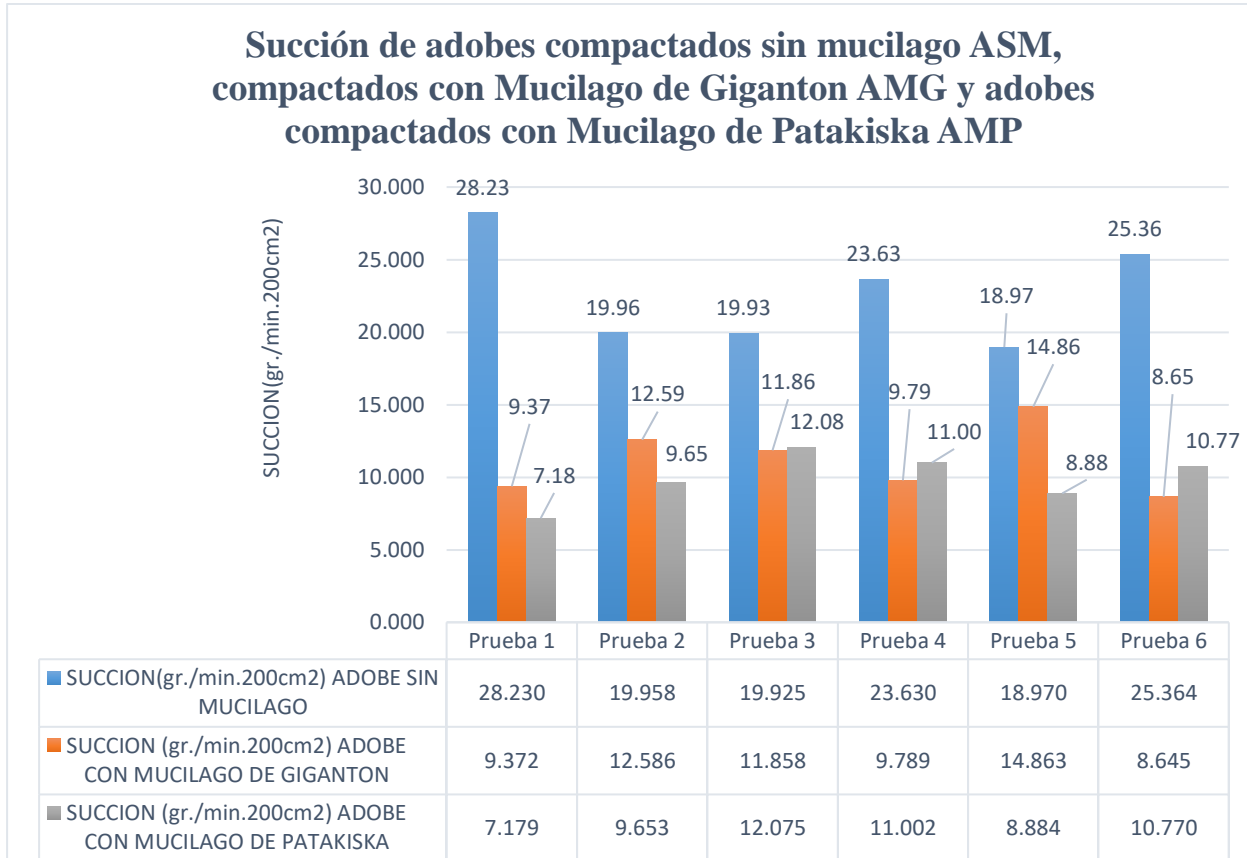
Figura 136: *Porcentaje de Absorción del Adobe sin Mucilago ASM, AMG y AMP*



Se puede apreciar en la Figura 136: Porcentaje de absorción de los especímenes adobes compactados, sin Mucilagos, con Mucilago de Gigantón y Mucilago de Patakiska, en el que se puede apreciar que el porcentaje de absorción no es determinado debido a que en el tiempo de absorción estipulado en la normativa, los adobes se hidratan demasiado, evidenciándose así, la destrucción de éstos, por ende, es imposible obtener datos.

4.7.1.2. Resultado de la evaluación del ensayo de Succión

Figura 137: Porcentaje de Succión del Adobe Compactado ASM, AMG, AMP

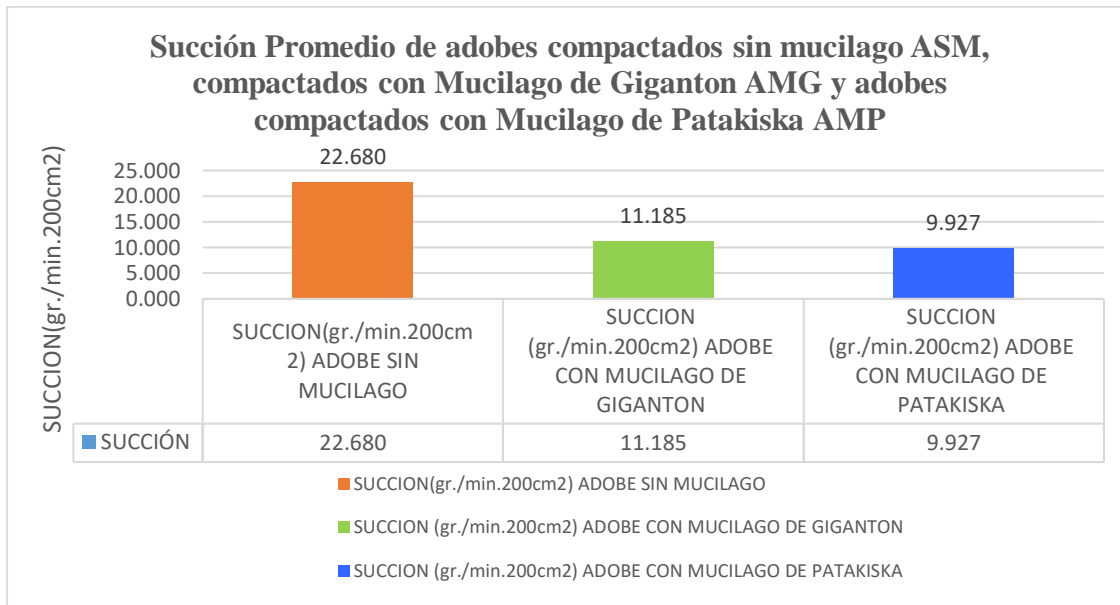


A través de la evaluación del ensayo de succión se determinó que, los especímenes de adobe compactado sin adicionar Mucilagos, succionan mayor cantidad de agua a comparación de los adobes compactados adicionados con Mucilago de Gigantón y Patakiska.

Se remite que las unidades de adobe compactado adicionado con Mucilago de Gigantón tienen 11.185 Succión (gr./min.200cm²), mientras tanto el adobe compactado adicionado con Mucilago de Patakiska posee 9.927 (gr./min.200cm²), ambos tipos de adobe compactados y adicionados con Mucilagos poseen propiedades impermeabilizantes que disminuyen la capacidad de absorción de los especímenes, como se muestra en el siguiente gráfico resumen:

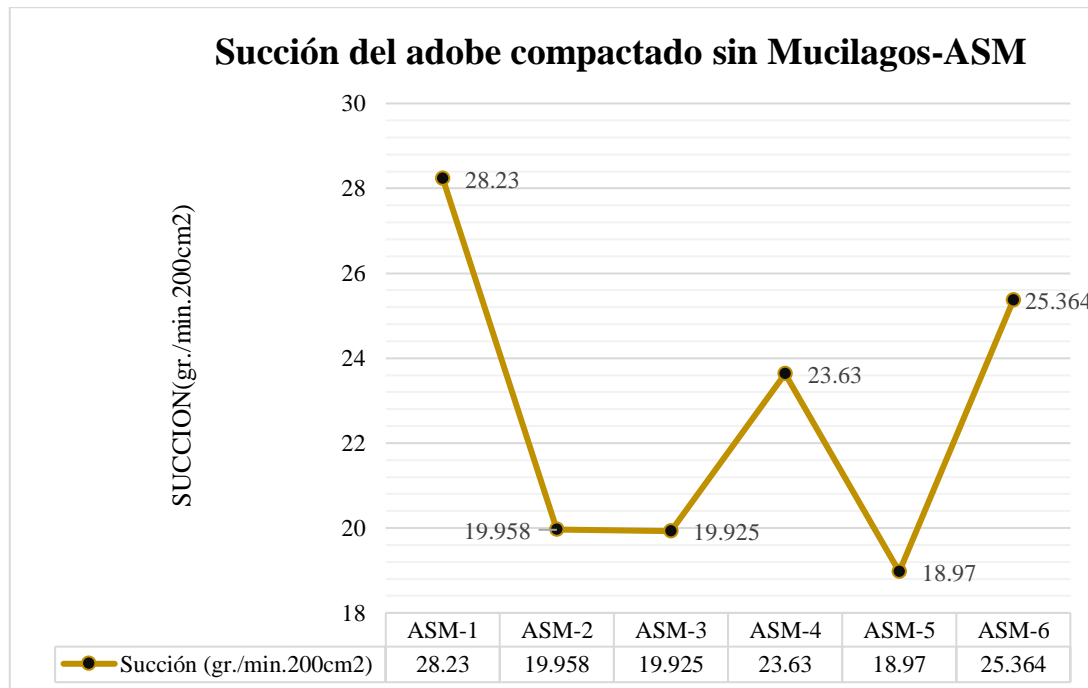


Figura 138: *Succión Promedio en Adobes Compactados ASM, AMG Y AMP*



Succión Promedio de los adobes compactado ASM, AMG Y AMP, se muestran los valores observándose que las características son mejoradas con los mucílagos.

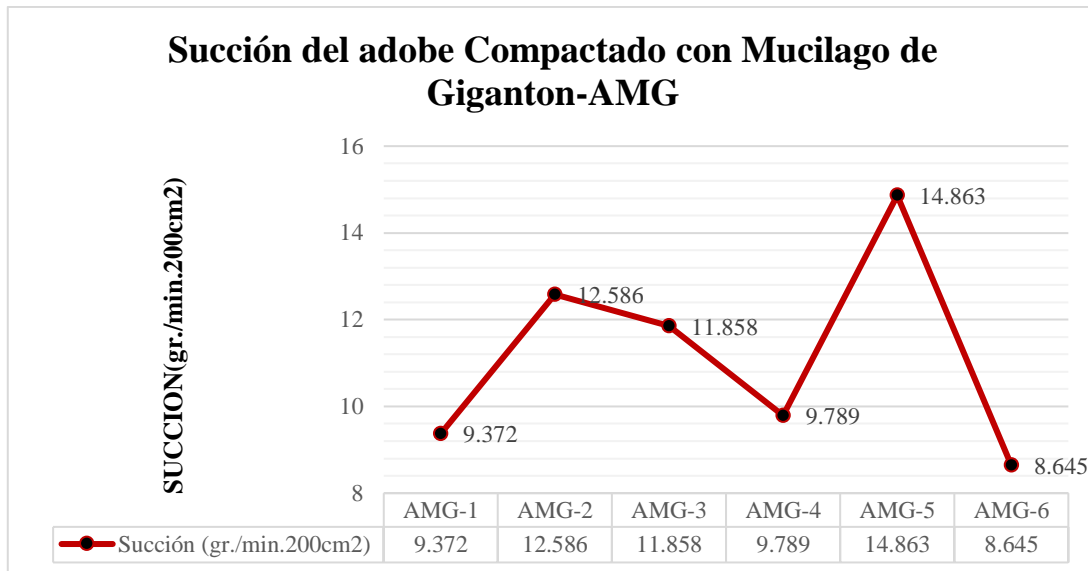
Figura 139: *Evolución del Adobe Compactado sin Mucilagos ASM*



En la figura N° 108 muestra la succión de los adobes compactados sin Mucilagos, el promedio de la succión de éstos es 22.68 gr./min.200cm²

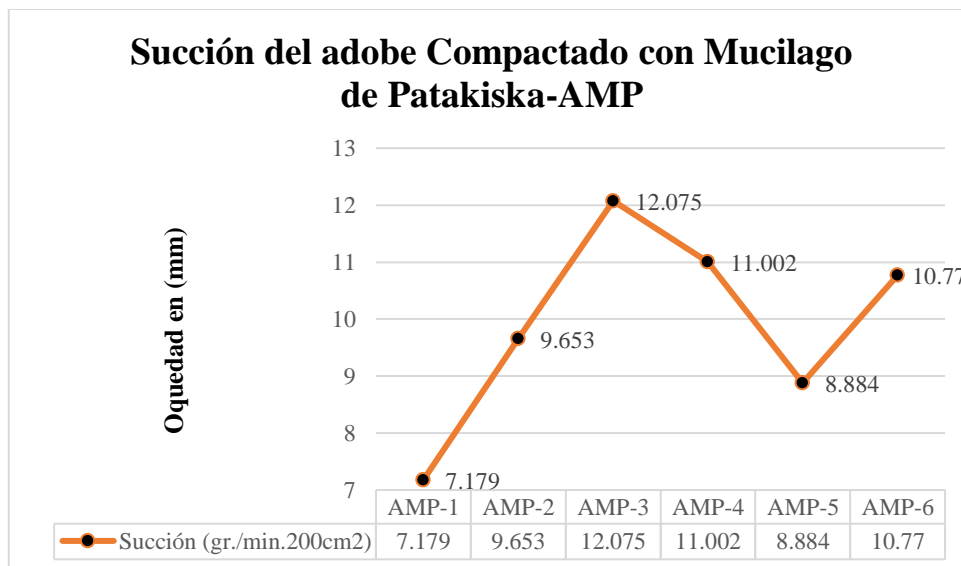


Figura 140: Evolución de la Succión de adobes Compactados con Mucilago de Gigantón



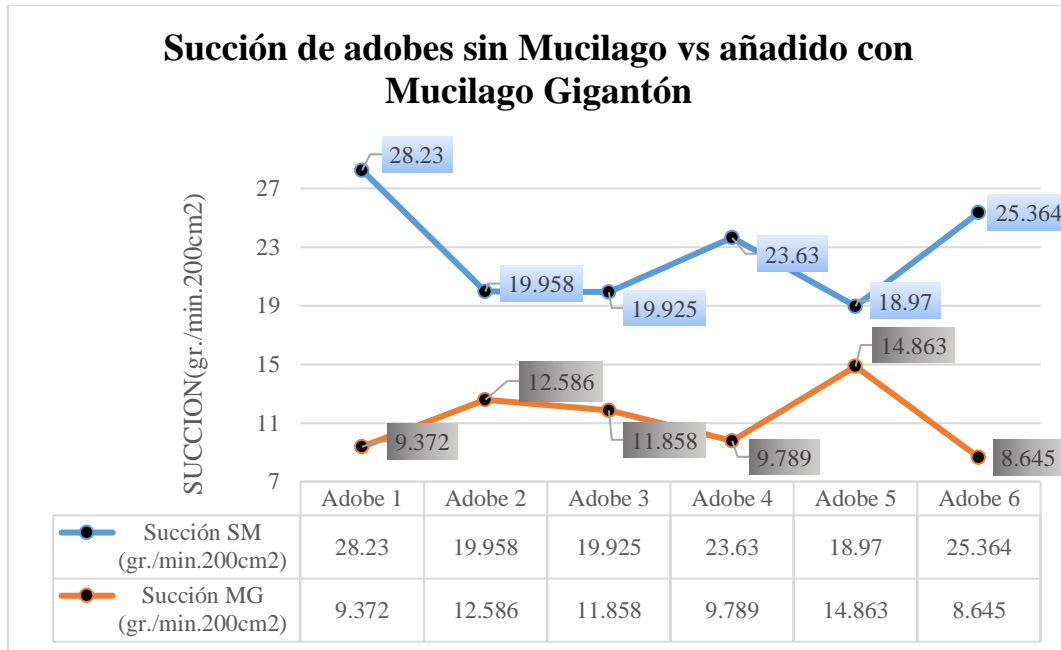
En la figura N° 140 muestra la Succión de adobes compactados con Mucilago de Gigantón, el promedio de la Succión de éstos es 11.185 gr./min.200cm2.

Figura 141: Evolución de la Succión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska



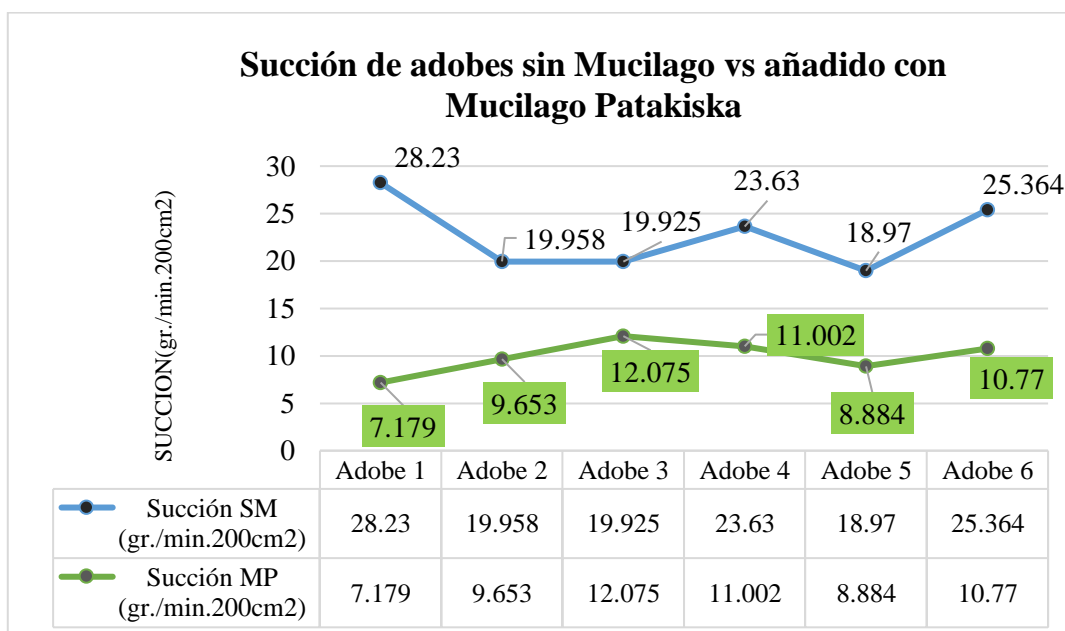
En la figura N° 141 muestra la Succión de los adobes compactados con Mucilago de Patakiska, el promedio de la succión de éstos es 9.927 gr./min.200cm2.

Figura 142: Evolución de la evaluación de Succión del adobe Compactado con Mucilago de Gigantón vs El adobe sin Mucilago



En la figura N° 142 muestra la comparación de la Succión observándose una Evolución de la Succión del adobe Compactado con Mucílago de Gigantón vs El adobe sin Mucílago, La succión del adobe compactado con Mucílago de Gigantón presenta una succión menor frente al adobe compactado sin Mucílagos.

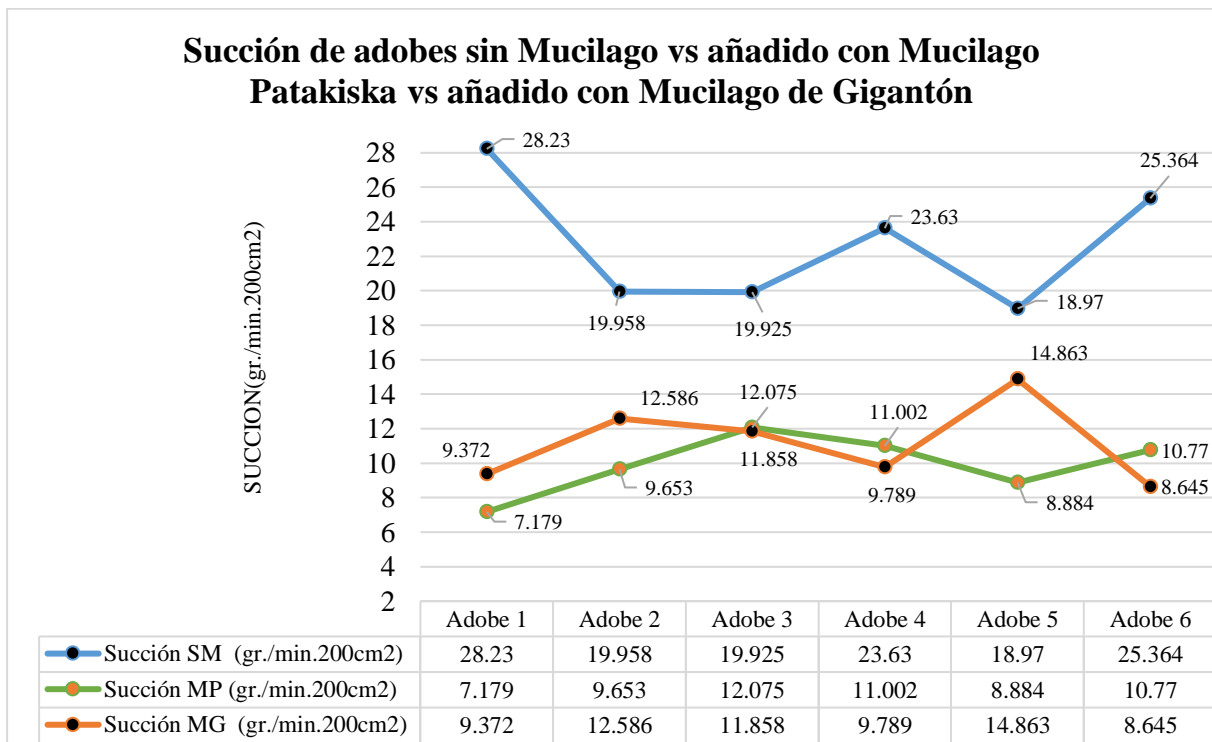
Figura 143: Evolución de la Succión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs adobe compactado sin Mucilago





En la figura N° 143 muestra la comparación de la Succión observándose una Evolución de la Succión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs adobe compactado sin Mucilago, La succión del adobe compactado con Mucílago de Patakiska presenta una succión menor frente al adobe compactado sin Mucílagos.

Figura 144: Evolución de la Succión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs Adobe compactado con Mucilago de Gigantón y adobe compactado sin Mucilago



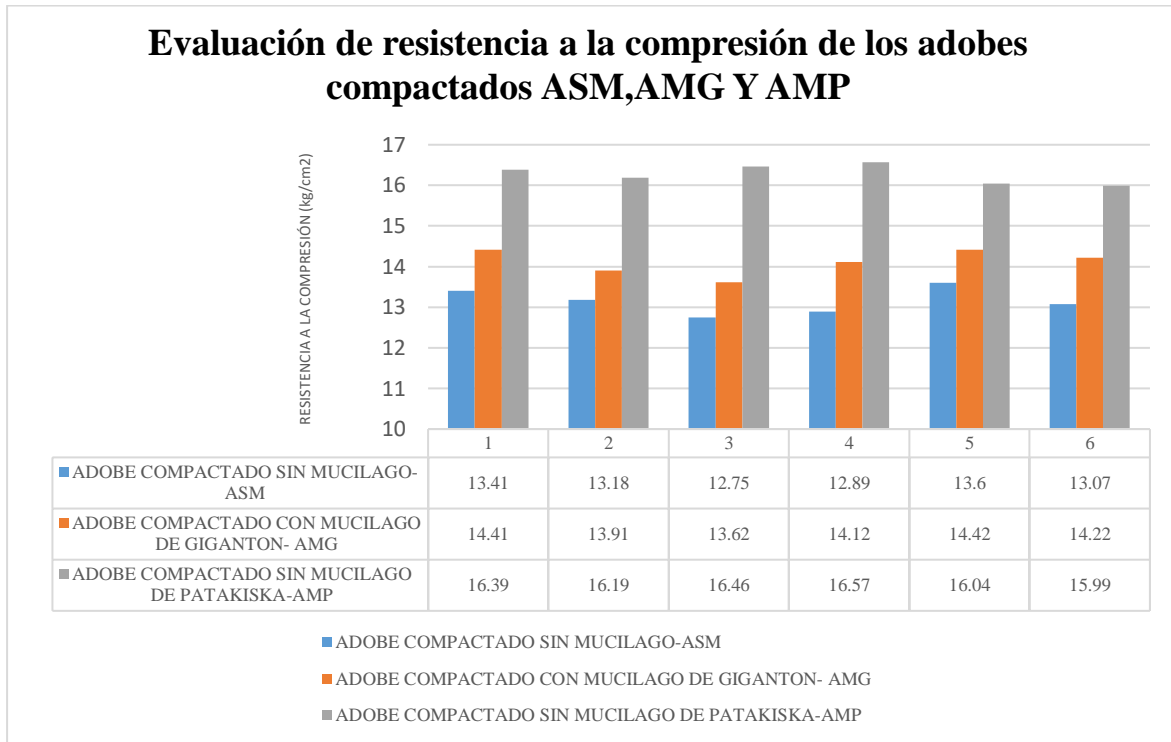
En la figura N° 144 muestra la comparación de la Succión observándose una Evolución de la Succión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs Adobe compactado con Mucilago de Gigantón y adobe compactado sin Mucilago, La succión del adobe compactado con Mucílago de Patakiska presenta una succión menor frente al adobe compactado con Mucilago de Gigantón y sin Mucílagos.



4.7.1.3. Resultado de la evaluación de resistencia a compresión

Figura 145: Evaluación de Resistencia a la Compresión de Adobes Compactados ASM,

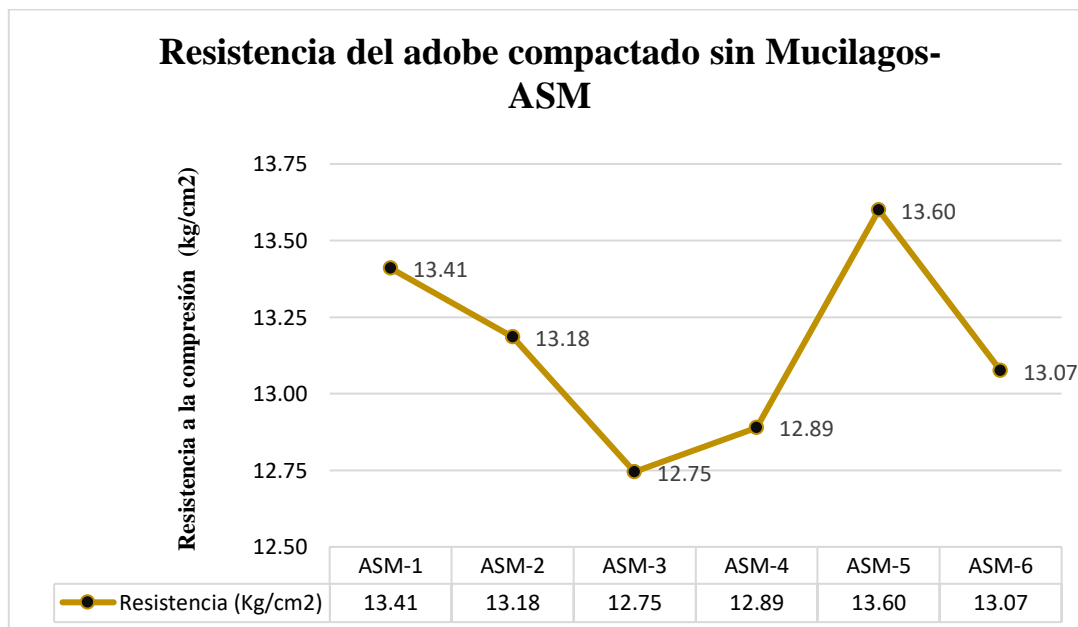
AMG Y AMP



La figura N°145 muestra la evaluación de Resistencia a la compresión de los especímenes.

Figura 146: Evolución de resistencia compresión del Adobe Compactado sin Mucilagos

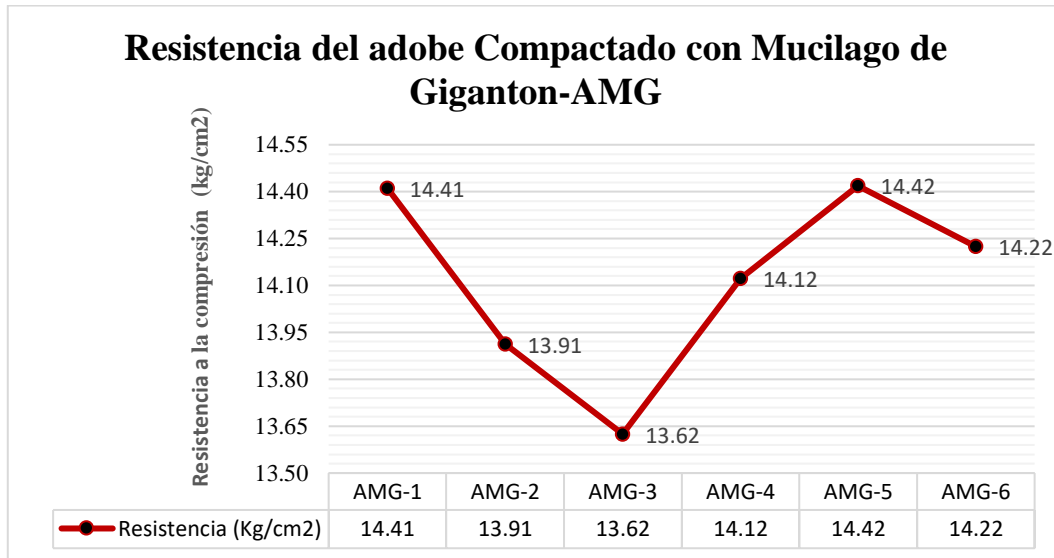
ASM





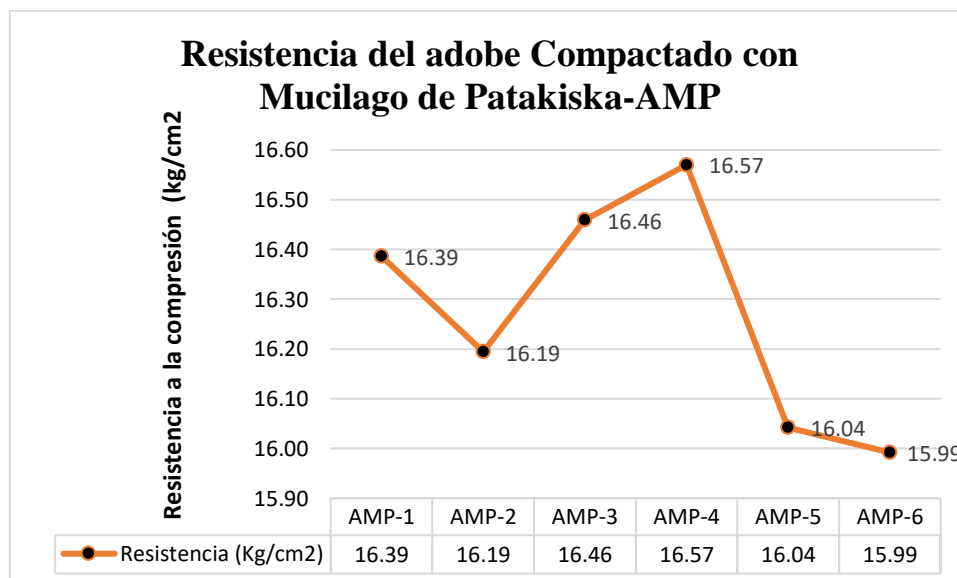
En la figura N° 146 nos muestra la Resistencia a la Compresión observándose una Evolución de resistencia compresión del Adobe Compactado sin Mucilagos ASM..

Figura 147: Evolución de Resistencia Compresión del Adobe Compactado con Mucilago de Gigantón AMG



En la figura N° 147 nos muestra la Resistencia a la Compresión observándose una Evolución de Resistencia del Adobe Compactado con Mucilago de Gigantón AMG.

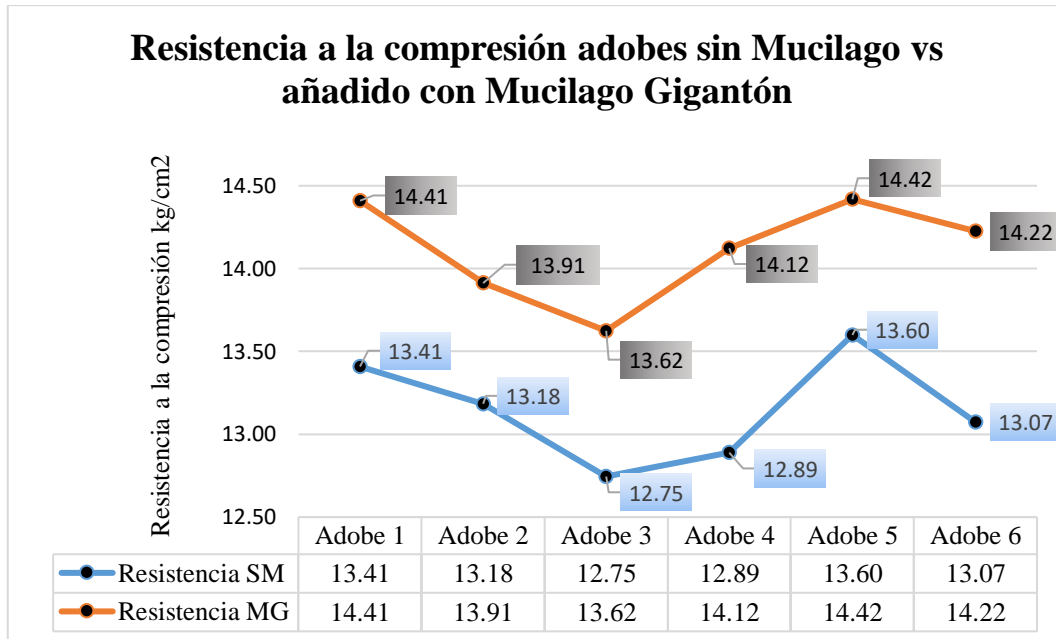
Figura 148: Evolución de Resistencia Compresión del Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska AMP



En la figura N° 148 nos muestra la Resistencia a la Compresión observándose una Evolución de Resistencia Compresión del Adobe Compactado con Mucilago de Gigantón AMG..

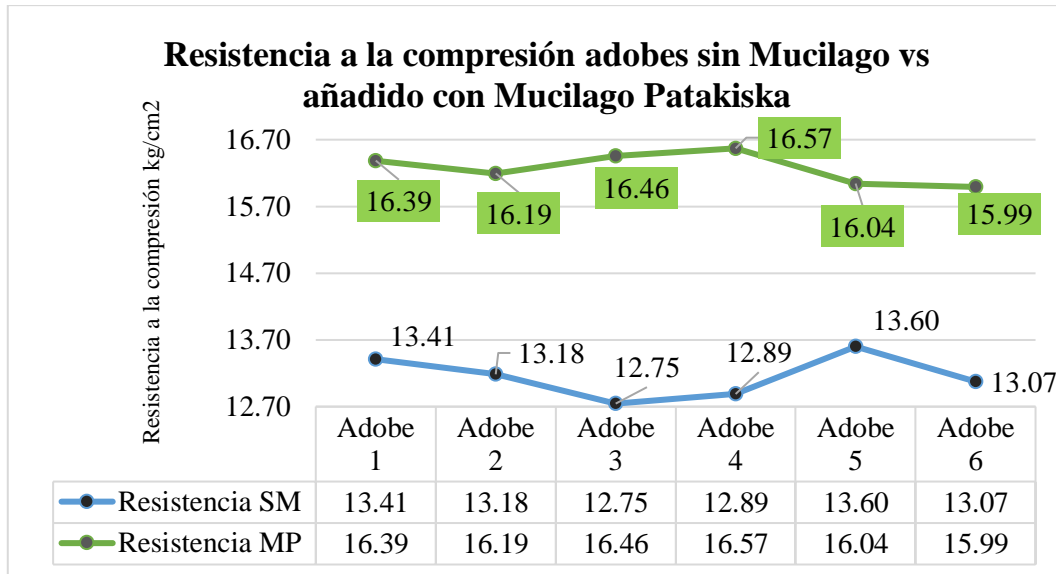


Figura 149: Evolución de la Resistencia Compresión del Adobe Compactado con Mucilago de Gigantón vs El adobe sin Mucilago



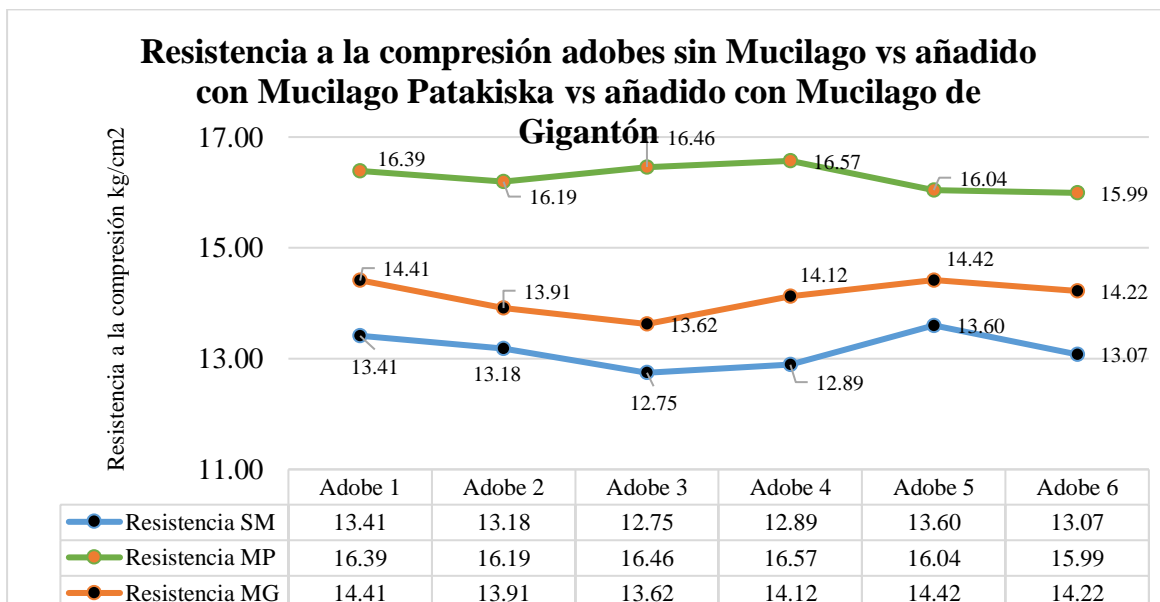
En la figura N° 149 muestra la comparación de Resistencias a la Compresión observándose una, Evolución de la Resistencia Compresión del Adobe Compactado con Mucilago de Gigantón vs El adobe sin Mucilago La resistencia a la compresión del adobe compactado con Mucilago de Gigantón es mayor frente al adobe compactado sin Mucílagos.

Figura 150: Evolución de la Resistencia Compresión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs El adobe sin Mucilago



En la figura N° 150 muestra la comparación de la Resistencia compresiva observándose una Evolución de la Resistencia Compresión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs El adobe sin Mucilago. La resistencia a la compresión del adobe compactado con Mucilago de Patakiska es mayor frente al adobe compactado sin Mucílagos.

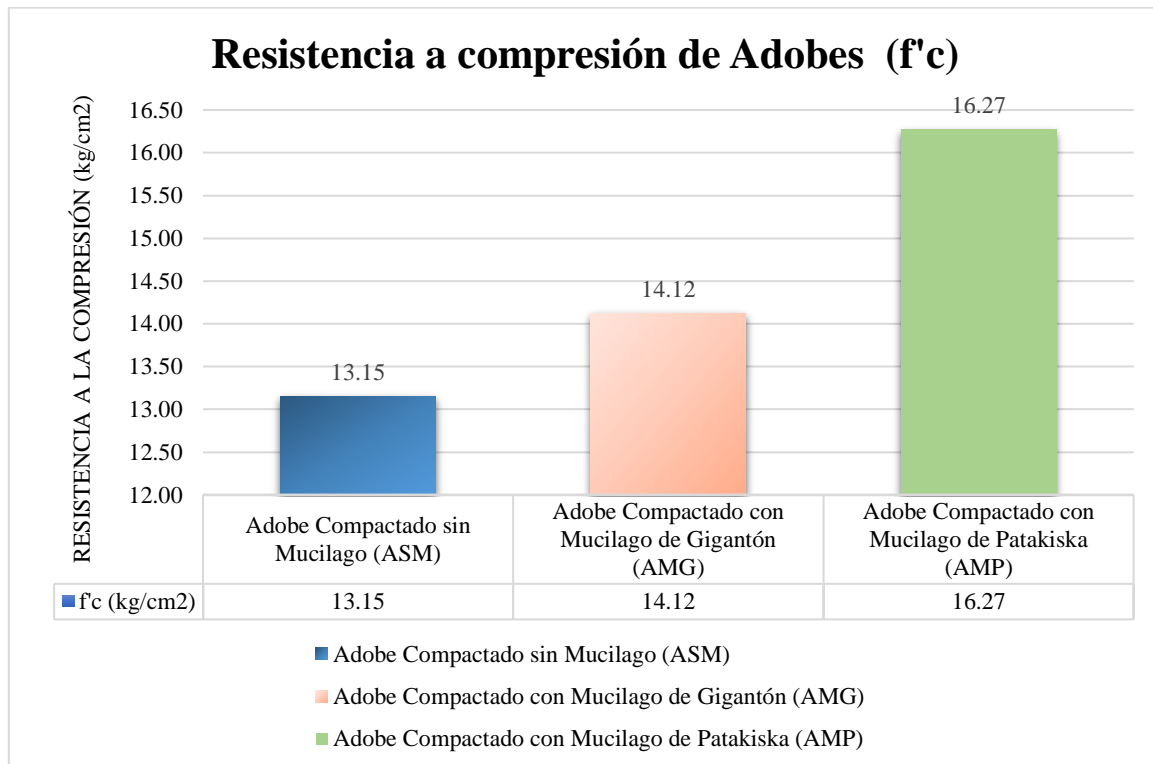
Figura 151: Evolución de la Resistencia Compresión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs Adobe compactado con Mucilago de Gigantón y adobe compactado sin Mucilago





En la figura N° 151 muestra la comparación de la Resistencia a la Compresión observándose *Evolución* de la Resistencia Compresión del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs Adobe compactado con Mucilago de Gigantón y adobe compactado sin Mucilago. La resistencia a la compresión del adobe compactado con Mucílago de Patakiska es mayor frente al adobe compactado con Mucilago de Gigantón y a los adobes compactados sin Mucílagos

Figura 152: Resultado Promedio del Ensayo Resistencia a Compresión

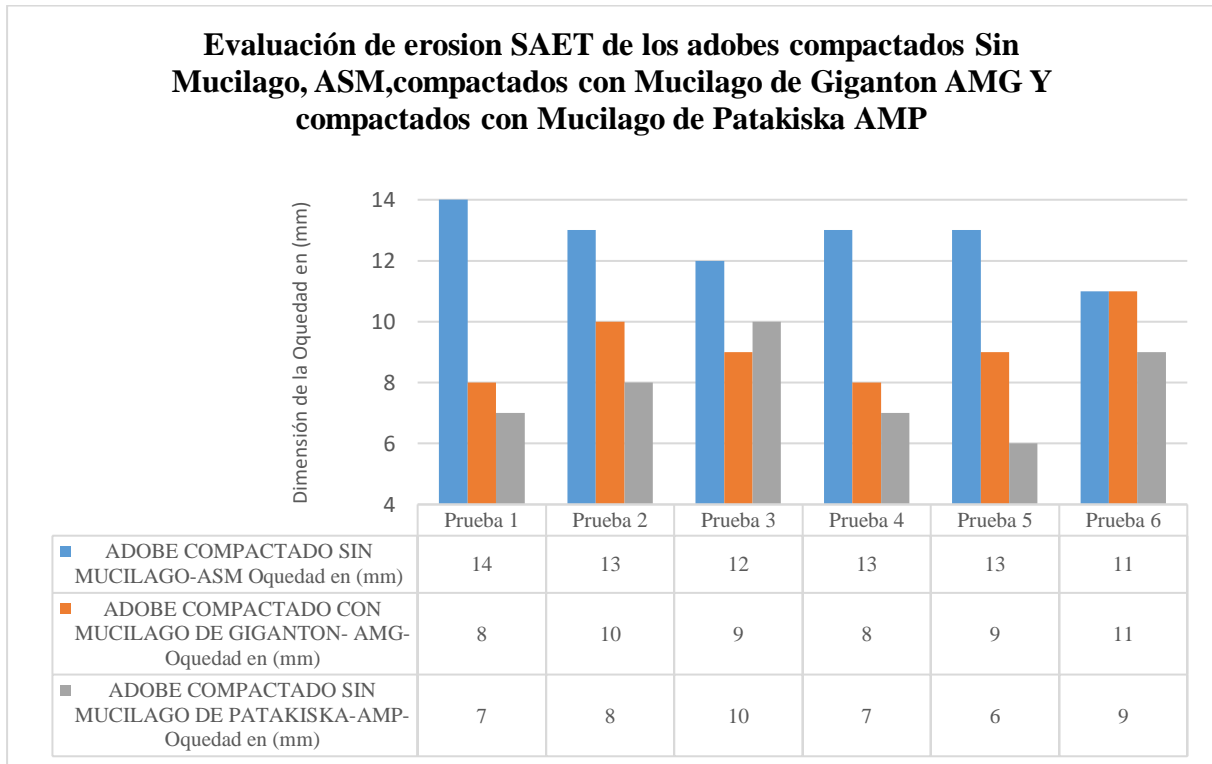


Se puede apreciar en la figura 152: Resultados de la evaluación de resistencia a la Compresión de especímenes de adobes compactados, sin Mucilago, con de Mucilago de Gigantón, y, adicionado con Mucilago de Patakiska, se puede determinar que el adobe compactado sin Mucilago ASM, posee resistencia a compresión de 13.15 kg/cm², en paralelo el adobe compactado con Mucilago de Gigantón AMG, presenta una resistencia a compresión de 14.12 kg/cm², por último el adobe compactado con Mucilago de Patakiska AMP, caracteriza una resistencia a la compresión de 16.27 kg/cm².



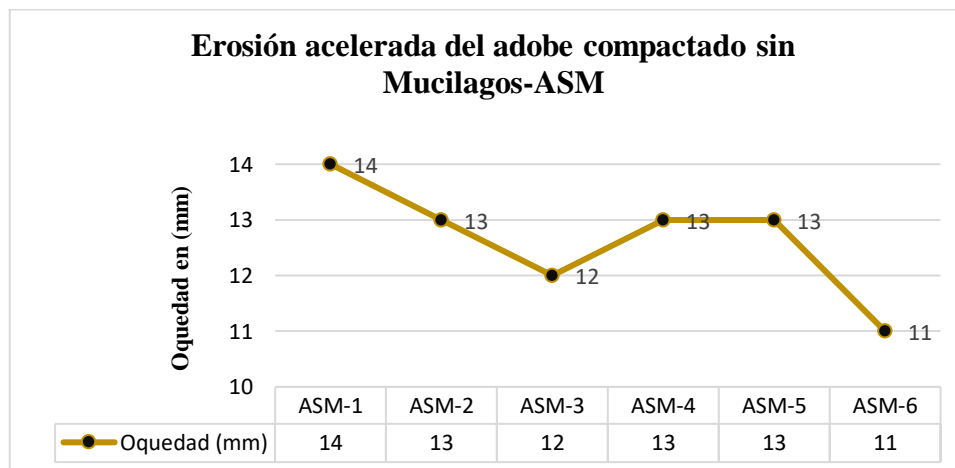
4.7.1.4. Erosión acelera de Swinburne (SAET)

Figura 153: Erosión de Unidades de Adobe compactados sin Mucilagós, añadido el Mucilago de Gigantón y añadiendo el Mucilago de Patakiska



La figura N°153: Erosión de Unidades de Adobe compactados sin Mucilagós, añadido el Mucilago de Gigantón y añadiendo el Mucilago de Patakiska. Muestra la evaluación de todos los adobes realizados.

Figura 154: Evolución de Resistencia Erosiva del Adobe Compactado sin Mucilagós ASM

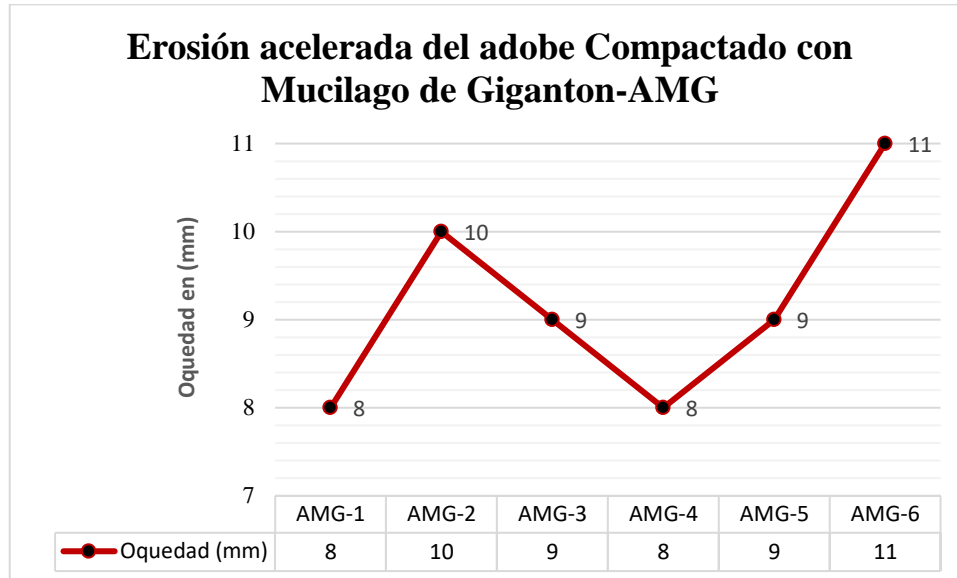




La figura N°154: Muestra la Resistencia a la erosión del adobe compactado sin Mucilagos ASM

Figura 155: *Evolución de Resistencia Erosiva del Adobe Compactado con Mucilago*

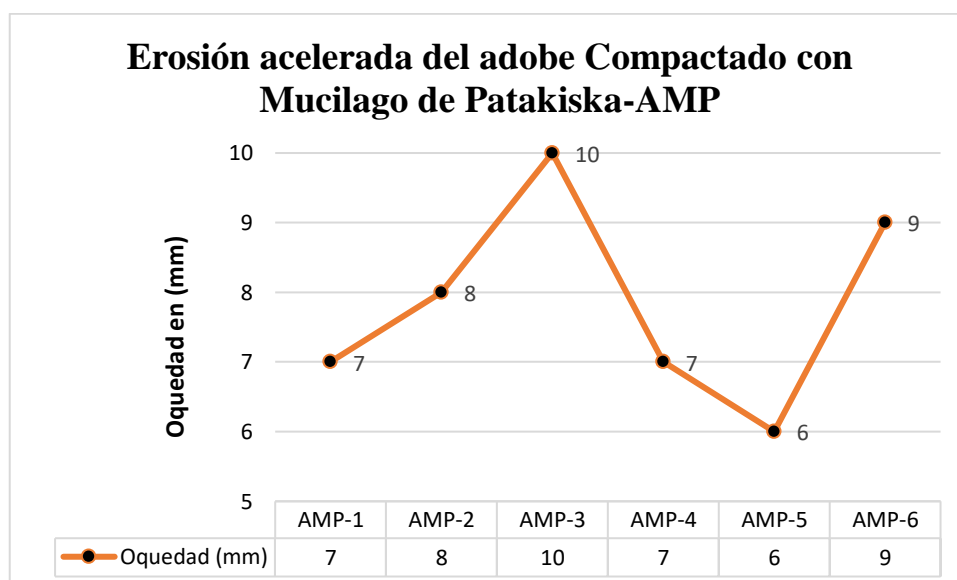
GigantónAMG



La figura N°155: Evolución de Resistencia Erosiva del Adobe Compactado con Mucilago Gigantón AMG. Muestra la Resistencia a la erosión de los adobes compactado con Mucilago de Gigantón.

Figura 156: *Evolución de Resistencia Erosiva del Adobe Compactado con Mucilago de*

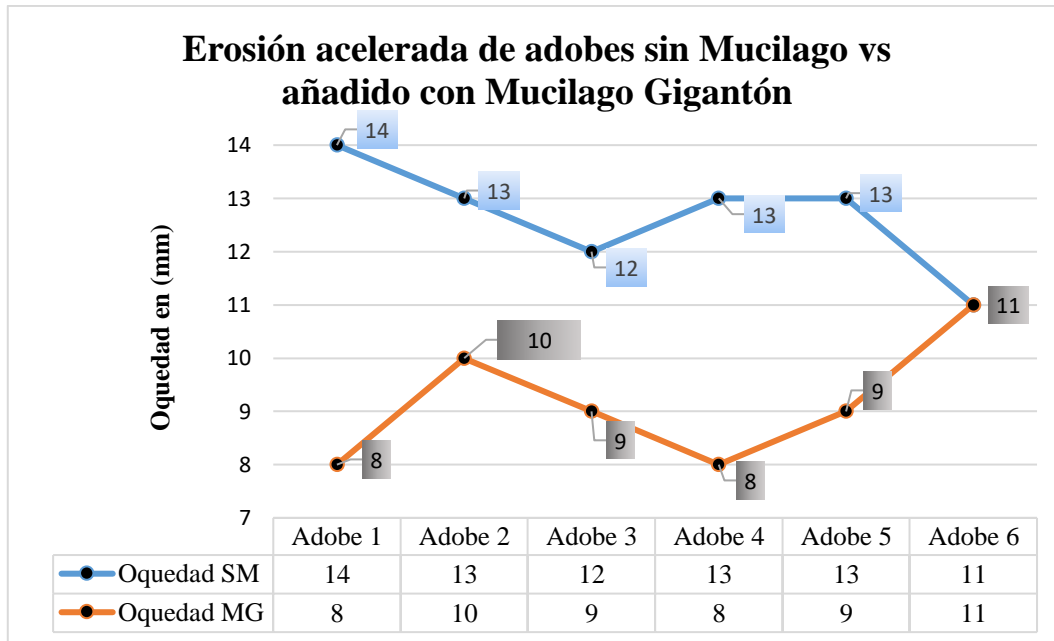
Patakiska AMP





La figura N°156: *Evolución de Resistencia Erosiva del Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska AMP*. Muestra la Resistencia a la erosión de los adobes compactado con Mucilago de Patakiska.

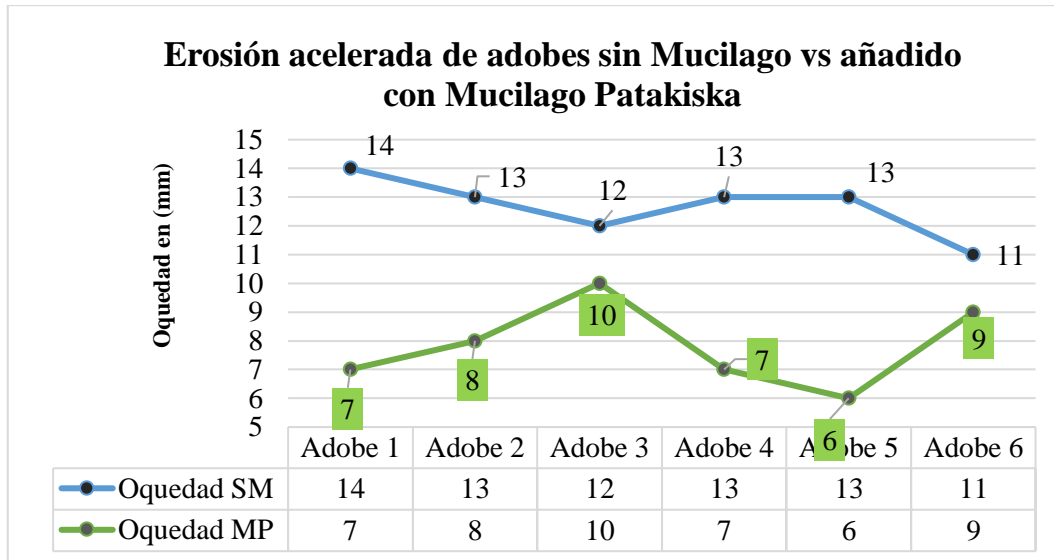
Figura 157: *Evolución de la resistencia Erosiva de adobe Compactado con Mucilago de Gigantón vs adobe sin Mucilago*



En la figura N° 157 muestra la comparación de la Resistencia a la erosión observándose. Evolución de la resistencia Erosiva del adobe Compactado con Mucilago de Gigantón vs El adobe sin Mucilago La resistencia a la erosión del adobe compactado con Mucilago de Gigantón es mayor frente a los adobes compactados sin Mucilagos.



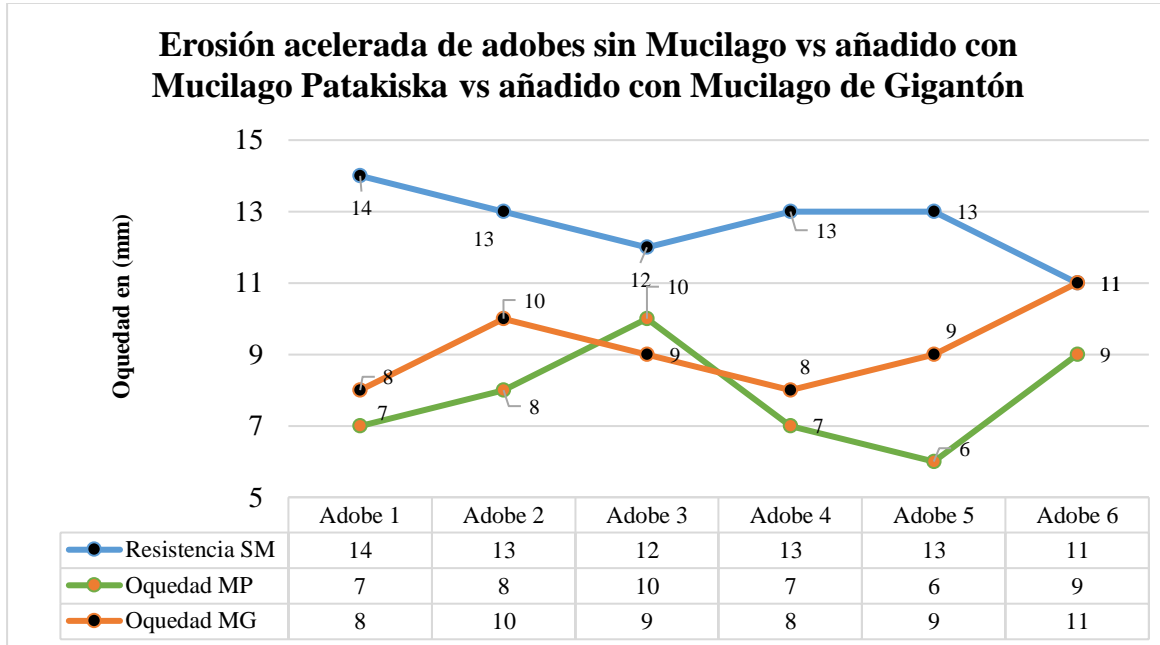
Figura 158: *Evolución de la Resistencia Erosiva del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs El adobe sin Mucilago*



En la figura N° 158: muestra la comparación de la Resistencia a la erosión observándose. Evolución de la Resistencia Erosiva del adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs El adobe sin Mucilago. La resistencia erosiva del adobe compactado con Mucílago de Patakiska es mayor en contraste a los adobes compactados sin Mucílagos.

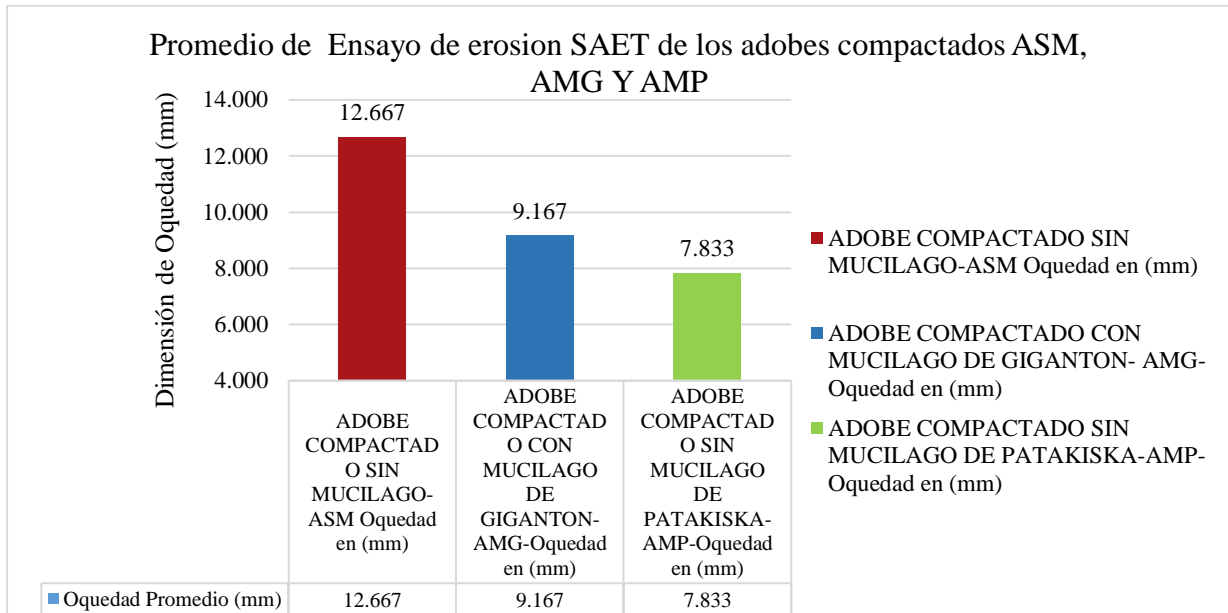


Figura 159: Evolución de la Resistencia Erosiva del Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs Adobe compactado con Mucilago de Gigantón y adobe compactado sin Mucilago



En la figura N° 159: muestra la comparación de la Resistencia a la erosión observándose. Evolución de la Resistencia Erosiva del Adobe Compactado con Mucilago de Patakiska vs Adobe compactado con Mucilago de Gigantón y adobe compactado sin Mucilago. La resistencia a la erosión del adobe compactado con Mucilago de Patakiska es mayor en contraste a los adobes compactados con Mucilago de Gigantón y a adobes compactados sin Mucilagos.

Figura 160: Erosión Promedio de Adobes Compactados ASM, AMG Y AMP



Se puede apreciar mediante la Figura 160: Erosión promedio de adobes compactados ASM, AMG Y AMP el espécimen sin Mucilago posee 12.67 mm de oquedad cuya ubicación en la tabla 03: de la norma UNE 41410:2008 indica que la resistencia a la acción erosiva es baja a nula.

Tabla 76: Profundidad de Oquedad de Erosión Acelerada

Propiedad	Criterio	Resultado
D,(Profundidad de la oquedad en mm)	D>20	baja a nula
	10≥D>20	baja a nula
	5>D>10	media
	0>d>5	alta

Así mismo la resistencia erosiva del adobe compactado con Mucilago de Gigantón es media debido a que el diámetro de la oquedad es 9.167 mm en promedio, los bloques son considerados Aptos.

La fibra vegetal cumple un rol de amalgama por consiguiente los resultados de adobes compactados con Mucilago de Patakiska adquieren similar característica, clasificándose la resistencia a la erosión en estos adobes como Media, puesto que, el diámetro de la oquedad en promedio es 7.83mm.



Los resultados denotan que los Mucilagos de Gigantón y Patakiska amalgaman el suelo de excelente forma en los adobes compactados obteniéndose así diámetros de oquedad de 9.167 mm y 7.833 mm respectivamente en promedio, calificándose como aptos según la norma UNE 41410:2008 resistencia a la erosión.

Tabla 77: Resumen Conciso de las Evaluaciones de Laboratorio

Evaluaciones en laboratorio	Adobes compactados			Normas
	Adobes compactados sin Mucilago	Adobes compactados con Mucilago de Gigantón	Adobes compactados con Mucilago de Patakiska	
Absorción	0.00%	0.00%	0.00%	NTP (399.613-2003)
Erosión acelerada	12.67 mm	9.17 mm	7.83 mm	UNE 41410
Succión	22.68 (gr/min.200cm ²)	11.19 (gr/min.200cm ²)	9.93 (gr/min.200cm ²)	NTP (399.613.)
Resistencia a compresión	13.15 kg/cm ²	14.12kg/cm ²	16.27 kg/cm ²	NTP (399.613, 2003)



CAPITULO V: DISCUSIÓN

5.1. Contraste de resultados con referentes del marco teórico

Discusión 01

Según la investigación, (**Tesis de pregrado**): Evaluación de la Erosión y la Resistencia a la compresión de adobes con sustitución total y parcial de agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes de 0%, 25%, 50%, 75% y 100%. Los resultados de la prueba de absorción fueron los siguientes: testigos con Mucilago de tuna al 0% 25% y 50% de Mucilago no se pudieron evaluar, en cambio testigos con Mucilago de Tuna al 75% y 100% si, los resultados fueron 8.30% y 5.39%, considerando que el adobe con el 100% de mucílago presenta una menor absorción que el de 75%.

Según la investigación; (**Tesis de pregrado**): Análisis Comparativo de las Propiedades Físico – Mecánicas del Adobe estabilizado con Cemento y Mucilago de Gigantón Fabricado según la Norma E-0.80, comparado con el Adobe Tradicional del Distrito de San Jerónimo de la Región de Cusco

Las unidades de adobes estabilizadas con 15% de Cemento y 7% de Mucilago de Gigantón son las que presentan menor porcentaje de absorción con un valor de 9.97%, frente a las demás unidades de adobes estabilizadas cuyo máximo valor obtenido es de 13.26%

En la presente tesis según la figura 96: Porcentaje de absorción del adobe sin Mucilago ASM, AMG y AMP, no se obtuvieron datos de éste ensayo pues antes de cumplir las 12 horas indicadas en la norma, los adobes se destruyeron, sin embargo es relevante comentar que en el transcurso de las 3 horas el adobe compactado y mejorado con Mucilago de Patakiska estuvo más entero que el adobe compactado mejorado con Mucilago de Gigantón.

Discusión 02

Según la investigación; (**Tesis de pregrado**): Análisis Comparativo de las Propiedades Físico – Mecánicas del Adobe estabilizado con Cemento y Mucilago de Gigantón Fabricado según la Norma E-0.80, comparado con el Adobe Tradicional del Distrito de San Jerónimo de la Región de Cusco



Las unidades de adobes estabilizadas con 15% de Cemento y 7% de Mucilago de Gigantón presentan un menor valor en el índice de succión de 23.26 gr/min/200cm²

Según la investigación, (**Tesis de pregrado**): Evaluación de la Erosión y la Resistencia a la compresión de adobes con sustitución total y parcial de agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes de 0%, 25%, 50%, 75% y 100%

Los resultados de succión para los adobes con mayor cantidad de mucílago fueron menores, 50 % de mucílago = 41.48 gr/min/200cm²; 75 % de mucílago = 30.19 gr/min/200cm² y 100 % de mucílago = 10.67 gr/min/200cm².

En la presente investigación se observó según la figura 98: Succión Promedio de adobes compactados ASM, AMG Y AMP, que la succión de los adobes mejorados compactados con Mucilago de Patakiska fue de 9.927 gr/min/200cm² el adobe mejorado compactado de Mucilago de Gigantón fue de 11.185 gr/min/200cm², al ser comparado con los antecedentes se puede afirmar que: los valores de succión de nuestra tesis es menor que la tesis que adiciona Mucilago de Gigantón cemento con 23.26 gr/min/200cm² y superior con el máximo resultado obtenido en la tesis con aditivo de Tuna con 10.67 gr/min/200cm².

Discusión 03

Según la investigación, (Tesis de pregrado): Influencia de la fibra de maguey (*furcraea andina*) en las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe tradicional, Cusco – 2018, la fibra de maguey aumenta en general, la resistencia de las unidades de adobe, mejoran significativamente estas propiedades mecánicas en 0.20% y añade 11.79% de resistencia a compresión, obteniéndose así la resistencia a compresión promedio de 6.18 kg/cm²



Según la investigación, (**Tesis de pregrado**): Evaluación de la Erosión y la Resistencia a la compresión de adobes con sustitución total y parcial de agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes de 0%, 25%, 50%, 75% y 100%.

La incorporación del mucílago de tuna mejora la resistencia a Compresión. Permitiendo alcanzar a la conclusión que mientras más cantidad del mucílago de tuna se añade, aumenta la resistencia a compresión. Con el 100 % de aditivo después de los 30 días de curado del adobe se alcanzó una resistencia a la compresión de 21.34 kg/cm²

Según la investigación; (**Tesis de pregrado**): Análisis Comparativo de las Propiedades Físico – Mecánicas del Adobe estabilizado con Cemento y Mucilago de Gigantón Fabricado según la Norma E-0.80, comparado con el Adobe Tradicional del Distrito de San Jerónimo de la Región de Cusco

Las unidades de adobes estabilizadas con 15% de Cemento y 7% de Mucilago de Gigantón presentan incrementos de resistencia a la compresión, alcanzados 11.02 kg/cm² a los 7 días, 14.06 kg/cm² a los 15 días y 17.86 kg/cm² a los 30 días después del secado de adobes.

En la presente investigación se observó según la figura 100: Resultado promedio del Ensayo Resistencia a la Compresión, que la resistencia a la compresión de los adobes mejorados compactados con Mucilago de Patakiska es de 16.27 kg/cm², la resistencia de adobe mejorado compactado de Mucilago de Gigantón es de 14.12 kg/cm², nuestros resultados son superiores a la tesis con influencia de la fibra de maguey, inferior a la tesis con Influencia de Mucilago de Tuna e inferior con la tesis que combina Mucilago de Gigantón y cemento.

Discusión 04

Según la investigación, (**Tesis de pregrado**): Evaluación de la Erosión y la Resistencia a la compresión de adobes con sustitución total y parcial de agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes de 0%, 25%, 50%, 75% y 100%



Los testigos con Mucilago al 25% tienen una oquedad en promedio de 19.70 mm, los testigos con 50% de mucilago tienen una oquedad de 10.2 mm, los testigos con 75% de Mucilago una oquedad de 6.5 mm y por último los testigos con 100% de Mucilago una oquedad de 3 mm

Según la investigación; **(Tesis de pregrado):** Análisis Comparativo de las Propiedades Físico – Mecánicas del Adobe estabilizado con Cemento y Mucilago de Gigantón Fabricado según la Norma E-0.80, comparado con el Adobe Tradicional del Distrito de San Jerónimo de la Región de Cusco

Los especímenes de adobes estabilizados añadiendo 15% de Cemento y 9% de Mucilago de Gigantón evaluados a los 7, 15 y 30 días tienen una resistencia erosiva alta, ya que las medidas de oquedad se encuentran entre los valores de 0 y 5 mm, que se interpreta según la Tabla N° 58: Profundidad de oquedad de erosión acelerada.

En la presente investigación en la figura 102: Erosión promedio de adobes compactados ASM, AMG Y AMP al proceder, los adobes mejorados y compactados con Mucilago de Patakiska tuvieron mejor resiliencia a la erosión con una oquedad menor 7.833 mm, el adobe compactado mejorado con Mucilago de Gigantón tuvo 9.167 mm de oquedad en promedio, clasificándose ambos adobes compactados y mejorados con Mucilagos con una resistencia media a la erosión clasificada según la norma UNE 41410:2008, se ve que los valores obtenidos en la investigación al ser comparados con los antecedentes mencionados son en promedio muy similares.



5.2. Interpretación de los resultados encontrados en la investigación

¿Qué resultados se obtienen del análisis comparativo efectuado en el adobe compactado mejorado con Mucilago de Patakiska respecto del adobe compactado mejorado con Mucilago de Gigantón?

Respecto al análisis comparativo de adobes mejorados con Mucilago de Patakiska y Gigantón se explicará a continuación:

- El análisis comparativo de estos adobes en cuanto a la absorción no es posible compararlos porque, no se obtuvieron datos de la evaluación, como se muestra en la Figura N° 136: Porcentaje de absorción del adobe sin Mucilago ASM, AMG y AMP. Los Mucilagos contienen polisacáridos, juegan un papel importante como agentes cementantes temporales. (Chenu, Bissonnais, & Arrouays., 2000). estos polisacáridos son excelentes estabilizadores de suelos finos (arcillas), por tanto, al evaluar un adobe mejorado con Mucílagos y suelo SM Areno Limoso, la cualidad de excelencia que posee con las arcillas se ve limitada con la incidencia de Limos, esta se observa al ensayar la absorción, cuando las unidades de adobe se desmoronan al sumergirse en agua. Sin embargo a de resaltarse lo siguiente, los adobes compactados con Mucilago de Patakiska en el transcurso de las 3 horas se mantuvieron más enteros que los adobes compactados con Mucilago de Gigantón.
- Comparando los resultados del ensayo de la propiedad de succión sí emitió resultados como se muestra en la figura N° 138: Succión Promedio de adobes compactados ASM, AMG Y AMP, el adobe mejorado compactado con Mucilago de Patakiska succiona menos que el adobe mejorado compactado con Mucilago de Gigantón
- . La comparación de la propiedad de resistencia de los adobes mejorados y compactados se evidencia en la figura N°152: Resultado promedio del Ensayo Resistencia a la Compresión, nos indica que el adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska es más resistente que el adobe mejorado con mucilago de Gigantón.
- La acción comparativa del ensayo resistencia a la erosión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska es más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón; los adobes mejorados con Mucilagos de Patakiska y Gigantón ofrecen una resistencia a la erosión mediana. Según la normativa española UNE 41410:2008, como se muestra en la figura N°160: Erosión promedio de adobes compactados ASM, AMG Y AMP



5.3. Comentarios de las demostraciones de las hipótesis

¿Qué aspectos a resaltar surgieron en las evaluaciones de la investigación?

Discusión 01

Las propiedades físicas-mecánicas del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.

Las evaluaciones realizadas a las tres categorías de adobes nos demuestran que las propiedades Físico- Mecánicas son mejoradas sustancialmente, e indican que los adobes compactados con Mucilago de Patakiska son mejores físico mecánicamente que los adobes compactados con Mucilago de Gigantón.

Discusión 02

La propiedad de absorción del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska es significativamente más alta que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.

Los adobes se destruyeron cuando se realizó la prueba por tanto los resultados en base a datos no fueron analizados, pero sí, se apreció que el adobe compactado con Mucilago de Patakiska en el transcurso de las 03 horas mantuvo su consistencia sin desmoronarse, en contraste el adobe mejorado compactado con Mucilago de Gigantón se destruyó en el mismo transcurso.

Los polisacáridos juegan un papel importante como agentes cementantes temporales. (Chenu, Bissonnais, & Arrouays., 2000). Por tanto estos polisacáridos son excelentes estabilizadores de suelos finos (arcillas), al evaluar un adobe mejorado con Mucílagos y suelo SM Arenoso Limoso, la cualidad de excelencia que posee con las arcillas se ve limitada con la incidencia de Limos, esta se observa al ensayar la absorción, cuando las unidades de adobe se desmoronan al sumergirse en agua. Sin embargo a de resaltarse lo siguiente, los adobes compactados con Mucilago de Patakiska en el transcurso de las 3 horas se mantuvieron más enteros que los adobes compactados con Mucilago de Gigantón.

Discusión 03

La propiedad de succión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.

La también importante propiedad de Succión de los adobes, fue influenciada por los mucilagos y su capacidad de amalgamamiento que impermeabilizaron los adobes, remitiendo adobes más impermeables y cohesionados; los adobes compactados con Mucilago de Patakiska nos permiten 9.93 (gr./min.200cm²) en succión este resultado es significativo con respecto a los



adobes con mucilago de gigantón que da como resultado a: 11.19 (gr./min.200cm²) y así mismo a los adobes sin mucilago igual a 22.68 (gr./min.200cm²)

Discusión 04

La propiedad de resistencia a la compresión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska es significativamente más alta que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón. Para proceder con la evaluación de resistencia a la compresión, se cortó los adobes cuyas dimensiones ya conocidas 40cm largox20cm ancho x15cm altura en cubos de 10 centímetros de aristas, por el largo de 40 cm se pudo obtener 04 cubos, fue necesario reducir la altura de 15 cm a 10 cm con ayuda de amoladora, se evaluaron los 06 cubos, este proceso se realiza según la indicación de la Normativa E-0.80, como consecuencia a ello se los ensayó.

Se evidencia que la resistencia compresiva de adobes mejorados compactados con Mucilago de Patakiska es de 16.2 h7 kg/cm² en contraste la resistencia del adobe mejorado compactado de Mucilago de Gigantón es de 14.12 kg/cm², resaltamos que los resultados tienen una relación importante con la característica de la consistencia más pegajosa del mucilago de Patakiska a comparación del Mucilago de Gigantón.

Discusión 05

La propiedad de resistencia a la erosión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.

En la siguiente evaluación de resistencia a la erosión Swinburne (SAET), la evaluación está sustentada en la Norma Española UNE 41410:2008 que norma en colocar el adobe con inclinación de 27 grados para que la acción del goteo impacte en el centro de gravedad de los adobes por un tiempo específico de 10 minutos desde una altura de 1.50 m

Al proceder con ésta evaluación se alcanzó a apreciar que durante el proceso, cuando se ensayaron los adobes mejorados y compactados con Mucilago de Patakiska mayor era la resistencia erosiva con la oquedad menor de las evaluaciones, 7.833 mm, se observó también que los adobes elaborados sin mejora de Mucilagos pero sí compactado, aún con ésta compactación el resultado de la longitud de oquedad fue de 12.667 mm que fue clasificada según la norma UNE 41410:2008 con resistencia a la erosión como baja a nula, el adobe compactado mejorado con Mucilago de Gigantón tuvo 9.167 mm de oquedad en promedio, clasificándose ambos adobes compactados y mejorados con Mucilagos con una resistencia media a la erosión.



5.4. Aporte de la investigación

¿Cuáles son los aportes que se adquirieron con la presente investigación?

Se alcanzó evaluar las características físico-mecánicas de adobes compactados sin Mucilago, adobes compactados mejorados con Mucilago de Patakiska y adobes compactados mejorados con Mucilago de Gigantón elaborados en el Centro Poblado de Huasao, cómo es la influencia de esta fibra vegetal, los Mucilagos, en las propiedades Físico-Mecánicas y la comparación de los adobes mejorados con éstos Mucilagos.

¿Por qué se realizó la investigación con Mucilagos de Patakiska y Mucilago de Gigantón?

Se realizó con la finalidad de que no se realizó una investigación que pueda comparar estos Mucilagos, Patakiska y Gigantón, puesto que ambos Mucilagos crecen en el piso ecológico de la sierra, las condiciones de crecimiento de éstas plantas son favorables, entonces el poblador, puede utilizar estos recursos por que están al alcance, llegando a la conclusión que el uso de éstos mucilagos en la unidad de albañilería adobe, favorece las propiedades Físico Mecánicas ya expuestas, y la comparación de éstos Mucilagos que es la intención de la tesis es concluida.

¿A qué se debe que los adobes compactados mejorados con Mucilago de Patakiska y Gigantón elaborados el centro poblado de Huasao superaron las exigencias mínimas de resistencia a compresión que obliga la normativa E-080?

Es relevante comentar que la norma E-080, indica que el valor mínimo a alcanzar es de 12 kg/cm^2 en resistencia, los adobes compactados con Mucilago de Patakiska obtuvieron 16.27 kg/cm^2 , los adobes compactados mejorados con Mucilago de Gigantón alcanzaron 14.12 kg/cm^2 y por último el adobe compactado sin mejora de Mucilagos obtuvo 13.15 kg/cm^2 , queda expuesto que los adobes compactados y mejorados con Mucilago de Patakiska y Gigantón superan la exigencia mínima de la norma.

Consideramos que éste resultado se debe a la característica amalgama de los Mucilagos Patakiska y Gigantón y también en un grado a la compactación del suelo para producir el adobe.



¿Es posible afirmar, que la fibra vegetal, el mucilago de Gigantón y Patakiska, es un buen aditivo en el adobe?

Los Mucilagos de Gigantón y Patakiska son buenos aditivos, mucho mejor el mucilago de Patakiska puesto que mejora las propiedades físicas mecánicas del adobe, considerando que ofrece resistencia media a la erosión en un ambiente regional que posee una precipitación anual promedio por encima de los 700 mm, sin duda una precipitación considerable.



Glosario

AMP: Adobe con Mucilago de Patakiska

AMG: Adobe con Mucilago de Gigantón

ASM: Adobe sin mejoramiento de Mucílago

BLOQUE DE SUELO COMPACTADO BTC: espécimen de albañilería rectangular, elaborado a compresión, seguida de un curado respectivo adecuado

ADOBE: Bloque macizo sin coccionar

CONSISTENCIA: Característica de resistir sin fracturarse ni deformarse sencillamente

CONTENIDO DE HUMEDAD: El contenido de humedad es una magnitud que expresa la cantidad de agua en un material

EROSIÓN: Característico de materiales a resistir desgaste por agentes externos.

EROSIÓN ACELERADA SWINBURNE(SAET): Evaluación de unidades de albañilería a la erosión, con el objeto de caracterizar la erosión frente al impacto continuo de gotas de agua,

COMPARACIÓN: Acción de comparar dos o más características o propiedades.

ABSORCIÓN DE AGUA: es la inmersión continua de 24 horas para evaluar la absorción de agua por el adobe.

FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Ficha en la que se toma apunte los datos

GRANULOMETRÍA: Ensayo de granulometría del suelo, con el objeto de conocer la gradación de tamaños del suelo

OQUEDAD: hueco originado por impacto de gotas en el adobe.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (f_c): Resistencia máxima que el de adobe soporta antes de fracturarse frente a una carga vertical puntual.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: Resultado de la sustracción entre el límite líquido y el límite plástico.

LÍMITES DE ATTERBERG: Procedimiento que determina los cambios graduales de estados en los suelos.

LÍMITE LIQUIDO: Se define como el contenido de humedad entre los estados plástico y semilíquido.

LÍMITE PLÁSTICO: Se define como el contenido de humedad entre los estados plástico y semisólido.

UNE: Norma española

NTP: Norma técnica Peruana que indica los procesos correctos para efectuar los ensayos de laboratorio.



CONCLUSIONES

PRIMERA CONCLUSIÓN:

Hipótesis General

Las propiedades físicas-mecánicas del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.

En base al análisis comparativo determinado por las tablas e imágenes de la presente investigación ya mostradas, las unidades de adobe compactado mejorado con Mucilago de Patakiska poseen mejores características físico-mecánicas que el adobe compactado mejorado con Mucilago de Gigantón, características cómo: succión, erosión acelerada de Swinburne, y resistencia a la compresión ya expuestas.

SEGUNDA CONCLUSIÓN:

Se rechaza la hipótesis Específica Número. 1 que asevera : “La propiedad de absorción del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska es significativamente más alta que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.”, como se pudo determinar según Figura N°:136: Porcentaje de absorción del adobe sin Mucilago ASM, AMG y AMP, no se obtuvieron datos debido a que los adobes antes del tiempo indicado en la normativa, antes de las 12 horas de sumergimiento se destruyeron. Los polisacáridos juegan un papel importante como agentes cementantes temporales. (Chenu, Bissonnais, & Arrouays., 2000). estos polisacáridos son excelentes estabilizadores de suelos finos (arcillas), por tanto, al evaluar un adobe mejorado con Mucílagos y suelo SM Areno Limoso, la cualidad de excelencia que posee con las arcillas se ve limitada con la incidencia de Limos, esta se observa al ensayar la absorción, cuando las unidades de adobe se desmoronan al sumergirse en agua. Sin embargo a de resaltarse lo siguiente, los adobes compactados con Mucilago de Patakiska en el transcurso de las 3 horas se mantuvieron más enteros que los adobes compactados con Mucilago de Gigantón.

TERCERA CONCLUSIÓN:

Se acepta la hipótesis Específica Número. 2 que asevera: “La propiedad de succión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón”, Ya que según la figura 138: Succión Promedio de adobes compactados ASM, AMG Y AMP.

Los adobes compactados con Mucilago de Patakiska succionan 56.24 % menos que el adobe compactado sin Mucilago, en cambio el adobe mejorado con Mucilago de Gigantón succiona 50.69 % menos que el adobe compactado sin Mucilago. Sí aseveramos que el adobe



compactado mejorado con Mucilago de Patakiska responde mejor a la succión que el adobe compactado mejorado con Mucilago de Gigantón.

CUARTA CONCLUSIÓN:

Se acepta la hipótesis específica Número. 3 la que asevera: “La propiedad de resistencia a la compresión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska es significativamente más alta que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.” Puesto que acorde a la figura N°152: Resultado promedio del Ensayo Resistencia a la Compresión, los adobes compactados con Mucilago de Patakiska resisten a compresión 19.18 % más que el adobe compactado sin Mucilagos, tienen de resistencia 16.27 kg/cm² y 13.15 kg/cm² respectivamente.

Así mismo se obtuvo que éstos, los adobes mejorados compactados con Mucilago de Patakiska cuentan con 16.27 kg/cm² de resistencia y el adobe compactado con mejora de Mucilago de Gigantón es 6.9% más resistente que los adobes compactados sin Mucilago, con 14.12 kg/cm², recalcar que los tres adobes categorizados alcanzaron resultados que cumplen la Norma E-0.80, puesto que, lograron sobrepasar el valor límite inferior de 12 kg/cm².

QUINTA CONCLUSIÓN:

Se logró aceptar la hipótesis específica Número. 4 la que asevera: “La propiedad de resistencia a la erosión del adobe compactado mejorado con mucilago de Patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de Gigantón.” Ya que según la figura N°160: Erosión promedio de adobes compactados ASM, AMG Y AMP, los adobes compactados con Mucilago de Patakiska tienen una resistencia erosiva 38.16 % más que el adobe compactado mejorado sin Mucilago, por otra parte el adobe compactado mejorado con Mucilago de Gigantón tiene 27.63% más resistencia erosiva que el adobe compactado sin Mucilago, sí se puede afirmar que el adobe compactado con Patakiska responde mejor a la erosión, porque las oquedades son de 7.833 mm y 9.167 mm respectivamente en promedio.



RECOMENDACIONES

PRIMERA RECOMENDACIÓN:

Recomendamos el reemplazo de Mucilago de Patakiska y Gigantón en mayor porcentaje al 11.75 %, mayor peso de Mucilagos para proveer mayores características físico mecánicas, puntualmente, añadir Mucilago de Patakiska en 15%, 20% y 30% en peso, éstos porcentajes proveerían propiedades mecánicas altas, mejor comportamiento de absorción, succión, erosión acelerada y resistencia a la compresión.

SEGUNDA RECOMENDACIÓN:

Se recomienda elaborar los adobes compactados mejorados con Mucilago de Gigantón y Patakiska con un suelo más plástico y con presencia de Arcillas, que cumpla lo estipulado en la normativa E080. Puesto que la presente investigación utilizó un suelo SM Areno Limoso de baja plasticidad.

TERCERA RECOMENDACIÓN:

Recomendamos realizar adobes compactados con Mucilago de Patakiska y espinas propias, para mejorar la tensión de secado del adobe, así se atenúa el agrietamiento de los especímenes de adobe.

CUARTA RECOMENDACIÓN:

Recomendamos realizar los adobes compactados con las plantas de Gigantón y Patakiska de manera entera, sin extraer el Mucilago solamente, puesto que el proceso de extracción del Mucilago demanda un tiempo mayor considerable.

QUINTA RECOMENDACIÓN:

Se recomienda que los poblados con incidencia de precipitaciones intensas adecúen la producción de adobes con Mucilago de Patakiska, puesto que, la lluvia intensa erosiona, así tendrán viviendas con mejor comportamiento resistente a la erosión y resistencias notables a comparación de los adobes elaborados tradicionalmente para el mercado.

SEXTA RECOMENDACIÓN:

Recomendamos realizar y evaluar muretes con los adobes compactados y mejorados con Mucilago de Patakiska y Gigantón.



Bibliografía

- AENOR, U. (2008). BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA PARA MUROS Y TABIQUES DEFINICIONES, ESPECIFICACIONES Y METODOS DE ENSAYO. MADRID. A. E. CERTIFICACIÓN.
- ALVAREZ, S. (2018). *Comparación de las Propiedades Mecánicas de Unidades y Prismas de Bloques de Tierra Comprimida Estabilizada con Cemento y Geopolímero de Puzolana*. Universidad Pontificia Católica del Perú, Lima.
- Aranda Jiménez, Y.G. & Suarez Domínguez, E. J. (2013). Efecto de la impermeabilidad del mucilago de nopal en bloques de tierra comprimidos. Guanajuato.
- ARIAS, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*.
- Arteaga, M. K., Medina, O., & Gutiérrez, J. O. (2012). Bloque de tierra comprimida como material constructivo. *Revista Facultad De Ingeniería*, 20(31), 58-59.
- Baldera Aguayo, P. A. (2014). *Estudio químico del cactus "San Pedro Macho" (Echinopsis peruviana)*.
- Benites Zapata, V. B. (2017). *Adobe estabilizado con extracto de cabuya (Furcraea andina)*. Piura: Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Civil.
- Bruneton, J. (2000). *Farmacognosia: Fitoquímica de plantas medicinales*. Madrid: Acribia S.A.
- Cabrera, A. D., & Huaynate, G. w. (2010). *Mejoramiento de las construcciones de adobe ante una exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones*. lima: Facultad de Ciencias e Ingeniería - Universidad Católica del Perú.
- CABRERA, S. y. (2020). Bloques de Tierra Comprimida (BTC) Estabilizado con Cal y Cemento. Evaluación de su Impacto Ambiental y su Resistencia a Compresión. *10(2.ISNN 07919-0700)*, 70-81.
- Castillo, E., & Martínez, I. (2007). En *Manual de fitoterapia* (1a ed. ed.). Barcelona: Elsevier Masson.
- Chavez, Q. (2018). *Evaluación del comportamiento físico mecánico de la unidad de albañilería de adobe con adición de botellas de plástico picado en la ciudad del Cusco, 2018*. Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
- De la Peña Estrada, D. (1997). *Adobe, características y sus principales usos en la construcción*. Instituto tecnológico de la construcción. México.



- DIAZ, L. (2016). *El Mejoramiento Físico del Adobe para Fines Constructivos*. Universidad Autónoma de México, Mexico.
- ECHEVERRY, J. y. (2017). *Elaboracion de (BTC) Bloques de Tierra Comprimida con Suelos Derivados de Cenizas Volcanicas y Materiales Alternativos*. Universidad Libre Seccional Pereira, Pereira.
- ENCISO, P. i. (2015). *Ensayos a la unidad de adobe*.
- FAO. (TEXTURA DE SUELO).
https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s06.htm.
- Flórez, L. F., & Limpe, Z. Y. (2018). *Influencia de la fibra de maguey (furcraea andina) en las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe tradicional, Cusco – 2018*. Universidad Nacional San Antonio Abad Del Cusco. Cusco: Universidad Nacional De San Antonio Abad del Cusco.
- GALLEGOS, H., & CASABONNE, C. (2005). *Albañilería Estructural*. Lima, Peru: Fondo Editorial.
- Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, & Baptista Lucio. (2014). *Metodología de la Investigación Sexta Edición*. Mexico.
- HERNANDEZ, S. R. (2010). *Metodología de la Investigación*.
- Llumitasig, S. (2017). *Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala*. Universidad Tecnica de Ambato.
- Lulichac, F. (2015). *Determinación de las propiedades físico mecánicas de unidades de albañilería en la Provincia de Cajamarca*. . Cajamarca-Perú.
- MTC-E-108. (2016). *Determinacion del contenido de humedad de un suelo*. Lima: Ministerio de transportes y comunicaciones.
- MTC-E-110. (2016). *Determinacion del limite liquido de los suelos - Manual de ensayos de*. Lima: Ministerio de transportes y comunicaciones.
- Natiello, P. (2014). Red naturaleza planta cactus echinopsis peruvian.
- NormaE080. (07 de Abril de 2017). Diseño y construccion con tierra reforzada. pág. 24.
- NORMAE080. (2020). *Diseño y Construcción Con Tierra Reforzada*. lima.
- OLAZABAL, K. y. (2019). *Análisis Comparativo de las Propiedades Físico – Mecánicas del Adobe estabilizado con Cemento y Mucilago de Gigantón Fabricado según la Norma*



- E-0.80, comparado con el Adobe Tradicional del Distrito de San Jerónimo de la Región de Cusco.* Universidad Andina del Cusco, Cusco.
- Puccio, P. (2018). *Austrocylindropuntia subulata*. Obtenido de <https://www.monaconatureencyclopedia.com/austrocylindropuntia-subulata/?lang=es>
- QUINTANA, D. y. (2017). *Evaluación de la Erosión y la Resistencia a la compresión de adobes con sustitución total y parcial de agua en peso por mucilago de tuna en porcentajes de 0%, 25%, 50%, 75% y 100%*. Universidad Andina del Cusco, Cusco.
- QUIROZ, D., VASQUEZ, M., LINGAN, S., & QUEVEDO, H. (2011). *El adobe*. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. (2006). *Ministerio de Vivienda Construcción y Sanamiento*.
- Reyna, M. Y. (2019). *Influencia de la Ceniza y Cemento en el Adobe para Muro de Mampostería sobre la Compresión y Durabilidad, trujillo 2018*. Universidad Privada del norte, Trujillo.
- Romero, C. V., & Callasi, V. C. (2017). *ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICOMECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ADOBES TRADICIONAL FRENTE A LAS UNIDADES DE ADOBE ESTABILIZADO CON ASFALTO*. Cusco: Universidad Andina Del Cusco.
- Rowley, G. (1974). Reunion of the genus *Echinopsis*. New York: Int. Organ Succ.
- Sara Chutas, R. M. & Champi Chávez, L. A. (2016). *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas y físicas del adobe mejorado de 0.40m x 0.15m x 0.20m con geomalla biaxial e impermeabilizante y el adobe tradicional en el distrito de San Jerónimo en la A.P.V de tejas y ladrillos en Petrop Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Andina del Cusco]. repositorio.uandina.edu.pe. Obtenido de <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/350>
- UNE41410, N. E. (2008). *Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques definiciones, especificaciones y metodos de ensayo*. España.
- VITA. (1977). *Fabricación de Bloques de Construcción con la prensa cinva*.



ANEXOS





5.5. ANEXO 01: Matriz de consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA								
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN								
ITEM	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSION	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
General	¿En qué medida las propiedades físicas-mecánicas del adobe compactado mejorado con mucilago de patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de gigantón?	•Comparar las propiedades físicas-mecánicas del adobe compactado mejorado con mucilago de patakiska con las propiedades físico-mecánicas del adobe compactado mejorado con mucilago de gigantón	•Las propiedades físicas-mecánicas del adobe compactado mejorado con mucilago de patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de gigantón	Independiente:				
				X1: Mucilago de patakiska.	Tipo de cactus	Viscosidad	Viscosímetro	
						Densidad	Picnómetro	
						Peso	Balanza de Precisión	
						Color	Escala de colores	
						Origen	Formato de invest.	
				X2 : Mucilago de giganton.	Tipo de cactus	Viscosidad	Viscosímetro	
						Densidad	Picnómetro	
						Peso	Balanza de Precisión	
						Color	Escala de colores	
Origen	Formato de invest.							
Dependiente:								
Específicos	•¿En qué medida la propiedad de absorción del adobe compactado mejorado con mucilago de patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de gigantón?	•Evaluar en qué medida la propiedad de absorción del adobe compactado mejorado con mucilago de patakiska son significativamente más altas que las del adobe mejorado con mucilago de gigantón	•La propiedad de absorción del adobe compactado mejorado con mucilago de patakiska es significativamente más alta que las del adobe mejorado con mucilago de gigantón	Propiedades de Físicas				
				Absorción	✓ Peso del adobe mojado (kN)	NTP (399.613,203)	E	
					✓ Peso del adobe seco (kN)	NTP (339.604,203) 070		
				Succión	✓ Peso del adobe mojado (kN)	NTP (399.613,203)	E	
					✓ Peso del adobe seco (kN)	NTP (339.604,203) 070		
				Propiedades de Mecánicas - Resistencia ala compresión y resistencia a la erosión	Resistencia a la compresión	✓ Fuerza de compresión de rotura (kN)	NTP (399.613,203)	E
						✓ Area de la cara de contacto del adobe (Kn)	NTP (339.604,203) 070	
					Resistencia a la erosión	✓ Oquedad del adobe (kN)	Norma Española UNE 41410	
						✓ Tiempo de goteo (kN)		
				METODOLOGIA				POBLACION Y MUESTRA
Forma de investigacion:				Población:		Puntos de muestreo:		
Investigacion experimental				72 und. Adobes		72 und. de adobes en Centro Poblado de Huasao - Oropesa		
Tipo de Investigación:						Selección de muestras:		
Cuantitativo						Muestreo por conveniencia (no probabilístico)		
TÉCNICA DE RECOLECCION DE DATOS								
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Fichas de recolección de datos ✓ Entrevista ✓ Observación 								



5.6. ANEXO 02: Encuestas realizadas in situ

TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"			
Responsables:	Nazarkin Tunque Cruz		
	Guido Yerson Almanza Olarte		
Encuesta:	Proceso de elaboración de adobe en el C.C. Huasao	Encuesta N°	01
Nombres:	AGUSTIN EQUIPE TACURI	Fecha:	04/01/2022
<p>1.- ¿Cómo es la obtención de la tierra para el proceso de elaboración del adobe en el C.P. de Huasao?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Material seleccionado de cantera</p> <p>b) Desmante de la ciudad de Cusco</p> <p>c) Desmante seleccionado para la producción de adobe.</p> <p>2.- ¿Cómo se realiza la validación del material para la elaboración del adobe en el C.P. de Huasao?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Tierra óptima que tenga un porcentaje de arena y arcillas</p> <p>b) Color de la tierra</p> <p>c) Olor de la tierra</p> <p>3.- ¿Qué tipo de agua se utiliza en el proceso de elaboración del adobe?</p> <p>a) Agua de río</p> <p>b) Agua potable</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> c) Agua de manante</p> <p>4.- ¿Alguna vez se realizó adobes compactados en la zona?</p> <p>a) Si</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>c) Nunca</p> <p>5.- ¿En cuantos días se debe realizar el volteo de los adobes?</p> <p>a) Un día</p> <p>b) Dos Días</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> c) Tres Días</p> <p>6.- ¿Cuánto tiempo debe realizarse el secado del adobe al aire libre?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Una semana</p> <p>b) Dos semanas</p> <p>c) Cuatro semanas</p> <p>7.- ¿Cuánto cuesta un adobe tradicional?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Ochenta céntimos</p> <p>b) Un sol</p> <p>c) Un sol cincuenta</p> <p>8.- ¿Realizarían adobes compactados para la venta si o no, por qué?</p> <p>a) <u>No, por que necesita capacitación técnica.</u></p> <p>9.- ¿Realizarían adobes compactados remplazando agua por mucilagos de gigantón y Patakiska para la venta sí o no, por qué?</p> <p>a) <u>No, por que no tiene conocimiento de como realizarlo.</u></p>			
 Agustín Equipe Tacuri 25124168		 Nazarkin Tunque Cruz DNI: 44055663	



TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"			
Responsables:	Nazarkin Tunque Cruz Guido Yerson Almanza Olarte		
Encuesta:	Proceso de elaboración de adobe en el C.C. Huasao	Encuesta N°	02
Nombres:	MAICOI QUIJPE SALGADO	Fecha:	04/01/2022
<p>1.- ¿Cómo es la obtención de la tierra para el proceso de elaboración del adobe en el C.P. de Huasao?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Material seleccionado de cantera</p> <p>b) Desmote de la ciudad de Cusco</p> <p>c) Desmote seleccionado para la producción de adobe.</p> <p>2.- ¿Cómo se realiza la validación del material para la elaboración del adobe en el C.P. de Huasao?</p> <p>a) Tierra optima que tenga un porcentaje de arena y arcillas</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> b) Color de la tierra</p> <p>c) Olor de la tierra</p> <p>3.- ¿Qué tipo de agua se utiliza en el proceso de elaboración del adobe?</p> <p>a) Agua de rio</p> <p>b) Agua potable</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> c) Agua de manante</p> <p>4.- ¿Alguna vez se realizó adobes compactados en la zona?</p> <p>a) Si</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p>c) Nunca</p> <p>5.- ¿En cuantos días se debe realizar el volteo de los adobes?</p> <p>a) Un día</p> <p>b) Dos Días</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> c) Tres Días</p> <p>6.- ¿Cuánto tiempo debe realizarse el secado del adobe al aire libre?</p> <p>a) Una semana</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> b) Dos semanas</p> <p>c) Cuatro semanas</p> <p>7.- ¿Cuánto cuesta un adobe tradicional?</p> <p>a) Ochenta céntimos</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> b) Un sol</p> <p>c) Un sol cincuenta</p> <p>8.- ¿Realizarían adobes compactados para la venta si o no, por qué?</p> <p>a) <u>NO, por que no sabe como realizarlo.</u></p> <p>9.- ¿Realizarían adobes compactados remplazando agua por mucilagos de gigantón y Patakiska para la venta sí o no, por qué?</p> <p>a) <u>NO, por que no sabe donde crece la planta.</u></p>			

Cytrj
 NAZARKIN
 TUNQUE
 CRUZ
 DNI 441055663





TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"			
Responsables:	Nazarkin Tunque Cruz		
	Guido Yerson Almanza Olarte		
Encuesta:	Proceso de elaboración de adobe en el C.C. Huasao	Encuesta N°	03
Nombres:	SANDRO GUSTAVO SALGADO	Fecha:	04/01/2022
1.- ¿Cómo es la obtención de la tierra para el proceso de elaboración del adobe en el C.P. de Huasao?			
a) Material seleccionado de cantera			
b) Desmonte de la ciudad de Cusco			
<input checked="" type="checkbox"/> c) Desmonte seleccionado para la producción de adobe.			
2.- ¿Cómo se realiza la validación del material para la elaboración del adobe en el C.P. de Huasao?			
<input checked="" type="checkbox"/> a) Tierra optima que tenga un porcentaje de arena y arcillas			
b) Color de la tierra			
c) Olor de la tierra			
3.- ¿Qué tipo de agua se utiliza en el proceso de elaboración del adobe?			
<input checked="" type="checkbox"/> a) Agua de río			
b) Agua potable			
c) Agua de manante			
4.- ¿Alguna vez se realizó adobes compactados en la zona?			
a) Si			
<input checked="" type="checkbox"/> b) No			
c) Nunca			
5.- ¿En cuantos días se debe realizar el volteo de los adobes?			
<input checked="" type="checkbox"/> a) Un día			
b) Dos Días			
c) Tres Días			
6.- ¿Cuánto tiempo debe realizarse el secado del adobe al aire libre?			
<input checked="" type="checkbox"/> a) Una semana			
b) Dos semanas			
c) Cuatro semanas			
7.- ¿Cuánto cuesta un adobe tradicional?			
a) Ochenta céntimos			
<input checked="" type="checkbox"/> b) Un sol			
c) Un sol cincuenta			
8.- ¿Realizarían adobes compactados para la venta si o no, por qué?			
a) <u>Si, porque parece novedoso ese tipo de adobe.</u>			
9.- ¿Realizarían adobes compactados reemplazando agua por mucilagos de gigantón y Patakiska para la venta si o no, por qué?			
a) <u>Si, siempre y cuando sea capacitado por personal técnico</u>			

Cruz
Nazarin
Tunque
Cruz
DNI 4405663






TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"			
Responsables:	Nazarkin Tunque Cruz		
	Guido Yerson Almanza Olarte		
Encuesta:	Proceso de elaboración de adobe en el C.C. Huasao	Encuesta N°	04
Nombres:	KAVIA QUIJPE SALGADO	Fecha:	04/01/2022
<p>1.- ¿Cómo es la obtención de la tierra para el proceso de elaboración del adobe en el C.P. de Huasao?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Material seleccionado de cantera</p> <p><input type="checkbox"/> b) Desmante de la ciudad de Cusco</p> <p><input type="checkbox"/> c) Desmante seleccionado para la producción de adobe.</p> <p>2.- ¿Cómo se realiza la validación del material para la elaboración del adobe en el C.P. de Huasao?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Tierra optima que tenga un porcentaje de arena y arcillas</p> <p><input type="checkbox"/> b) Color de la tierra</p> <p><input type="checkbox"/> c) Olor de la tierra</p> <p>3.- ¿Qué tipo de agua se utiliza en el proceso de elaboración del adobe?</p> <p><input type="checkbox"/> a) Agua de río</p> <p><input type="checkbox"/> b) Agua potable</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> c) Agua de manante</p> <p>4.- ¿Alguna vez se realizó adobes compactados en la zona?</p> <p><input type="checkbox"/> a) Si</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> b) No</p> <p><input type="checkbox"/> c) Nunca</p> <p>5.- ¿En cuantos días se debe realizar el volteo de los adobes?</p> <p><input type="checkbox"/> a) Un día</p> <p><input type="checkbox"/> b) Dos Días</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> c) Tres Días</p> <p>6.- ¿Cuánto tiempo debe realizarse el secado del adobe al aire libre?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> a) Una semana</p> <p><input type="checkbox"/> b) Dos semanas</p> <p><input type="checkbox"/> c) Cuatro semanas</p> <p>7.- ¿Cuánto cuesta un adobe tradicional?</p> <p><input type="checkbox"/> a) Ochenta céntimos</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> b) Un sol</p> <p><input type="checkbox"/> c) Un sol cincuenta</p> <p>8.- ¿Realizarían adobes compactados para la venta si o no, por qué?</p> <p>a) <u>NO, porque no cuentan con la maquina compactadora.</u></p> <p>9.- ¿Realizarían adobes compactados remplazando agua por mucilagos de gigantón y Patakiska para la venta sí o no, por qué?</p> <p>a) <u>NO, por que no estan capacitados para su desificacion.</u></p>			



 Nazarkin
 Tunque
 Cruz.
 DNI 44055663





TESIS: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"			
Responsables:	Nazarkín Tunque Cruz		
	Guido Yerson Almanza Olarte		
Encuesta:	Proceso de elaboración de adobe en el C.C. Huasao	Encuesta N°	05
Nombres:	GOMAR QUINRE SÁLCADO	Fecha:	04/01/2022
1.- ¿Cómo es la obtención de la tierra para el proceso de elaboración del adobe en el C.P. de Huasao?			
a) <input checked="" type="checkbox"/> Material seleccionado de cantera			
b) <input type="checkbox"/> Desmote de la ciudad de Cusco			
c) <input type="checkbox"/> Desmote seleccionado para la producción de adobe.			
2.- ¿Cómo se realiza la validación del material para la elaboración del adobe en el C.P. de Huasao?			
a) <input checked="" type="checkbox"/> Tierra óptima que tenga un porcentaje de arena y arcillas			
b) <input type="checkbox"/> Color de la tierra			
c) <input type="checkbox"/> Olor de la tierra			
3.- ¿Qué tipo de agua se utiliza en el proceso de elaboración del adobe?			
a) <input type="checkbox"/> Agua de río			
b) <input type="checkbox"/> Agua potable			
c) <input checked="" type="checkbox"/> Agua de manante			
4.- ¿Alguna vez se realizó adobes compactados en la zona?			
a) <input type="checkbox"/> Si			
b) <input type="checkbox"/> No			
c) <input checked="" type="checkbox"/> Nunca			
5.- ¿En cuantos días se debe realizar el volteo de los adobes?			
a) <input type="checkbox"/> Un día			
b) <input checked="" type="checkbox"/> Dos Días			
c) <input type="checkbox"/> Tres Días			
6.- ¿Cuánto tiempo debe realizarse el secado del adobe al aire libre?			
a) <input checked="" type="checkbox"/> Una semana			
b) <input type="checkbox"/> Dos semanas			
c) <input type="checkbox"/> Cuatro semanas			
7.- ¿Cuánto cuesta un adobe tradicional?			
a) <input checked="" type="checkbox"/> Ochenta céntimos			
b) <input type="checkbox"/> Un sol			
c) <input type="checkbox"/> Un sol cincuenta			
8.- ¿Realizarían adobes compactados para la venta si o no, por qué?			
a) <input checked="" type="checkbox"/> <u>Si, por que sería un nuevo adobe y si es facil hacer, mejor.</u>			
9.- ¿Realizarían adobes compactados remplazando agua por mucilagos de gigantón y Patakiska para la venta sí o no, por qué?			
a) <input checked="" type="checkbox"/> <u>Si, Si tuviera capacitación de algún tecnico.</u>			


Nazarkín
Tunque
Cruz.
DNI: 44055663





5.7. ANEXO 03: Análisis fisicoquímico de los mucilagos de gigantón y patakiska



Lab. Catálisis y Absorbentes
Área de Fisicoquímica.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME 002-2022/Lab. Catálisis y Adsorbentes-UNSAAC.

Solicitante : Guido Almanza Olarte y Nazarkin Tunque Cruz
Tipo de Muestra : Mucilago de Gigantón y Mucilago de patakiska
Tipo de Análisis : Fisicoquímico

Inicio de Análisis : 28/06/2022
Término de Análisis : 05/07/2022

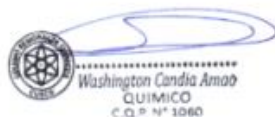
CONDICIONES DE ANALISIS:

TEMPERATURA : 85°C (Deshidratación)
TIEMPO : 24 horas
RESULTADOS :

PARAMETRO	MUESTRA DE MUCILAGO		INSTRUMENTO DE MEDIDA
	GIGANTON	PATAKISKA	
Viscosidad	2375 mPa.s	6675 mPa.s	Viscosímetro rotatorio
Densidad	1.010 gcm ⁻¹	1.069 gcm ⁻¹	Picnometro
Peso seco (gramo de	44.4 mg	57.8 mg	Balanza de precisión
Color	Fresco	221 (castaño muy oscuro)	Escala de colores "JINAS BROOK AND BROS MELTHAM MILLS HUDDERSFIELD"
	Seco	54 (Marron canela)	
Origen	Perú	Perú	The New Cactus Lexicon. Descriptions & of the Cactus Family, compiled and editi members of the International Cactaceae Systematics Group. [Two Volumes]

Nota: El análisis efectuado en 500g de masa

De los resultados del que se da constancia.





5.8. ANEXO 04: Ensayos de contenido de humedad, granulometría, límites de consistencia y Proctor modificado

GEOSOIL Soil Testing Lab	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA CARRETERAS
INFORME TÉCNICO DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS Y FRECUENCIAS PARA AFIRMADOS	
INFORME N° 184 - 2021 - GEOSOIL - STL - CUSCO	
PROYECTO:	
“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO- MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN”	
	
SOLICITANTE:	BACH. GUIDO YERSON, ALMANZA OLARTE BACH. NAZARKIN, TUNQUE CRUZ
UBICACIÓN:	CENTRO POBLADO : HUASAO DISTRITO : OROPESA PROVINCIA : QUISPICANCHI DEPARTAMENTO : CUSCO
MUESTRA:	MATERIAL PARA PREPARACIÓN DE ADOBE
EJECUCIÓN DE ENSAYOS	: 08 DE DICIEMBRE DEL 2021
CUSCO - PERÚ	
GEOSOIL Soil Testing Lab <i>Ing. Dante Quispe Vilca</i> CIP 245571	
DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO - CUSCO TELÉFONO: 952425117 E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM	



ÍNDICE

1.0	INFORME TÉCNICO DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS	3
1.1	GENERALIDADES	3
1.1.1	INTRODUCCIÓN	3
1.1.2	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	3
1.1.3	RELACIÓN DE MUESTRAS DE ESTUDIO	3
1.2	ENSAYOS EFECTUADOS	3
1.3	RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	3
1.4	PANEL FOTOGRÁFICO.....	5
1.5	CÁLCULOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO	7



1.0 INFORME TÉCNICO DE ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS

1.1 GENERALIDADES

1.1.1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio presenta los resultados de desarrollar los ensayos de: Granulometría de suelos por tamizado, límites de consistencia y Proctor modificado, como parte del Servicio de Estudio de suelos para el proyecto: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN".

1.1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Determinar el Contenido de Humedad del material de cantera mediante la ejecución de ensayos según los procedimientos precisados y definidos por el MTC E 108.
- Determinar la granulometría del material de cantera mediante la ejecución de ensayos según los procedimientos precisados y definidos por el MTC E 107,
- Determinar el índice de plasticidad del material de cantera mediante la ejecución de ensayos según los procedimientos precisados y definidos por el MTC E 110; MTC E 111, ASTM D4318-05 y NTP 339.119.
- Determinar la máxima densidad seca y el contenido de humedad óptimo del material de cantera mediante la ejecución de ensayos según los procedimientos precisados y definidos por el MTC E 115, ASTM D1557 y NTP 339.141.

1.1.3 RELACIÓN DE MUESTRAS DE ESTUDIO

La muestra es material que se utiliza para la elaboración de adobes.

N°	MUESTRA	ZONA
1	MUESTRAS M-1	HUASAO - OROPESA

La ubicación de las muestras fue dada por el solicitante.

1.2 ENSAYOS EFECTUADOS

- Se realizaron en total 1 ensayo de Contenido de humedad.
- Se realizaron en total 1 ensayos de granulometría por tamizado.
- Se realizaron en total 2 ensayos de límites de consistencia.
- Se realizaron en total 1 ensayos de Proctor modificado.

1.3 RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De los ensayos, se muestran los resultados siguientes:

- *Análisis granulométrico y contenido de humedad.*

N°	ENSAYOS MUESTRA	GRANULOMETRÍA					CLASIFICACIÓN		% HUMEDAD
		TM	TMN	GRAVA	ARENA	FINOS	SUCS	AASHTO	
1	MUESTRA M-1	3/4"	3/8"	1.56%	52.37%	46.07%	GM	A-4 (0)*	18.98%

Granulometría M-01: arena con presencia de gravas y finos de baja plasticidad
 TM...: tamaño máximo. TMN...: tamaño máximo nominal. *Índice de Grupo (**)

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO - CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

➤ *Límites de consistencia*

N°	ENSAYOS MUESTRAS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		
		LL (%)	LP (%)	IP (%)
1	MUESTRA M-1	22.85	20.14	2.71
2	MUESTRA M-2	22.32	19.79	2.53

LL: Límite Líquido LP: Límite Plástico IP: Índice de Plasticidad. NP: No Presenta

➤ *Proctor Modificado.*

N°	ENSAYOS MUESTRAS	PROCTOR	
		C.H.O (%)	M.D.S. (g/cm ³)
1	MUESTRA M-1	11.75	1.837

C.H.O.: Contenido de Humedad Óptimo
M.D.S.: Máxima Densidad Seca

- La muestra fue proporcionada por el solicitante como representativas del material.
- De acuerdo a los resultados, se deja a criterio del profesional responsable el uso del material.
- Los datos y resultados proceden de los ensayos realizados en laboratorio que se detallan en las hojas de calculo adjuntas.

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO – CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



1.4 PANEL FOTOGRÁFICO

➤ *Análisis granulométrico de suelos por tamizado*



Ensayo de granulometría para muestra M-1.

➤ *Límites de Consistencia*



Ensayo de limite líquido y plástico para muestra M-1.



GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS



Ensayo de límite líquido y plástico para muestra M-2.

➤ **Proctor Modificado**



Ensayo de Proctor Modificado para la muestra M-1.

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO - CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM




GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

1.5 CÁLCULOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO

GEOSOIL
Soil Testing Lab


.....
Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO – CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



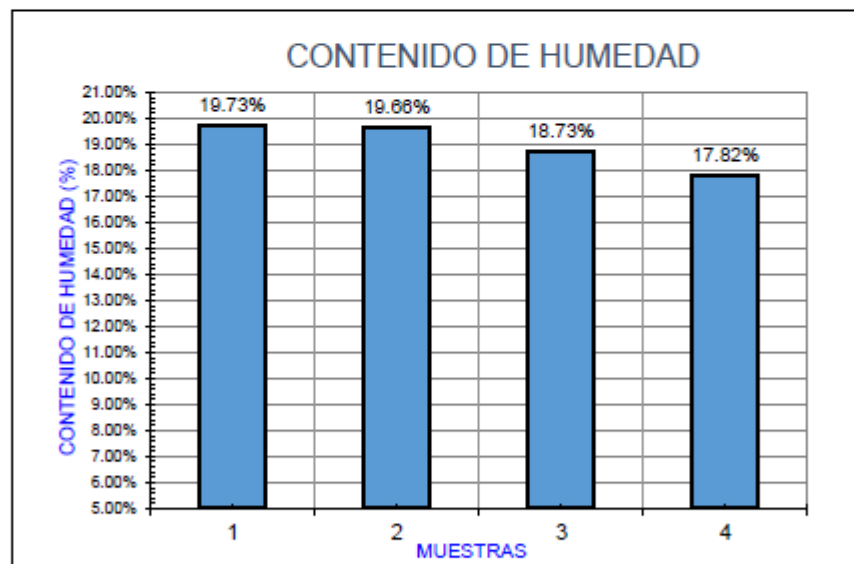
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO

MTC E 108 - 2000 / NTP - 339.127

ASTM - D2216

PROYECTO	"ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"		
UBICACION	HUASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERÚ		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O. ; BACH. NAZARKIN, TUNQUE C.	TEC. LAB.	P.C.A.
MUESTRA	MATERIAL PARA ELABORACIÓN DE ADOBE M-1	FECHA	08/12/2021

Cápsula N°	1	2	3	4
Peso de cápsula (gr)	16.54	15.58	16.11	15.89
Peso de cápsula + suelo húmedo(gr)	81.36	78.15	90.42	78.00
Peso de cápsula + suelo seco (gr)	70.68	67.87	78.70	66.88
Peso de suelo seco (gr)	54.14	52.29	62.59	51.19
Contenido de Humedad, ω (%)	19.73%	19.66%	18.73%	17.82%



RESULTADOS

Contenido de Humedad Natural, ω (%)	18.98%
--	---------------

GEO SOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco

Teléfono: 952425117

E-mail: geosoilcusco@gmail.com



ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO
MTC E 107 - 2000 / NTP 339.128:1999
ASTM C 136-05 / AASHTO T-27

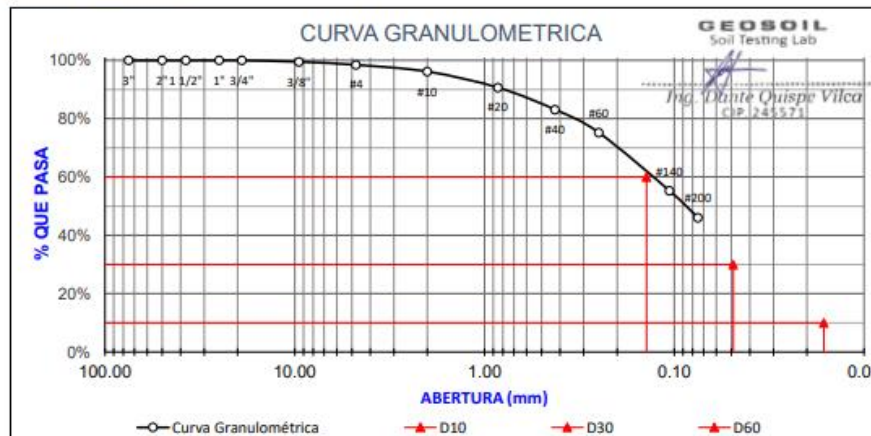
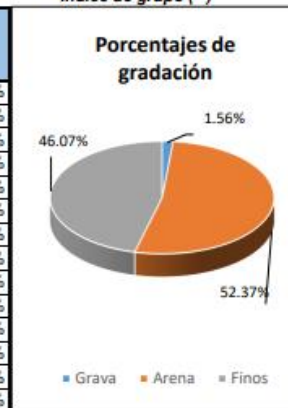
PROYECTO	"ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTON"		
UBICACION	HUASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERU		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O.; BACH. NAZARKIN, TUNQUE C.	TEC. LAB.	P.C.A.
MUESTRA	MATERIAL PARA ELABORACION DE ADOBE M-1	FECHA	08/12/2021

PESO DE MUESTRA (gr)	
M. Seca	951.17
M. Lavada	568.39
Perdida por lavado	382.78

CLASIFICACION	
AASHTO	A-4 (2)*
SUCS	SM
DESCRIPCION	Arena con presencia de gravas y finos de baja plasticidad

*Indice de grupo (**)

ABERTURA (mm)	TAMIZ A.S.T.M	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
75.00	3"	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
50.00	2"	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
37.50	1 1/2"	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
25.00	1"	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
19.00	3/4"	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
9.50	3/8"	4.84	0.51%	0.51%	99.49%
4.750	#4	9.95	1.05%	1.56%	98.44%
2.000	#10	21.82	2.29%	3.85%	96.15%
0.850	#20	52.05	5.47%	9.32%	90.68%
0.425	#40	71.89	7.56%	16.89%	83.11%
0.250	#60	74.85	7.87%	24.76%	75.24%
0.106	#140	189.56	19.94%	44.70%	55.30%
0.075	#200	87.78	9.23%	53.93%	46.07%
FONDO + LAVADO		438.04	46.07%	100.00%	0.00%
TOTAL		950.78	100.00%		



Tamaño Máximo Absoluto = 3/4"

Tamaño Máximo Nominal = 3/8"

D10 =	
D30 =	
D60 =	0.140 mm

Cu =	--
Cc =	--

Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco

Teléfono: 952425117

E-mail: geosoilcusco@gmail.com



ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA
MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 - 2000
NTP 339.119:1999 / ASTM D 4318-05
AASHTO T-89 / AASHTO T-90

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN*		
UBICACION	HUASAO - OROPEZA - URCOS - CUSCO - PERÚ		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O. ; BACH. NAZARKIN, TUNGUE C.	TEC. LAB.	P.C.A.
MUESTRA	MATERIAL PARA ELABORACIÓN DE ADOBE M-1	FECHA	08/12/2021

LIMITE LIQUIDO

Cápsula N°	1	2	3	4
Número de golpes	8	17	28	40
Peso de capsula (gr)	15.81	14.62	16.30	16.70
P. cap+suelo húmedo(gr)	42.87	46.62	45.31	56.36
P.cap+suelo seco (gr)	37.32	39.63	39.98	49.35
Humedad, ω (%)	25.80%	23.95%	22.51%	21.47%

LIMITE PLASTICO

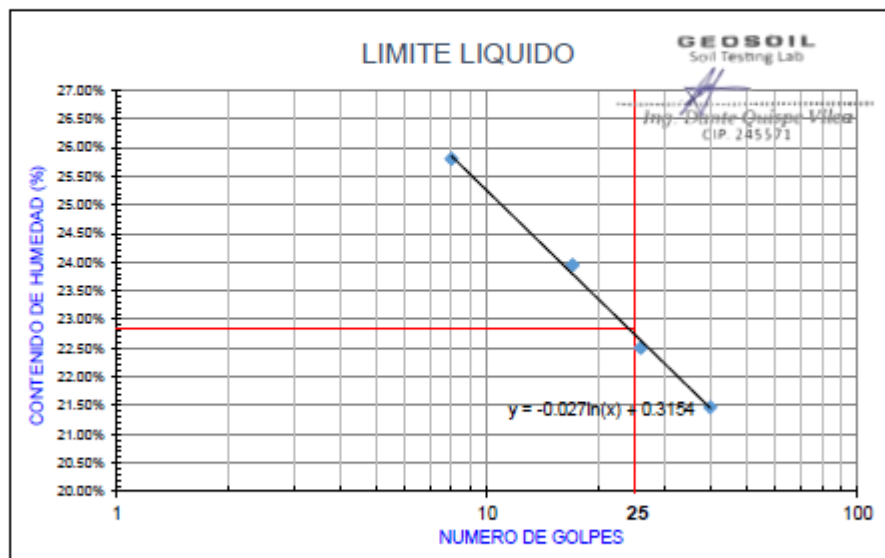
Cápsula N°	1	2
Peso de capsula (gr)	16.47	15.60
P. cap+suelo húmedo(gr)	32.41	31.10
P.cap+suelo seco (gr)	29.73	28.51
Humedad, ω (%)	20.21%	20.06%

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO (%)	22.85%
LIMITE PLASTICO (%)	20.14%
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	2.71%

OBSERVACIONES

Ensayo efectuado al material pasante a la malla #40
La muestra se realizó en la copa de Casagrande



Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco
Teléfono: 952425117
E-mail: geosoilcusco@gmail.com



ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA

MTS E 110 - 2000 / MTS E 111 - 2000
NTP 339.119:1999 / ASTM D 4318-05
AASHTO T-89 / AASHTO T-90

PROYECTO	ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN		
UBICACION	HUASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERÚ		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O. ; BACH. NAZARKIN, TUNQUE C.	TEC. LAB.	P.C.A.
MUESTRA	MATERIAL PARA ELABORACIÓN DE ADOBE M-2	FECHA	08/12/2021

LIMITE LIQUIDO

Cápsula N°	1	2	3	4
Número de golpes	7	11	24	37
Peso de capsula (gr)	18.17	17.33	18.15	18.29
P. cap+suelo húmedo(gr)	41.55	41.65	48.18	50.50
P.cap+suelo seco (gr)	36.44	36.87	42.39	44.47
Humedad, ω (%)	25.21%	24.46%	22.07%	21.40%

LIMITE PLASTICO

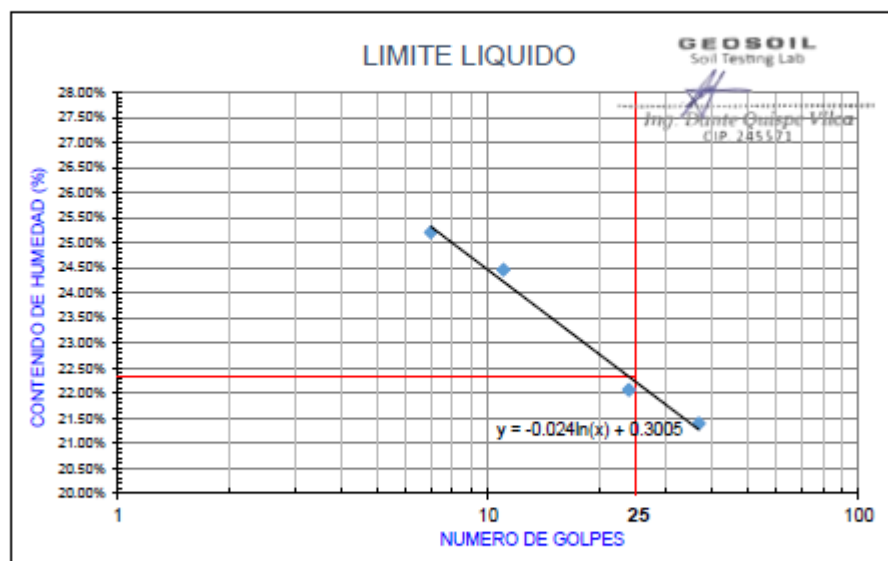
Cápsula N°	1	2
Peso de capsula (gr)	18.14	15.42
P. cap+suelo húmedo(gr)	32.80	31.89
P.cap+suelo seco (gr)	30.06	28.99
Humedad, ω (%)	19.68%	19.90%

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO (%)	22.32%
LIMITE PLASTICO (%)	19.79%
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	2.53%

OBSERVACIONES

Ensayo efectuado al material pasante a la malla #40
La muestra se realizó en la copa de Casagrande



Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco
Teléfono: 952425117
E-mail: geosoilcusco@gmail.com



ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA
MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 - 2000
NTP 339.119:1999 / ASTM D 4318-05
AASHTO T-89 / AASHTO T-90

PROYECTO	"ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"		
UBICACION	HUASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERÚ		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O. ; BACH. NAZARKIN, TUNQUE C.	TEC. LAB.	P.C.A.
MUESTRA	LIMITES DE CONSISTENCIA CON MUCILAGO DE GIGANTÓN	FECHA	08/12/2021

LIMITE LIQUIDO

Cápsula N°	1	2	3	4
Número de golpes	21	32	35	44
Peso de cápsula (gr)	8.56	8.74	8.12	6.52
P. cap+suelo húmedo(gr)	22.41	20.52	28.00	26.31
P.cap+suelo seco (gr)	17.56	16.32	21.00	19.12
Humedad, w (%)	53.89%	55.41%	54.35%	57.06%

LIMITE PLASTICO

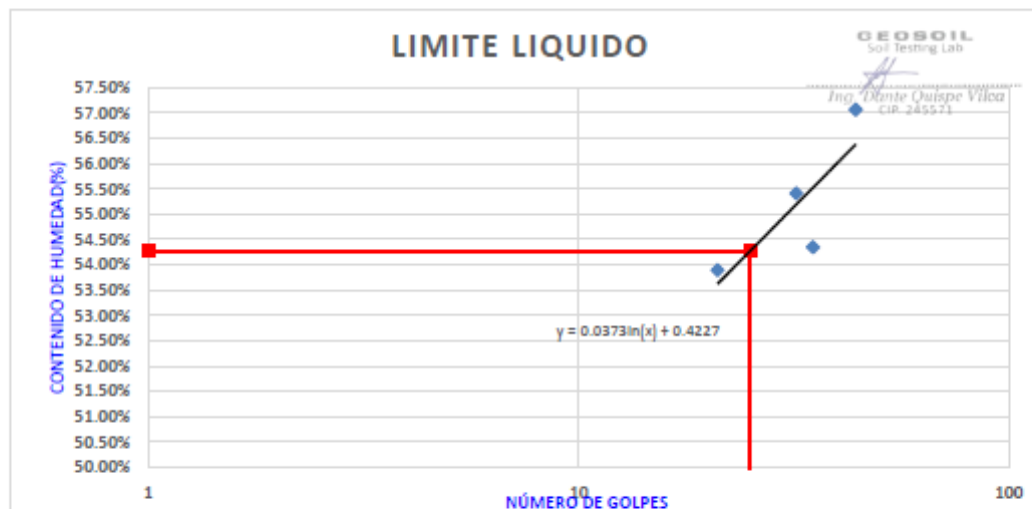
Cápsula N°	1	2
Peso de cápsula (gr)	7.72	8.12
P. cap+suelo húmedo(gr)	18.24	19.50
P.cap+suelo seco (gr)	16.00	17.48
Humedad, w (%)	27.05%	21.58%

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO (%)	54.00%
LIMITE PLASTICO (%)	24.00%
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	30.00%

OBSERVACIONES

Ensayo efectuado al material pasante a la malla # 40 la muestra se realizó en la copa Casagrande



Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco

Teléfono: 952425117

E-mail: geosoilcusco@gmail.com



ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA
MTC E 110 - 2000 / MTC E 111 - 2000
NTP 339.119:1999 / ASTM D 4318-05
AASHTO T-89 / AASHTO T-90

PROYECTO	"ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTON"		
UBICACION	HUASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERU		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O. ; BACH. NAZARKIN, TUNQUE C.	TEC. LAB.	P.C.A.
MUESTRA	LIMITES DE CONSISTENCIA CON MUCILAGO DE PATAKISKA	FECHA	08/12/2021

LIMITE LIQUIDO

Cápsula N°	1	2	3	4
Número de golpes	23	35	38	48
Peso de cápsula (gr)	8.34	8.24	8.36	7.12
P. cap+suelo húmedo(gr)	23.12	20.58	27.83	25.91
P.cap+suelo seco (gr)	17.80	16.12	20.81	19.01
Humedad, ω (%)	56.24%	56.60%	56.39%	58.03%

LIMITE PLASTICO

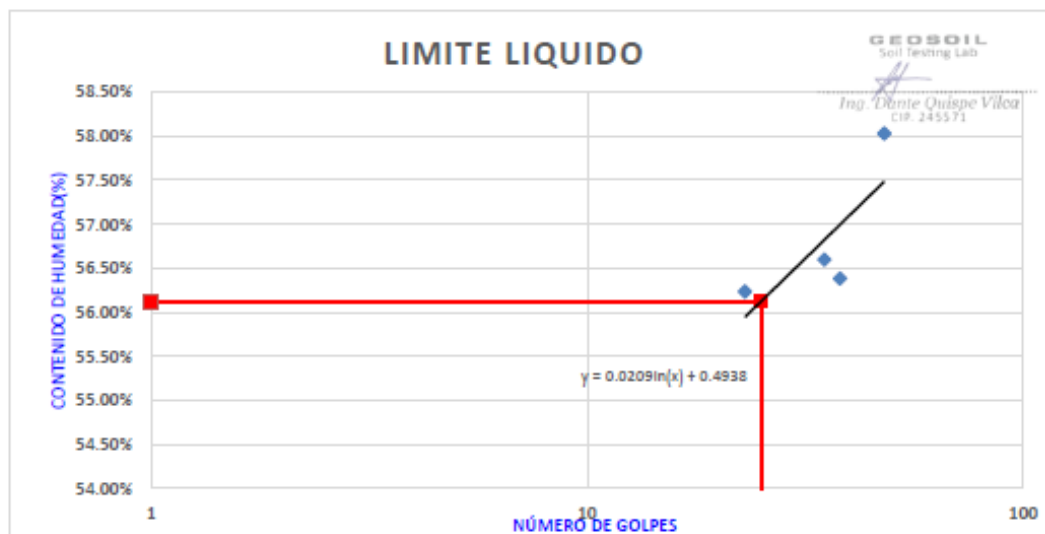
Cápsula N°	1	2
Peso de cápsula (gr)	7.02	8.03
P. cap+suelo húmedo(gr)	18.11	19.38
P.cap+suelo seco (gr)	15.36	16.29
Humedad, ω (%)	32.97%	37.41%

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO (%)	56.00%
LIMITE PLASTICO (%)	35.00%
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	21.00%

OBSERVACIONES

Ensayo efectuado al material pasante a la malla # 40 la muestra se relizó en la copa Casagrande





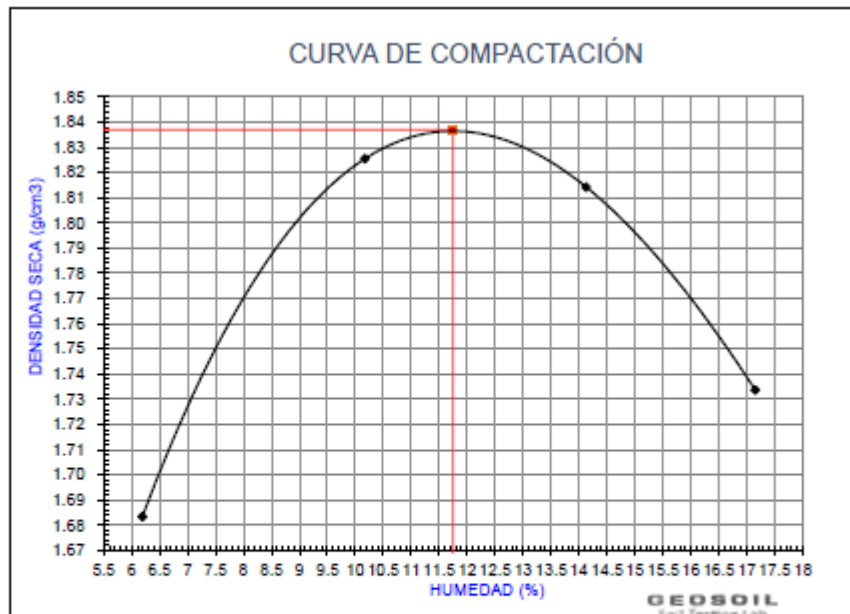
ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO
MTC E 115 - 2000 / NTP 339.141:1999
ASTM D 1557 / AASHTO T-180

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECANICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKUSKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE DIGANTÓN*		
UBICACION	HUASAO - OROPEZA - URCOS - CUSCO - PERÚ		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O. ; BACH. NAZARKIN, TUNGUE C.	TEC. LAB.	P.C.A.
MUESTRA	MATERIAL PARA ELABORACIÓN DE ADOBE M-1	FECHA	08/12/2021

Peso del molde (g)	5989.00	Altura (cm)	11.65	METODO	N°de capas	5	
Diametro (cm)	15.35	Volumen(cm3)	2155.92	C	6"	Golpes * capa	56

Molde	1	2	3	4	5
Peso molde + suelo humedo (gr)	9843.00	10325.00	10453.00	10368.00	
Peso molde (gr)	5989.00	5989.00	5989.00	5989.00	
Peso de suelo humedo (gr)	3854.00	4336.00	4464.00	4379.00	
Volumen molde (cm3)	2155.92	2155.92	2155.92	2155.92	
Densidad humeda, Y (gr/cm3)	1.788	2.011	2.071	2.031	

Capsula N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso capsula-suelo humedo (gr)	66.17	61.17	56.88	59.86	66.65	71.00	70.66	78.29
Peso capsula-suelo seco (gr)	62.85	58.85	53.17	55.89	60.86	63.75	62.43	69.51
Peso de capsula (gr)	15.66	15.44	16.56	17.01	15.96	16.55	15.93	16.62
Contenido de Humedad (w%)	7.04	5.34	10.13	10.21	12.90	15.36	17.70	16.60
Humedad prom (w%)	6.19		10.17		14.13		17.15	
Densidad seca (gr/cm3)	1.683		1.826		1.814		1.734	



Humedad optima (%)	11.75
Densidad seca maxima (g/cm3)	1.837

Ing. Dante Quispe Vilca
 CIP 245571

Dirección: Av. Via Expresa s/n San Jerónimo – Cusco
 Teléfono: 952425117
 E-mail: geosoilcusco@gmail.com



5.9. ANEXO 05: Ensayos de succión, Absorción y resistencia a la compresión

GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

**INFORME TÉCNICO DE ENSAYOS DE SUCCIÓN, ABSORCIÓN Y
COMPRESIÓN PARA ADOBES**

INFORME N° 190 - 2021 - GEOSOIL - STL - CUSCO

PROYECTO:

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-
MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON
MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO
MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN”**



SOLICITANTE:

BACH. GUIDO YERSON, ALMANZA OLARTE

BACH. NAZARKIN, TUNQUE CRUZ

UBICACIÓN:

CENTRO POBLADO : HUASAO
DISTRITO : OROPESA
PROVINCIA : QUISPICANCHI
DEPARTAMENTO : CUSCO

MUESTRA:

ADOBE

EJECUCIÓN DE ENSAYOS : 22 DE FEBRERO DEL 2021

CUSCO - PERÚ

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO - CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



ÍNDICE

1.0	INFORME TÉCNICO DE ENSAYOS	3
1.1	GENERALIDADES	3
1.1.1	INTRODUCCIÓN	3
1.1.2	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	3
1.1.3	RELACIÓN DE MUESTRAS DE ESTUDIO	3
1.2	ENSAYOS EFECTUADOS	3
1.3	PANEL FOTOGRÁFICO	4
1.4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
1.5	CÁLCULOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO	21



1.0 INFORME TÉCNICO DE ENSAYOS

1.1 GENERALIDADES

1.1.1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio presenta los resultados de desarrollar los ensayos de: Succión, Absorción y ensayo de compresión para muestras de adobe, como parte del Servicio de Estudio de suelos para el proyecto: **"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"**.

Los ensayos realizados fueron adaptados a partir de ensayos normados para muestras de albañilería, esto debido a que no se cuenta con normativas de ensayos para muestras de adobes.

1.1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Determinar la capacidad de succión de los adobes con procedimiento NTP 399.613. La prueba de succión busca determinar el índice de absorción temprana del espécimen analizado, lo que viene a ser la cantidad de agua que 200 cm² de la unidad de adobe puede absorber en un periodo normado en 1 minuto ± 1 segundo.
- Determinar la capacidad de succión de los adobes con procedimiento NTP 399.613. El objetivo del ensayo, es conocer la capacidad de absorción del adobe durante 24 horas de inmersión en agua a una temperatura de 24°C ± 8°C.
- Determinar la resistencia a la compresión de muestras de adobe, NTP 399.613 Y 399.604. El método consiste en aplicar una carga de compresión axial a una velocidad normalizada en un rango prescrito mientras ocurre la falla. La resistencia a la compresión de la muestra es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo, entre el área bruta de la sección recta de la muestra.

1.1.3 RELACIÓN DE MUESTRAS DE ESTUDIO

Los especímenes de adobe fueron proporcionados por el solicitante

Nº	MUESTRA	CANTIDAD
1	ADOBE SIN MUCILAGO (ASM)	18 adobes
2	ADOBE CON MUCILAGO DE GIGANTON (AMG)	18 adobes
3	ADOBE CON MUCILAGO DE PATAKISKA (AMP)	18 adobes

1.2 ENSAYOS EFECTUADOS

- Se realizaron en total 18 ensayos de succión.
 - Se realizaron en total 18 ensayos de absorción.
 - Se realizaron en total 18 ensayos de compresión.
- Se realizaron 06 ensayos de cada muestra por cada tipo de ensayo.

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571



GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

1.3 PANEL FOTOGRÁFICO

➤ *Compresión*
ADOBE SIN MUCILAGO (ASM)



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASM-01.



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASM-02.

GEOSOIL
Soil Testing Lab


Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO – CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA CARRETERAS



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASM-03.



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASM-04.

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO – CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASM-05.



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASM-06.

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO – CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



ADOBE CON MUCILAGO DE GIGANTON (AMG)



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASG-01.



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASG-02.



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASG-03.



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASG-04.



GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASG-05.



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASG-06.

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO - CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

ADOBE CON MUCILAGO DE PATAKISKA (AMP)



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASP-01.



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASP-02.

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA SIN SAN JERÓNIMO - CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



GEO SOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA CARRETERAS



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASP-03.



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASP-04.

GEO SOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO – CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



GEO SOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASP-05.



Ensayo de Compresión de adobe para muestra ASP-06.



DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO – CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



➤ **Absorción**
ADOBE SIN MUCILAGO (ASM)





ADOBE CON MUCILAGO DE GIGANTON (AMG)





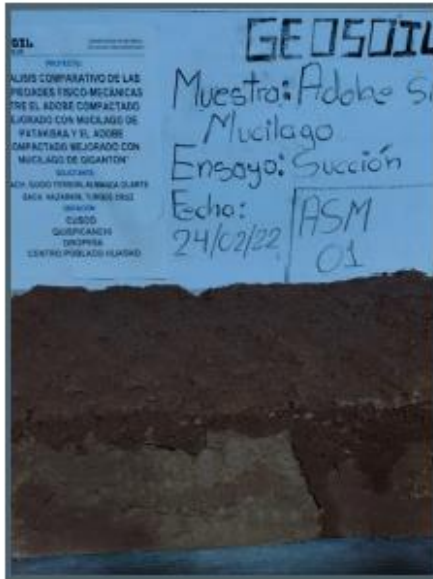
ADOBE CON MUCILAGO DE PATAKISKA (AMP)





➤ **Succión**

ADOBE SIN MUCILAGO (ASM)





GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA CARRETERAS



ADOBE CON MUCILAGO DE GIGANTON (AMG)



GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO – CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA CARRETERAS



GEOSOIL
Soil Testing Lab
Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA SIN SAN JERÓNIMO – CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



ADOBE CON MUCILAGO DE PATAKISKA (AMP)





1.4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los ensayos, se muestran las conclusiones siguientes:

- La muestra fue proporcionada por el solicitante como representativas del material.

Succión.

- El ensayo de succión se realizó correctamente obteniendo en promedio un resultado de **22.70 gr./min./200cm²** para el **ADOBE SIN MUCILAGO (ASM)**; **11.20 gr./min./200cm²** para **ADOBE CON MUCILAGO DE GIGANTON (AMG)** y **9.90 gr./min./200cm²** para **ADOBE CON MUCILAGO DE PATAKISKA (AMP)**.

Absorción.

- Todas las muestras de adobe no resistieron el ensayo de absorción a las 24 horas de sumergido por lo que se realizaron a las 12 horas de sumergido mostrándonos que el adobe tampoco resistió a las 12 horas de sumergido.
- Si se desea tener algún resultado de la capacidad de absorción se recomienda realizar el ensayo normado de Absorción de suelos.

Compresión.

- Se realizó los ensayos de compresión de los adobes para muestras cúbicas de 100*100*100mm.
- Se recomienda el transporte de las muestras teniendo los cuidados respectivos según el Manual de Ensayo de Materiales del MTC, un mal manejo de la muestra puede degradar su durabilidad o resistencia al momento del ensayo de compresión.
- Se recomienda secar los adobes antes del ensayo de compresión, realizar el ensayo mientras estas se encuentren húmedas, puede bajar su resistencia al momento del ensayo.



GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECÁNICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

1.5 CÁLCULOS Y ENSAYOS DE LABORATORIO

GEOSOIL
Soil Testing Lab


.....
Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

DIRECCIÓN: AV. VÍA EXPRESA S/N SAN JERÓNIMO – CUSCO
TELÉFONO: 952425117
E-MAIL: GEOSOILCUSCO@GMAIL.COM



GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

ENSAYO DE SUCCION PARA ADOBES

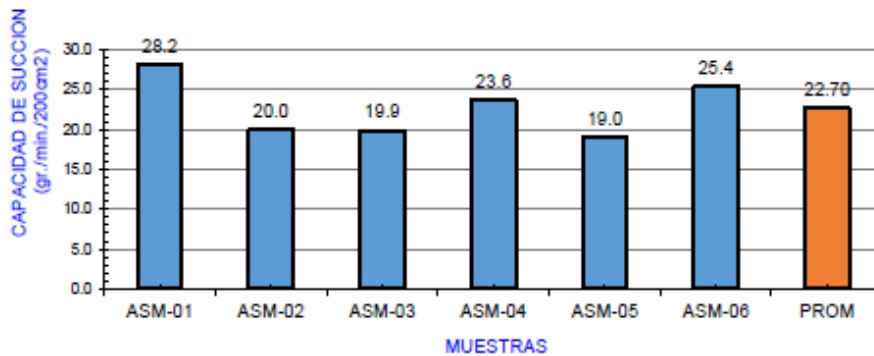
NTP 399.613

PROYECTO	"ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTON"		
UBICACION	HUASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERU		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O.; BACH. NAZARKIN, TUNQUE C.	TEC. LAB.	P.C.A.
MUESTRA	ADOBE SIN MUCILAGO (ASM)	FECHA	24/02/2022

SUCCION

ESPECIMEN	ASM-01	ASM-02	ASM-03	ASM-04	ASM-05	ASM-06
PESO SECO (gr.)	16803.0	17274.0	17007.0	16807.0	17061.0	17141.0
PESO CON AGUA SUCCIONADA (gr)	16898.0	17346.0	17076.0	16889.0	17129.0	17231.0
LONGITUD 1 (cm.)	38.2	38.9	38.7	38.5	39.5	39.2
LONGITUD 2 (cm.)	38.5	39.1	38.9	38.4	39.5	39.0
ANCHO 1(cm.)	17.5	18.4	17.8	18.2	18.2	18.3
ANCHO 2(cm.)	17.6	18.6	17.9	17.9	18.1	18.0
LONGITUD PROMEDIO (cm.)	38.35	39.00	38.80	38.45	39.50	39.10
ANCHO PROMEDIO (cm.)	17.55	18.50	17.85	18.05	18.15	18.15
AREA (cm2)	673.0	721.5	692.6	694.0	716.9	709.7
AGUA SUCCIONADA (gr.)	95.0	72.0	69.0	82.0	68.0	90.0
TIEMPO DE SUCCION (min.)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SUCCION (gr./min./200cm2)	28.2	20.0	19.9	23.6	19.0	25.4

CAPACIDAD DE SUCCION DEL ADOBE ASM



OBSERVACIONES

El cálculo de succión se realizó con la siguiente ecuación:

$$S = \frac{200W}{LB}$$

Donde:

S = Succión normalizada a un área de 200 cm².

W = Diferencia de pesos del espécimen entre el estado húmedo y seco (gr).

L = Longitud del espécimen (cm).

B = Ancho del espécimen (cm).

RESULTADOS

SUCCION PROMEDIO	22.70
-------------------------	--------------

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco

Teléfono: 952425117

E-mail: geosoilcusco@gmail.com



GEO SOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

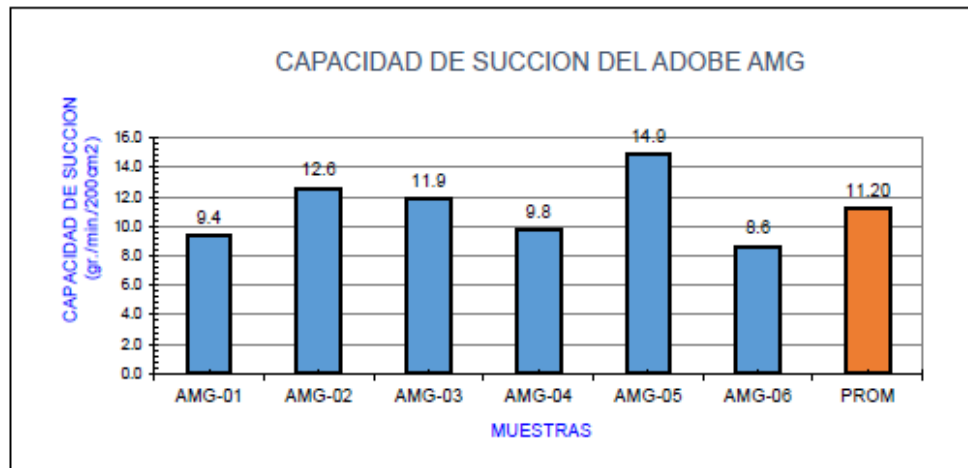
ENSAYO DE SUCCION PARA ADOBES

NTP 399.613

PROYECTO	"ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"		
UBICACION	HUASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERU		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O. ; BACH. NAZARKIN, TUNQUE C.	TEC. LAB.	P.C.A.
MUESTRA	ADOBE CON MUCILAGO DE GIGANTON (AMG)	FECHA	24/02/2022

SUCCION

ESPECIMEN	AMG-01	AMG-02	AMG-03	AMG-04	AMG-05	AMG-06
PESO SECO (gr.)	15852.0	16065.0	17597.0	16794.0	16440.0	17305.0
PESO CON AGUA SUCCIONADA (gr)	15885.0	17010.0	17639.0	16829.0	16494.0	17335.0
LONGITUD 1 (cm.)	38.9	38.4	38.6	38.5	38.6	38.4
LONGITUD 2 (cm.)	38.7	38.7	38.4	38.6	38.7	38.5
ANCHO 1(cm.)	18.2	18.6	18.3	18.6	18.9	18.0
ANCHO 2(cm.)	18.1	18.5	18.5	18.5	18.7	18.1
LONGITUD PROMEDIO (cm.)	38.80	38.55	38.50	38.55	38.65	38.45
ANCHO PROMEDIO (cm.)	18.15	18.55	18.40	18.55	18.80	18.05
AREA (cm2)	704.2	715.1	708.4	715.1	726.6	694.0
AGUA SUCCIONADA (gr.)	33.0	45.0	42.0	35.0	54.0	30.0
TIEMPO DE SUCCION (min.)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SUCCION (gr./min./200cm2)	9.4	12.6	11.9	9.8	14.9	8.6



OBSERVACIONES

El cálculo de succión se realizó con la siguiente ecuación:

$$S = \frac{200W}{LB}$$

Donde:

- S = Succión normalizada a un área de 200 cm².
- W = Diferencia de pesos del espécimen entre el estado húmedo y seco(gr).
- L = Longitud del espécimen (cm).
- B = Ancho del espécimen (cm).

RESULTADOS

SUCCION PROMEDIO 11.20

GEO SOIL
Soil Testing Lab
Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco

Teléfono: 952425117

E-mail: geosoilcusco@gmail.com



GEOSoil
Soil Testing Lab

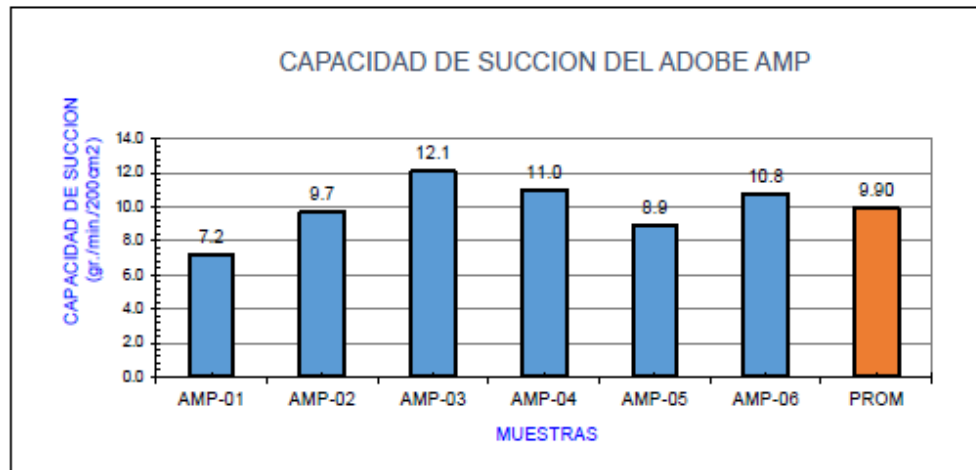
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

ENSAYO DE SUCCION PARA ADOBES
NTP 399.613

PROYECTO	"ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTON"		
UBICACION	HIJASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERU		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O.; BACH. NAZARKIN, TUNQUE C.	TEC. LAB.	P.C.A.
MUESTRA	ADOBE CON MUCILAGO DE PATAKISKA (AMP)	FECHA	24/02/2022

SUCCION

ESPECIMEN	AMP-01	AMP-02	AMP-03	AMP-04	AMP-05	AMP-06
PESO SECO (gr.)	16207.0	16931.0	17039.0	18891.0	16740.0	16771.0
PESO CON AGUA SUCCIONADA (gr)	16232.0	16965.0	17080.0	16929.0	16771.0	16808.0
LONGITUD 1 (cm.)	38.7	38.5	37.9	38.8	38.6	38.5
LONGITUD 2 (cm.)	38.9	38.7	38.4	38.6	38.3	38.7
ANCHO 1(cm.)	17.9	18.4	18.0	17.9	18.1	17.7
ANCHO 2(cm.)	18.0	18.1	17.6	17.8	18.2	17.9
LONGITUD PROMEDIO (cm.)	38.80	38.60	38.15	38.70	38.45	38.60
ANCHO PROMEDIO (cm.)	17.95	18.25	17.80	17.85	18.15	17.80
AREA (cm2)	696.5	704.5	679.1	690.8	697.9	687.1
AGUA SUCCIONADA (gr.)	25.0	34.0	41.0	38.0	31.0	37.0
TIEMPO DE SUCCION (min.)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
SUCCION (gr./min./200cm2)	7.2	9.7	12.1	11.0	8.9	10.8



OBSERVACIONES

El cálculo de succión se realizó con la siguiente ecuación:

$$S = \frac{200W}{LB}$$

Donde:

- S = Succión normalizada a un área de 200 cm².
- W = Diferencia de pesos del espécimen entre el estado húmedo y seco (gr).
- L = Longitud del espécimen (cm).
- B = Ancho del espécimen (cm).

RESULTADOS

SUCCION PROMEDIO 9.90

GEOSoil
Soil Testing Lab
Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco

Teléfono: 952425117

E-mail: geosoilcusco@gmail.com



GEOSOIL
Soil Testing Lab

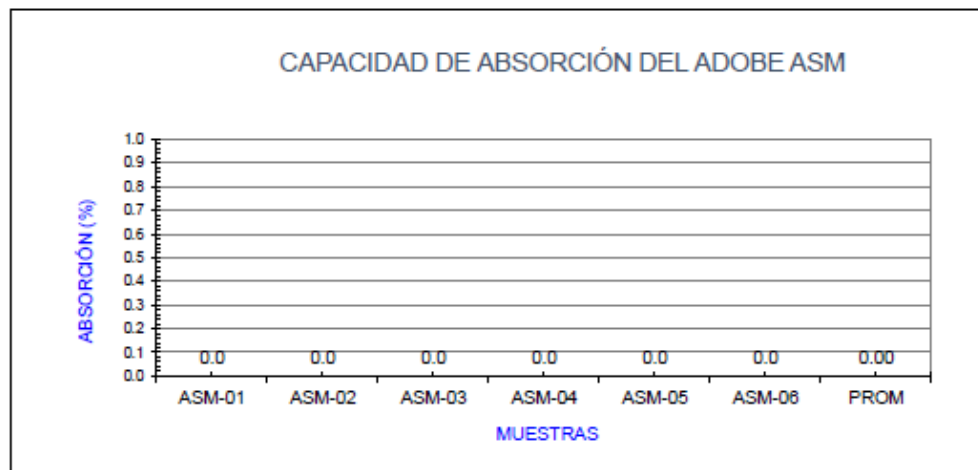
LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

ENSAYO DE ABSORCION PARA ADOBES
PROCEDIMIENTO SEGÚN NTP 399.613

PROYECTO	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKSKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"		
UBICACION	HUASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERU		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O. ; BACH. NAZARKIN, TUNQUE C.	TEC. LAB.	P.C.A.
MUESTRA	ADOBE SIN MUCILAGO (ASM)	FECHA	26/02/2022

ABSORCION

ESPECIMEN	ASM-01	ASM-02	ASM-03	ASM-04	ASM-05	ASM-06
PESO SECO (gr.)	17018.0	16920.0	16833.0	16859.0	16998.0	16914.0
PESO SATURADO (gr.)	--	--	--	--	--	--
PESO DEL AGUA (gr.)	--	--	--	--	--	--
TIEMPO DE ABSORCION (horas)	24.0	24.0	24.0	12.0	12.0	12.0
ABSORCION (%)	--	--	--	--	--	--



OBSERVACIONES

No se pudo obtener resultados para el ensayo de absorción de las muestras ASM-01, ASM-02, ASM-03, los adobes se llegan a disolver en al agua luego de las 24 horas

No se pudo obtener resultados para el ensayo de absorción de las muestras ASM-04, ASM-05, ASM-06, los adobes se llegan a disolver en al agua luego de las 12 horas

RESULTADOS

ABSORCIÓN PROMEDIO	--
--------------------	----

GEOSOIL
Soil Testing Lab
Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco
Teléfono: 952425117
E-mail: geosoilcusco@gmail.com



GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

ENSAYO DE ABSORCIÓN PARA ADOBES

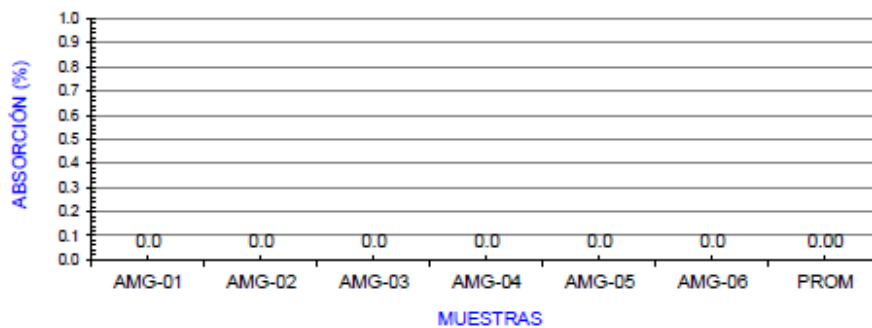
PROCEDIMIENTO SEGÚN NTP 399.613

PROYECTO	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKSKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"		
UBICACION	HUASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERU		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O.; BACH. NAZARKIN, TUNQUE C.	TEC. LAB.	P.C.A.
MUESTRA	ADOBE CON MUCILAGO DE GIGANTON (AMG)	FECHA	26/02/2022

ABSORCION

ESPECIMEN	AMG-01	AMG-02	AMG-03	AMG-04	AMG-05	AMG-06
PESO SECO (gr.)	16963.0	17020.0	17535.0	17484.0	17387.0	17278.0
PESO SATURADO (gr.)	--	--	--	--	--	--
PESO DEL AGUA (gr.)	--	--	--	--	--	--
TIEMPO DE ABSORCION (horas)	24.0	24.0	24.0	12.0	12.0	12.0
ABSORCION (%)	--	--	--	--	--	--

CAPACIDAD DE ABSORCIÓN DEL ADOBE AMG



OBSERVACIONES

No se pudo obtener resultados para el ensayo de absorción de las muestras AMG-01, AMG-02, AMG-03, los adobes se llegan a disolver en al agua luego de las 24 horas

No se pudo obtener resultados para el ensayo de absorción de las muestras AMG-04, AMG-05, AMG-06, los adobes se llegan a disolver en al agua luego de las 12 horas

RESULTADOS

ABSORCIÓN PROMEDIO	--
---------------------------	----

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco
Teléfono: 952425117
E-mail: geosoilcusco@gmail.com



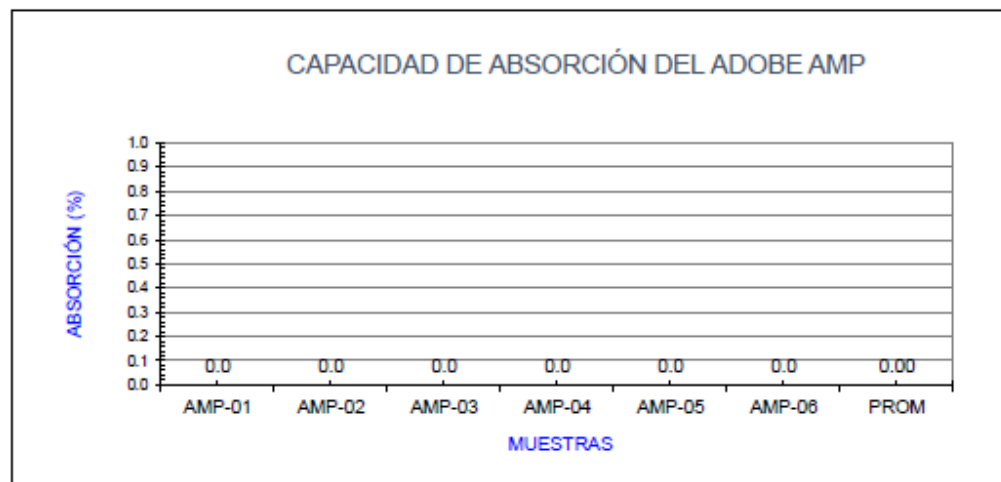
ENSAYO DE ABSORCION PARA ADOBES

PROCEDIMIENTO SEGÚN NTP 399.613

PROYECTO	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"		
UBICACION	HUASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERÚ		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O. ; BACH. NAZARKIN, TUNQUE C.	TEC. LAB.	P.C.A.
MUESTRA	ADOBE CON MUCILAGO DE PATAKISKA (AMP)	FECHA	26/02/2022

ABSORCION

ESPECIMEN	AMP-01	AMP-02	AMP-03	AMP-04	AMP-05	AMP-06
PESO SECO (gr.)	17412.0	17387.0	17323.0	16854.0	16976.0	17546.0
PESO SATURADO (gr.)	--	--	--	--	--	--
PESO DEL AGUA (gr.)	--	--	--	--	--	--
TIEMPO DE ABSORCION (horas)	24.0	24.0	24.0	12.0	12.0	12.0
ABSORCION (%)	--	--	--	--	--	--



OBSERVACIONES

No se pudo obtener resultados para el ensayo de absorción de las muestras AMP-01, AMP-02, AMP-03, los adobes se llegan a disolver en al agua luego de las 24 horas

No se pudo obtener resultados para el ensayo de absorción de las muestras AMP-04, AMP-05, AMP-06, los adobes se llegan a disolver en al agua luego de las 12 horas

RESULTADOS

ABSORCIÓN PROMEDIO	--
---------------------------	----

GEOSOIL
Soil Testing Lab
Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco

Teléfono: 952425117

E-mail: geosoilcusco@gmail.com



GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

ENSAYO DE COMPRESIÓN PARA ADOBES

NTP 399.613 NTP 331.202

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN		
UBICACION	HUASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERÚ		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O.; BACH. NAZARKIN, TUNGUE C.	TEC. LAB.	M.T.C.
MUESTRA	ADOBE SIN MUCILAGO (ASM)	FECHA	28/02/2022

COMPRESIÓN DE CUBOS DE 100*100*100mm

DESCRIPCION: 06 MUESTRAS DE ADOBE NORMAL

Espécimen	Fecha de ruptura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Area neta (cm ²)	Dial - Fuerza (KN)	Resistencia (kg/cm ²)
ASM - 01	28/02/2022	10.0	10.0	10.0	100.0	13.15	13.41
ASM - 02	28/02/2022	10.2	10.1	10.1	103.0	13.32	13.18
ASM - 03	28/02/2022	10.1	10.1	10.0	102.0	12.75	12.75
ASM - 04	28/02/2022	10.0	10.0	10.1	100.0	12.64	12.89
ASM - 05	28/02/2022	10.1	10.0	10.2	101.0	13.47	13.60
ASM - 06	28/02/2022	10.0	10.1	10.0	101.0	12.95	13.07

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco
Teléfono: 952425117
E-mail: geosoilcusco@gmail.com



GEO SOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

ENSAYO DE COMPRESIÓN PARA ADOBES
NTP 399.613 NTP 331.202

PROYECTO	"ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN"		
UBICACION	HUASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERÚ		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O. ; BACH. NAZARKIN, TUNGUE C.	TEC. LAB.	M.T.C.
MUESTRA	ADOBE CON MUCILAGO DE GIGANTON (AMG)	FECHA	28/02/2022

COMPRESIÓN DE CUBOS DE 100*100*100mm

DESCRIPCION: 06 MUESTRAS DE ADOBE CON MUCILAGO DE GIGANTON (AMG)

Espécimen	Fecha de ruptura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Area neta (cm ²)	Dial - Fuerza (KN)	Resistencia (kg/cm ²)
AMG - 01	28/02/2022	9.9	10.0	10.1	99.0	13.99	14.41
AMG - 02	28/02/2022	10.1	10.0	10.0	101.0	13.78	13.91
AMG - 03	28/02/2022	10.1	10.1	10.0	102.0	13.63	13.62
AMG - 04	28/02/2022	10.0	10.0	10.1	100.0	13.85	14.12
AMG - 05	28/02/2022	10.0	10.0	10.0	100.0	14.14	14.42
AMG - 06	28/02/2022	10.1	10.1	10.0	102.0	14.23	14.22

GEO SOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco
Teléfono: 952425117
E-mail: geosoilcusco@gmail.com



GEOSOIL
Soil Testing Lab

LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS PARA CARRETERAS

ENSAYO DE COMPRESIÓN PARA ADOBES

NTP 399.613 NTP 331.202

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE PATAKISKA Y EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN*		
UBICACION	HUASAO - OROPESA - URCOS - CUSCO - PERÚ		
SOLICITANTE	BACH. GUIDO ALMANZA O. ; BACH. NAZARKIN, TUNGUE C.	TEC. LAB.	M.T.C.
MUESTRA	ADOBE CON MUCILAGO DE PATAKISKA (AMP)	FECHA	28/02/2022

COMPRESIÓN DE CUBOS DE 100*100*100mm

DESCRIPCION: 06 MUESTRAS DE ADOBE CON MUCILAGO DE PATAKISKA (AMP)

Espécimen	Fecha de ruptura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Area neta (cm ²)	Dial - Fuerza (KN)	Resistencia (kg/cm ²)
AMP - 01	28/02/2022	10.0	10.0	10.0	100.0	16.07	16.39
AMP - 02	28/02/2022	10.1	10.0	10.0	101.0	16.04	16.19
AMP - 03	28/02/2022	9.9	10.0	10.0	99.0	15.98	16.46
AMP - 04	28/02/2022	10.0	10.0	10.1	100.0	16.25	16.57
AMP - 05	28/02/2022	10.0	10.1	10.0	101.0	15.89	16.04
AMP - 06	28/02/2022	10.0	10.1	10.0	101.0	15.84	15.99

GEOSOIL
Soil Testing Lab

Ing. Dante Quispe Vilca
CIP. 245571

Dirección: Av. Vía Expresa s/n San Jerónimo – Cusco
Teléfono: 952425117
E-mail: geosoilcusco@gmail.com