UNIVERSIDAD DE HUANUCO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

TESIS

“Influencia del duraseal en las propiedades físicas y mecánicas en la unidad de adobe, Huánuco - 2019”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Rojas Echevarría, Carlos Javier

ASESOR: Torres Ponce, Carlos Antonio

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

D

H

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Gestión en la construcción

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 70691982

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22407564

Grado/Título: Magister en gestión publica

Código ORCID: 0000-0001-9026-0647

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Davila Martel, Jerry Marlon	Ingeniero civil	43233596	0000-0003-4088-603X
3	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	70502371	0000-0002-5650-3745

UNIVERSIDAD DE HUANUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 17:00 horas del día miércoles 19 del mes de abril del año 2023, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS	(PRESIDENTE)
ING. JERRY MARLON DÁVILA MARTEL	(SECRETARIO)
MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA	(VOCAL)

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN Nº 820-2023-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada: "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019", presentado por el (la) Bach. Carlos Javier ROJAS ECHEVARRIA, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47)

Siendo las 18:05 horas del día 19 del mes de ABRIL del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
ORCID: 0000-0001-7920-1304
PRESIDENTE

ING. JERRY MARLON DÁVILA MARTEL
ORCID: 0000-0003-4088-603X
SECRETARIO

Mg. MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA
ORCID: 0000-0003-1651-8683
VOCAL

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

DIRECTIVA N° 006- 2020- VRI-UDH PARA EL USO DEL SOFTWARE TURNITIN DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Resolución N° 018-2020-VRI-UDH 03JUL20 y modificatoria R. N° 046-2020-VRI-UDH, 19OCT20

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **MG. Ing. Carlos Antonio Torres Ponce**, asesor del Programa Académico de IngenieríaCivil y designado mediante documento **RESOLUCIÓN N.º 517-2021-D-FI-UDH** de fecha 17 de mayo del 2021, del bachiller: **ROJAS ECHEVARRIA CARLOS JAVIER** de la investigación titulada **"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO – 2019"**

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 24 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las consideraciones detectadas noconstituyen plagio y cumple con las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 02 de mayo de 2023

Mg. TORRES PONCE Carlos Antonio
DNI: 22407564
ORCID. 0001-9026-0647
Asesor

"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%	24%	7%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	enviroseallima.com Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	

Mg. TORRES PONCE Carlos Antonio
DNI: 22407564
ORCID. 0001-9026-0647
Asesor

DEDICATORIA

Al Sr. De Burgos por poner en mi la voluntad de culminar esta tesis, a mis padres por las ganas de verme superar cada día más y por su apoyo económico.

AGRADECIMIENTO

Al Sr. Cesar, gerente de ENVIROSEAL por brindarme el agente estabilizante usado en esta tesis de manera gratuita. Al Ing. Elard Llanos por el aporte de sus conocimientos y la ayuda a decidir este tema de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA II
AGRADECIMIENTO III
ÍNDICE IV
ÍNDICE DE TABLAS VII
ÍNDICE DE FIGURAS VIII
RESUMEN X
ABSTRACT XI
INTRODUCCION XII
CAPÍTULO I 14
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN 14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 16
1.2.1. PROBLEMA PRINCIPAL 16
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS 17
1.3. OBJETIVOS 17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL 17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 17
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN 17
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN 19
1.6. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN 19
1.6.1. DELIMITACIÓN DEL ESPACIO 19
1.6.2. DELIMITACIÓN DE TIEMPO 19
1.6.3. DELIMITACIÓN DE LA POBLACIÓN 19
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN 20
1.7.1. TÉCNICAMENTE 20
1.7.2. ECONÓMICAMENTE 20
1.7.3. SOCIALMENTE 20
1.7.4. OPERATIVAMENTE 21
CAPÍTULO II 22
MARCO TEÓRICO 22
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN 22
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES 22

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES 23
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES 26
2.2. BASES TEÓRICAS 27
2.2.1. ADOBE 27
2.2.2. ADOBE TÍPICO 28
2.2.3. ADOBE ESTABILIZADO 28
2.2.4. COMPONENTES DEL ADOBE 29
2.2.5. PRUEBAS DE SELECCIÓN 30
2.2.6. ENSAYOS DE LABORATORIO DEL SUELO 32
2.2.7. MANUFACTURACIÓN DEL ADOBE 43
2.2.8. EL ESTABILIZANTE 50
2.2.9. EL AGUA 53
2.2.10. PROPIEDADES DEL ADOBE ESTABILIZADO A EVALUAR 53
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES 57
2.4. HIPÓTESIS 58
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL 58
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 58
2.5. VARIABLES 58
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE 58
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE 58
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 59
CAPÍTULO III 60
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 60
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN 60
3.1.1. ENFOQUE 60
3.1.2. NIVEL O ALCANCE 60
3.1.3. DISEÑO 61
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA 61
3.2.1. POBLACIÓN 61
3.2.2. MUESTRA 62
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS 65
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS 65

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS 77
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS..... 78
CAPÍTULO IV..... 79
RESULTADOS..... 79
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS 79
4.1.1. CLASIFICACIÓN DEL SUELO..... 79
4.1.2. DOSIFICACIÓN DEL DURASEAL 80
4.1.3. ABSORCIÓN DE AGUA 80
4.1.4. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN 81
4.1.5. SATURACIÓN TOTAL 87
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.....
..... 89
CAPÍTULO V..... 92
DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... 92
CONCLUSIONES 97
RECOMENDACIONES..... 98
REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA 99
ANEXOS 103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Símbolos para la clasificación SUCS 39
Tabla 2 Sistema de clasificación de suelos unificado "SUCS." 42
Tabla 3 Calificaciones de los resultados de la prueba de Saturación. 56
Tabla 4 Operacionalización de variables. 59
Tabla 5 Cantidad de especímenes a ensayar. 64
Tabla 6 Resultado de los ensayos de Suelo 79
Tabla 7 Dosificación de Duraseal por cada unidad de adobe 80
Tabla 8 Absorción de Agua en los bloques de Adobe 80
Tabla 9 Resistencia a la Compresión de los bloques de adobe Típico. 81
Tabla 10 Resultado de la media, mediana y modo de los adobos típicos sometidos a la resistencia a la compresión. 81
Tabla 11 Resistencia a la Compresión de las unidades de adobe con adición de Duraseal al 10% 82
Tabla 12 Resultado de la media, mediana y modo de los adobes con adición de Duraseal al 10% sometidos a la resistencia a la compresión. 83
Tabla 13 Resistencia a la Compresión de las unidades de adobe con adición de Duraseal al 15% 84
Tabla 14 Resultado de la media, mediana y modo de los adobes con adición de Duraseal al 15% sometidos a la resistencia a la compresión. 84
Tabla 15 Resistencia a la Compresión de los bloques de adobe con adición de Duraseal al 20% 85
Tabla 16 Resultado de la media, mediana y modo de los adobes con adición de Duraseal al 20% sometidos a la resistencia a la compresión. 86
Tabla 17 Saturación Total en los bloques de Adobe. 87
Tabla 18 Valores de desgaste de los bloques de adobe sometidas a Saturación Total. 88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Moldeo del material..... 31
Figura 2 Prueba de Resistencia de Arcilla. 32
Figura 3 Clasificación de AASTHO. 38
Figura 4 Carta de Plasticidad..... 40
Figura 5 Curva de distribución acumulativa 41
Figura 6 Forma de reconocer una buena tierra..... 43
Figura 7 Dimensiones del Adobe 44
Figura 8 Mezclado 45
Figura 9 Adobera 45
Figura 10 Forma de llenar la adobera..... 46
Figura 11 Emparejar la superficie del molde del adobe. 46
Figura 12 Desmoldar el adobe..... 47
Figura 13 Forma de secado del adobe 48
Figura 14 Secado de canto y apilado de adobes 48
Figura 15 Control de Calidad (Grietas) 49
Figura 16 Prueba de Resistencia..... 50
Figura 17 Composición de un Copolímero..... 53
Figura 18 Prueba de resistencia de Arcilla..... 67
Figura 19 Materiales para ensayo de cantidad de arena, limo y arcilla 68
Figura 20 Tamizado y pesado del material para ensayo de cantidad de arena, limo y arcilla. 68
Figura 21 Ensayo de Cantidad de Arena, Limo y Arcilla. 69
Figura 22 Ensayo de Granulometría 70
Figura 23 Clasificación del Suelo por SUCS..... 70
Figura 24 Límites de Attemberg y Contenido de Humedad. 71
Figura 25 Límites Líquido, Plástico e Índice de Plasticidad 71
Figura 26 Elaboración de los bloques de adobe. 72
Figura 27 Secado de los adobes 73
Figura 28 Secado de los adobes para determinar absorción de agua. 74
Figura 29 Pesamos los adobes para determinar absorción de agua 74
Figura 30 Sumergimos los adobes secos para determinar absorción de agua 75

Figura 31 Pesamos los adobes después de estar sumergidos por 24 horas 75
Figura 32 Vista del ensayo de Resistencia a la Compresión en el bloque de Adobe 76
Figura 33 Vista de los adobes antes y después de ser sumergidos 77
Figura 34 Absorción promedio de las Unidades de Adobe 80
Figura 35 Resistencia a la compresión de los adobes típicos según Norma E. 080 82
Figura 36 Resistencia a la compresión de los adobes con adición de Duraseal al 10% 83
Figura 37 Resistencia a la compresión con adición de Duraseal al 15% 85
Figura 38 Resistencia a la compresión de los adobes con adición de Duraseal al 20% 86

RESUMEN

En la siguiente tesis se plantea como hipótesis general: Mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el adobe con la adición del Duraseal en porcentajes de 10%, 15% y 20%, comparado a la unidad de adobe típico. Y como objetivo general: Mejorar las propiedades mecánicas y físicas, porcentaje de absorción, resistencia a la compresión y saturación total, del adobe con Duraseal, y el adobe establecido por la norma E 0.80. Para alcanzar el objetivo planteado se han tomado 30 muestras de unidades de adobe típico, 30 muestras de adobe con Duraseal con los al 10%, 15 30 muestras de adobe con Duraseal al 15%, 30 muestras de adobe con Duraseal al 20%, donde se tomó 10 muestras para cada ensayo planteado en esta tesis.

La tesis muestra un enfoque cuantitativo, de nivel de alcance descriptivo – explicativo, de diseño cuasi experimental de causa efecto.

Los resultados que se obtuvieron fueron: El porcentaje de absorción aumentó en un 2.53% con la adición de Duraseal, la resistencia a la compresión obtuvo un promedio de máximo valor de 11.64 kg/cm2, para los bloques de adobe que contiene 20% de Duraseal, valor que superó al resultado de resistencia a la compresión obtenido por el adobe típico manufacturado con paja que fue de 9.45 kg/cm2. Y se notó que los bloques de adobe a los que se les integró el Duraseal en los diversos porcentajes planteados en esta tesis presentaron menor desgaste que las unidades de adobe típico en la saturación total.

Se concluye que la adición del Duraseal resulta ser beneficioso para los bloques de adobe acrecentando sus propiedades mecánicas y físicas.

Palabras clave: adobe, adición, Duraseal, propiedades físicas, mecánicas, porcentaje de absorción, resistencia a la compresión, saturación total.

ABSTRACT

In this research project, it is proposed as a general hypothesis: Improve the physical and mechanical properties in the adobe unit with the incorporation of Duraseal in percentages of 10%, 15%, and 20%, compared to the traditional adobe unit? And as a general objective: Improve physical and mechanical properties, absorption percentage, compressive strength, and full saturation, of adobe stabilized with Duraseal, and the adobe established by the E 0.80 standard. To achieve the stated objective, 30 samples of traditional adobe units have been taken, 30 samples of stabilized adobe with the addition of 15% Duraseal, 30 samples of stabilized adobe with the addition of 20% Duraseal, where 10 samples were taken for each test proposed in this project.

The research project presents a quantitative approach, of descriptive – explanatory scope level, of quasi-experimental design of cause-effect.

The results obtained were: The percentage of absorption increased by 2.53% with the addition of Duraseal, compressive strength obtained an average maximum value of 11.64 kg/cm2 for adobe units with 20% addition of Duraseal, the value that exceeded the result of compressive strength obtained by traditional adobe (with straw). So, it was noted that the adobe units with the addition of Duraseal in the various percentages raised in that project had less wear than traditional adobe units in total saturation.

It is concluded that the incorporation of Duraseal turns out to be beneficial for adobe units by improving their physical and mechanical properties.

Keywords: adobe, incorporation, Duraseal, physical properties, mechanical properties, absorption percentage, compressive strength, total saturation.

INTRODUCCION

Esta tesis busca mejorar la calidad de vida de las personas que no pueden construir una vivienda de material noble y están destinadas a vivir en edificaciones de adobe, básicamente por el costo elevado de los materiales, mano de obra y tiempo de ejecución de la vivienda.

Tal como se detalla que el 30% de las habitantes de nuestro planeta moran en edificaciones de tierra, esto comprende el 50% de los países subdesarrollados. (H. Houben and H. Guillaud, 1994)

A nivel nacional el INEI en el censo del año 2017 detalla que el 27.91% de la totalidad de las viviendas son de adobe o tapial, y en nuestro departamento el porcentaje es más alto comprendiendo el 55.28% de las viviendas en total, en vista de esto en la siguiente tesis se tendrá como objetivo mejorar las siguientes propiedades mecánicas y físicas, porcentaje de absorción, resistencia a la compresión y saturación total, en los bloques de adobe con la adición del Duraseal en los siguientes porcentajes, 10%, 15% y 20%, basándose en la norma E. 080.

Para saber si la adición del Duraseal realmente mejorar las propiedades mencionadas se hará una comparación con el bloque de adobe típico y así poder determinar si es efectivo o no la adición de Duraseal.

Se manufacturaron en total 120 bloques de adobes que han sido ensayados para las diversas propiedades planteadas en esta tesis, cada ensayo fue realizado según la norma que establece esto, tanto para los bloques de adobe típico, así como los bloques de adobe con adición de Duraseal en los diversos porcentajes planteados.

Esta tesis es de enfoque cuantitativo, con un alcance descriptivo – explicativo y un diseño cuasi experimental y con un método de muestreo no probabilístico. Las técnicas que se usaron fue la recolección de datos a través de los ensayos efectuados a las diversas muestras de bloques de adobe en los diversos porcentajes planteados, todos estos mostrados en los

instrumentos usados como son las fichas de recolección de datos en campo y laboratorio, gráficos estadísticos, tablas y resúmenes.

Capítulo I

En este capítulo se desarrolló la descripción y formulación del problema, los objetivos tanto general como específicos, la justificación, limitación y viabilidad de la investigación.

Capítulo II

En este capítulo se desarrolló los antecedentes para la tesis donde se contemplan los internacionales, nacionales y locales, así mismo se definen las bases teóricas, definiciones conceptuales, la hipótesis, las variables y la operacionalización de la misma.

Capítulo III

En este capítulo se desarrolló el tipo de investigación, la población, la muestra y las técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Capítulo IV

En este capítulo se llevar a cabo el procesamiento de datos, la contrastación y prueba de hipótesis.

Capítulo V

Y finalmente se llevar a cabo la discusión de resultados y para así con esto poder obtener las conclusiones y recomendaciones de la tesis.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El material más accesible para edificar es la tierra. Inicialmente se colocaba roca una sobre otra, después con un mortero de barro se juntaban para construir su vivienda e instalar con madera rolliza un techo, para luego ser tapada con una capa de paja gruesa. Cuando no se encontraban piedras, se dieron cuenta que podían reemplazar la piedra con tierra mojada, dándole forma manualmente para luego secarlas bajo el sol. De esa forma se inventó el adobe y posteriormente se fabricó el molde. (Igarashi Hasegawa, 2009)

Alrededor del 30% de los habitantes del mundo habita en estructuras de tierra. Alrededor del 50% poblacional de los países en desarrollo, abarcando la gran parte de la poblacional rural y el 20% poblacional urbana y urbano marginal, habitan en viviendas de tierra. (H. Houben and H. Guillaud, 1994)

Para detallar la problemática nacional se tomará como referencia el Perfil Sociodemográfico del Informe Nacional del Censo Nacional 2017: “XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas” y de los Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017 - Huánuco

A nivel nacional existen un total de 7 698 900 viviendas, de las cuales 2 148 494 son de adobe o tapia (27.91%) de la totalidad.

El Departamento de Huánuco cuenta con una total de 189 813 viviendas, donde 104 930 son de unidad de adobe o tapia (55.28%) de la totalidad.

En la zona Urbana del departamento de Huánuco tenemos un total de 88 705 viviendas, siendo 30 423 (34.30%) de unidad de adobe o tapia.

Mientras que en la zona Rural tenemos 10 1108 viviendas, donde 74 507 (73.69%) vivienda son de unidad de adobe o tapia.

Con los datos estadísticos del INEI, se comprende que en el departamento de Huánuco la tierra sigue siendo el elemento predominante en las construcciones de viviendas representado el 55.28% del total.

Siendo usado tanto en la zona urbana su porcentaje es de 20.94%, y en la zona rural el porcentaje es de 73.69%

Por consiguiente, el objetivo de esta tesis es mejorar el adobe con propiedades superiores al adobe típico, reduciendo el porcentaje de absorción que aparecen con las lluvias en la temporada de invierno, así como mejorar la resistencia a la compresión, donde por Norma E. 0.80. del año 2017, presentan una resistencia a la compresión de 10.2kgf/cm2 y mejorar la saturación total que puedan tener los bloques de adobe.

La alternativa que se presenta para aumentar las propiedades físicas mecánicas del adobe, es adicionarle el sellador Duraseal.

Por lo ya mencionado se sabe que las viviendas de adobe predominan en la sierra del país, es por eso que se detalla lo siguiente:

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento 25 de abril del 2018: Destinará más de 26 millones de soles en la edificación de viviendas rurales a favor de 1034 familias de centros poblados rurales a nivel nacional que se encuentran en situación de pobreza y pobreza extrema. Por medio del Programa Nacional de Vivienda Rural (PNVR) se edificarán viviendas en cinco regiones: Huánuco, Cusco, Ayacucho y La Libertad. (Andina, Agencia Peruana de Noticias, 2018)

Uno de los materiales más empleados en la edificación de edificaciones son los bloques de adobe. La mayor parte son elaborados artesanalmente, obviando el control de calidad que este requiere.

Para las construcciones de adobe lo más perjudicial es la humedad, mayormente cuando están propensas a desbordamiento, el agua logra desintegrar la unión que hay en las partículas del adobe, por consiguiente, este se convierte en barro, generando el colapso para las edificaciones.

Esto conlleva a lo siguiente:

Viviendas afectadas por fenómenos naturales, a causa de lluvias y huaicos.

Viviendas sensibles a sismos.

Diario El Correo 23 de octubre del 2014 detalla: Frente al gran número de viviendas edificadas en adobe y tapial en Huánuco, principalmente en asentamientos humanos y zonas urbano marginales, dichas construcciones se ven en peligro a causa de lluvias fuertes, como consecuencia las bases y cimientos se humedecerán y colapsarán. La Municipalidad Provincial de Huánuco, señaló que en el distrito de Huánuco existen muchas zonas de riesgo, siendo estas: Cabrito Pampa, Pomares, La Florida, Las Moras Aparicio Pomares, Santa Rosa y otros sectores donde predomina el material rustico en la mayoría de viviendas. (Payco, 2014)

Diario La República 15 de noviembre del 2018 informó que: La quebrada Mamayacu, en el distrito de Pillco Marca, en Huánuco, se activó durante la madrugada de ayer, generando un fuerte huaico producto de las intensas lluvias. Este evento ha dejado noventa familias afectadas, lo mismo que cuatro casas colapsadas y cinco en estado ruinoso, informó el Centro de Operaciones en Emergencia Nacional (COEN). (La República, 2018)

Ante estos problemas que se presentan y en busca de una solución, esta tesis elige el uso del DURASEAL para estabilizar los bloques de adobe, logrando mejorar el porcentaje de absorción, la resistencia a la compresión, saturación total y así reducir los problemas antes mencionados.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA PRINCIPAL

¿Cuánto mejorarán las propiedades mecánicas y físicas al elaborar adobes estabilizados con Duraseal con relación a los adobes establecidos por la Norma E. 080, Huánuco - 2019?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

a) ¿Cuánto se altera el porcentaje de absorción del adobe estabilizado con Duraseal con relación a un adobe típico?

b) ¿Cuánto se altera la resistencia a la compresión del adobe estabilizado con Duraseal con relación a un adobe típico?

c) ¿Cuánto se altera la saturación del adobe estabilizado con Duraseal con relación a un adobe típico?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Mejorar las propiedades mecánicas y físicas, porcentaje de absorción, saturación total y resistencia a la compresión, del adobe estabilizado con Duraseal, y el adobe establecido por la Norma E. 080, Huánuco – 2019.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Determinar el porcentaje de absorción del adobe estabilizado con Duraseal con relación a un adobe típico.

b) Determinar la resistencia a la compresión del adobe estabilizado con Duraseal con relación a un adobe típico.

c) Determinar la saturación del adobe estabilizado con Duraseal con relación a un adobe típico.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Socialmente es trascendental esta tesis en busca de prosperar la calidad del adobe, para garantizar nuevas construcciones y mejorar la calidad de vida.

Económicamente es rentable ya que la cantidad del Duraseal en porcentaje que se usará es mínima y el costo del adobe no variara.

Es relevante hacer una comparación de la unidad de adobe estabilizado con Duraseal con relación del adobe típico, esto gestará a la rama de la

construcción un aporte definiendo las cualidades y deficiencias que posee cada unidad de adobe estudiada.

Además, este aporte capacitará académicamente a futuros ingenieros.

Institucionalmente se podrá plantear la implementación de la nueva tecnología en la unidad de adobe a la población, y así ocasionar mejoras en las propiedades físicas, mecánicas y en sus componentes.

Ambientalmente no representa peligro alguno según se detalla:

Según la “sección 13 del ACTA DE 1986 de procedimientos de emergencia y de derecho a la información de la comunidad”. El siguiente producto no posee elementos químicos tóxicos con relación a los requerimientos establecidos.

- Co-polímeros totales: 25% No establecido, No peligroso.

Residuos netos:

- Formaldehidos <.01 50-00-0
- Agua 72% 7732-18-5
- EG Monobuytl Ether <2.5% 111-76-2
- Agua Ammonia <0.1 1336-21-6
- Monómeros <0.1 No establecido, No requerido

Los elementos de este producto se encuentran en la lista de inventario TSCA (Acta de control de Sustancias Tóxicas)

(Ficha técnica: sellador de concreto y ladrillo Duraseal™)

- Medio de extinción: Determinado por los materiales que lo rodeen; CO_2, espuma, polvo seco, agua, vaporizador o pulverizador.
- Temperatura de auto-ignición: Ninguna
- Peligros de explosión y de inflamación (inusuales): El material puede salpicar sobre el 100º C o 212º F.
- Punto de explosión: Ninguno, no se inflama
- Procedimientos especiales de extinción: Ninguno
- Código NFPA: 000
- Límites de inflamación en el aire: No aplicable

- Reactividad en agua: Ninguna (Sac, 2010)

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La norma actual sobre bloques de adobes, no presenta consideraciones ante el control de calidad, debido a eso, se aplicó la normativa para unidades de albañilería.

Actualmente en el país sobre el abobe hay escasos estudios, de tal manera la información sobre la adición de copolímero para el adobe se hace limitada.

El periodo para realizar la investigación es de 45 días.

1.6. DELIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Así como el tema principal, también se debe delimitar el problema, en donde se debe establecer los límites y alcance de lo que se va abarcar.

1.6.1. DELIMITACIÓN DEL ESPACIO

Se debe precisar el lugar o ámbito del estudio que será tratado.

1.6.2. DELIMITACIÓN DE TIEMPO

Se debe indicar el periodo o lapso del estudio de investigación.

1.6.3. DELIMITACIÓN DE LA POBLACIÓN

Se debe determinar los sujetos que serán medidos, observados, encuestados, etc. (Arias Fidas. - 2016)

Teniendo en cuenta las bases teóricas podemos determinar lo siguiente:

DELIMITACIÓN DEL ESPACIO

¿En qué lugar fueron elaborados los bloques de adobe estudiados en esta tesis?

Los bloques de adobe fueron elaborados en el departamento de Huánuco, en el distrito de Amarilis que pertenece a la provincia de Huánuco.

DELIMITACIÓN DE TIEMPO

¿Cuánto tiempo llevó elaborar los bloques de adobes y obtener los resultados que se plasman en esta tesis?

Los bloques de adobe fueron elaborados en 30 días, ensayados en 5 días y los resultados plasmados en 10 días.

DELIMITACIÓN DE LA POBLACIÓN

¿Cuántos bloques de adobe fueron elaborados y posteriormente ensayados y estudiados?

Se elaboraron 120 bloques de adobes.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

1.7.1. TÉCNICAMENTE

Es funcional debido a que mejorará las viviendas de adobe.

Los recursos que se tienen y se usarán son: Normas, antecedentes y bibliografías.

La investigación no presenta riesgo alguno para el que lo elabora.

1.7.2. ECONÓMICAMENTE

El costo de manufacturación del adobe estabilizado con Duraseal no se incrementará a gran escala con relación al adobe típico.

1.7.3. SOCIALMENTE

Los beneficios que se implementarán en el adobe asegurarán viviendas más resistentes a la erosión y desgaste por lluvias o inundaciones, mejorando la calidad de la unidad de adobe y por ende de la población.

1.7.4. OPERATIVAMENTE

Lo que se busca en la presente tesis es obtener menor porcentaje de absorción, mayor resistencia a la compresión y que la cantidad de saturación total disminuya en la unidad de adobe estabilizado con Duraseal.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

(Llumitasid y Siza, 2017) **"**Esta tesis detalla el ensayo de resistencia a compresión de adobes artesanales fabricados con arcilla que se extrajo de Pusuchisí del cantón Latacunga- Ecuador" y estabilizados con diversos agentes como: savia de penca de tuna, paja, sangre de toro y estiércol de vaca; dicho ensayo se fue ejecutado mediante 10 mezclas, de las cuales se efectuó 6 muestras por mezcla, realizadas según Norma E. 080 actualizada. De esta tesis se concluyó que la mezcla con adición de barro fue más influyente que con los otros agentes obteniendo mayor resistencia a compresión. Al edificar un modelo a escala con los bloques de adobes con mayor resistencia a la compresión, deducimos que esta forma es más eficiente para edificar con tierra, debido a que el modelo consiguió un desempeño sísmico estable, logrando el objetivo de prevenir el colapso de la edificación y priorizando la seguridad de vida de las personas.

(Arteaga y Loja , 2018)**.** La manufacturación de las unidades de adobes en Cuenca (Ciudad), se hicieron con paja, limo, arcilla, agua y arena, esta mezcla en muchos de los casos causa inconvenientes como: erosión temprana, mínima resistencia a la humedad, etc., reduciendo así las propiedades mecánicas. Por consiguiente, se usó, como estabilizante la emulsión asfáltica, debido a que, adicionado al adobe, aumenta el porcentaje a la humedad, evita la temprana erosión, por lo tanto, mejora sus propiedades mecánicas. Esta tesis se llevar a cabo en tres fases. Primero, se hizo la determinación del agregado en el área a efectuarse (Sinincay y Baños), realizando ensayos de laboratorio y campo tales como: granulometría, límites de attemberg, clasificación de suelos, para luego saber si son útiles o no para la manufacturación de adobes convencionales. Segundo, luego de determinar el tipo de suelo

lo que procede es hacer el diseño de mezclas con la adición del asfalto en diversos porcentajes (2,5%, 5%, 7,5% y 10%), en la manufacturación de bloques de adobe estabilizado. Finalmente, las unidades de adobe elaboradas se sometieron a ensayos de laboratorio, calculando así la absorción, flexión y compresión para luego ser cotejar resultados con los de los bloques de adobe convencionales. Realizado esto se arrojaron los resultados determinando que la adición de asfalto hace que los bloques de adobe sean más resistentes que los adobes convencionales.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

(Huamán, 2015) **"**Análisis de la variación de las propiedades resistentes y físicas de un adobe estabilizado con cemento portland tipo IP frente a un adobe típico. (Tesis de Pregrado) Universidad Andina del Cusco, Cusco". Lo primordial es decretar las propiedades físicas y resistentes de los bloques de adobe con añadidura de cemento portland tipo IP, diferenciándolo del bloque de adobe típico. Con la finalidad de obtener un cambio ecológico. Los bloques de adobe con adición de cemento tipo IP son de menor tamaño, siendo su manufacturación de manera más fácil.

Como la materia prima usado para manufacturación de los adobes es de fácil obtención, el costo disminuirá, teniendo en cuenta que su proceso de manufacturación es de manera natural. Sabiendo lo anterior se determina que los bloques de adobe con añadidura de cemento tipo IP poseen mejores propiedades físicas y resistentes con relación a los bloques de adobe típico.

(Carhuanambo, 2016) **"**Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín. (Tesis de Pregrado) Universidad Privada del Norte, Cajamarca. Esta tesis muestra la unidad de adobe con adición de aserrín y viruta en diversos porcentajes su finalidad es estimar las propiedades físicas y mecánicas y así determinar ventajas y desventajas que causan en las unidades de adobe".

Se añadió aserrín y viruta en porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% en adobes compactados y así poder mejorar las propiedades mecánicas.

Dichos porcentajes que se usaron fueron, para la resistencia de la compresión máximo 5%, en resistencia a la flexión máximo 10%. Tratando de mantener las propiedades como la absorción de agua. Se concluyó que la adición de viruta logró una resistencia mínima a la compresión en sus diversos porcentajes de 28.04kg/cm^2. La adición de aserrín obtuvo una resistencia mínima de compresión en sus diversos porcentajes de 13.64kg/cm^2. La adición de viruta logró una resistencia mínima de flexión en sus diversos porcentajes de 19.38kg/cm^2. La adición de aserrín obtuvo una resistencia mínima a la flexión en sus diversos porcentajes de 9.81kg/cm^2. Asimismo, las propiedades físicas del bloque de adobe se mantuvieron constantes.

(Bolaños Rodriguez, 2016) **"**Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna. (Tesis de Pregrado) Universidad Privada del Norte, Cajamarca". La tesis evaluó las siguientes propiedades, absorción, resistencia a la flexión y compresión del bloque de adobe incorporando goma de tuna. El material se sacó de la cantera "Shaullo Chico". Se llevar a cabo la granulometría para clasificar el tipo de suelo, seguidamente se hizo el ensayo de Proctor modificado para saber la dosis de agua para la manufacturación de los bloques de adobe. Al adobe inicial se le incorporó goma de tuna en 5%, 10% y 15%, siendo estos elaborados por el equipo CINVA RAM. Los resultados dedujeron que la adición de goma de tuna en los diversos porcentajes superó la resistencia mínima a la compresión con valores de 19.19kg/cm^2, 21.90kg/cm^2 y 25.27kg/cm^2. Para determinar la resistencia a la flexión se basó según la norma ASTM-C67 el adobe inicial logró una resistencia de 4.77kg/cm^2. Los adobes incorporando goma de tuna en 5%, 10% y 15% obtuvieron los siguientes resultados, 6.47kg/cm^2, 6.81kg/cm^2 y 6.11kg/cm^2. Al ejecutar el ensayo de porcentaje de absorción de los adobes con adición de goma de tuna en 5% y 10% obtuvieron los siguientes resultados, 12.68% y 14.62%. El adobe patrón y el añadido con 15% de goma de tuna no pasaron la prueba.

(Cáceres, 2017) **“**Análisis de la resistencia mecánica del adobe estabilizado con cal y compactado para construcciones ecológicas-económicas en Cajamarca. (Tesis de Pregrado) Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca”. Esta tesis busca aumentar el proceder de las propiedades del bloque de adobe compactado y estabilizado con cal con el propósito de edificar viviendas ecológicas, seguras y económicas. Teniendo como finalidad aumentar la resistencia mecánica (compresión y flexión) con diversos porcentajes de cal incorporado. Sé fabricaron 36 bloques de adobe para la resistencia a compresión y otros 36unid. de adobe para la resistencia a la flexión, dando como resultado 9.24%,13.50%, 20.37% y 31.85% y 6.20%,16.93%,23.29% y 31.45% respectivamente de los ensayos antes mencionado, y con eso se pudo reducir el tiempo de fabricación a la mitad.

(Romero y Callasi , 2017) **“**Estudio comparativo de las propiedades físicas mecánicas de los bloques de adobe típico comparado a los bloques de adobe estabilizado con asfalto. (Tesis de Pregrado) Universidad Andina del Cusco, Cusco”. El objetivo de la tesis es aumentar la condición del bloque de adobe. Por eso se efectuaron análisis de las propiedades mecánicas y en el bloque de adobe típico y en el estabilizado con los porcentajes planteados en esta tesis.

Se inició realizando ensayos a la materia prima en el lugar de donde se extrajo, para luego ser estabilizados con asfalto. Una vez realizados los ensayos correspondientes a los diversos bloques de adobe se puede concluir que se presenta mejoras en la resistencia a la compresión y porcentaje de humedad teniendo la adición del asfalto comparado del bloque de adobe típico.

Incorporando asfalto en los porcentajes planteados podemos obtener un 52.35%, 81.15% de mayor capacidad de resistencia a la compresión que las unidades comunes. Los porcentajes antes mencionados obtuvieron los siguientes valores: 9.76Kg/cm^2, 14.87kg/cm^2 y 17.67kg/cm^2 respectivamente.

(Mantilla, 2018) **“**Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho. (Tesis de Pregrado) Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca”. La tesis determinó calcular el cambio que se produjeron las propiedades mecánicas y físicas con la adición de caucho y viruta en los porcentajes planteados en la presente tesis, donde se evaluaron: porcentaje de absorción, compresión, saturación total y la resistencia a la flexión. Se lograron los siguientes resultados de lo menciona anteriormente; para la resistencia a la compresión un 30.25kg/cm^2. Para la resistencia a la flexión 8.35kg/cm^2. Por lo tanto, se concluye que la adición de caucha y viruta aumentaron las propiedades estudiadas favorablemente con valores de hasta en un 36% en resistencia a la compresión, un 4% en la resistencia a la flexión, y se disminuyó un 4% y 5% del porcentaje de absorción.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

(Moreno, 2018) **“**Comparación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe elaborado con aditivos impermeabilizantes y la Norma E. 080. (Tesis de Pregrado) Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco. Esta tesis consiste en cotejar los resultados de los ensayos establecido en esta tesis de los bloques de adobe con adición de impermeabilizantes con relación al adobe común y determinar si sus propiedades mecánicas y físicas mejoraron. Se evaluó lo siguiente: Compresión en pilas, succión, absorción, resistencia a la compresión, tracción indirecta, se constató en los resultados de los ensayos, que la adición de la impermeabilizante mejora la unidad de adobe eficazmente con relación a lo que establece la Norma E. 080.

Así también los bloques de adobe mejoraron con relación a su bajo costo y a los beneficios que genera.

(Moreno y Sebastián, 2018) **“**Comparación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe sumergido en lechada agua – cemento y la Norma E. 080. (Tesis de Pregrado) Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco”. La presente tesis busca cotejar la unidad de adobe

puesta en lechada (agua – cemento) con la unidad de adobe típico y así evaluar si mejoraron las propiedades a evaluarse. Se cumplió con lo que manda la Norma E. 080 en la fabricación de las unidades para luego realizar los siguientes ensayos: compresión en pilas, densidad, absorción, succión, tracción indirecta y resistencia a la compresión, Se demostró que unidades de adobe sumergidos mejoraron sus propiedades ensayadas antes mencionadas. Y también la unidad de adobe mejoró con relación a su bajo costo y a los beneficios que genera.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. ADOBE

Bloque de albañilería fabricada con tierra cruda, que si se desea se le puede incorporar paja o arena con la finalidad de aumentar su resistencia y durabilidad. (Norma E.080 articulo 3, 2017)

2.2.1.1. REQUISITOS GENERALES

a) **Tierra**: Se debe tener en cuenta que el componente para la manufacturación de los bloques de adobe cuente con la presencia mínima de las partículas necesarias y así poder realizar las pruebas que se indiquen como lo es **“Resistencia seca” “Cinta de barro” o “Presencia de arcilla”** de la presente Norma.

b) **Agua:** Tener en cuenta lo siguiente:

- Ser agua libre de material orgánico, sólidos y sales, de preferencia potable.
- Primordialmente estar limpia de sustancia que pueden ser dañinas para la mezcla.
- Usar agua de mar única y exclusivamente con la aprobación del proyectista e ingeniero supervisor. (Norma E.080 Artículo 5, 2017)

2.2.1.2. FORMAS Y DIMENSIONES

a) El bloque de adobe puede ser rectangular o cuadrado.

b) Cuando es rectangular el lado más largo será igual a dos veces su ancho.

c) No debe exceder de los 0.40m de lado, por complicidad de su peso.

d) La altura será entre 0.08 m y 0.12 m. (Norma E.080 Artículo 18, 2017)

2.2.1.3. RECOMENDACIONES PARA SU ELABORACIÓN

a) Se recomienda cribar el material de la manufacturación de las unidades de adobe, y ser hidratadas por 48 horas.

b) Para secar las unidades de adobe, estas deben estar protegidas del sol y viento.

c) La unidad de adobe luego de terminar su proceso de secado no debe poseer grietas o agentes extraño con la finalidad de que no altere la resistencia o durabilidad. (Norma E.080 Artículo 18, 2017)

2.2.2. ADOBE TÍPICO

Es el bloque de albañilería fabricado con tierra, paja y/o arena, sin manejar el control de calidad pertinente, materiales a usar, mínimas dimensiones y propiedades especificados en la norma E-080, siendo elaborados y comercializados en la ciudad de Huánuco.

2.2.3. ADOBE ESTABILIZADO

Unidad de adobe que posee adición de materiales u agentes extraños propios a su manufacturación, con el objetivo de ampliar sus

condiciones de estabilidad y resistencia principalmente a la humedad. (Norma E. 080 Artículo 3, 2014)

El objetivo principal de estabilizar la unidad de adobe típico es básicamente disminuir su problema con la humedad, mejorando así su resistencia, para obtener compatibilidad en la aplicación a sus propiedades.

Al estabilizar se deben tener en cuenta las propiedades finales que se desean, las propiedades del suelo, el sistema constructivo, la economía y el costo de la tesis. Se debe tener en cuenta que la cantidad de agua será limitada en relación a la adición de un agente estabilizante entre el 6% y 12% del peso total. (Pérez, 2010)

2.2.4. COMPONENTES DEL ADOBE

La dosificación mínima que debe tener la unidad de adobe es la siguiente: limo 15-25%, arcilla 10-20% y arena 55-70%, no se debe usar suelos orgánicos. Estos porcentajes son variables para la manufacturación de los bloques de adobe estabilizados. Si se presentan perforaciones, estas no deben ser mayor al 12% del área neta de la cara mayor. (Norma E. 080 Artículo 4, 2014)

2.2.4.1. ARCILLA

Suelo que posee en cierto rango de humedad una gran plasticidad, y cuando se encuentra seco posee una gran resistencia. Según la clasificación este tipo de suelo posee un índice de plasticidad mayor o igual a 4 y clasificado como un fino grano de suelo. (NTP 339 .134 - Método de clasificación de suelos con propósitos de ingeniería SUCS)

2.2.4.2. LIMO

Suelo que presenta una muy poca resistencia y no presenta plasticidad. A diferencia de la arcilla el limo presenta un índice de plasticidad menor a 4, siendo considerado como parte de la porción

fina de un gramo de suelo. El limo no causa ninguna influencia sobre el suelo debdo que no contiene materia orgánica. (NTP 339 .134 - Método de clasificación de suelos con propósitos de ingeniería SUCS)

2.2.4.3. ARENA

Son partículas de roca que no se retiene la malla N° 4 (4.75mm) y son retenidas en Malla estándar N° 200 (75-Um).

Con las siguientes sub divisiones:

a) **Fina:** No se retiene en la malla N°40 (4.25-Um) y es retenida en la malla N° 200 (75-Um).

b) **Media:** No se retiene en la malla N°10 (2mm) y es retenida en la malla N°40 (4.25-Um).

c) **Gruesa:** No se retiene en la malla N° 4(4.75mm) y es retenida en la malla N°10 (2mm).

(NTP 339 .134 - Método de clasificación de suelos con propósitos de ingeniería SUCS)

2.2.5. PRUEBAS DE SELECCIÓN

Se podrá determinar si el componente usado para la manufacturación de los bloques de adobe es apto para dicho fin, para esto se fabricarán adobes que pasen las diversas pruebas que se detallarán a continuación, como un control de calidad previo a la fabricación total de adobes a ensayar en esta tesis.

2.2.5.1. PRUEBA DE CINTA DE BARRO

Sirve precisar cuanta arcilla se presenta en el material para la manufacturación de los bloques de adobe, se efectúa en un promedio de 10 minutos. Se coge una muestra del material para la manufacturación de los adobes con un promedio de humedad para

hacer una pequeña cinta de barro de espesor de 4mm, dejándolo caer para ver hasta donde se puede estirar sabiendo que si llega entre los 20-25 cm el material a usarse es arcilloso, pero si se corta a los 10 cm o menos contiene poca arcilla. (Norma E. 080 Diseño y Construcción con tierra reforzada, 2017)

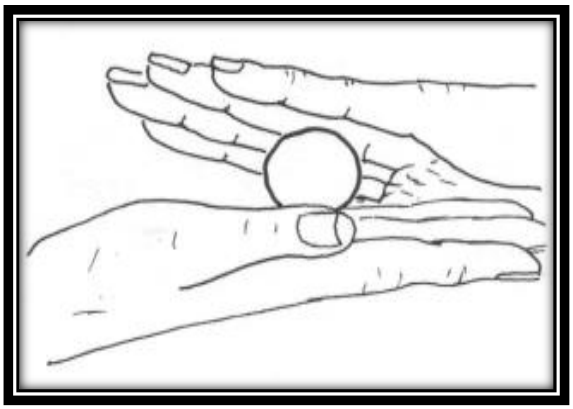
2.2.5.2. PRUEBA DE "RESISTENCIA DE ARCILLA" O "RESISTENCIA SECA"

Esta prueba al realizarla se deben seguir estos pasos:

a) Se debe formar cuatro bolas con el material extraído para la manufacturación de los adobes, a este añadir una pequeña cantidad de agua necesaria para formar las 4 bolas en la palma de la mano esperando que estas no se desproporcionen al secarse.

Figura 1

Moldeo del material



(Fuente: Norma E. 080 2017, ANEXO 2)

b) Luego de la fabricación de las cuatro bolas se debe secar por un tiempo mínimo de 48 horas, fijando que estas no se mojen por ningún motivo.

c) Pasado las 48 horas el siguiente proceso es aplastar las cuatro bolas como se muestra en la figura 2, sabiendo que si estas se rompen el material no es apto, al contrario, si resisten

y no se rompen se deduce que el material es el adecuado para la manufacturación de los adobes.

Figura 2

Prueba de Resistencia de Arcilla

(Fuente: Norma E. 080 2017, ANEXO 2)

2.2.6. ENSAYOS DE LABORATORIO DEL SUELO

2.2.6.1. CONTENIDO DE HUMEDAD

Se representa como un porcentaje en relación del peso de agua con el peso del suelo seco al horno.

El peso del suelo al horno se usa como el peso sólido de las partículas, siendo la pérdida del secado como el peso del agua. (NTP 339 .127 – Contenido de Humedad)

Se calcula con la siguiente fórmula:

Contenido de humedad

$$\boldsymbol{W} = \frac{\text{Peso de agua}}{Peso\ de\ suelo\ seco\ al\ horno} x100$$

$$\boldsymbol{W} = \frac{\text{Mw}}{Ms} x100$$

(Fuente: NTP 339.127)

En donde:

Mcws= es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos

w = es el contenido de humedad, en porcentaje

Ms = es el peso de las partículas sólidas, en gramos.

Mc = es el peso del contenedor, en gramos

Mcs = es el peso del contenedor más el suelo secado en homo, en gramos:

Mw = es el peso del agua, en gramos

Su procedimiento viene a ser el siguiente:

a) Obtener un recipiente seco y limpio y registrar su masa.
b) Los especímenes son seleccionados para ser ensayados.
c) Los especímenes húmedos ensayados son colocados en el recipiente y son pesado en una balanza de aproximación de 0.01 gr, para así obtener el peso del material húmedo y del recipiente y se registra el valor.
d) Luego de ser pesado el material, son llevados a un horno para realizar el proceso de secado a una temperatura de110 ± 5 °C hasta poder obtener una masa constante. Según el tipo de material va depender el tiempo de secado, así como la capacidad y tipo del horno, como también el tamaño de la muestra.
e) Finalmente se retira el recipiente del horno con el material ya seco y se enfrían para ser pesados, se registra este valor para luego efectuar la formula y así obtener el contenido de humedad. (NTP 339 .127 – Contenido de Humedad)

2.2.6.2. LÍMITES DE ATTERBERG O CONSISTENCIA

Se cuentan originalmente con seis límites los cuales son; límite líquido, límite superior, límite pegajoso, límite de cohesión, límite plástico y de contracción, pero para el estudio de suelos en la rama de ingeniería se usa solo el límite plástico, el límite líquido y el índice de plasticidad.

Consistencia: Cuando un suelo tiene la facilidad de deformarse. (NTP 339 .129 - Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos)

2.2.6.2.1. LÍMITE LÍQUIDO

Determina en porcentaje el contenido de humedad hallado anteriormente, y así determinar si el suelo está entre los límites establecidos.

Su procedimiento es el siguiente:

a) Preparar una cantidad de muestra para ser ensayada, colocándola en la copa casa grande y esparciéndola por toda esta hasta una altura de 10 mm. En lo posible se debe evitar formar burbujas de aire cuando se empareje la mezcla con la espátula.
b) Con el acanalador dividimos la muestra haciendo una ranura, procurando mantener la herramienta en perpendicular en todo momento.
c) Se verifica que no hallan restos debajo de la copa para luego usar la copa a una velocidad de 1.9 a 2.1 golpes por segundo como mínimo 25 golpes.
d) Ver y verificar que las mitades entre la ranura se mantenga y no se hayan desplazado.
e) Se registra la cantidad de golpes hasta que se formara la ranura, se toma un pedazo de muestra con la espátula para colocarlo en un recipiente, cuyo peso ya debe estar registrado, y cubrirlo.
f) Repetir el proceso, pero con golpes que varíen de 25 a 35, de 20 a 30 y finalmente de 15 a 25. Para obtener los datos necesarios.
g) Al final se halla el contenido de humedad cual, y como se detalló en el ítem anterior, terminado se realiza la curva de fluidez en el eje de abscisas, registrando los golpes en cada ensayo, y de ese valor se terminar el

límite líquido. (NTP 339 .129 - Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos)

2.2.6.2.2. LÍMITE PLÁSTICO

Es cuando el suelo se encuentra entre el estado plástico y semisólido determinado en porcentaje del contenido de humedad hallado.

Suelo plástico: Es cuando el suelo presenta una plasticidad sobre su contenido de humedad.

Su procedimiento es el siguiente:

a) Se toma una porción de 1,5 g a 2,0 g del material donde se emplea para la manufacturación de los bloques de adobe, enrollándolo en un diámetro de 3.2 mm aproximadamente en un tiempo no mayor a los dos minutos.

   El hilo del material a usar enrollado debe ser ensayado hasta que esté presente algunas fisuras, sin importar que la muestra se deshaga en más pedazos pequeños, cada una de esas pequeñas muestras debe seguir ensayándose, si la fisuras se dan en un diámetro mayor a lo establecido se consideran como un punto final grato.

b) Después todas las muestras son colocadas en un recipiente con un peso ya determinado y son tapadas, y se repite el ensayo hasta que estas lleguen a pesar 6g, y posterior se halla el contenido de humedad de estas muestras según la norma NTP 339 .127.

(NTP 339 .129 - Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos)

2.2.6.2.3. ÍNDICE DE PLASTICIDAD

Se calcula entre la diferencia del límite líquido con el límite plástico anteriormente hallados.

Su fórmula es la siguiente:

$$IP = L L - L P$$

Dónde:

- ✓ LL = límite líquido
- ✓ IP = índice de plasticidad
- ✓ LP = límite plástico

Se debe tener en cuenta que el límite líquido y el plástico deben ser números enteros, si no se puede hallar alguno, o uno es igual al otro, se determina el suelo como no plástico, NP. (NTP 339 .129 - Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos)

2.2.6.3. ENSAYO DE GRANULOMETRÍA MÉTODO DE LAVADO

Es la distribución de las partículas de suelo de una manera cuantitativa, que son retenido en la malla N° 200, cuando se realiza el tamizado de la muestra. (NTP 339 .128 - Método de ensayo para el análisis granulométrico)

Su procedimiento es el siguiente:

a) La muestra es secada.

b) Una vez seca esta es pesada (Ws).

c) La muestra es ensayada tamizándola.

d) Lo que se retiene en la malla N°200 se pone en un recipiente.

e) Se agita el tamizador de manera manual y luego se pesa las muestras que han sido retenidas en las diversas mallas del tamizador.

f) Se hallan los porcentajes de cada tamiz donde la muestra fue retenida.

g) Posterior se calcula el porcentaje acumulado de los pesos retenidos.

h) Se calcula el porcentaje acumulado por tamiz.

i) Para finalizar la curva granulométrica se dibuja en el eje de las abscisas, registrando cada porcentaje acumulado que pasaron por las mallas. (ASTM D421)

2.2.6.4. CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Según su comportamiento igual se clasifican en grupos y sub grupos en un sistema de clasificación con una descripción detallada. Existen dos tipos de sistema de clasificación que se basan en la plasticidad y en el tamaño del grano del suelo a ensayar. Estos sistemas son: Clasificación AASHTO y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos. (DAS, 2001)

2.2.6.4.1. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN AASTHO

Clasifica en siete grupos del A-1 hasta el A-7, donde los tres primeros son suelos granulares que pasan la malla N°200 y los 4 que siguen como material limoso y arcilloso que no pasan la malla N°200, como se observa en la siguiente figura: (DAS, 2001)

Figura 3

Clasificación de AASTHO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos de la muestra que pasa la malla No. 200)						
	A-1			*A-2*			
Clasificación de grupo	*A-1-a*	*A-1-b*	*A-3*	*A-2-4*	*A-2-5*	*A-2-6*	*A-2-7*
Análisis por cribado (porcentaje que pasa las mallas)							
No. 10	50 máx.						
No. 40	30 máx.	50 máx.	51 mín.				
No. 200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.
Características de la fracción que pasa la malla No. 40							
Límite líquido				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.		NP	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Tipos usuales de materiales componentes significativos	Fragmentos de piedra grava y arena		Arena fina	Grava y arena limosa o arcillosa			
Tasa general de los subrasantes	De excelente a bueno						

Clasificación general	Materiales limo-arcilla (más del 35% de la muestra que pasa la malla No. 200)			
Clasificación de grupo	*A-4*	*A-5*	*A-6*	*A-7* *A-7-5** *A-7-6*†
Análisis por cribado (porcentaje que pasa por las mallas)				
No. 10				
No. 40				
No. 200	36 mín.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Características de la fracción que pasa por la malla No. 40				
Límite líquido	40 máx.	41 mín.	40 máx	41 mín.
Índice de plasticidad	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Tipos usuales de materiales componentes significativos	Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Tasa general de los sobrantes	De mediano a pobre			

*Para *A-7-5*, $PI \leq LL - 30$
†Para *A-7-6*, $PI > LL - 30$

(Fuente: BRAJA M. DAS - 2001)

2.2.6.4.2. SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (SUCS)

Se clasifican los suelos minerales y orgánicos según el tamaño de las partículas de la muestra, el índice de plasticidad y el límite líquido hallados anteriormente son requeridos para determinar el tipo de suelo a usar.

El sistema de clasificación establece 03 principales tipos de suelos: grano fino, grano grueso y con alto contenido de materia orgánica. Estas se dividen en quince grupos en total.

El suelo se clasificará en, suelos básicos, los cuales tienen un nombre y simbología específica. (NTP 339 .134 - Método de clasificación de suelos con propósitos de ingeniería SUCS)

Tabla 1

Símbolos para la clasificación SUCS

SÍMBOLOS	DESCRIPCIÓN
G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla
O	Limo o Arcilla Orgánica
Pt	Turba y Suelos altamente orgánicos
H	Alta Plasticidad
L	Baja Plasticidad
W	Bien Graduado
P	Mal Graduado

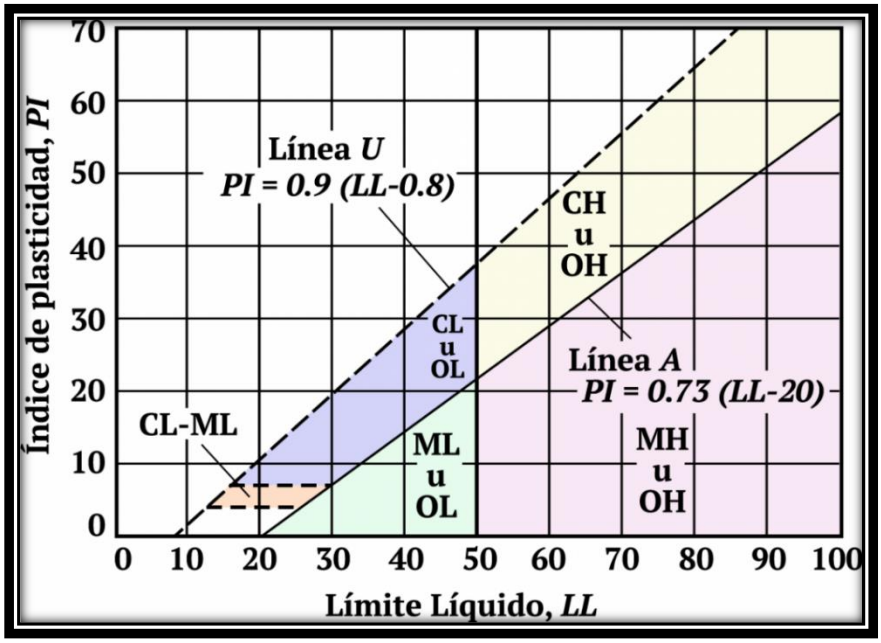
(Fuente: NTP 339 .134, 1999)

La norma ASTM D2488 recomienda el uso de los símbolos y descripción del suelo para su fácil identificación y evaluación de sus propiedades.

Además, es necesario el uso de la carta de plasticidad como se observa en la Figura 4 y de la curva de distribución acumulativa del tamaño de las partículas como el de la Figura 5. (NTP 339 .134 - Método de clasificación de suelos con propósitos de ingeniería SUCS)

Figura 4

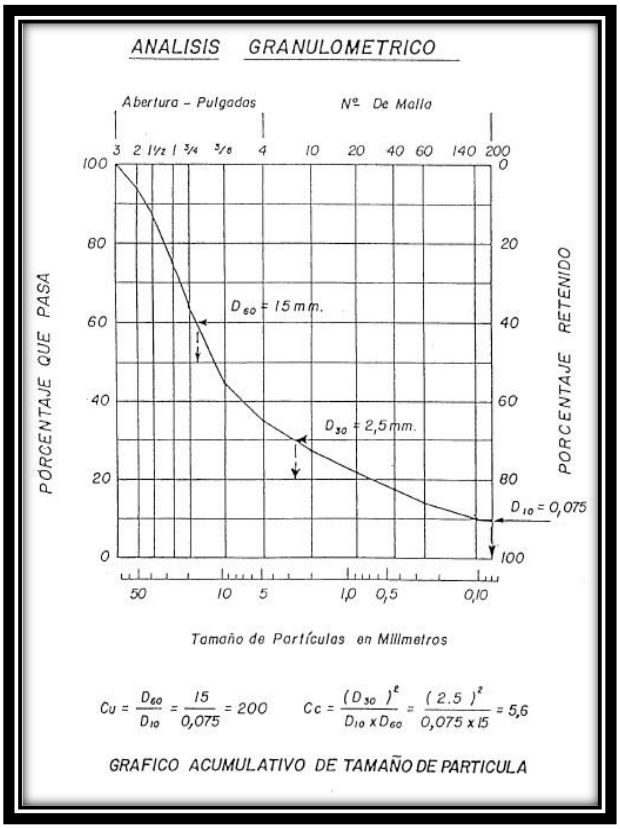
Carta de Plasticidad



(Fuente: NTP 339 .134, 1999)

Figura 5

Curva de distribución acumulativa



(Fuente: NTP 339. 134, 1999)

Tabla 2

Sistema de clasificación de suelos unificado "SUCS."

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN
		SUCS	GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW		GRAVA BIEN GRADUADA
		GP		GRAVA MAL GRADUADA
		GM		GRAVA LIMOSA
		GC		GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW		ARENA BIEN GRADUADA
		SP		ARENA MAL GRADUADA
		SM		ARENA LIMOSA
		SC		ARENA ARCILLOSA
SUELOS FINOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML		LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL		ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	MH		LIMO INORGÁNICO DE ALTA PLASTICIDAD
		CH		ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH		LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS		Pt		TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS.

(Fuente: NORMA E. 050 ART 16)

2.2.7. MANUFACTURACIÓN DEL ADOBE

Se deberá tener en cuenta que el material a usarse para la manufacturación de los adobes no debe pasar de los rangos en porcentaje de arcilla, limo y arena que se detallan a continuación:

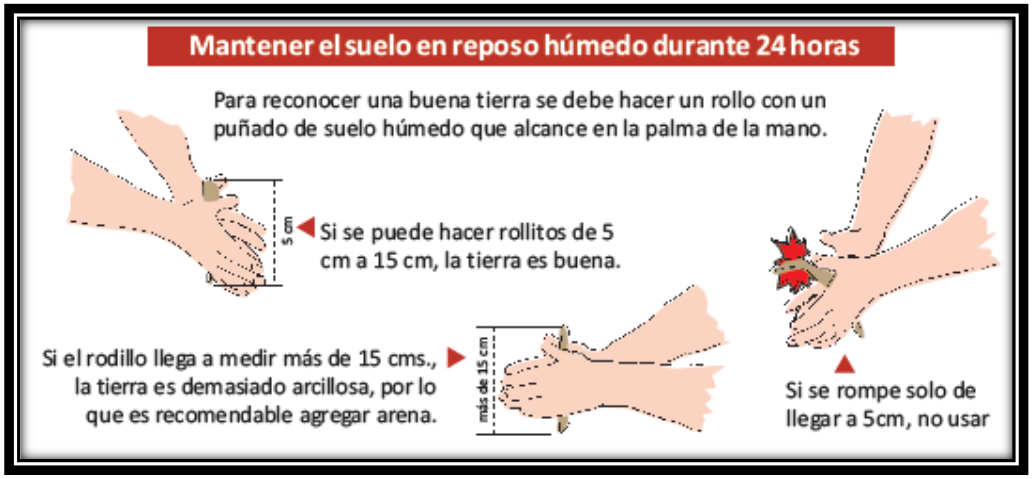
- Limo 15-25%
- Arena 55-70%
- Arcilla 10-20%

(Manual de Construcción, Edificaciones Antisísmicas de Adobe , 2010)

Pero también tener en cuenta que para la manufacturación de adobes estabilizados los rangos presentados pueden variar, también verificar que el bloque de adobe tiene que ser macizo, sin perforaciones perpendiculares en la cara mayor. (Norma E. 080 Artículo 4, 2014)

Figura 6

Forma de reconocer una buena tierra



(Fuente: Manual de Construcción – 2010)

2.2.7.1. FORMAS Y DIMENSIONES

Puede ser cuadrada o rectangular los bloques de adobe, si sus ángulos no pueden formar 90° sus dimensiones deben seguir las siguientes proporciones:

- El doble del ancho debe semejarse en lo posible al largo de la unidad de adobe.

- Entre la altura y el largo del adobe debe existir una relación de 4 a 1.

- La altura menor para la unidad de adobe es de 8 cm. (Manual de Construcción, Edificaciones Antisísmicas de Adobe , 2010)

Y los adobes rectangulares o cuadrados por el peso que tienen no deben exceder de los 40 cm por lado. (Norma E. 080 Diseño y Construcción con tierra reforzada, 2017)

Figura 7

Dimensiones del Adobe

(Fuente: Manual de Construcción - 2010)

2.2.7.2. MEZCLADO

Para realizar el mezclado de los materiales de sebe añadir agua en la cantidad que se necesite, para así con las herramientas necesarias o los pies realizar esta actividad.

Tener en cuenta que para añadir a la mezcla de barro algún agente externo a este debe ser en una proporción a su volumen del 20%. (Morales, 2000)

Figura 8

Mezclado

(Fuente: Roberto Morales - 2000)

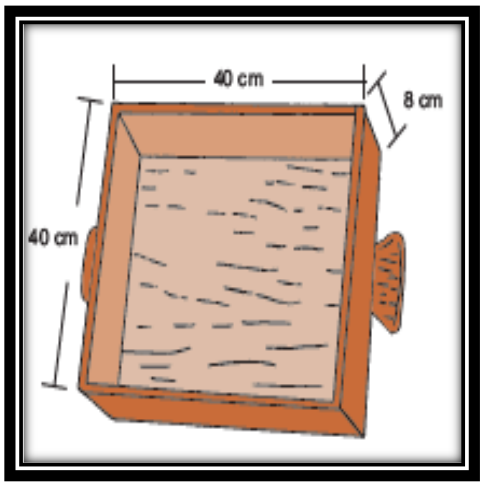
2.2.7.3. MANUFACTURACIÓN DEL ADOBE

Se debe seguir los siguientes pasos:

A. El molde para la manufacturación del adobe deberá ser de 40cm x 40 cm x 8 cm.

Figura 9

Adobera



(Fuente: Manual de Construcción – 2010)

B. El material para dicha fabricación debe reposar como mínimo dos días.

C. La adición de la paja hará que no se fisuren los bloques de adobe.

D. El molde del bloque de adobe debe estar húmeda para evitar que la mezcla de barro se añadiera a este. Se debe lanzar con fuerza hasta rellenar el molde.

Figura 10

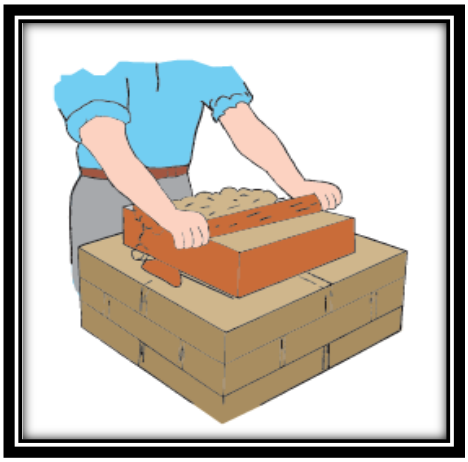
Forma de llenar la adobera

(Fuente: Manual de Construcción – 2010)

E. Al estar al límite de la adobera se deberá emparejar con una regla o algo similar a esta.

Figura 11

Emparejar la superficie del molde del adobe



(Fuente: Manual de Construcción – 2010)

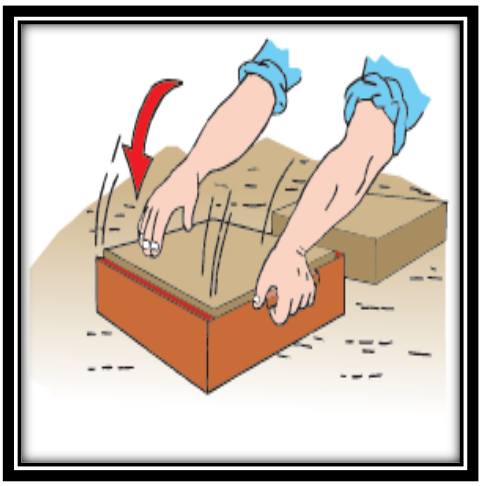
F. El promedio de secado de los bloques de adobe será de 24 – 48 horas.

G. Al momento de retirar el molde del bloque de adobe el lugar donde se realice debe estar seco y ser plano, con una pequeña capa de arena fina.

H. Al retirar el molde este se debe hacer lentamente para evitar que el bloque de adobe se fisure o deforme. (Manual de Construcción, Edificaciones Antisísmicas de Adobe , 2010)

Figura 12

Desmoldar el adobe



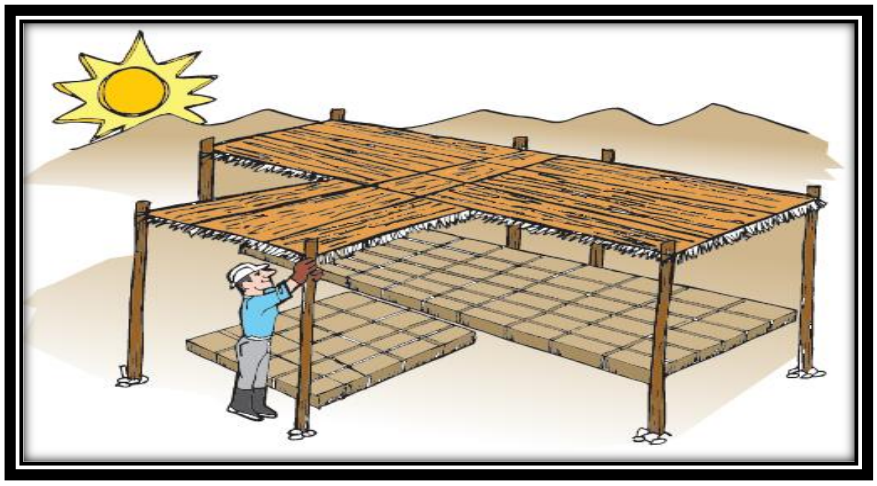
(Fuente: Manual de Construcción – 2010)

2.2.7.4. SECADO DEL ADOBE

Se deberá hacer un tendal con la finalidad que las unidades de adobe no se rajen con el sol. (Manual de Construcción, Edificaciones Antisísmicas de Adobe , 2010)

Figura 13

Forma de secado del adobe

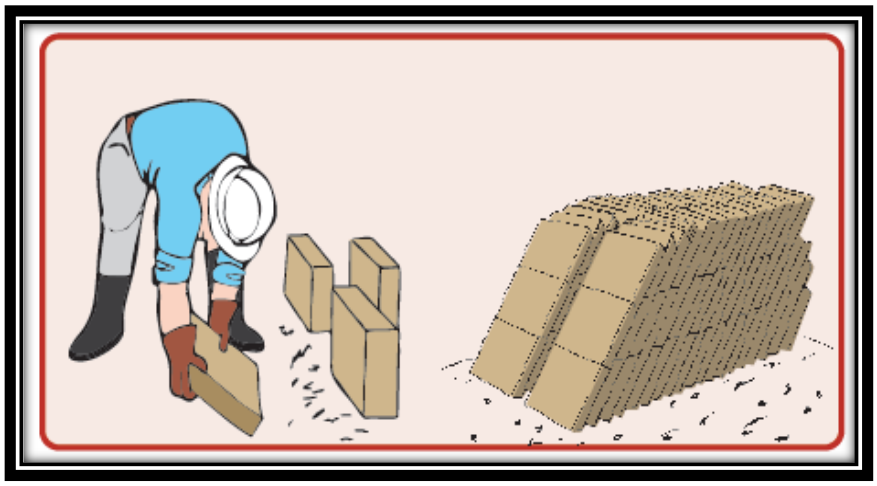


(Fuente: Manual de Construcción – 2010)

Pasado de 3-5 días se deberá colocar las unidades de adobe de canto para que estas puedan secar uniformemente por el tiempo de un mes. (Manual de Construcción, Edificaciones Antisísmicas de Adobe , 2010)

Figura 14

Secado de canto y apilado de adobes



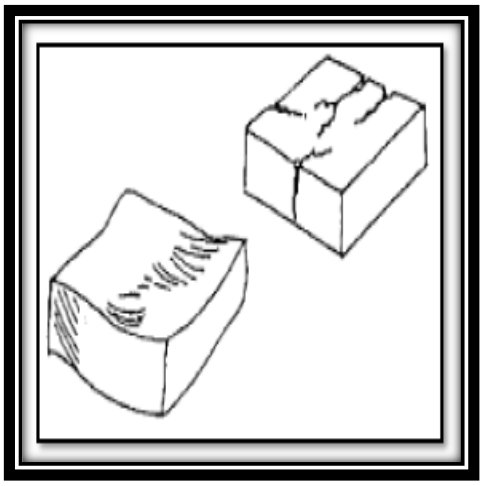
(Fuente: Manual de Construcción – 2010)

2.2.7.5. CONTROL DE CALIDAD DEL ADOBE

Tener en cuenta que si pasado el mes, el bloque de adobe presenta deformaciones o fisuras, se debe añadir a la mezcla más paja. (Morales, 2000)

Figura 15

Control de Calidad (Grietas)



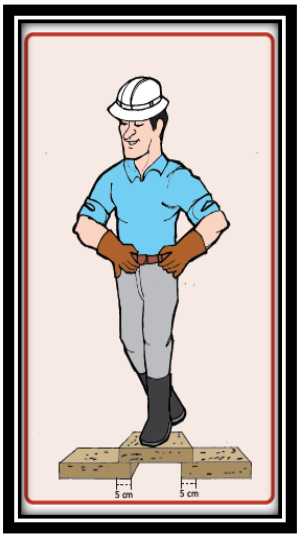
(Fuente: Roberto Morales - 2000)

2.2.7.6. PRUEBA DE RESISTENCIA DE ADOBE

Para verificar en la unidad de adobe que la resistencia sea óptima, esta tiene que aguantar el peso de una persona mínimo un tiempo de un minuto, esta prueba se deberá realizar al menos a 50 unidades para estar seguros de su resistencia. (Manual de Construcción, Edificaciones Antisísmicas de Adobe , 2010)

Figura 16

Prueba de Resistencia



(Fuente: Manual de Construcción – 2010)

2.2.8. EL ESTABILIZANTE

El mejorar el material con el cual se desea fabricar un tipo de unidad de albañilería añadiendo un agente externo a los materiales comunes se denomina como agente estabilizante, con el cual se desea incrementar su capacidad de carga, resistencia a la compresión y que ayude a disminuir su humedecimiento.

Entre las diferentes estabilizaciones que se dan se tiene: la estabilización física en la cual se unen diferentes tipos de materiales, la estabilización química y la estabilización mecánica. Las características de los aditivos según su procedencia se clasifican como:

a. Derivados emulsionados: Los cuales aumentan la capacidad portante, la resistencia a la compresión.

b. Derivados poliméricos: Controlan la humedad, haciendo que las partículas de agua no entren en contacto con el material y aumentan la compactación. (Pérez, 2010)

El agente estabilizante que se usará es el DURASEAL que tiene por nombre químico: “Nombre Químico / Familia Química: Co-Polímero

Acrílico Inorgánico con Propiedades Poliméricas, Agente Cohesivo". (Ficha técnica: sellador de concreto y ladrillo Duraseal™)

2.2.8.1. POLÍMERO

Sustancia de un peso molecular múltiple, que proviene del griego segmento. Estas nacen por el enlace de miles de moléculas llamadas monómeros, estos enlaces tienen forma de ramificaciones o de agujas.

Los polímeros se pueden añadir al suelo de las siguientes formas: usando un catalizador para unir los monómeros, o se agregan a la mezcla en forma de solución, emulsión o en forma sólida.

Se precisa que los polímeros incrementan en 1 o 2% en la resistencia del material. (Pérez, 2010)

2.2.8.1.1. POLÍMERO ACRÍLICO

Se estudian en esta sección los plásticos de acrilato y metacrilato de los que el más importante es el poli (metacrilato de metilo) y fibras acrílicas, basadas en gran parte en el poliacrilonitrilo.

a. **Polimetracrilato de Metilo:** Es un plástico claro, incoloro y transparente con un punto de reblandecimiento más alto, mejor resistencia al impacto y a mejor resistencia a la intemperie que el poliestireno.

b. **Copolímeros y mezcla:** Los copolímeros de estireno y metacrilato de metilo son menos caros que las resinas acrílicas, pero posees peores propiedades de comportamiento a la intemperie. Un copolímero de metilestireno y metíl metacrilato tiene una temperatura de flexión térmica y otras propiedades físicas similares a las del poli (metilmetacrilato).

Un polímero acrílico modificado [posiblemente una mezcla de poli (metacrilato de metilo) con un caucho o con un polímero olifínico] se dice que tiene buenas propiedades de impacto y que es similar a las resinas ABS. (Billmeyer, 1978)

2.2.8.1.2. POLÍMERO INORGÁNICO

Estos polímeros no tienen átomo de carbono en su estructura, normalmente están compuestas por enlaces covalentes, donde en la estructura molecular se carece de unidades de hidrocarburo.

La mayoría de los polímeros inorgánicos son híbridos, siendo uno de los más conocidos el polidimetilsiloxano, más conocido como el hule de silicona. Estos polímeros nos pueden ofrecer las siguientes propiedades: conductividad eléctrica, flexibilidad a temperaturas bajas, y que no es flameable. (Polímeros inorgánicos, s.f.)

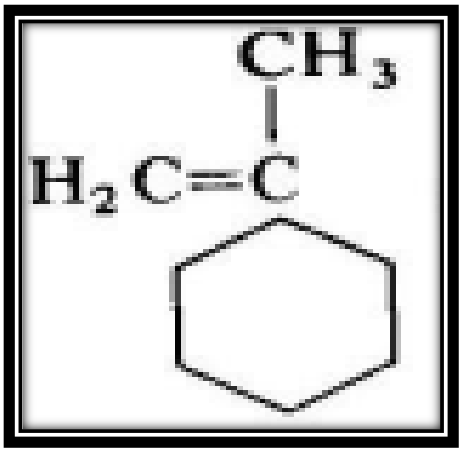
2.2.8.2. COPOLÍMERO

Es la unión de dos polímeros que contiene propiedades reológicas y mecánicas diferente a los polímeros que se unieron. También se le conoce como una macromolécula con propiedades mejoradas con respecto a los homopolímeros, esto ayuda a producir polímeros con propiedades diferentes y nuevas en una mira comercial.

(Gonzales, 2009) “Polímeros Biocompatibles para Dispositivos Microfluídicos Sintetizados por Técnicas de Polimerización Controlada/ “Viviente” Obtención de Copolímeros en Bloque PDMS-b-PMMA”

Figura 17

Composición de un Copolímero



(Fuente: FRED W. BILLMEYER JR. –1978)

2.2.9. EL AGUA

Es el agente que genera que el material a usarse para la manufacturación de los bloques de albañilería y el estabilizante gane un estado plástico mediante la absorción, es decir que ayuda a activar las propiedades del material a usarse.

Para garantizar una plasticidad eficiente, dejar la mezcla fluida para la manufacturación de los bloques de albañilería, el agua a usarse debe ser exacta, para evitar disminuir la resistencia de la unidad elaborada.

Con el ensayo de compactación se logra el valor de humedad óptima, para que así se alcance la densidad máxima.

Una vez secado completamente la unidad de albañilería se obtendrá la máxima resistencia producido por sus componentes. (Fernández, 2012)

2.2.10. PROPIEDADES DEL ADOBE ESTABILIZADO A EVALUAR

2.2.10.1. ABSORCIÓN DE AGUA

Es el cambio de las propiedades características del material o la pieza, aumentando su tenacidad, pero se reduce su dureza o

resistencia, esto significa un cambio en sus dimensiones y un significativo hinchamiento.

La absorción de agua es la saturación parcial o total de la unidad que se esté sometiendo a dicho ensayo en la cual absorbe una cantidad de agua por sus poros. (ISO 62, 2008)

Fórmula 1. Porcentaje de Absorción

$$\boldsymbol{Absorci}\text{ón}\ (\%) = \frac{(\mathrm{Ws} - \mathrm{Wd})}{Wd} x100$$

(Fuente: NTP 399.613, 2017)

Dónde:

Wd: Peso del espécimen saturado, después de la sumersión en agua fría.

Ws: Peso seco del espécimen

Procedimiento del ensayo de absorción:

- Se secan los bloques de adobe a ensayar a una temperatura de 110° cuando estas han estado expuestas a la intemperie, durante 21 a 24. Se debe tener en cuenta que el peso inferior esta dado de 0.1 por 100, si esto se comprueba al pesar los bloques secos se puede determinar que están totalmente secas, pero si no cumplen se debe poner a secar por un lapso de 3 horas más hasta que se pueda obtener el peso entre los límites establecidos.

- Luego los bloques de adobe a ensayar se colocan de canto y se sumergen hasta un tercio de su altura. Luego de 2 horas se añade hasta dos tercios de su altura en agua, y pasando nuevamente 2 horas más al bloque de adobe debe estar totalmente sumergida, viendo que el nivel de agua pase 5 cm de la altura total del adobe. Pasado las 24 horas los bloques de adobe se retiran del agua, se secan con un paño

y son pesadas para determinar su porcentaje de absorción. (Pérez, 2010)

2.2.10.2. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Es la propiedad fundamental e importante en las unidades de albañilería, la cual define la resistencia que puede soportar en la intemperie, y la calidad estructural de esta. (Peralta, 2016)

El esfuerzo mínimo determinado para el bloque de adobe es:

Fórmula 2. Resistencia a la compresión del adobe

$$Fo = 10.2\ Kgf/cm^2$$

(Norma E. 080, 2017)

Se deberá ensayar como mínimo seis bloques de adobe, por cada grupo de ensayo. Esta resistencia se calculará según el área de sección transversal, para así determinar la resistencia última de cada muestra ensayada con un valor que pase el 80%.

El resultado mínimo que se aceptará será de 10.2kgf/cm^2, las unidades tendrán que estar totalmente secas para realizar dicho ensayo. (Norma E. 080, 2017)

2.2.10.3. SATURACIÓN TOTAL

Determina el grado de perdurabilidad de los bloques de adobes cuando son expuestas a graves condiciones como lo es una inundación, estas podrían ocurrir por desbordes de ríos, derretimiento de grandes masas de nieve o por intensas lluvias.

El que estableció las clasificaciones para dicho ensayo es Joel Micek tal como se observa en la siguiente tabla: (Micek, 2006)

Tabla 3

Calificaciones de los resultados de la prueba de Saturación

CLASIFICACIÓN	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
Despreciable	N	La unidad no muestra ningún daño visible. No hay hendiduras producidas por la presión de la inserción con un dedo.
Ligero	L	La unidad no muestra ningún daño visible, pero podría ocurrir con una ligera presión.
Moderado	M	La unidad muestra daños estructurales visibles y hendiduras con una ligera presión. El agua que queda en el tanque es de color marrón debido a la descomposición de la unidad.
Severo	S	La unidad pierde la mayor parte de sus superficies o bordes. El agua que queda en el tanque es de color marrón y fangosa por la erosión, y la unidad no puede soportar ningún tipo de presión.

(Fuente: Micek - 2006)

Al realizar dicho ensayo se sitúan los bloques de adobe en recipientes con agua y son sumergidas por un tiempo de 24 horas, en las que se va evaluando el deterior que estas presentan.

La fórmula para determinar el desgaste de los bloques de adobe, después de estar expuestas al proceso de saturación es el siguiente:

Fórmula 3. Desgaste

$$D = \frac{100\ x\ (Ws - Wds)}{Ws}$$

(Fuente: Micek - 2006)

Dónde:

D= Desgaste (%)
Wds= Peso seco del espécimen después del proceso de saturado (Kg)
Ws= Peso seco del espécimen (Kg)

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Adobe

Es tierra sin coser en forma de un bloque, mezclada a veces con paja y arena gruesa donde mejorara su resistencia y durabilidad. (Norma E.080 articulo 3, 2017)

Adobe estabilizado

En este adobe es posible añadir otros insumos como: cemento, cal, asfalto, etc. Para así incrementar su resistencia a la compresión y estabilidad comparado a la presencia de humedad. (Norma E. 080 Artículo 3, 2014)

Polímero

Proviene del griego poly y mers que significa muchas partes. Es una sustancia donde sus moléculas son múltiplos de unidades de bajo peso molecular (su unidad es el monómero). Los polímeros se forman por la unión de miles de moléculas llamadas monómeros. Estas puedes tener forma de agujas y ramificaciones. (Pérez, 2010)

Absorción de agua

Cuando las muestras alcanzan un estado de saturación son sometidas a ensayos para conocer su capacidad de absorción, es decir lograremos ver la capacidad de absorción de agua ante 24 horas de sumergir en agua a los especímenes. (NTP. 399.613, 2003)

Resistencia a la compresión

Propiedad de un material para resistir la acción de fuerzas, si la fuerza se ejerce sobre un cuerpo, esta presenta fuerzas resistentes lo cual se denomina fuerzas internas. Por último, las fuerzas internas con la resistencia interior comparado a una fuerza exterior. (Pérez, 2010)

Saturación total

Los adobes son expuestos a condiciones de inundación, la saturación total es un experimento o ensayo donde indica la durabilidad de estos comparado a esa condición. Las inundaciones sucederían por varios factores climáticos: lluvias, desbordes de ríos, etc. (Micek, 2006)

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

HG: Mejorar las propiedades mecánicas y físicas en el bloque de adobe con la adición del Duraseal en porcentajes de 10%, 15% y 20%, comparado al bloque de adobe típico.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

HE1: Los bloques de adobe estabilizado con Duraseal muestran mayor porcentaje de absorción comparado a un adobe típico.

HE2: Los bloques de adobe estabilizado con Duraseal adquieren mayor resistencia a la compresión con respecto a un adobe típico.

HE3: Los bloques de adobe estabilizado con Duraseal muestran menor desgaste comparado a un adobe típico.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

- Influencia del Duraseal.

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

- Propiedades mecánicas y físicas del adobe.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4

Operacionalización de variables.

Tipo de Variable	Variable	Indicadores	Dimensión del estudio	Escala de Medición	Definición Conceptual	Unidad
Independiente	Influencia del Duraseal	Porcentaje de adición del Duraseal en 10.0%, 15.0% y 20.0%.	Dosificación	Escala de proporción o razón.	Modifica las propiedades físicas y mecánicas del adobe. (Norma E-080, 2014)	% de Duraseal.
Dependiente	Propiedades físicas y mecánicas del adobe	Ensayo de porcentaje de absorción de agua	Capacidad de resistir la humedad.	Escala de proporción o razón.	Absorción es cuando se trata fundamentalmente de procesos físicos como la retención por capilarida. (NTP. 399.613, 2003).	% de absorción.
		Ensayo de resistencia a la compresión.	Capacidad de soportar cargas y esfuerzos.	Escala de proporción o razón.	La resistencia de un material es la propiedad que tiene para resistir la acción de las fuerzas, cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo se presentan fuerzas resistentes en las fibras del cuerpo que se denominan fuerzas internas. (Ríos Pérez, 2010).	Kg/cm²
		Saturación Total	Capacidad de evitar desgaste.	Escala de proporción o razón.	Es un indicador de la durabilidad de los adobes cuando se exponen a condiciones de inundación. (Micek-2006)	% de desgaste.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE

En la siguiente tesis se realizará la investigación cuantitativa, puesto que en base de análisis de datos en cantidades y estadísticas buscaremos solución a las hipótesis planteadas y también concluiremos con los resultados posibles de la investigación. La investigación cuantitativa es un método para recopilar y analizar datos conseguidos de fuentes diversas, involucra la aplicación de instrumentos estadísticos, informáticas y matemáticas para lograr resultados.

El método cuantitativo se compone del procedimiento utilizado para alcanzar el objetivo en el proceso de conocimiento mediante la medida y la cuantificación de datos. A partir del análisis de las características de un número de sujetos se establecerán promedios en la búsqueda de la objetividad y cuantificación. Así, las leyes explicativas de los eventos se infieren para mostrar relaciones causales entre eventos sociales. La explicación proporcionada contrasta con la realidad factual, tanto que su conformidad con ella determina la autenticidad y objetividad del conocimiento adquirido. (Monje Álvarez, 2011)

Se enfoca en la utilización del Duraseal como agente estabilizante para elaborar adobes, mediante ensayos experimentales de manipulación de variables. El enfoque cuantitativo será aplicado en la tesis ya que estudiaremos como el Duraseal influye en las propiedades mecánicas y físicas del bloque de adobe.

3.1.2. NIVEL O ALCANCE

El nivel explicativo será el nivel de la tesis, el cual consiste en evaluar las propiedades físico-mecánicas en cuanto a los resultados de adición del Duraseal al adobe típico, siendo estas: Resistencia a la

compresión, saturación total y absorción de agua. En el laboratorio serán llevados a cabo los ensayos donde su desarrollo será práctico.

El estudio explicativo va enfocado a responder las causas de los fenómenos sociales o físicos, es decir demuestra interés en expresar en qué condiciones ocurre un fenómeno y como este se muestra y como se relacionan dos o más variables. (Hernández Sampieri, R. Fernández, C. Baptista M.P, 2014)

3.1.3. DISEÑO

Se utilizan diseños en el enfoque cuantitativo para estudiar con certeza las hipótesis formuladas donde se aporta evidencias con respecto a los lineamientos de la investigación.

El diseño cuasi-experimental donde las unidades o sujetos no son elegidos de forma aleatoria o al azar, estos grupos ya fueron elegidos antes del experimento. Este tipo de diseño manipula una variable independiente donde se observa el resultado en relación y efecto con otras variables dependientes, estudiando los impactos y procesos de estos. (Hernández Sampieri, R. Fernández, C. Baptista M.P, 2014)

Por lo expuesto se va considerar el diseño cuasi-experimental, ya que, al ejecutar los ensayo al bloque de adobe, estas van a manifestar agentes no cuantificables, así como la humedad, saturación, calibración de equipos empleados para los ensayos, presión atmosférica, etc.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población objetivo es un conjunto de elementos que presentan características generales donde las conclusiones son extensivas en la investigación. Donde esta permanece delimitada por los objetivos y el problema del estudio. (Arias., 2016)

Los bloques de adobe típico y los bloques de adobe estabilizado con Duraseal será la población lo cual será elaborado por el tesista.

La Norma E. 080 sugiere que por espécimen tener 6 unidades como mínimo por ensayo para los bloques de adobe típico, pero se tomaran 10 bloques para mejores resultados y el mismo número de bloques de adobe estabilizado con Duraseal, obteniendo una población total de 120 especímenes.

3.2.2. MUESTRA

Es un subconjunto representativo que se extrae de la población para desarrollar una investigación, por lo tanto, una muestra representativa es similar a las del conjunto, en la cual se logra generalizar resultados de la población con un margen de error.

Utilizaremos el muestreo como procedimiento para seleccionar la muestra. (Arias Fidas. - 2016)

Descripción de la muestra

Los bloques de adobe típico y estabilizados con Duraseal serán las muestras, los cuales serán sometidos a ensayos en un laboratorio para así precisar sus propiedades mecánicas y físicas.

Cuantificación de la muestra

Se determinará la muestra a la población de 120 especímenes incluido el bloque de adobe típico y los adobes estabilizados con Duraseal al 10%, 15% y 20%.

Método de muestreo

Se categorizan en dos: las muestras probabilísticas y las no probabilísticas.

En varias investigaciones cuantitativas y cualitativas se utilizan muestras dirigidas llamadas también muestras no probabilísticas, que contienen procedimientos de selección abocado a las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización.

Desde la visión cuantitativa en una muestra no probabilística en diseños determinados de estudio es su utilidad donde no necesitan una representatividad de elementos en una población, sino de una controlada y cuidadosa elección de casos que contengan algunas particularidades o características ya especificadas en el planteamiento del problema. (Hernández Sampieri, R. Fernández, C. Baptista M.P, 2014)

Los muestreos no probabilísticos se dividen en tres tipos de clasificaciones de los cuales para nuestra tesis se deduce la siguiente:

Muestreo Intencional: Basado en juicios o criterios preestablecidos, se escogen los elementos por el investigador. (Arias Fidas. - 2016)

El procedimiento a seguir será el no probabilístico tipo intencional, debido a que la población y la muestra corresponden al mismo valor numérico, en otras palabras, los especímenes no serán seleccionados por casualidad, pues serán escogidos según el criterio de la adición del Duraseal al 10%, 15% y 20%.

Ocuparemos una población de 90 bloques de adobes con aditivo impermeabilizante y 30 unidades de adobes típicos.

Criterios de evaluación de la muestra

Sugiere la norma que, para el ensayo de resistencia a la compresión, se ensaye 6 especímenes como mínimo pero teniendo en cuenta que las tesis que se usan como antecedentes para esta tesis toman como referencia cantidades mayores a lo que la norma establece, es que se planteó usar 10 especímenes de adobe típico para los ensayos de resistencia a la compresión, porcentaje de absorción y el de saturación total y para los bloques de adobe estabilizadas con Duraseal al 10.0%, 15.0% y 20.0% se usarán 10 especímenes por cada ensayo, esto con la finalidad de tener resultados más parejos al momento de obtener un promedio por cada ensayo realizado a los bloques de adobe y así aumentar su confiabilidad con relación a la cantidad de las

muestras. (Norma E. 080 Diseño y Construcción con tierra reforzada, 2017)

Tabla 5

Cantidad de especímenes a ensayar

TOTAL DE ESPECÍMENES A ENSAYAR	120
ADOBE TRADICIONAL	30
Ensayos de Laboratorio	
Porcentaje de absorción de agua	10
Resistencia a la compresión	10
Saturación Total	10
ADOBE ESTABILIZADO CON DURASEL AL 10%	30
Ensayos de Laboratorio	
Porcentaje de absorción de agua	10
Resistencia a la compresión	10
Saturación Total	10
ADOBE ESTABILIZADO CON DURASEL AL 15%	30
Ensayos de Laboratorio	
Porcentaje de absorción de agua	10
Resistencia a la compresión	10
Saturación Total	10
ADOBE ESTABILIZADO CON DURASEL AL 20%	30
Ensayos de Laboratorio	
Porcentaje de absorción de agua	10
Resistencia a la compresión	10
Saturación Total	10

Criterios de inclusión

- Los bloques de adobe típico para ser estudiadas serán de las adoberas situadas el distrito de Amarilis.
- Los bloques de adobe estabilizado se le incorporara Duraseal al 10%, 15% y 20% durante su manufacturación.
- Los bloques de adobe serán fabricados con el elemento extraído de las adoberas del distrito de Amarilis.

Unidad a estudiar

El estudio se efectuará en la unidad de adobe, que siguiendo los parámetros estipulados en la Norma E. 080 para sus dimensiones tendremos:

- Largo = 20 cm.
- Ancho = 10 cm.
- Espesor = 8 cm.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Determina que los métodos de recolección estructurada en su mayoría logran reunir información la cual se cuantifica con facilidad, pero también se puede lograr cuantificar una información no estructurada. A menudo los datos cuantitativos se logran para manifestar el resultado de manera numérica en la medición de variables, con procedimientos estadísticos para especificar sobre evaluar la magnitud o describir fenómenos. (Monje Álvarez, 2011)

En la presente tesis las principales técnicas que se usaron fueron la observación directa, el análisis documental y los diversos pruebas y ensayos de laboratorio, en el Laboratorio de Suelos “INGPROY CyC” SAC Consultora Constructora, y los instrumentos a usarse se detallan a continuación:

Observación directa: Aplicada a todo tipo de investigación experimental que requieran ensayos de laboratorio, como en este caso basadas en la Norma E. 080.

Análisis documental: Se recolectaron y compararon datos de tesis internacionales y nacionales, así mismo bibliografías y normas técnicas.

Ensayos de laboratorio: La técnica principal de recolección de datos usada en la presente tesis tales como, límite plástico, límite líquido, saturación total, contenido de humedad, absorción de agua, resistencia a la compresión, índice de plasticidad y ensayo de granulometría, tanto para los bloques de adobe típico y también para las estabilizadas con Duraseal.

Instrumentos de recolección de datos: Las fichas de recolección de datos de los ensayos que se realizaron a los bloques de adobe fueron las siguientes:

Relaciones volumétricas y gravimétricas (ASTM D2216 y ASTM D854)
Análisis Granulométrico por tamizado (ASTM D422)
Cantidad de Arenas, Limos y Arcillas.
Calidad de Material para el Adobe.
Ensayo de Absorción NTP 399.604 y 399.613
Ensayo de resistencia a la compresión
Ensayo de saturación total

Los materiales usados para la manufacturación de los adobes para la siguiente tesis de investigación fueron procedentes del Centro Poblado de Llicua, distrito de Amarilis, departamento de Huánuco.

Prueba de resistencia de arcillas

Se realizo la prueba de presencia de Arcilla según la Norma E. 080, la cual consiste en:

Usar una muestra de tierra, con la cual se elaborarán los adobes, para agregarles una cantidad mínima de agua y así formar bolitas (4), esta tendrá que ser la mínima cantidad necesaria debido que al momento de secarlas estas no se deformen. Las cuatro bolitas estarán debidamente en proceso de secado por 48horas donde luego se realizará la prueba de presencia de arcilla.

Pasado trascurrido las 48 horas, se procede a presionar una a una las bolas utilizando los dedos de las manos como si fuesen pinzas, luego de efectuada la prueba pudo confirmarse que, para la manufacturación de adobes, la presencia de arcilla es la indicada.

Figura 18

Prueba de resistencia de Arcilla

Ensayo de cantidad de arenas, limos y arcillas.

Se llevar a cabo la extracción del material y se procedió a realizar el ensayo de la cantidad de arenas, limos y arcillas determinados en la norma, para saber si cumple con esta, la cual especifica:

El suelo debe presentar una gradación aproximada en los porcentajes siguientes: Arena (55-70%), limo (15-25%) y arcilla (10-20%), no se deberá de usar suelo orgánico. (Norma E. 080 Artículo 4, 2014)

Equipos y Herramientas:

- Tamices.
- Estufa.
- Taras.
- Recipientes.
- Balanza de aproximación de 0.1g para agregados finos.

Figura 19

Materiales para ensayo de cantidad de arena, limo y arcilla

Figura 20

Tamizado y pesado del material para ensayo de cantidad de arena, limo y arcilla

Se obtuvo como optimo el uso del material en el resultado del ensayo para la fabricación de adobes tal como se puede apreciar en la siguiente imagen:

Figura 21

Ensayo de Cantidad de Arena, Limo y Arcilla

CONCLUSIÓN			
DESCRIPCIÓN	**RESULTADOS**	**NORMA TÉCNICA**	**CONCLUSIÓN**
PIEDRA O CANTOS	**0.00%**	0.00%	**No Pide**
GRAVA	**0.00%**	0.00%	**No Pide**
ARENA	**59.80%**	55.00% - 70.00%	**Cumple**
LIMOS	**24.79%**	15.00% - 25.00%	**Cumple**
ARCILLAS	**15.42%**	10.00% - 20.00%	**Cumple**
TOTAL	**100.00%**	-	**-**

(Fuente: Laboratorio de Suelos "INGPROY CyC" SAC)

Ensayo de granulometría, contenido de humedad y límites de attemberg

Una vez corroborado que la cantidad de arcilla, limos y arena es el más conveniente para la fabricación de Adobes, procedí a realizar el ensayo granulométrico del terreno para determinar el límite plástico, líquido, su contenido de humedad, tipo de suelo y el índice de plasticidad que este posee, para lo cual usamos lo siguiente:

Equipos y Herramientas

- Tamices.
- Espátula
- Recipientes.
- Cápsula de porcelana
- Copa de Casa Grande.
- Acanalador.
- Placa de vidrio
- Balanza de aproximación de 0.1g para agregados finos.

Los ensayos fueron realizados en el laboratorio de Suelos "INGPROY CyC" SAC Consultora Constructora, el cual proporcionó los resultados de todos estos ensayos detallados a continuación:

Figura 22

Ensayo de Granulometría

DESCRIPCIÓN			Tamiz (Pulg)	Tamiz (mm)	Retenido gr,	Retenido gr, REAL	B % Pasante	% Mas Grueso	% Mas Fino
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	PIEDRA O CANTOS		4"	101.60					
			3"	76.20	0.00	**0.00**	**0.00%**	**0.00%**	100.00%
	GRAVA	GRUESA	2"	50.80	0.00	**0.00**	**0.00%**	**0.00%**	100.00%
			1 1/2"	38.10	0.00	**0.00**	**0.00%**	**0.00%**	100.00%
			1/"	25.40	0.00	**0.00**	**0.00%**	**0.00%**	100.00%
			3/4"	19.05	0.00	**0.00**	**0.00%**	**0.00%**	**100.00%**
		FINA	1/2"	12.70	0.00	**0.00**	**0.00%**	**0.00%**	100.00%
			3/8"	9.53	0.00	**0.00**	**0.00%**	**0.00%**	100.00%
			1/4"	6.35	0.00	**0.00**	**0.00%**	**0.00%**	100.00%
			Nº 4	4.75	0.00	**0.00**	**0.00%**	**0.00%**	**100.00%**
TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.	ARENA	GRUESA	Nº 10	2.00	39.98	**55.20**	**3.60%**	**3.60%**	**96.40%**
		MEDIA	Nº 30	0.60	86.71	**119.72**	**7.82%**	**11.42%**	88.58%
			Nº 40	0.43	102.54	**141.57**	**9.24%**	**20.66%**	**79.34%**
		FINA	Nº 60	0.25	128.36	**177.22**	**11.57%**	**32.23%**	67.77%
			Nº 100	0.15	164.32	**226.87**	**14.81%**	**47.05%**	52.95%
			Nº 200	0.08	141.46	**195.31**	**12.75%**	**59.80%**	**40.20%**
OTROS			P Nº 200	Menor a 0.08	446.00	615.78	40.20%	100.00%	0.00%
			TOTAL		**1,109.37**	**1,531.69**	**100.00%**	-	-

(Fuente: Laboratorio de Suelos "INGPROY CyC" SAC Consultora Constructora)

Figura 23

Clasificación del Suelo por SUCS

SIMBOLO	SM	CONCLUSIONES
	Arena Limosa	Arena Limosa Mal Graduada con Baja Plasticidad de Calidad Aceptable

(Fuente: Laboratorio de Suelos "INGPROY CyC" SAC)

Figura 24

Límites de Attemberg y Contenido de Humedad

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LIMITE PLASTICO		
Nº DE MUESTRA		*M-1*	*M-2*	*M-3*	*M-1*	*M-2*	*M-3*
Nº DE GOLPES	Laboratorio	16	22	35	-	-	-
	Norma	15 - 25	20 - 30	25 - 35	-	-	-
PMHC (g)		34.70	30.42	27.32	30.05	30.17	33.74
PMSC (g)		30.60	27.19	25.02	28.35	28.30	30.99
PC (g)		19.64	18.05	18.40	22.87	21.96	22.00
PA (g)		**4.10**	**3.23**	**2.30**	**1.70**	**1.87**	**2.75**
PMS (g)		**10.96**	**9.14**	**6.62**	**5.48**	**6.34**	**8.99**
Contenido de Humedad		**37.41%**	**35.34%**	**34.74%**	**31.02%**	**29.50%**	**30.59%**
Promedio de Humedad			**35.83%**		**30.37%**	**30.37%**	**30.37%**

(Fuente: Laboratorio de Suelos “INGPROY CyC” SAC)

Figura 25

Límites Líquido, Plástico e Índice de Plasticidad

Límite Líquido	**35.62%**
Límite Plástico	**30.37%**
Índice de Plasticidad	**5.25%**

(Fuente: Laboratorio de Suelos “INGPROY CyC” SAC)

Elaboración de adobe típico y estabilizado para los ensayos a realizar

Una vez corroborado donde el material es el indicado para la manufacturación de los adobes, típico y estabilizado con Duraseal, se fabricaron los especímenes con el porcentaje de adición de Duraseal en relación a su peso seco por cada conjunto de muestra.

Equipos y Herramientas

- Regla.
- Pala.

- Badilejo.
- Adobera
- Paja.
- Balanza de aproximación de 0.1g para agregados finos.

Procedimiento

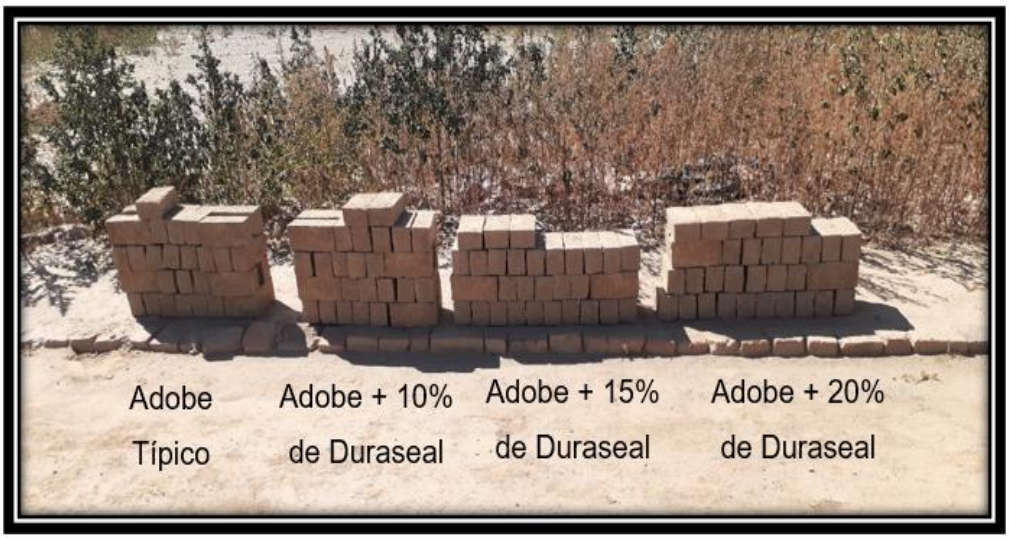
- Se pesó el Duraseal según las cantidades de peso seco del material para la manufacturación de los adobes.
- Se seleccionó la paja y se cortó en partes relativamente iguales.
- Se manufacturaron los adobes típicos según establece la Norma E.080 para realizar la comparación en porcentaje de humedad, resistencia a la compresión y saturación con los especímenes fabricados con adición de Duraseal.
- Los adobes fueron agrupados de acuerdo a su porcentaje de adición de Duraseal, seguidamente para pasar por el proceso de secado de los mismos durante 28 días.
- Pasado el tiempo de secado establecido por la norma, se pasó a efectuar los ensayos de laboratorio planteadas en esta tesis.

Figura 26

Elaboración de los bloques de adobe

Figura 27

Secado de los adobes



Ensayo de porcentaje de absorción de agua

Establecer la absorción de agua de los adobes estabilizados con Duraseal con relación al adobe típico según la Norma E. 080.

Equipos y Herramientas

- Horno eléctrico.
- Balanza de aproximación de 0.1g para agregados finos.
- Bateas.
- Agua.

Procedimiento

- Durante 24 horas fueron secadas en el horno los bloques de adobe típico y también estabilizadas con Duraseal.
- Se procede a sacarlas del horno y luego se pasó a pesarlas en la balanza.
- Se sumergieron en una batea con agua por 24 horas.
- Se retiraron de la batea y fueron pesadas para luego realizarse el cálculo.

Figura 28

Secado de los adobes para determinar absorción de agua

Figura 29

Pesamos los adobes para determinar absorción de agua

Figura 30

Sumergimos los adobes secos para determinar absorción de agua

Figura 31

Pesamos los adobes después de estar sumergidos por 24 horas

Ensayo de resistencia a la compresión

Establecer la resistencia de compresión en los bloques de adobes estabilizadas con Duraseal comparado al de las unidades de adobe típico, así como determina la Norma E. 080.

Equipos y Herramientas

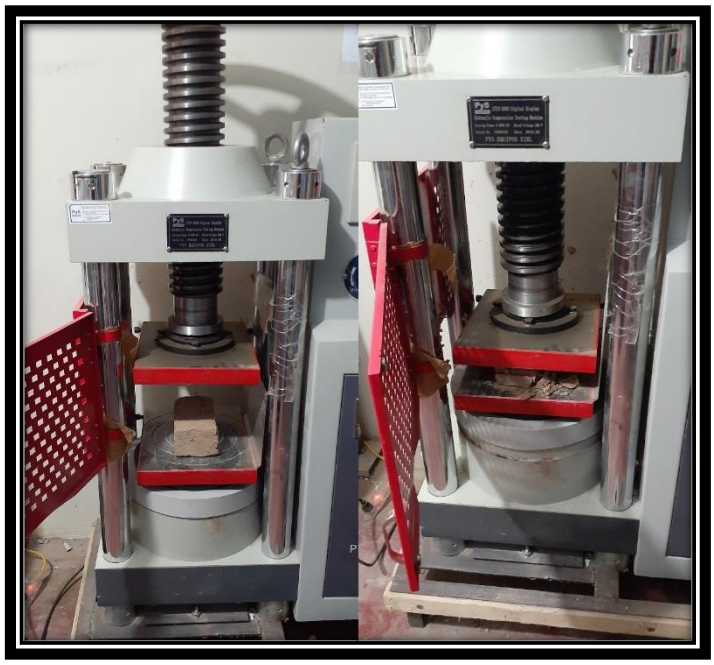
- Máquina Hidráulica para ensayo de compresión.
- Balanza de aproximación de 0.1g para agregados finos.

Procedimiento

- Los bloques de adobe típico y estabilizadas con Duraseal, fueron agrupadas para ser sometidas al ensayo.
- Se colocaron dentro de la maquina hidráulica y se procedió a anotarse los datos obtenidos de la resistencia de compresión de cada unidad ensayada.

Figura 32

Vista del ensayo de Resistencia a la Compresión en el bloque de Adobe



Ensayo de saturación

Establecer el ensayo de saturación en los bloques de adobes con Duraseal comparado a las unidades de adobes típico como determina la Norma E. 080.

Equipos y Herramientas

- Horno eléctrico.

- Balanza de aproximación de 0.1g para agregados finos.
- Bateas.
- Agua.

Procedimiento

- Se procedió a pesar las unidades establecidas para determinar su peso seco.
- Estas unidades fueron sumergidas en agua durante 24 horas.
- Las unidades fueron retiradas del agua y secadas en el horno durante 24 horas.
- Luego de ser secadas fueron pesadas para así obtener el resultado de desgaste en las unidades ensayadas.

Figura 33

Vista de los adobes antes y después de ser sumergidos

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Con el propósito de presentar los resultados de los ensayos de laboratorio y comparar las propiedades mecánicas y físicas de las muestras de un adobe común con las de un adobe con Duraseal al 10.0%, 15.0% y 20.0%, se usaron cuadros de datos, fichas de recolección de datos en laboratorio y campo, gráficos estadísticos, tablas y cuadros de resumen. De igual manera se presenta cuadros estadísticos realizados en el programa IBM SPSS

Usando todo lo mencionado se busca determinar cuál es el comportamiento del Duraseal en las unidades de adobe que llevan dicho componente, brindándonos datos con los cuales podremos contrastar nuestra hipótesis, obtener conclusiones y dar recomendaciones.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Para determinar los resultados y procesar la información estadística e inferencial tanto para los bloques de adobe típicos como los bloques de adobe estabilizadas con Duraseal, se usó el programa Microsoft Excel en donde se podrá confirmar la eficacia de la propuesta de mejoramiento, así mismo para apoyar las pruebas de hipótesis se desarrolló mediante las muestras independientes con el programa estadístico SPSS v. y hojas de Excel.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

En el siguiente capítulo, los resultados se especificarán de los ensayos realizados a la unidad de adobe elaborados con Duraseal, para poder hacerlo se observan los resultados en tablas y gráficos realizados en el programa estadístico IBM SPSS STATISTICS Versión 25 y en el programa de análisis y visualización de datos EXCEL Versión 2019, cada una cuenta con su respectiva interpretación para su mayor entendimiento.

4.1.1. CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Tabla 6

Resultado de los ensayos de Suelo

ENSAYO	VALOR OBTENIDO
Contenido de Humedad	35.83%
Análisis Granulométrico	
Pasa la Malla N°200	40.2
Pasa la Malla N°4 y retenido en malla N°200	59.8
Límite Líquido	35.62%
Límite Plástico	30.37%
Índice de Plasticidad	5.25%
Clasificación SUCS	SM

Nota: Se especifica el tipo de suelo que es Arena Limosa Mal Graduada con Baja Plasticidad de Calidad Aceptable, puesto que pasa la malla N°200 más del 12%, el índice de plasticidad es menor a 7 y en la Clasificación SUCS se manifiesta que es un ***tipo SM.***

Además, se nota en la granulometría del suelo, el cual es calificado para la manufacturación de los adobes, cumpliendo con lo que la Norma E. 080 exige.

4.1.2. DOSIFICACIÓN DEL DURASEAL

Tabla 7

Dosificación de Duraseal por cada unidad de adobe

Adobe con %	Peso de Duraseal (ml)
Típico	
Con Duraseal al 10%	2200
Con Duraseal al 15%	2300
Con Duraseal al 20%	2400

Nota: La tabla 7 detalla la cantidad de Duraseal que se usó para la manufacturación de los bloques de adobe, la proporción se detalló de la siguiente manera, por cada lote de adobes (30 und) se debe usar 2 litros de Duraseal y para la adición del 10%, 15% y 20% se usó la dosificación que se muestra en la tabla.

4.1.3. ABSORCIÓN DE AGUA

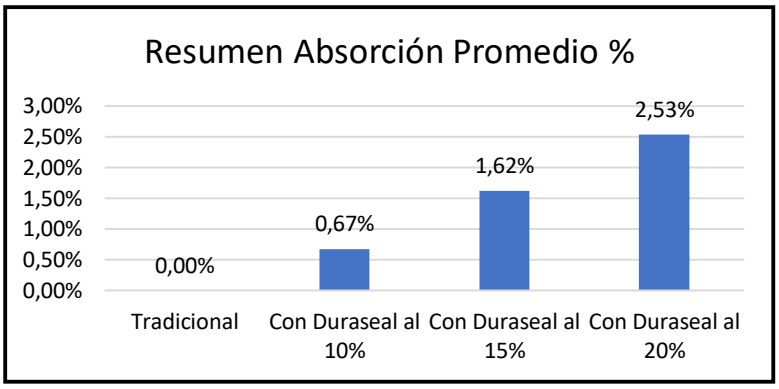
Tabla 8

Absorción de Agua en los bloques de Adobe

TIPO DE ADOBE	ABSORCIÓN PROMEDIO %
Típico	0.00%
Con Duraseal al 10%	0.67%
Con Duraseal al 15%	1.62%
Con Duraseal al 20%	2.53%

Figura 34

Absorción promedio de las Unidades de Adobe



Nota: En la Tabla 8 y de la figura 34 se aprecia que la unidad de adobe común se desmoronó en el proceso al ser sumergidos durante 24 horas como lo detalla norma. Entretanto en las unidades de adobe con adición de Duraseal al 10% 15% y 20% el porcentaje de absorción promedio va subiendo de gran manera, por lo cual se puede determinar que mientras se adicione más Duraseal a los bloques de adobe, su porcentaje de absorción también aumentará.

4.1.4. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Tabla 9

Resistencia a la Compresión de los bloques de adobe Típico

Adobe	Fuerza (kgf)	Sección	Resistencia (kgf/cm²)
Muestra 1	1798	200	8.99
Muestra 2	2890	200	14.45
Muestra 3	1568	200	7.84
Muestra 4	1654	200	8.27
Muestra 5	3634	200	18.17
Muestra 6	1278	200	6.39
Muestra 7	1694	200	8.47
Muestra 8	1398	200	6.99
Muestra 9	998	200	4.99
Muestra 10	1982	200	9.91
PROMEDIO			9.45

Nota: En la tabla 9 se detalla la resistencia a la compresión que fueron sometidos los adobes típicos, en lo cual se demuestra que 8 de las 10 muestras no cumplen con lo concertado en la Norma.

Tabla 10

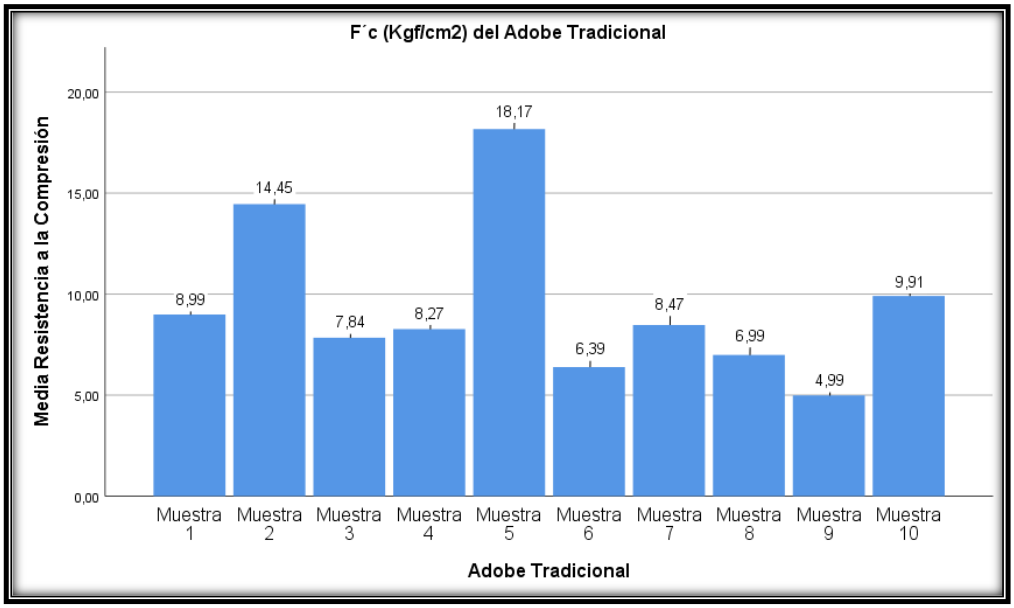
Resultado de la media, mediana y modo de los adobos típicos sometidos a la resistencia a la compresión

Resistencia a la Compresión		
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		9.4470
Mediana		8.3700
Moda		4.99[a]
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.		

Nota: En la tabla 10 se detalla la media de los adobes típicos sometidos a la resistencia a la compresión, la cual es 9.45kgf/cm².

Figura 35

Resistencia a la compresión de los adobes típicos según Norma E. 080



Nota: En la figura 35 se detalla los resultados de los adobes típicos sometidos al ensayo de resistencia a la compresión

Tabla 11

Resistencia a la Compresión de las unidades de adobe con adición de Duraseal al 10%

Adobe	Fuerza (kgf)	Sección	Resistencia (Kgf/cm²)
Muestra 1	1206	200	6.03
Muestra 2	2982	200	14.91
Muestra 3	2894	200	14.47
Muestra 4	2010	200	10.05
Muestra 5	1446	200	7.23
Muestra 6	1670	200	8.35
Muestra 7	1896	200	9.48
Muestra 8	2902	200	14.51
Muestra 9	3434	200	17.17
Muestra 10	2578	200	12.89
PROMEDIO			11.51

Nota: La tabla 11 detalla la resistencia a la compresión que fueron sometidos los adobes con adición de Duraseal al 10%, en lo cual se demuestra que 5 de las 10 muestras cumplen con lo concertado en la norma.

Tabla 12

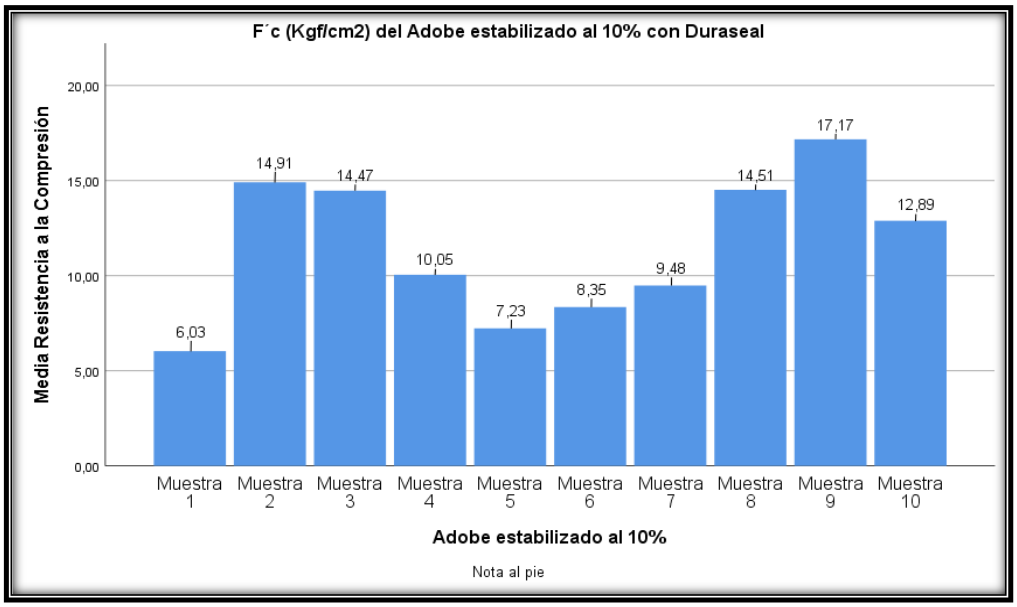
Resultado de la media, mediana y modo de los adobes con adición de Duraseal al 10% sometidos a la resistencia a la compresión

Resistencia a la Compresión con adición de Duraseal al 10%		
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		11.5090
Mediana		11.4700
Moda		6.03[a]
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.		

Nota: En la tabla 12 se detalla la media de los adobes con adición de Duraseal al 10% sometidos a la resistencia a la compresión, la cual es 11.51kgf/cm².

Figura 36

Resistencia a la compresión de los adobes con adición de Duraseal al 10%



Nota: En la figura 36 se detalla los resultados de los adobes con adición de Duraseal al 10% sometidos al ensayo de resistencia a la compresión.

Tabla 13

Resistencia a la Compresión de las unidades de adobe con adición de Duraseal al 15%

Adobe	Fuerza (kgf)	Sección	Resistencia (kgf/cm²)
Muestra 1	2048	200	10.24
Muestra 2	2184	200	10.92
Muestra 3	1834	200	9.17
Muestra 4	2048	200	10.24
Muestra 5	1838	200	9.19
Muestra 6	1978	200	9.89
Muestra 7	2064	200	10.32
Muestra 8	2262	200	11.31
Muestra 9	2222	200	11.11
Muestra 10	2262	200	11.31
PROMEDIO			10.37

Nota: La tabla 13 detalla la resistencia a la compresión que fueron sometidos los adobes con adición de Duraseal al 15%, en lo cual se demuestra que 7 de las 10 muestras cumplen con lo concertado en la norma.

Tabla 14

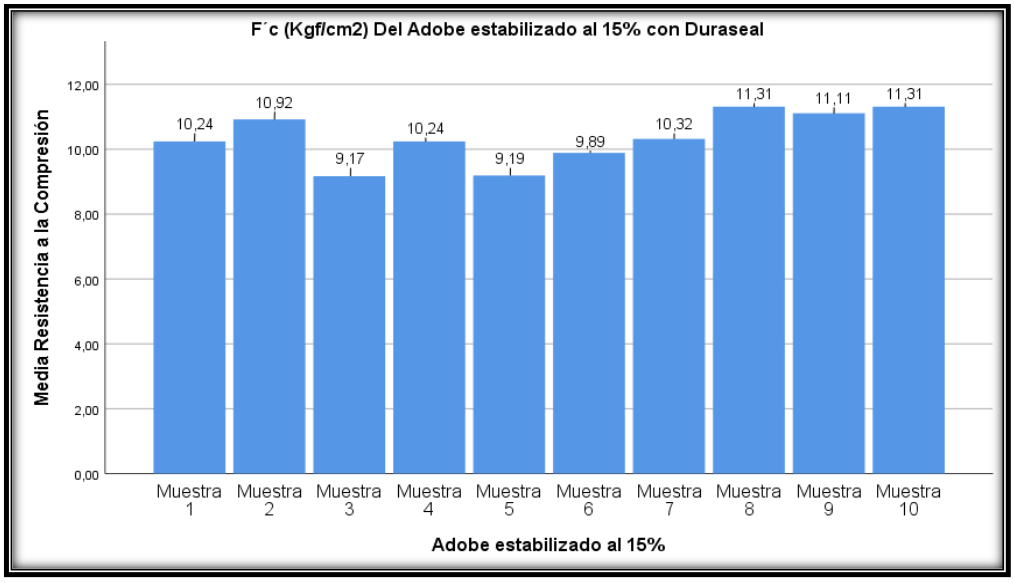
Resultado de la media, mediana y modo de los adobes con adición de Duraseal al 15% sometidos a la resistencia a la compresión

Resistencia a la Compresión con adición de Duraseal al 15%		
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		10.3700
Mediana		10.2800
Moda		10.24[a]
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.		

Nota: En la tabla 14 se detalla la media de los adobes con adición de Duraseal al 15% sometidos a la resistencia a la compresión, la cual es 10.37kgf/cm².

Figura 37

Resistencia a la compresión con adición de Duraseal al 15%



Nota: En la figura 37 se detalla los resultados de los adobes con adición de Duraseal al 15% sometidos al ensayo de resistencia a la compresión

Tabla 15

Resistencia a la Compresión de los bloques de adobe con adición de Duraseal al 20%

Adobe	Fuerza (kgf)	Sección	Resistencia (kgf/cm²)
Muestra 1	2258	200	11.29
Muestra 2	2180	200	10.90
Muestra 3	2150	200	10.75
Muestra 4	2250	200	11.25
Muestra 5	2182	200	10.91
Muestra 6	2582	200	12.91
Muestra 7	2152	200	10.76
Muestra 8	2362	200	11.81
Muestra 9	2794	200	13.97
Muestra 10	2378	200	11.89
PROMEDIO			11.64

Nota: La tabla 15 detalla la resistencia a la compresión que lograron ser sometidos los adobes con adición de Duraseal al 20%, en lo cual se demuestra que 10 de las 10 muestras cumplen con lo establecido en la norma.

Tabla 16

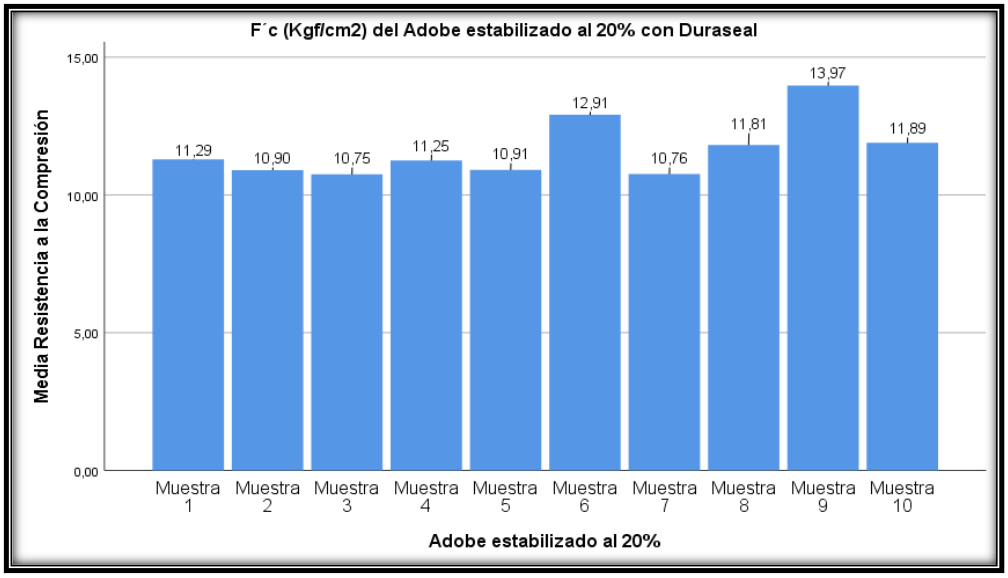
Resultado de la media, mediana y modo de los adobes con adición de Duraseal al 20% sometidos a la resistencia a la compresión

Resistencia a la Compresión con adición de Duraseal al 20%		
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		11.6440
Mediana		11.2700
Moda		10.75[a]
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.		

Nota: En la tabla 16 se detalla la media de los adobes con adición de Duraseal al 20% sometidos a la resistencia a la compresión, la cual es 11.64kgf/cm².

Figura 38

Resistencia a la compresión de los adobes con adición de Duraseal al 20%



Nota: En la figura 38 se detalla los resultados de los adobes con adición de Duraseal al 20% testeados al ensayo de resistencia a la compresión.

4.1.5. SATURACIÓN TOTAL

Tabla 17

Saturación Total en los bloques de Adobe

TIPO DE ADOBE	ESPECIMEN	RESULTADO	CLASIFICACIÓN
TÍPICO	1	S	SEVERO
	2	S	
	3	S	
	4	S	
	5	S	
	6	S	
	7	S	
	8	S	
	9	S	
	10	S	
CON DURASEAL AL 10%	1	M	MODERADO
	2	M	
	3	M	
	4	M	
	5	M	
	6	M	
	7	M	
	8	M	
	9	M	
	10	M	
CON DURASEAL AL 15%	1	L	LIGERO
	2	L	
	3	L	
	4	L	
	5	L	
	6	L	
	7	L	
	8	L	
	9	L	
	10	L	
CON DURASEAL AL 20%	1	N	DESPRECIABLE
	2	N	
	3	N	
	4	N	
	5	N	
	6	N	
	7	N	
	8	N	
	9	N	
	10	N	

Nota: La Tabla 17 muestra que los adobes típicos presentaron un gran desgaste, presentaron visibles daños, producto de la saturación, los bloques desprendieron agua completamente turbia quedando en las bandejas.

Los bloques de adobe con adición de Duraseal se observa que mientras más se añade, el deterioro es menor, tal es así que los adobes

con 20% de adición de Duraseal ha presentado la exposición más despreciable, con pérdida de bordes y superficies casi nulas, se va tornando clara el agua que quedo en las bandejas, puesto a la casi nula descomposición del bloque de adobe. Por otra parte, los adobes con adición de 10% y 15% de Duraseal presentan una leve pérdida de superficies y bordes ante la saturación agua.

Se puede afirmar que el adobe típico al ser sometido al ensayo de saturación, el desgaste que presenta es severo tal como lo afirma los resultados, mientras que los bloques de adobe con Duraseal en los diferentes porcentajes presentados el desgaste mejora de ligero a despreciable conforme se va añadiendo el Duraseal.

Tabla 18

Valores de desgaste de los bloques de adobe sometidas a Saturación Total

TIPO DE ADOBE	ESPECIMEN	DESGASTE	DESGASTE PROMEDIO %
TÍPICO	1	100%	100%
	2	100%	
	3	100%	
	4	100%	
	5	100%	
	6	100%	
	7	100%	
	8	100%	
	9	100%	
	10	100%	
CON DURASEAL AL 10%	1	4.26%	3.59%
	2	2.54%	
	3	3.13%	
	4	5.20%	
	5	3.46%	
	6	4.74%	
	7	2.95%	
	8	3.67%	
	9	2.99%	
	10	2.92%	
CON DURASEAL AL 15%	1	0.10%	0.28%
	2	0.19%	
	3	0.20%	
	4	0.49%	
	5	0.47%	
	6	0.38%	
	7	0.29%	
	8	0.19%	
	9	0.29%	
	10	0.19%	
	1	0.00%	0.09%

CON DURASEAL AL 20%	2	0.10%
	3	0.10%
	4	0.39%
	5	0.00%
	6	0.00%
	7	0.10%
	8	0.00%
	9	0.10%
	10	0.10%

Nota: La tabla 18 logra asegurar que los adobes con 20% de adición de Duraseal obtuvieron un porcentaje menor de desgaste con un valor de 0.09% en cotejar con los adobes tradicionales que presentan un desgaste total con el 100%.

4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Esta tesis planteó las siguientes hipótesis:

Hipótesis General:

HG: Mejorar las propiedades mecánicas y físicas en el bloque de adobe con la adición del Duraseal en porcentajes de 10%, 15% y 20%, para así cotejar a la unidad de adobe típico, en un tiempo de 45 días.

Se puede afirmar que la hipótesis es válida, debido a que en el análisis e interpretación de los resultados de la tesis de la adición de Duraseal para mejorar las propiedades mecánicas y físicas en los bloques de adobe presentan cambios favorables en los distintos ensayos realizados, los cuales se detalla:

En el ensayo de absorción de agua se demuestra que el bloque de adobe típico obtuvo como resultado promedio de 0.00%, el bloque de adobe con adición de Duraseal al 10% obtuvo como resultado promedio de 0.67%, el bloque de adobe con adición de Duraseal al 15% obtuvo como resultado promedio de 1.62%, el bloque de adobe con adición de Duraseal al 20% obtuvo como resultado la absorción promedio de 2.53%.

En el ensayo de resistencia a la compresión se demuestra que el bloque de adobe típico obtuvo como resultado promedio de 9.45 kgf, el bloque de adobe con adición de Duraseal al 10% obtuvo como resultado promedio de 10.51 kgf, el bloque de adobe con adición de Duraseal al 15% obtuvo como resultado

promedio de 11.37 kgf, el bloque de adobe con adición de Duraseal al 20% obtuvo como resultado promedio de 11.64 kgf.

En el ensayo de saturación total se demuestra que el bloque de adobe típico obtuvo como resultado de desgaste promedio de 100%, el bloque de adobe con adición de Duraseal al 10% obtuvo como resultados de desgaste promedio de 3.59%, el bloque de adobe con adición de Duraseal al 15% obtuvo como resultados de desgaste promedio de 0.28%, el bloque de adobe con adición de Duraseal al 20% obtuvo como resultados de desgaste promedio de 0.09%.

Hipótesis Específicas:

HE1: Los bloques de adobe que fueron estabilizados con Duraseal muestran un porcentaje mayor de absorción en relación a un adobe típico.

En la Tabla 9 apreciamos los resultados promedios del ensayo a los bloques de adobe común y a los bloques con adición de Duraseal en los porcentajes planteados en esta tesis, del cual se determina que a mayor cantidad de adición de Duraseal el porcentaje de absorción aumenta, los bloques de adobe con adición de Duraseal al 20% presenta un porcentaje promedio de 2.53%, estas se mantuvieron casi intactas luego de ser sumergidas por 24 horas, entretanto los bloques de adobe típico y con adición de Duraseal al 10% no soportaron las 24 horas sumergidas y se desintegraron casi en su totalidad, por lo tanto se valida nuestra primer hipótesis específica.

HE2: Los adobes estabilizados con Duraseal adquieren mayor resistencia a la compresión comparado a un adobe típico.

En las tablas 10 al 17 y de los gráficos 2 al 5 se demuestra que la resistencia de compresión aumenta favorablemente ya que la Norma E. 080 – 2017 establece que a resistencia a la compresión mínima para los bloques de adobe es de 10.2kgf/cm², y en los ensayos realizados en nuestra tesis se demuestra que el promedio de resistencia a la compresión de los bloques de adobe típicos es de 9.45kgf/cm² siendo inferior a lo que pide la norma mencionada.

Mientras que las unidades de adobe que fueron incorporados con Duraseal al 10%, 15%y 20% muestran un promedio de resistencia a la compresión de 10.51kgf/cm², 11.37kgf/cm² y 11.64kgf/cm², teniendo una resistencia mayor a lo que a norma establece por lo tanto se valida nuestra segunda hipótesis específica.

HE3: Los bloques de adobe con adición de Duraseal muestran menor desgaste en relación a un adobe típico.

De las Tablas 18 y 19 las cuales especifican el grado de desgaste y el porcentaje de desgaste respectivamente, a las que fueron sometidas los bloques de adobe típico y las unidades con adición de Duraseal con los porcentajes que se plantea en esta tesis, se llega a determinar que a mayor porcentaje el desgaste será menor, los adobes típicos tienen un desgaste severo al 100%, los cuales se desmoronaron y no resistieron estar sumergidos durante 24 horas, en tanto que los bloques de adobe con adición de Duraseal con los porcentajes que se detallan en esta tesis disminuyeron su desgaste pasando de moderado a despreciable de manera óptima, validando nuestra tercera hipótesis específica.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En esta tesis, Influencia del Duraseal en las propiedades físicas y mecánicas en el bloque de adobe, conforme los resultados conseguidos de las constatación de las hipótesis, se deduce:

1. **Para la HG:** Mejoraron las propiedades físicas y mecánicas en los bloques de adobe a las cuales se adicionó el Duraseal en los porcentajes de 10%, 15% y 20% en relación del adobe típico.
2. **Para la HE1:** Los bloques de adobe estabilizadas con Duraseal aumentaron su porcentaje de absorción de manera gradual a lo que el adobe típico elaborado no pudo resistir.
3. **Para la HE2:** Los bloques de adobe estabilizadas con Duraseal aumentaron su resistencia a la compresión de manera gradual superando óptimamente la resistencia mínima que estipula la Norma E. 080, a lo que el adobe típico elaborado no logró llegar a la resistencia mínima.
4. **Para la HE3:** Los bloques de adobe estabilizadas con Duraseal disminuyeron el desgaste sometido a la prueba de saturación, mientras que el adobe típico elaborado no pasó la prueba.

Los bloques de adobe con adición de Duraseal al 20% presenta un porcentaje promedio de 2.53%, estas se mantuvieron casi intactas luego de ser sumergidas por 24 horas, entretanto los bloques de adobe típico y con adición de Duraseal al 10% no soportaron las 24 horas sumergidas y se desintegraron casi en su totalidad.

Las unidades de adobe que fueron incorporados con Duraseal al 10%, 15%y 20% muestran un promedio de resistencia a la compresión de 10.51kgf/cm², 11.37kgf/cm² y 11.64kgf/cm², teniendo una resistencia mayor a lo que la Norma E. 080 – 2017 establece que es de 10.2kgf/cm².

Se determina que a mayor incremento del porcentaje del Duraseal el desgaste será menor, los adobes típicos tienen un desgaste severo al 100%, los cuales se desmoronaron y no resistieron estar sumergidos durante 24 horas, en tanto que los bloques de adobe con adición de Duraseal con los

porcentajes que se detallan en esta tesis disminuyeron su desgaste pasando de moderado a despreciable de manera óptima.

Con los resultados conseguidos se puede concluir que la influencia del Duraseal en la unidad de adobe es positiva, ya que mejoraron las propiedades de la misma, corroborados por lo ensayos realizados para el porcentaje de absorción, resistencia a la compresión y saturación total.

Para comprobar los resultados de la investigación vamos a comparar los resultados con las siguientes investigaciones:

5. **(Cáceres, 2017)** "La tesis denominada: Análisis de la Resistencia Mecánica del Adobe Estabilizado con Cal y Compactado para Construcciones Ecológicas - Económicas en Cajamarca", concluye:

Los adobes típicos que se le adicionaron cal y fueron compactados obtuvieron una mejora comparada al porcentaje de cal que se le añadió.

Asimismo, los adobes compactados obtuvieron un resultado de 17.13%, por consiguiente, se estabilizaron los adobes con 5% de cal y compactado dio como resultado un 14.40%, los adobes con 10% de cal y compactado dio como resultado un 13.97%, los adobes con 15% de cal y compactado dio como resultado un 13.66%, los adobes con 20% de cal y compactado dio como resultado un 13.19%.

En conclusión, los adobes compactados disminuyeron su resistencia a compresión, por el contrario, los adobes típicos que se le adicionaron cal y compactación mejoraron en su resistencia a compresión, por consiguiente, al porcentaje de cal que le fue agregado.

La resistencia a la compresión en los adobes típicos obtuvo un resultado de 14.085 kg/cm², la resistencia a la compresión en los adobes compactados obtuvo un resultado de 13.264 kg/cm², por consiguiente, se estabilizaron los adobes con 5% de cal y compactados dio como resultado de 15.386kg/cm², los adobes con 10% de cal y compactados dio como resultado de 15.986kg/cm², los adobes con 15% de cal y compactados dio como resultado de 16.954 kg/cm², los adobes con 20% de cal y compactados dio como resultado de 18.572 kg/cm².

6. **(Romero y Callasi , 2017)** La tesis denominada: “Estudio Comparativo de las Propiedades Físico Mecanicas de las Unidades de Adobe Típico comparado a las Unidades de Adobe Estabilizado con Asfalto”, concluye:

En la prueba de absorción los adobes típicos obtuvieron un resultado desfavorable quedando destruidas completamente antes de la primera hora de ensayo, los adobes estabilizados al 5% y 10% lograron un resultado favorable comparado a la prueba de absorción a las 24 horas.

La resistencia a la compresión promedio de un adobe típico es de 9.76 kg/cm2, los adobes que fueron estabilizados con asfalto al 5% y al 10%, lograron una resistencia a la compresión de 14.87kg/cm2 y 17.67kg/cm2 respectivamente.

7. (Carhuanambo, 2016) La tesis: “Propiedades Mecánicas y Físicas del Adobe Compactado con Adición de Viruta y Aserrín”, Cajamarca 2016.

Los adobes que se le añadieron viruta de eucalipto en porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4,5% lograron un resultado de 19.36%, 20.15% y 20.95% respectivamente en cuanto a la propiedad física de absorción de agua.

Se añadió a los adobes aserrín de eucalipto en porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% obtuvieron un resultado de 16.99%, 17.75% y 18.35% en cuanto a la propiedad física de absorción de agua.

En los adobes que se le adicionaron viruta de eucalipto en porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5%, en la resistencia a la compresión, lograron 28.04kg/cm², 29.79kg/cm² y 30.94kg/cm² como resultado a la resistencia. De manera que supera la resistencia a la compresión en un 32% comparado a un adobe típico.

En los adobes que se le adicionaron aserrín de eucalipto en porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5%, en la resistencia a la compresión, lograron 21.01kg/cm², 18.53kg/cm² y 13.64kg/cm² como resultado a la resistencia. De manera que supera la resistencia a la compresión en un 35% comparado a un adobe típico.

8. **(Bolaños Rodriguez, 2016)** La tesis: “Resistencia a Compresión, Flexión y Absorción del Adobe Compactado con Adición de Goma de Tuna”, determina:

Los adobes compactados que se le adicionaron goma de tuna en porcentajes de 5% y 10% para determinar el de porcentaje de absorción obtuvieron como resultado: 12.68% y 14.62%, por el contrario, el adobe de muestra y el adobe que se le adicionó goma de tuna en porcentaje de 15% no resiste a la prueba de absorción.

De tal manera, se determina que los adobes ensayados y compactados obtienen una resistencia a compresión de 19.19kg/cm2 en la muestra patrón. En cuanto los porcentajes de 5%, 10% y 15% mostraron valores de 21.90kg/cm², 25.27kg/cm2 y 27.56kg/cm² teniendo como resultado valores mayores donde 25.27kg/cm² y 27.56kg/cm² teniendo como resultado valores mayores donde la resistencia mínima a compresión de 12kg/cm² a lo que determina la norma. (Norma E. 080 - Adobe)

9. **(Calderón, 2018)** La tesis denominada: “Variación de las Propiedades Físico Mecánicas del Adobe al Incorporar Viruta y Caucho”, determina:

Respecto a la tesis, indica que se logró un menor valor en cuanto a la absorción de agua de los bloques de adobe con adición de caucho comparado a las del adobe típico, cuando aumenta la cantidad de adición de caucho se va disminuyendo el porcentaje de absorción. De modo que la añadidura del 5% de caucho (equivalente al 14.20%) demostró una reducción de 4% comparado al adobe típico. Por consiguiente, el adicionar viruta aumentó el porcentaje de absorción comparado a un adobe típico.

En el ensayo de resistencia a la compresión el adobe tradicional tuvo como resultado 22.22 kg/cm², mientras que los bloques con adición de caucho al 2%, 3% y 5% obtuvieron, 27.57 kg/cm², 25.82 kg/cm² y 25.18 kg/cm² respectivamente, y aquellos con adición de viruta al 2%, 3% y 5% obtuvieron, 29.75 kg/cm², 30.25 kg/cm² y 27.38 kg/cm² respectivamente.

Por lo tanto, a los adobes que se les añadió el 3% de viruta alcanzaron la más alta resistencia en compresión, lográndose un incremento del 36% en

su resistencia logrando como resultado una resistencia promedio de 30.25 kg/cm², comparado a un adobe típico.

Asimismo, lo adobes que se les añadió el 2% de caucho alcanzaron la mejor resistencia a la compresión, lográndose un incremento del 24% en su resistencia teniendo como resultado una resistencia de 27.57 kg/cm², comparado a un adobe típico.

Se percató que los bloques de adobe con adición de viruta conforme se iba incrementando el porcentaje de viruta este era perjudicial para los bloques de adobe a tal punto de ver daños severos.

Por último, los adobes que tuvieron una adición del 5% de caucho, lograron un resultado favorable comparado a la saturación total, dando como resultado un bajo porcentaje de desgaste y una leve exposición ante la saturación de agua.

CONCLUSIONES

De los resultados se concluye lo siguiente:

De la hipótesis general planteada, las propiedades mecánicas y físicas mejoraron satisfactoriamente, cumpliendo con el objetivo inicialmente planteado, es así que los ensayos realizados a los bloques de adobe demostraron que con la adición del Duraseal en los porcentajes propuestos en esta tesis del 10%, 15% y 20 %, incrementaron la resistencia a la compresión, el porcentaje de absorción y la saturación total al adicionar el agente estabilizante Duraseal.

Las características del material usado en la manufacturación de los bloques de adobe cumplen con lo establecido en cantidad de arena, arcilla, limo, según la granulometría que define la Norma E.080.

La propiedad física de absorción de agua de los bloques de adobe con adición de Duraseal en los porcentajes de 10%, 15% y 20% tuvieron un incremento gradual donde obtuvieron los siguientes resultados, 0.67%, 1.62% y 2.53% respectivamente.

La adición del Duraseal consiguió una resistencia a la compresión promedio al 10%, 15% y 20% de 10.51 kg/cm², 11.37 k/cm² y 11.64kg/cm² respectivamente, mejorando considerablemente la resistencia a la compresión promedio del bloque de adobe típico donde se obtuvo un valor de 9.45 kg/cm², valor inferior a lo que la Norma E. 080 establece como mínimo siendo esta de 10.2 kg/cm².

Los bloques de adobe que mostraron un resultado óptimo en el ensayo de saturación total, son aquellas con adición de 20% de Duraseal, teniendo un nivel bajo de porcentaje de desgaste y una mínima exposición comparados a los bloques de adobe que se manufacturan de manera típico, ya que estos al ser sometidos a este ensayo no resistieron.

RECOMENDACIONES

1. Realizar tesis con diversos agentes estabilizantes eco amigables como es el Duraseal, para así poder mejorar las propiedades de resistencia a la compresión, porcentaje de absorción y saturación total en los bloques de adobe.
2. Desarrollar tesis, con diversos tipos de suelo que se basen en la Norma E. 080 para así evaluar su comportamiento.
3. Se sugiere para tesis futuras, realizar estudios sismorresistentes en muros de adobe con la adición del Duraseal para poder determinar su comportamiento ante este estudio.
4. Se recomienda llevar a cabo el ensayo de flexibilidad en los bloques de adobe con la adición del Duraseal para observar el comportamiento del agente estabilizante.
5. Seguir con la investigación para poder determinar hasta qué punto el Duraseal mejorar las propiedades físicas y propiedades mecánicas estudiadas en esta tesis.
6. Se aconseja realizar todos los ensayos necesarios que exige la Norma E. 080. para así poder usar estas unidades estabilizadas como unidades de albañilería.

REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA

Andina, Agencia Peruana de Noticias. (2018). *Invierten más de S/ 26 millones en construcción de viviendas rurales*. Obtenido de Andina Agencia Peruana de Noticias: https://andina.pe/agencia/noticia-invierten-mas-s-26-millones-construccion-viviendas-rurales-707923.aspx

Arias., F. G. (2016). *El proyecto de Investigación.*

Arteaga y Loja . (2018). *Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica.* Cuenca.

ASTM D421. (s.f.).

Billmeyer, F. (1978). *Ciencia de los Polímeros-2da ed.*

Bolaños Rodriguez, J. (2016). Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna. Cajamarca, Perú.

Cáceres, K. (2017). Análisis de la resistencia mecánica del adobe estabilizado con cal y compactado para construcciones ecológicas-económicas en Cajamarca. Cajamarca, Perú.

Calderón, M. (2018). Variación de las Propiedades Físico Mecánicas del Adobe al Incorporar Viruta y Caucho.

Carhuanambo, J. (2016). Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín. Cajamarca, Perú.

DAS, B. M. (2001). *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica – 4ta Edición.*

Edificaciones., R. N. (2017). *Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E-080 Artículo 3.*

Fernández, C. (2012).

Gonzales, M. (2009). Polímeros Biocompatibles para Dispositivos Microfluídicos Sintetizados por Técnicas de Polimerización Controlada/"Viviente" Obtención de Copolímeros en Bloque PDMS-b-PMMA. Mexico .

H. Houben and H. Guillaud. (1994). Earth Construction: a Comprehensive Guide.

Hernández Sampieri, R. Fernández, C. Baptista M.P. (2014). *Metodología de la investigación. .*

Huamán. (2015). Análisis de la variación de las propiedades resistentes y físicas de un adobe estabilizado con cemento portland tipo IP respecto a un adobe tradicional. Cusco, Perú.

Igarashi Hasegawa, L. I. (2009). *Reforzamiento estructural de muros de adobe.* Lima.

ISO 62. (2008).

La República. (2018). *Huaico afecta a 90 familias en Huánuco y se temen nuevos deslizamientos*. Obtenido de La República: https://larepublica.pe/sociedad/1356972-huaico-afecta-90-familias-huanuco-temen-nuevos-deslizamientos/

Llumitasid y Siza. (2017). *Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiercol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisisde su comportamiento sísmico usando un modelo a escala.* Ambato.

Mantilla, J. (2018). Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho. Cajamarca, Perú.

Manual de Construcción, Edificaciones Antisísmicas de Adobe . (2010).

Micek, J. (2006). *Adobe Brick Design.* California.

Monje Álvarez, C. A. (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Colombia.

Morales, R. (2000). *Manual para la construcción de viviendas de adobe.*

Moreno y Sebastián. (2018). Comparación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe sumergido en lechada agua-cemento y la normal E.080. Huánuco, Perú.

Moreno, N. (2018). Comparación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe elaborado con aditivos impermeabilizantes y la norma E.080. Huánuco, Perú.

Norma E. 080 - Adobe. (s.f.).

Norma E. 080. (2017).

Norma E. 080 Artículo 3. (2014).

Norma E. 080 Artículo 4. (2014).

Norma E. 080 Diseño y Construcción con tierra reforzada. (2017).

Norma E.080 Artículo 18. (2017).

Norma E.080 articulo 3. (2017).

Norma E.080 Artículo 5. (2017).

NTP 339 .127 – Contenido de Humedad. (s.f.).

NTP 339 .128 - Método de ensayo para el análisis granulométrico. (s.f.).

NTP 339 .129 - Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. (s.f.).

NTP 339 .134 - Método de clasificación de suelos con propósitos de ingeniería SUCS. (s.f.).

NTP. 399.613. (2003).

Payco, J. (2014). *Casas de material rústico, en peligro*. Obtenido de Diario Correo: https://diariocorreo.pe/peru/casas-de-material-rustico-en-peligro-282140/#:~:text=Ante%20el%20gran%20n%C3%BAmero%20de,cimientos%20se%20humedecen%20y%20colapsan.

Peralta, E. (2016). Cusco, Perú.

Pérez, R. (2010). "Efecto de la adición de látex natural y jabón en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado". Oaxaca, Mexico.

Polímeros inorgánicos. (s.f.). Obtenido de https://todoenpolimeros.com/2018/11/21/polimeros-inorganicos/)

Romero y Callasi . (2017). Estudio comparativo de las propiedades físicas mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto. Cusco, Perú.

Sabino, C. A. (1986). *El proceso de la investigación.* Caracas: Humanitas.

Sac, E. L. (2010). *Sellador de Concreto y ladrillo Duraseal .* Lima.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Rojas ECHEVARRÍA, C. (2023). *Influencia del duraseal en las propiedades físicas y mecánicas en la unidad de adobe, Huánuco - 2019* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. http://...

ANEXOS

ANEXO 1: RESOLUCIÓN DE DESIGNACIÓN DE ASESOR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN Nº 517-2021-D-FI-UDH

Huánuco, 17 de mayo de 2021

Visto, el Oficio N° 338-2021-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente S/N, del Bach. **Carlos Javier, ROJAS ECHEVARRIA**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente S/N, presentado por el (la) Bach. **Carlos Javier, ROJAS ECHEVARRIA**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, y;

Que, con Resolución N° 610-2019-D-FI-UDH, de fecha 01 de julio de 2019, en la cual se designa como Asesor de Tesis del Bach. **Carlos Javier, ROJAS ECHEVARRIA** al Ing. José Luis Villanueva Quijano; el mismo que no cuenta con el grado de maestro y que para el Registro Nacional de Trabajos de Investigación – RENATI, es requisito que el asesor cuente con dicho grado, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 31 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - DEJAR SIN EFECTO, la Resolución N° 610-2019-D-FI-UDH, de fecha 10 de julio de 2019.

Artículo Segundo.-. DESIGNAR, como nuevo Asesor de Tesis del Bach. **Carlos Javier, ROJAS ECHEVARRIA** al Mg. Carlos Antonio Torres Ponce, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Johnny P. Jacha Rojas
SECRETARIO DOCENTE

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO
Mg. Bertha Campos Rios
DECANA (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:
Fac. de Ingeniería – PAIC– Asesor– Mat. y Reg.Acad. – Interesado – Archivo.
BCR/JPJR/nto

ANEXO 2: RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1357-2019-CF-FI-UDH

Huánuco, 06 de Diciembre de 2019

Visto, el Oficio N° 1012-2019-C-EAPIC-FI-UDH del Coordinador Académico de Ingeniería Civil, referente a **Carlos Javier, ROJAS ECHEVARRÍA**, del Programa Académico Ingeniería Civil Facultad de Ingeniería, quien solicita Aprobación del Proyecto de Investigación;

CONSIDERANDO:

Que, según Resolución Nº 560-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente 3772-19, del Programa Académico de, Ingeniería Civil, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por **Carlos Javier, ROJAS ECHEVARRÍA** ha sido aprobado, y

Que, según Oficio N° 1012-2019-C-EAPIC-FI-UDH, del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Informa que el recurrente ha cumplido con levantar las observaciones hechas por la Comisión de Grados y Títulos, respecto al Proyecto de Investigación; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 06 de diciembre del 2019 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc.r);

SE RESUELVE:

Artículo Único. - APROBAR, el Proyecto de Investigación y su ejecución intitulado:

"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019" representado por **Carlos Javier, ROJAS ECHEVARRÍA,** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO FACULTAD DE INGENIERÍA SECRETARIA DOCENTE HUÁNUCO - PERÚ

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Mg. Johnny P. Jacha Rojas
SECRETARIO DOCENTE

FACULTAD DE INGENIERÍA DECANO UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería – EAPIC – CGT – Asesor – Exp. Graduando – Interesado – Archivo.
BCR/JJR.

ANEXO 3: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y ECANICAS EN LAS UNIDADES DE ADOBE"

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIÓN DEL ESTUDIO	DEFINICIÓN	METODOLOGÍA
Principal:	**General:**	**General:**	**Independiente:**			**Métodos**
¿En qué porcentaje variarán las propiedades fisicas y mecánicas al elaborar adobes estabilizados con Duraseal con relación a los adobes establecidos por la Norma E. 0.80, Huánuco - 2019?	Comparar las propiedades fisicas y mecánicas, porcentaje de absorción, resistencia a la compresión y succión, del adobe estabilizado con Duraseal, y el adobe establecido por la norma E 0.80	La incorporación del Duraseal en porcentajes de 10.0%, 15.0% y 20.0% en la unidad de adobe mejora sus propiedades fisicas y mecánicas, porcentaje de absorción, resistencia a la compresión y saturación total, en comparación a la unidad de adobe tradicional.	Influencia del Duraseal	Dosificación	Modifica las propiedades fisicas y mecánicas del adobe estabilizado.	Análisis Síntesis Deducción Inducción
			Dependientes:	Capacidad de resistir la humedad.	Absorción es cuando se trata fundamentalmente de procesos fisicos como la retención por capilaridad.	
Secundarios:	**Específicos:**	**Específicos:**				**Técnicas**
a) ¿Cuánto varía el porcentaje de absorción de un adobe estabilizado con Duraseal con relación a un adobe tradicional?	a) Determinar el porcentaje de absorción de un adobe estabilizado con Duraseal con relación a un adobe tradicional.	1. Las unidades de adobe estabilizado con Duraseal muestran menor porcentaje de absorción frente a un adobe tradicional.	Propiedades fisicas y mecánicas del adobe.	Capacidad de soportar cargas y esfuerzos.	La resistencia de un material es la propiedad que tiene para resistir la acción de las fuerzas, cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo se presentan fuerzas resistentes en las fibras del cuerpo que se denominan fuerzas internas.	Análisis documental
b) ¿Cuánto varía la resistencia a la compresión de un adobe estabilizado con Duraseal con relación a un adobe tradicional?	b) Determinar la resistencia a la compresión de un adobe estabilizado con Duraseal con relación a un adobe tradicional.	2. Las unidades de adobe estabilizado con Duraseal adquieren mayor resistencia a la compresión con respecto a un adobe tradicional.				Observación experimental
c) ¿Cuánto varía la saturación de un adobe estabilizado con Duraseal con relación a un adobe tradicional?	c) Determinar la saturación de un adobe estabilizado con Duraseal con relación a un adobe tradicional.	3. Las unidades de adobe estabilizado con Duraseal muestran menor succión de agua frente a un adobe tradicional.		Capacidad de evitar desgaste.	Es un indicador de la durabilidad de los adobes cuando se exponen a condiciones de inundación.	Procesamiento estadístico de los datos

ANEXO 4: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033

INACAL DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado

Registro N°LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº LM - 110 -2021

Expediente	:	**T 110-2021**
Fecha de Emisión	:	2021-03-25
1. Solicitante	:	**CONSULTORA Y CONSTRUCTORA INGPROY C Y C" S.A.C.**
Dirección	:	JR. TINGO MARIA NRO. 121 CENT PAUCARBAMBILLA - AMARILIS - HUANUCO
2. Instrumento de Medición	:	**BALANZA**
Marca	:	**VALTOX**
Modelo	:	**LE30RD**
Número de Serie	:	**NO INDICA**
Alcance de Indicación	:	**40 kg**
División de Escala de Verificación (e)	:	**5 g**
División de Escala Real (d)	:	**5 g**
Procedencia	:	**CHINA**
Identificación	:	**NO INDICA**
Tipo	:	**ELECTRÓNICA**
Ubicación	:	**LABORATORIO**
Fecha de Calibración	:	**2021-03-24**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarón las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CONSULTORA Y CONSTRUCTORA INGPROY C Y C" S.A.C.
JR. TINGO MARIA NRO. 123 CENT PAUCARBAMBILLA - AMARILIS - HUANUCO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	64,3	65,4

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud M2)	M-005-2021
	Pesas (exactitud M2)	M-001-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 40,000 kg
No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,9	21,7

Medición	Carga L1=	20,000 kg		Carga L2=	40,000 kg	
Nº	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	20,000	0,5	2,0	40,000	0,5	2,0
2	20,005	4,5	3,0	40,000	2,0	0,5
3	20,000	3,0	-0,5	40,005	4,0	3,5
4	20,000	2,0	0,5	40,000	3,5	-1,0
5	20,000	1,5	1,0	40,000	1,5	1,0
6	20,000	2,5	0,0	40,000	2,0	0,5
7	20,000	4,0	-1,5	40,005	3,5	4,0
8	20,000	2,0	0,5	40,000	1,0	1,5
9	20,000	0,5	2,0	40,000	4,5	-2,0
10	20,000	3,0	-0,5	40,000	1,0	1,5
Diferencia Máxima			4,5			6,0
Error máximo permitido	±	15 g		±	15 g	

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

2		5
	1	
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,7	21,7

Posición de la Carga	Determinación de E_0				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (kg)	I (kg)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0,050	0,050	0,5	2,0	13,000	13,000	1,5	1,0	-1,0
2		0,050	4,5	-2,0		12,995	0,5	-3,0	-1,0
3		0,050	2,0	0,5		13,005	4,5	3,0	2,5
4		0,050	3,5	-1,0		13,000	3,0	-0,5	0,5
5		0,050	1,5	1,0		12,995	1,0	-3,5	-4,5

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 15 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	21,8	21,8

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0,0	0,050	1,0	1,5						
0,1	0,100	3,5	-1,0	-2,5	0,100	2,0	0,5	-1,0	5
1,0	1,000	4,0	-1,5	-3,0	1,000	3,0	-0,5	-2,0	5
2,5	2,500	2,0	0,5	-1,0	2,500	2,5	0,0	-1,5	5
5,0	5,000	1,5	0,9	-0,6	5,000	1,5	0,9	-0,6	10
7,0	7,000	2,5	-0,1	-1,6	7,005	1,0	6,4	4,9	10
10,0	10,000	4,0	-1,5	-3,0	10,000	4,0	-1,5	-3,0	10
15,0	15,000	3,5	-1,1	-2,6	15,000	3,0	-0,6	-2,1	15
20,0	20,000	4,5	-2,0	-3,5	20,000	2,5	0,0	-1,5	15
30,0	30,000	3,0	-0,5	-2,0	30,000	4,0	-1,5	-3,0	15
40,0	40,000	0,5	2,0	0,5	40,000	0,5	2,0	0,5	15

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{corregida} = R + 1{,}08\times10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2\sqrt{1{,}10\times10^{1}\ g^2 + 9{,}11\times10^{-9} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 438 - 2021

Expediente : **T 110-2021**
Fecha de emisión : 2021-03-25

1. Solicitante : **CONSULTORA Y CONSTRUCTORA INGPROY C Y C" S.A.C**

Dirección : JR. TINGO MARIA NRO. 121 CENT PAUCARBAMBILLA - AMARILIS - HUANUCO

2. Instrumento de Medición : **COPA CASAGRANDE**

Marca de Copa : **RUMISTONE**
Modelo de Copa : **LA-0220**
Serie de Copa : **NO INDICA**
Código de Identificación : **NO INDICA**

Contómetro : **ANALÓGICO**
Marca de Contómetro : **UPGREEN COUNTERS**
Modelo de Contómetro : **NO INDICA**
Serie de Contómetro : **NO INDICA**

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. TINGO MARIA NRO. 123 CENT PAUCARBAMBILLA - AMARILIS - HUANUCO
24 - MARZO - 2021

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,4	22,4
Humedad %	64	63

7. Observaciones
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Medidas Verificadas

	COPA CASAGRANDE							RANURADOR		
	CONJUNTO DE LA CAZUELA				BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guia del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	53,18	2,06	28,22	47,93	50,66	151,68	127,33	9,98	2,69	13,09
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	-0,82	0,06	1,22	0,93	0,66	1,68	2,33	-0,02	0,69	-0,41

FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

PyS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1303 /20

TEMPERATURA DE TRABAJO : 100 °C													
Tiempo	Termómetro del equipo	Indicación de termómetros patrones										Temperatura promedio	Tmax - Tmin
(min)	(°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	(°C)	
00	100	99.8	100.0	99.7	100.1	99.8	99.8	100.0	99.7	100.1	99.8	99.9	0.4
02	100	100.1	100.8	100.9	100.6	100.6	100.1	100.8	100.9	100.6	100.6	100.6	0.8
04	100	99.1	99.3	99.4	99.4	99.3	99.1	99.3	99.4	99.4	99.3	99.3	0.3
06	100	101.0	101.1	101.2	101.2	101.4	101.0	101.1	101.2	101.2	101.4	101.2	0.4
08	100	99.7	99.8	99.9	99.8	100.2	99.7	99.8	99.9	99.8	100.2	99.9	0.5
10	100	99.8	99.8	99.9	100.2	99.8	99.8	99.8	99.9	100.2	99.8	99.9	0.4
12	100	100.1	100.2	100.3	100.4	100.3	100.1	100.2	100.3	100.4	100.3	100.3	0.3
14	100	99.9	99.9	100.0	100.2	100.1	99.9	99.9	100.0	100.2	100.1	100.0	0.3
16	100	99.8	99.9	100.2	99.8	99.7	99.8	99.9	100.2	99.8	99.7	99.9	0.5
18	100	99.7	99.8	100.2	99.9	99.8	99.7	99.8	100.2	99.9	99.8	99.9	0.5
20	100	99.8	100.0	99.7	100.1	99.8	99.8	100.0	99.7	100.1	99.8	99.9	0.4
22	100	100.1	100.8	100.9	100.6	100.6	100.1	100.8	100.9	100.6	100.6	100.6	0.8
24	100	99.1	99.3	99.4	99.4	99.3	99.1	99.3	99.4	99.4	99.3	99.3	0.3
26	100	101.0	101.1	101.2	101.2	101.4	101.0	101.1	101.2	101.2	101.4	101.2	0.4
28	100	99.7	99.8	99.9	99.8	100.2	99.7	99.8	99.9	99.8	100.2	99.9	0.5
30	100	99.8	99.8	99.9	100.2	99.8	99.8	99.8	99.9	100.2	99.8	99.9	0.4
32	100	100.1	100.2	100.3	100.4	100.3	100.1	100.2	100.3	100.4	100.3	100.3	0.3
34	100	99.9	99.9	100.0	100.2	100.1	99.9	99.9	100.0	100.2	100.1	100.0	0.3
36	100	99.8	99.9	100.2	99.8	99.7	99.8	99.9	100.2	99.8	99.7	99.9	0.5
38	100	99.7	99.8	100.2	99.9	99.8	99.7	99.8	100.2	99.9	99.8	99.9	0.5
40	100	99.7	99.8	99.9	99.8	100.2	99.7	99.8	99.9	99.8	100.2	99.9	0.5
T. PROM.	100	99.9	100.0	100.2	100.1	100.1	99.9	100.0	100.2	100.1	100.1	100.1	
T. MAX.	100	101.0	101.1	101.2	101.2	101.4	101.0	101.1	101.2	101.2	101.4		
T. MIN.	100	99.1	99.3	99.4	99.4	99.3	99.1	99.3	99.4	99.4	99.3		
DTT	0.0	1.9	1.8	1.8	1.8	2.1	1.9	1.8	1.8	1.8	2.1		

DTT: Diferencia de temperatura (T. Max - T. Min.)

Temperatura Ambiental Promedio : 24.0 °C
Tiempo de calibración del equipo : 40 minutos
Tiempo de estabilización del equipo : 1 h 20 min

INCERTIDUMBRE (± °C)
2.0

LABORATORIO DE METROLOGIA PyS EQUIPOS V°B°

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Tell.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

PyS EQUIPOS

LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1303 /20

FECHA DE EMISIÓN: 2020-02-04
PÁGINA : 1 de 3

1. SOLICITANTE : **CONSULTORA Y CONSTRUCTORA INGPROY C Y C S.A.C.**
DIRECCIÓN : **JR. TINGO MARIA NRO. 121 CENT PAUCARBAMBILLA - HUANUCO -**

2. EQUIPO : HORNO ELECTRICO
MARCA : PyS EQUIPOS
MODELO : STHX-1A
N° SERIE : 190709
PROCEDENCIA : CHINA
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
UBICACIÓN : LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS
TEMPERATURA DE TRABAJO : 100 °C

DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
ALCANCE DE INDICACIÓN	225 °C	(*)
DIV. ESCALA / RESOLUCION	25 °C	(*)
TIPO	DIGITAL	(*)

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN
La calibración se efectuó el 04 de Febrero del 2020, en las instalaciones del laboratorio de PYS EQUIPOS

4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN :
La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOPI.
Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración TE – 2499- 2019 trazable a LO JUSTO/INACAL

5. RESULTADOS :
La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales.
Temperatura Ambiental : 24.0 °C Humedad Relativa : 75 % Presión Ambiental : 1 bar
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura k = 2, para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.

6. OBSERVACIONES
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (*) El equipo solo cuenta con un control analogico de temperatura.
La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.
Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningun tipo de ajuste al equipo antes de la calibracion.

Calibrado por:
Amed Castillo Espinoza
Técnico

LABORATORIO DE METROLOGIA PyS EQUIPOS V°B°

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

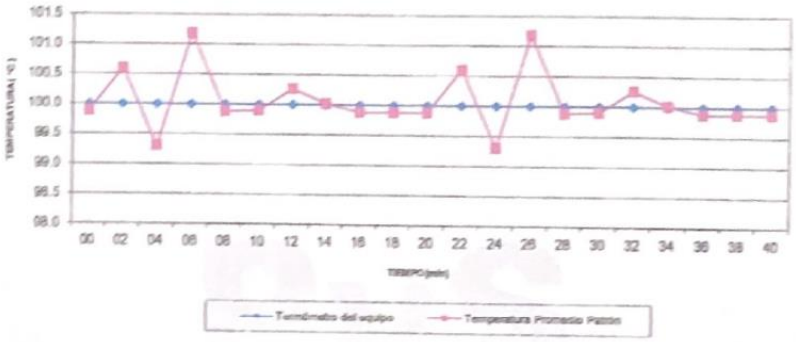
"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

PyS EQUIPOS

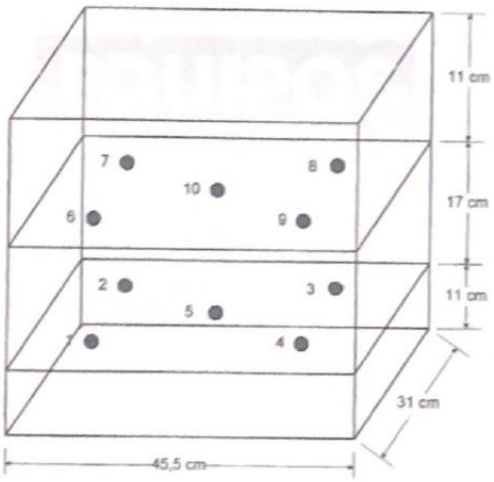
LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1303 /20

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 120 °C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los termopares 5 y 10 están ubicados sobre el centro de sus respectivos niveles a 1,5 cm por encima de sus niveles.
Los demás termopares están ubicados a un cuarto de la longitud de los lados del equipo (en el centro de cada cuadrante) y a 1,5 cm por encima de sus niveles.

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe

LABORATORIO DE METROLOGIA PyS EQUIPOS V°B°

"PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

ISO / IEC 17025

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN LO JUSTO S.A.C.
DOCUMENTO CON VALOR OFICIAL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Temperatura

Código del certificado
TE-2499-2019

Fecha de calibración:	2019-12-12
Instrumento de medida:	Termómetro de indicación digital
Marca del Indicador:	DELTA OHM
Modelo del Indicador:	HD 2108.1
Serie del Indicador:	19015733
Identificación:	No indica
Intervalo de indicación:	-200 °C a 1370 °C
Resolución:	0,05 °C / 0,1 °C
Tipo de sensor:	Termopar tipo K
Solicitante:	P Y S EQUIPOS E.I.R.L.
Dirección solicitante:	Cal. 4 Mza. F1 Lote 05 Urb. Virgen del Rosario - San Martín de Porres - Lima - Perú
Número de páginas:	2 pág.
Expediente:	E3051-4725A-2019
Lugar de calibración:	Laboratorio de Temperatura de LO JUSTO S.A.C.

Los datos del presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y son válidos solo para el equipo u objeto calibrado, no pudiendo extender sus resultados a ninguna otra unidad o lote que no haya sido calibrado.
Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad.
Este certificado de calibración es trazable a los patrones de referencia de INACAL.
Las frecuencias de calibración son determinadas por el usuario del equipo.
Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de LO JUSTO S.A.C.
LO JUSTO S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
El certificado de Calibración es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe publica y se regula por las disposiciones penales y civiles de la materia.
Sin perjuicio de lo señalado dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección del consumidor y las que regula la libre competencia.
El certificado de calibración no es válido sin la firma del Gerente General, Gerente de Operaciones o Supervisor de Operaciones de LO JUSTO S.A.C y Responsable de Laboratorio. El documento tiene un sello de agua y holograma de seguridad.

Procedimiento utilizado:
TH-001 Procedimiento para la calibración de termómetros digitales, Edición Digital 1 "CEM España" - (Método de comparación en medios isotermos de temperatura controlada).

Revisado:

Arequipa, 12 de Diciembre de 2019

Pamela Diaz Reinoso
Responsable Laboratorio de Temperatura y Humedad (E)

José Luis Rosales Saavedra
Supervisor de Operaciones
LO JUSTO S.A.C.

A 129118

FT02-INRE/CT Ed. 2

Etiqueta de calibración N° 63641

ISO / IEC 17025

Laboratorio de Temperatura

Código del certificado
TE-2499-2019

Declaración de patrones:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia LO JUSTO S.A.C.	Termómetro de indicación digital	LT-223-2019

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

	Temperatura Conv. Verdadera °C	Indicación del Termómetro °C	Corrección °C	Incertidumbre expandida °C
1	10,000	12,30	-2,300	0,166
2	100,037	99,40	0,637	0,167
3	200,061	207,8	-7,739	0,175

La temperatura convencionalmente verdadera (TCV) resulta de la relación:
TCV = Indicación del termómetro + corrección

Sensor :
Identificación: No Indica.
Longitud: 295 mm.
Diámetro: 5 mm.
Cubierta: Inox.

Notas y aclaraciones:

- La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %. La incertidumbre estándar de medida se ha determinado según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición", 3ra edición traducido por el Centro Español de Metrología, e incluye la incertidumbre de los patrones y del método de calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.
- Las condiciones ambientales durante la calibración fueron Temperatura: 25,4°C y Humedad Relativa: 25,9%HR.
- La Profundidad de inmersión del termómetro fue de 270 mm aproximadamente.
- Se colocó una etiqueta de color plateado con el logotipo de LO JUSTO S.A.C., identificada con el N° 63641 en señal de su calibración.

** FIN DEL DOCUMENTO **

LO JUSTO S.A.C.
2019-12-12

A 129117

Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 150 - 2021

Expediente : **T 110-2021**
Fecha de emisión : 2021-04-25

1. Solicitante : **CONSULTORA Y CONSTRUCTORA INGPROY C Y C" S.A.C.**

Dirección : JR. TINGO MARIA NRO. 121 CENT PAUCARBAMBILLA - AMARILIS - HUANUCO

2. Descripción del Equipo : **MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL**

Marca de Prensa : **PYS EQUIPOS**
Modelo de Prensa : **STYE-2000**
Serie de Prensa : **1006010**
Capacidad de Prensa : **2000 kN**
Código de Identificación : **NO INDICA**

Marca de indicador : **MC**
Modelo de Indicador : **LM-02**
Serie de Indicador : **NO INDICA**
Código de Identificación : **NO INDICA**

Bomba Hidraulica : **ELÉCTRICA**

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. TINGO MARIA NRO. 123 CENT PAUCARBAMBILLA - AMARILIS - HUANUCO
24 - MARZO - 2021

4. Método de Calibración
La Calibracion se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	KELI	INF-LE 255-2019	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIWEIGH		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,6	22,4
Humedad %	66	65

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

Punto de Precisión SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 150 - 2021

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	98,94	98,75	1,06	1,25	98,8	1,17	0,19
200	202,90	202,08	-1,45	-1,04	202,5	-1,23	0,41
300	305,84	305,69	-1,95	-1,90	305,8	-1,89	0,05
400	405,95	406,04	-1,49	-1,51	406,0	-1,48	-0,02
500	508.46	509,68	-1,69	-1,94	509,1	-1,78	-0,24
600	611,56	611,96	-1,93	-1,99	611,8	-1,92	-0,07
700	714,72	714,54	-2,10	-2,08	714,6	-2,05	0,03

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
Ep= ((A-B) / B)* 100 Rp = Error(2) - Error(1)

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : y = 0,9759x + 2,8829

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1

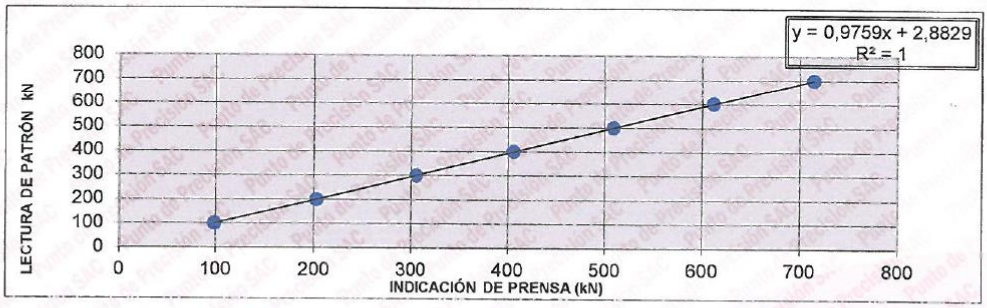
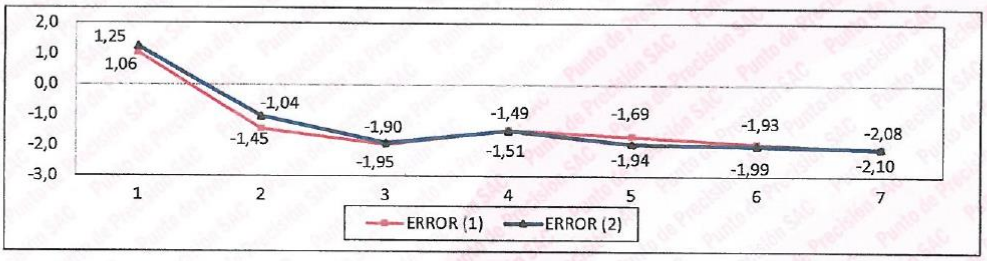


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 149 -2021

Expediente : **T 110-2021**
Fecha de emisión : 2021-03-25

1. Solicitante : **CONSULTORA Y CONSTRUCTORA INGPROY C Y C" S.A.C.**

Dirección : JR. TINGO MARIA NRO. 121 CENT PAUCARBAMBILLA - AMARILIS - HUANUCO

2. Equipo : **SPEEDY**

3. Instrumento de Medición : **MANÓMETRO DE DETERMINADOR DE HUMEDAD**

Alcance de Escala : **0 % H a 20 % H**
División de Escala : **0,2 % H**
Clase de Exactitud : **NO INDICA**
Marca de Manómetro : **MOISTURE TESTER**
Modelo de Manómetro : **NO INDICA**
Tipo de Manómetro : **D/2**
Serie de Manómetro : **NO INDICA**
Procedencia de Manómetro : **COLOMBIA**
Posición de Trabajo : **POSTERIOR**

Marca de Botella : **PYS EQUIPOS**
Modelo de Botella : **NO INDICA**
Serie de Botella : **239**
Material de Botella : **ALUMINIO**
Código de Identificación : **NO INDICA**

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precision S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

4. Lugar y fecha de Calibración
JR. TINGO MARIA NRO. 123 CENT PAUCARBAMBILLA - AMARILIS - HUANUCO
24 - MARZO - 2021

5. Método de Calibración
Calibración por comparación empleando manometro certificado.

6. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
MANÓMETRO	OMEGA ENGIENEERING	CCP - 0340 - 003 - 20	INACAL - DM

7. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,6	22,5
Humedad %	66	64

8. Observaciones
Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN SAC

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Resultados

LECTURA DEL MANÓMETRO DEL SPEEDY	LECTURA DEL PATRÓN	CORRECIÓN
% Humedad	% Humedad	% Humedad
0	0,0	0,0
1	1,0	0,0
2	2,0	0,0
3	3,2	0,2
4	4,0	0,0
5	5,0	0,0
6	6,2	0,2
7	7,2	0,2
8	8,4	0,4
9	9,0	0,0
10	10,2	0,2
11	11,4	0,4
12	12,4	0,4
13	13,6	0,6
14	14,8	0,8
15	15,8	0,8
16	16,8	0,8
17	17,6	0,6
18	18,4	0,4
19	19,4	0,4
20	20,2	0,2

LA HUMEDAD CONVENCIONAL VERDADERA (HCV) RESULTA DE LA RELACIÓN
HCV = INDICACIÓN DEL MANÓMETRO DE SPEEDY + CORRECCIÓN

FIN DEL DOCUMENTO

LABORATORIO PUNTO DE PRECISIÓN S A C

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

ANEXO 5: INSTRUMENTOS DE APLICACIÓN DEL ESTUDIO.

LABORATORIO DE SUELOS
"INGPROY CyC" SAC
CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

ENSAYO BÁSICOS DE SUELOS

ENSAYOS PARA LA TESIS DE INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"

CUADRO N° 1: RELACIONES VOLUMÉTRICAS Y GRAVIMÉTRICAS

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

RELACIONES VOLUMÉTRICAS Y GRAVIMÉTRICAS (ASTM D2216 Y ASTM D854)

CALIDAD DE MATERIAL PARA ADOBE

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ				FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría				26/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"				
UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II
ASPECTOS GENERALES	CANTERA	PROFUNDIDAD	ZONA	REGIÓN	
	Llicua	Variable	Urbana	Sierra	

VOLÚMEN DE VACIO DE LA MUESTRA					
MUESTRAS	PEA (g/cm3)	VL (cm3)	VA (cm3)	VV	VV
N° 01	1.00	1.32	0.06	1.38 cm3	
N° 02	1.00	1.75	0.09	1.84 cm3	1.77 cm3
N° 03	1.00	2.02	0.08	2.10 cm3	

PESO ESPECÍFICO					
MUESTRAS	VLSM (ml)	VLCM (ml)	PMH (g)	PEM	PEM
N° 01	73.55	86.05	26.72	2.14 g/cm3	
N° 02	117.71	135.62	34.86	1.95 g/cm3	2.01 g/cm3
N° 03	133.92	150.01	31.08	1.93 g/cm3	

RELACIÓN DE VACIOS				
MUESTRAS	VV	VM (cm3)	e	e
N° 01	1.38	12.50	0.11	
N° 02	1.84	17.91	0.10	0.11
N° 03	2.10	16.09	0.13	

GRADO DE SATURACIÓN				
MUESTRAS	VL (cm3)	VV	S	S
N° 01	1.32	1.38	95.48%	
N° 02	1.75	1.84	95.13%	95.59%
N° 03	2.02	2.10	96.17%	

HUMEDAD NATURAL				
MUESTRAS	PMH (g)	PMS (g)	CA	CA
N° 01	27.73	26.41	5.00%	
N° 02	33.00	31.25	5.60%	5.23%
N° 03	41.64	39.62	5.10%	

PEA: Peso Específico del Agua, VL: Volúmen del Líquido, VA: Volúmen del Aire, VV: Volúmen de Vacío, VLSM: Volúmen del Líquido sin Muestra, VLCM: Volúmen del Líquido con Muestra, PMH: Peso de la Muestra Húmeda, PEM: Peso Específico de la Muestra VM: Volúmen de la Muestra, e: Relación de Vacío, S: Grado de Saturación, PMS: Peso de la Muestra Seca y HN: Humedad Natural

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

CUADRO N° 2: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM - D422

CALIDAD DE MATERIAL PARA ADOBE

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA	
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	26/03/2021	
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"		

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

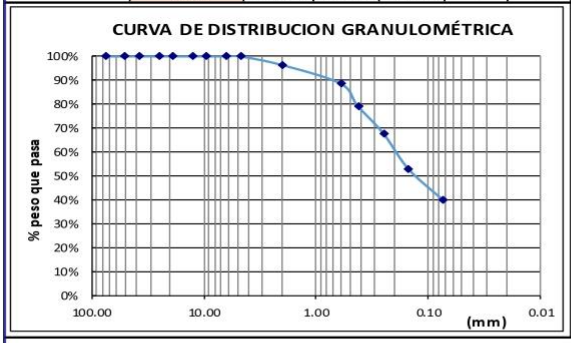
ZONA	N. FREATICO	CANTERA	PROFUNDIDAD	REGIÓN	ÁREA
Urbana	No Presenta	Llicua	Variable	Sierra	Estructura

DESCRIPCIÓN			Tamiz (Pulg)	Tamiz (mm)	Retenido gr,	Retenido gr, REAL	B% Pasante	% Mas Grueso	% Mas Fino
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	PIEDRA O CANTOS		4"	101.60					
			3"	76.20	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
	GRAVA	GRUESA	2"	50.80	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
			1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
			1/"	25.40	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
			3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
		FINA	1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
			3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
			1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
			Nº 4	4.75	0.00	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.	ARENA	GRUESA	Nº 10	2.00	39.98	55.20	3.60%	3.60%	96.40%
		MEDIA	Nº 30	0.60	86.71	119.72	7.82%	11.42%	88.58%
			Nº 40	0.43	102.54	141.57	9.24%	20.66%	79.34%
		FINA	Nº 60	0.25	128.36	177.22	11.57%	32.23%	67.77%
			Nº 100	0.15	164.32	226.87	14.81%	47.05%	52.95%
			Nº 200	0.08	141.46	195.31	12.75%	59.80%	40.20%
OTROS			P Nº 200	Menor a 0.08	446.00	615.78	40.20%	100.00%	0.00%
			TOTAL		1,109.37	1,531.69	100.00%	-	-

PESOS DE LA MUESTRA			
DESCRIPCIÓN	Wh (g)	Ws (g)	Wl (g)
Wt	2,526.24	2,424.00	2,001.69
t	470.00	470.00	470.00
w	2,056.24	1,954.00	1,531.69
ERROR 38.07%	NORMA	≤1%	Cumple

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
COLOR	Marrón
ESTRUCTURA	Regular
TEXTURA	Fina
CONSISTENCIA	Adherente
TERRENO DE FUNDACIÓN	Regular
CLASIFICACIÓN SUCS	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A - 4 (0)
Coeficiente de Uniformidad	10.59
Coeficiente de Curvatura	0.85

CARACTERÍSTICAS QUE PASA LA MALLA Nº 40	
Límite Líquido	35.62%
Límite Plástico	30.37%
Índice de Plasticidad	5.25%



SIMBOLO	SM	CONCLUSIONES
	Arena Limosa	Arena Limosa Mal Graduada con Baja Plasticidad de Calidad Aceptable

Donde Wh: Peso Húmedo, Ws: Peso Seco, Wl: Peso Lavado y Wg: Peso Granulométrico

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

CUADRO N° 3: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO NORMADO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CANTIDAD DE ARENAS, LIMOS Y ARCILLAS

CALIDAD DE MATERIAL PARA ADOBE

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ					FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría					26/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"					
UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización	
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II	
ZONA	N. FREATICO	CANTERA	PROFUNDIDAD		REGIÓN	ÁREA
Urbana	No Presenta	Llicua	Variable		Sierra	Estructura

DESCRIPCIÓN			Tamiz (Pulg)	Tamiz (mm)	Retenido gr,	% Retenido	% por Material	% por Tipo de Suelo
TAMIZADO USANDO EL P.T.M.	PIEDRA O CANTOS		4"	101.60	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
			3"	76.20	0.00			
	GRAVA	GRUESA	2"	50.80	0.00	0.00%	0.00%	0.00%
			1 1/2"	38.10	0.00	0.00%		
			1/"	25.40	0.00	0.00%		
			3/4"	19.05	0.00	0.00%		
		FINA	1/2"	12.70	0.00	0.00%	0.00%	
			3/8"	9.53	0.00	0.00%		
			1/4"	6.35	0.00	0.00%		
			Nº 4	4.75	0.00	0.00%		
TAMIZADO CON FRACCIÓN MENOR Q' P.T.M.	ARENA	GRUESA	Nº 10	2.00	39.98	3.60%	3.60%	59.80%
		MEDIA	Nº 30	0.60	86.71	7.82%	17.06%	
			Nº 40	0.43	102.54	9.24%		
		FINA	Nº 60	0.25	128.36	11.57%	39.13%	
			Nº 100	0.15	164.32	14.81%		
			Nº 200	0.08	141.46	12.75%		
OTROS			P Nº 200	Menor a 0.08	446.00	40.20%	40.20%	40.20%
			TOTAL		1,109.37	100.00%	100.00%	100.00%

CANTIDAD DE LIMOS Y ARCILLAS

DESCRIPCIÓN	ALTURA	GRAMOS	%
ARENAS	69.96 ml	663.37 g	59.80%
LIMOS	29.00 ml	274.97 g	24.79%
ARCILLAS	18.04 ml	171.03 g	15.42%
TOTAL	117.00 ml	1,109.37 g	100.00%

CONCLUSIÓN

DESCRIPCIÓN	RESULTADOS	NORMA TÉCNICA	CONCLUSIÓN
PIEDRA O CANTOS	0.00%	0.00%	No Pide
GRAVA	0.00%	0.00%	No Pide
ARENA	59.80%	55.00% - 70.00%	Cumple
LIMOS	24.79%	15.00% - 25.00%	Cumple
ARCILLAS	15.42%	10.00% - 20.00%	Cumple
TOTAL	100.00%	-	-

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA LA TESIS DE INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"

CUADRO N° 4: LÍMITE DE ATTERBERG

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

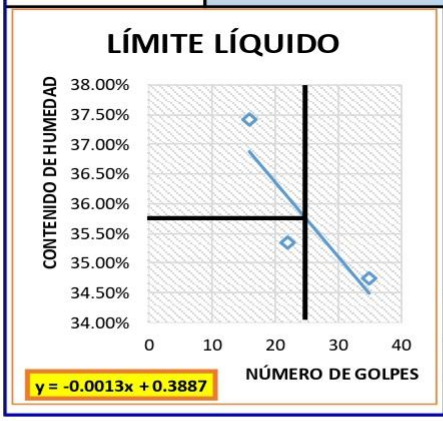
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

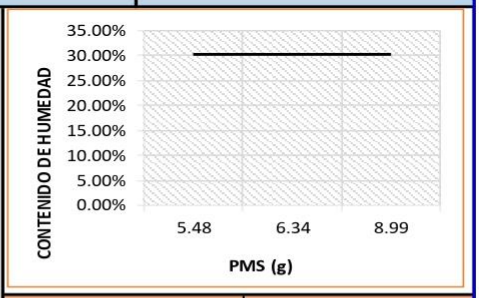
LÍMITE DE ATTERBERG ASTM D 4318

CALIDAD DE MATERIAL PARA ADOBE

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ				FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría				26/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"				
UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huanuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II
ZONA	N. FREATICO	CANTERA	PROFUNDIDAD	REGIÓN	ÁREA
Urbana	No Presenta	Llicua	Variable	Sierra	Estructura

DESCRIPCIÓN		LÍMITE LÍQUIDO			LIMITE PLASTICO		
Nº DE MUESTRA		*M-1*	*M-2*	*M-3*	*M-1*	*M-2*	*M-3*
Nº DE GOLPES	Laboratorio	16	22	35	-	-	-
	Norma	15 - 25	20 - 30	25 - 35	-	-	-
PMHC (g)		34.70	30.42	27.32	30.05	30.17	33.74
PMSC (g)		30.60	27.19	25.02	28.35	28.30	30.99
PC (g)		19.64	18.05	18.40	22.87	21.96	22.00
PA (g)		**4.10**	**3.23**	**2.30**	**1.70**	**1.87**	**2.75**
PMS (g)		**10.96**	**9.14**	**6.62**	**5.48**	**6.34**	**8.99**
Contenido de Humedad		**37.41%**	**35.34%**	**34.74%**	**31.02%**	**29.50%**	**30.59%**
Promedio de Humedad			**35.83%**		**30.37%**	**30.37%**	**30.37%**





Límite Líquido	35.62%
Límite Plástico	30.37%
Índice de Plasticidad	5.25%

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA LA TESIS DE INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"

CUADRO N° 5: RESUMEN DE ENSAYOS

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

RESUMEN DE ENSAYOS REALIZADOS

CALIDAD DE MATERIAL PARA ADOBE

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	**FECHA**
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	26/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	**Departamento**	**Provincia**	**Distrito**	**Vía**	**Urbanización**
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ASPECTOS GENERALES	**CANTERA**	**TIPO DE ENSAYO**	**ZONA**	**REGIÓN**
	Llicua	Clasificatorio y No Clasificatorio	Urbana	Sierra

RELACIÓN VOLUMÉTRICA

CANTERA	**VV**	**PEM**	**e**	**S**	**CA**
Llicua	1.77 cm3	2.01 g/cm3	0.11	95.59%	5.23%

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

CANTERA	**PIEDRA O CANTOS**	**GRAVA**	**ARENA**	**LIMOS**	**ARCILLAS**
Llicua	0.00%	0.00%	59.80%	24.79%	15.42%

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (% que pasa)

ARENA	**LIMO**	**ARCILLA**
59.80%	24.79%	15.42%

LÍMITE DE ATTERBERG ASTM D4318

LL	LP	**IP**
35.62%	30.37%	**5.25%**

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

AASHTO		**SUCS**	
CALIFICACIÓN	**INTERPRETACIÓN**	**CALIFICACIÓN**	**INTERPRETACIÓN**
A - 4 (0)	Arena Limosa Mal Graduada con Baja Plasticidad de Calidad Aceptable	SM	Arena Limosa

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA LA TESIS DE INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"

ENSAYOS A LA UNIDAD DE ADOBE TRADICIONAL

ENSAYOS PARA LA TESIS DE INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"

CUADRO N° 6: ENSAYO DE ABSORCIÓN

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE ABSORCIÓN NTP 399.604 Y 399.613

CALIDAD DE ADOBE SIN MEJORAR

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	**FECHA**
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	27/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ASPECTOS GENERALES	COLOR	TIPO DE ENSAYO	LOTE	FORMA	USO
	Marrón	No Clasificatorio	01	Rectangular	Muro

MUESTRAS	PESO SECO 21.00 h	PESO SECO 24.00 h	PESO SECO 27.00 h	DIFEREBCIA DE PESO SECO	NORMA TÉCNICA	CONCLUSIONES
A 01	2,074.00 g	2,074.00 g	-	**0.00%**	0.10%	**Cumple**
A 02	2,062.00 g	2,062.00 g	-	**0.00%**	0.10%	**Cumple**
A 03	2,026.00 g	2,026.00 g	-	**0.00%**	0.10%	**Cumple**
A 04	2,052.00 g	2,050.00 g	-	**0.10%**	0.10%	**Cumple**
A 05	2,040.00 g	2,038.00 g	-	**0.10%**	0.10%	**Cumple**
A 06	2,048.00 g	2,046.00 g	-	**0.10%**	0.10%	**Cumple**
A 07	2,050.00 g	2,050.00 g	-	**0.00%**	0.10%	**Cumple**
A 08	2,088.00 g	2,088.00 g	-	**0.00%**	0.10%	**Cumple**
A 09	2,098.00 g	2,098.00 g	-	**0.00%**	0.10%	**Cumple**
A 10	2,004.00 g	2,002.00 g	-	**0.10%**	0.10%	**Cumple**

MUESTRAS	PESO SATURADO 0.5 min	PESO SATURADO 1 min	PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	ABSORCIÓN (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
A 01	2,074.00 g	Se Desmorona	**2,074.00 g**	-	-	-
A 02	2,060.00 g		**2,062.00 g**	-	-	-
A 03	2,026.00 g		**2,026.00 g**	-	-	-
A 04	2,052.00 g		**2,050.00 g**	-	-	-
A 05	2,038.00 g		**2,038.00 g**	-	-	-
A 06	2,050.00 g		**2,046.00 g**	-	-	-
A 07	2,050.00 g		**2,050.00 g**	-	-	-
A 08	2,088.00 g		**2,088.00 g**	-	-	-
A 09	2,096.00 g		**2,098.00 g**	-	-	-
A 10	2,000.00 g		**2,002.00 g**	-	-	-

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

CUADRO N° 7: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CALIDAD DE ADOBE SIN MEJORAR

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	27/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ASPECTOS GENERALES	COLOR	TIPO DE ENSAYO	LOTE	FORMA	USO
	Marrón	Clasificatorio	01	Rectangular	Muro

MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm2)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	NORMA TÉCNICA	CONCLUSIONES
R01	18.98	9.88	**187.52**	16.53	**8.99 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R02	19.00	10.00	**190.00**	26.93	**14.45 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R03	18.98	10.00	**189.80**	14.60	**7.84 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R04	18.56	9.98	**185.23**	15.03	**8.27 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R05	18.75	9.84	**184.50**	32.88	**18.17 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R06	19.00	9.78	**185.82**	11.64	**6.39 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R07	19.00	9.54	**181.26**	15.06	**8.47 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R08	18.45	10.00	**184.50**	12.64	**6.99 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R09	18.97	10.00	**189.70**	9.29	**4.99 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R10	19.00	10.00	**190.00**	18.46	**9.91 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
PROMEDIO					**9.45 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
DESVIACIÓN ESTARDAR					**3.97 kg/cm2**	0.00 kg/cm2	**Cumple**
PROMEDIO FINAL					**5.48 kg/cm2**	**10.20 kg/cm2**	**No Cumple**

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

CUADRO N° 8: ENSAYO DE SATURACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE SATURACIÓN

CALIDAD DE ADOBE SIN MEJORAR

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	27/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ASPECTOS GENERALES	COLOR	TIPO DE ENSAYO	LOTE	FORMA	USO
	Marrón	No Clasificatorio	01	Rectangular	Muro

MUESTRAS	PESO SECO		DESGASTE
	ANTES DE SATURARSE	DESPUES DE SATURARSE	
S 01	2,074.00 g	0.00 g	100.00%
S 02	2,062.00 g	0.00 g	100.00%
S 03	2,026.00 g	0.00 g	100.00%
S 04	2,050.00 g	0.00 g	100.00%
S 05	2,038.00 g	0.00 g	100.00%
S 06	2,046.00 g	0.00 g	100.00%
S 07	2,050.00 g	0.00 g	100.00%
S 08	2,088.00 g	0.00 g	100.00%
S 09	2,098.00 g	0.00 g	100.00%
S 10	2,002.00 g	0.00 g	100.00%

MUESTRAS	DESGASTE	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
S 01	100.00%	S	Severo
S 02	100.00%	S	Severo
S 03	100.00%	S	Severo
S 04	100.00%	S	Severo
S 05	100.00%	S	Severo
S 06	100.00%	S	Severo
S 07	100.00%	S	Severo
S 08	100.00%	S	Severo
S 09	100.00%	S	Severo
S 10	100.00%	S	Severo

Donde: N: Despreciable, L: Ligero, M: Moderado y S: Severo

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

CUADRO N° 9: RESUMEN DE ENSAYOS

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

RESUMEN DE RESULTADOS SIN MEJORA

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	27/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ENSAYO DE ABSORCIÓN

MUESTRAS	PESO SATURADO	PESO SECO	ABSORCIÓN (%)
A 01	Se Desmorona	2,074.00 g	-
A 02		2,062.00 g	-
A 03		2,026.00 g	-
A 04		2,050.00 g	-
A 05		2,038.00 g	-
A 06		2,046.00 g	-
A 07		2,050.00 g	-
A 08		2,088.00 g	-
A 09		2,098.00 g	-
A 10		2,002.00 g	-

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

MUESTRAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	NORMA TÉCNICA	CONCLUSIONES
R 01	8.99 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R 02	14.45 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 03	7.84 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R 04	8.27 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R 05	18.17 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 06	6.39 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R 07	8.47 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R 08	6.99 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R 09	4.99 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R 10	9.91 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple

ENSAYO DE SATURACIÓN

MUESTRAS	DESGASTE	SÍMBOLO	CONCLUSIÓN
S 01	100.00%	S	Severo
S 02	100.00%	S	Severo
S 03	100.00%	S	Severo
S 04	100.00%	S	Severo
S 05	100.00%	S	Severo
S 06	100.00%	S	Severo
S 07	100.00%	S	Severo
S 08	100.00%	S	Severo
S 09	100.00%	S	Severo
S 10	100.00%	S	Severo

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

ENSAYOS A LOS ADOBES CON ADICIÓN DE DURASEAL AL 10.00%

ENSAYOS PARA LA TESIS DE INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"

CUADRO N° 10: ENSAYO DE ABSORCIÓN

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE ABSORCIÓN NTP 399.604 Y 399.613

CALIDAD DE ADOBE CON 10.00% DE MEJORA

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	31/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ASPECTOS GENERALES	COLOR	TIPO DE ENSAYO	LOTE	FORMA	USO
	Marrón	No Clasificatorio	02	Rectangular	Muro

MUESTRAS	PESO SECO 21.00 h	PESO SECO 24.00 h	PESO SECO 27.00 h	DIFEREBCIA DE PESO SECO	NORMA TÉCNICA	CONCLUSIONES
A 01	2,162.00 g	2,160.00 g	-	0.09%	0.10%	Cumple
A 02	2,126.00 g	2,124.00 g	-	0.09%	0.10%	Cumple
A 03	2,112.00 g	2,112.00 g	-	0.00%	0.10%	Cumple
A 04	2,154.00 g	2,152.00 g	-	0.09%	0.10%	Cumple
A 05	2,108.00 g	2,108.00 g	-	0.00%	0.10%	Cumple
A 06	2,198.00 g	2,196.00 g	-	0.09%	0.10%	Cumple
A 07	2,066.00 g	2,066.00 g	-	0.00%	0.10%	Cumple
A 08	2,128.00 g	2,126.00 g	-	0.09%	0.10%	Cumple
A 09	2,078.00 g	2,076.00 g	-	0.10%	0.10%	Cumple
A 10	2,054.00 g	2,052.00 g	-	0.10%	0.10%	Cumple

MUESTRAS	PESO SATURADO 0.5 min	PESO SATURADO 1 min	PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	ABSORCIÓN (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
A 01	2,158.00 g	2,175.00 g	2,160.00 g	15.00 g	0.69%	-7.50
A 02	2,122.00 g	2,138.00 g	2,124.00 g	14.00 g	0.66%	-7.00
A 03	2,112.00 g	2,125.00 g	2,110.00 g	15.00 g	0.71%	7.50
A 04	2,152.00 g	2,168.00 g	2,155.00 g	13.00 g	0.60%	-4.33
A 05	2,108.00 g	2,125.00 g	2,110.00 g	15.00 g	0.71%	-7.50
A 06	2,198.00 g	2,210.00 g	2,196.00 g	14.00 g	0.64%	7.00
A 07	2,066.00 g	2,079.00 g	2,065.00 g	14.00 g	0.68%	14.00
A 08	2,124.00 g	2,135.00 g	2,121.00 g	14.00 g	0.66%	4.67
A 09	2,078.00 g	2,090.00 g	2,076.00 g	14.00 g	0.67%	7.00
A 10	2,052.00 g	2,068.00 g	2,055.00 g	13.00 g	0.63%	-4.33

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

CUADRO N° 11: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CALIDAD DE ADOBE CON 10.00% DE MEJORA

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	31/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ASPECTOS GENERALES	COLOR	TIPO DE ENSAYO	LOTE	FORMA	USO
	Marrón	Clasificatorio	02	Rectangular	Muro

MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm2)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	NORMA TÉCNICA	CONCLUSIONES
R01	18.98	9.98	**189.42**	11.21	**6.03 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R02	19.00	10.00	**190.00**	27.78	**14.91 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R03	19.00	10.00	**190.00**	19.50	**10.47 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R04	18.98	10.00	**189.80**	18.70	**10.05 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R05	19.00	9.97	**189.43**	13.43	**7.23 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R06	19.00	9.95	**189.05**	15.48	**8.35 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R07	18.97	9.96	**188.94**	17.56	**9.48 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R08	18.96	10.00	**189.60**	26.98	**14.51 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R09	18.97	10.00	**189.70**	31.94	**17.17 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R10	19.00	9.94	**188.86**	23.88	**12.89 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
PROMEDIO					**11.11 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
DESVIACIÓN ESTARDAR					**3.63 kg/cm2**	0.00 kg/cm2	**Cumple**
PROMEDIO FINAL					**7.48 kg/cm2**	**10.20 kg/cm2**	**No Cumple**

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA LA TESIS DE INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"

CUADRO N° 12: ENSAYO DE SATURACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE SATURACIÓN

CALIDAD DE ADOBE CON 10.00% DE MEJORA

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	27/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ASPECTOS GENERALES	COLOR	TIPO DE ENSAYO	LOTE	FORMA	USO
	Marrón	No Clasificatorio	02	Rectangular	Muro

MUESTRAS	PESO SECO		DESGASTE
	ANTES DE SATURARSE	DESPUES DE SATURARSE	
S01	2,160.00 g	2,068.00 g	4.26%
S02	2,124.00 g	2,070.00 g	2.54%
S03	2,112.00 g	2,046.00 g	3.13%
S04	2,152.00 g	2,040.00 g	5.20%
S05	2,108.00 g	2,035.00 g	3.46%
S06	2,196.00 g	2,092.00 g	4.74%
S07	2,066.00 g	2,005.00 g	2.95%
S08	2,126.00 g	2,048.00 g	3.67%
S09	2,076.00 g	2,014.00 g	2.99%
S10	2,052.00 g	1,992.00 g	2.92%

MUESTRAS	DESGASTE	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
S01	4.26%	M	Moderado
S02	2.54%	M	Moderado
S03	3.13%	M	Moderado
S04	5.20%	M	Moderado
S05	3.46%	M	Moderado
S06	4.74%	M	Moderado
S07	2.95%	M	Moderado
S08	3.67%	M	Moderado
S09	2.99%	M	Moderado
S10	2.92%	M	Moderado

Donde: N: Despreciable, L: Ligero, M: Moderado y S: Severo

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

CUADRO N° 13: RESUMEN DE ENSAYOS

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

RESUMEN DE RESULTADOS CON 10.00% DE MEJORA

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	27/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ENSAYO DE ABSORCIÓN

MUESTRAS	PESO SATURADO	PESO SECO	ABSORCIÓN (%)
A 01	2,175.00 g	2,160.00 g	0.69%
A 02	2,138.00 g	2,124.00 g	0.66%
A 03	2,125.00 g	2,110.00 g	0.71%
A 04	2,168.00 g	2,155.00 g	0.60%
A 05	2,125.00 g	2,110.00 g	0.71%
A 06	2,210.00 g	2,196.00 g	0.64%
A 07	2,079.00 g	2,065.00 g	0.68%
A 08	2,135.00 g	2,121.00 g	0.66%
A 09	2,090.00 g	2,076.00 g	0.67%
A 10	2,068.00 g	2,055.00 g	0.63%

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

MUESTRAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	NORMA TÉCNICA	CONCLUSIONES
R01	6.03 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R02	14.91 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R03	10.47 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R04	10.05 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R05	7.23 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R06	8.35 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R07	9.48 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R08	14.51 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R09	17.17 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R10	12.89 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple

ENSAYO DE SATURACIÓN

MUESTRAS	DESGASTE	SÍMBOLO	CONCLUSIÓN
S 01	4.26%	M	Moderado
S 02	2.54%	M	Moderado
S 03	3.13%	M	Moderado
S 04	5.20%	M	Moderado
S 05	3.46%	M	Moderado
S 06	4.74%	M	Moderado
S 07	2.95%	M	Moderado
S 08	3.67%	M	Moderado
S 09	2.99%	M	Moderado
S 10	2.92%	M	Moderado

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA LA TESIS DE INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"

ENSAYOS A LOS ADOBES CON ADICIÓN DE DURASEAL AL 15.00%

ENSAYOS PARA LA TESIS DE INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"

CUADRO N° 14: ENSAYO DE ABSORCIÓN

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE ABSORCIÓN NTP 399.604 Y 399.613

CALIDAD DE ADOBE CON 15.00% DE MEJORA

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	31/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ASPECTOS GENERALES	COLOR	TIPO DE ENSAYO	LOTE	FORMA	USO
	Marrón	No Clasificatorio	03	Rectangular	Muro

MUESTRAS	PESO SECO 21.00 h	PESO SECO 24.00 h	PESO SECO 27.00 h	DIFEREBCIA DE PESO SECO	NORMA TÉCNICA	CONCLUSIONES
A 01	2,174.00 g	2,172.00 g	-	0.09%	0.10%	Cumple
A 02	2,088.00 g	2,088.00 g	-	0.00%	0.10%	Cumple
A 03	2,044.00 g	2,042.00 g	-	0.10%	0.10%	Cumple
A 04	2,052.00 g	2,050.00 g	-	0.10%	0.10%	Cumple
A 05	2,078.00 g	2,076.00 g	-	0.10%	0.10%	Cumple
A 06	2,048.00 g	2,046.00 g	-	0.10%	0.10%	Cumple
A 07	2,050.00 g	2,050.00 g	-	0.00%	0.10%	Cumple
A 08	2,088.00 g	2,088.00 g	-	0.00%	0.10%	Cumple
A 09	2,098.00 g	2,096.00 g	-	0.10%	0.10%	Cumple
A 10	2,056.00 g	2,054.00 g	-	0.10%	0.10%	Cumple

MUESTRAS	PESO SATURADO 0.50 min	PESO SATURADO 1.00 min	PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	ABSORCIÓN (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
A 01	2,170.00 g	2,200.00 g	2,172.00 g	28.00 g	1.29%	-14.00
A 02	2,086.00 g	2,124.00 g	2,088.00 g	36.00 g	1.72%	-18.00
A 03	2,040.00 g	2,076.00 g	2,042.00 g	34.00 g	1.67%	-17.00
A 04	2,052.00 g	2,088.00 g	2,050.00 g	38.00 g	1.85%	19.00
A 05	2,072.00 g	2,108.00 g	2,076.00 g	32.00 g	1.54%	-8.00
A 06	2,048.00 g	2,084.00 g	2,046.00 g	38.00 g	1.86%	19.00
A 07	2,052.00 g	2,088.00 g	2,050.00 g	38.00 g	1.85%	19.00
A 08	2,090.00 g	2,114.00 g	2,088.00 g	26.00 g	1.25%	13.00
A 09	2,098.00 g	2,134.00 g	2,096.00 g	38.00 g	1.81%	19.00
A 10	2,056.00 g	2,082.00 g	2,054.00 g	28.00 g	1.36%	14.00

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

CUADRO N° 15: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CALIDAD DE ADOBE CON 15.00% DE MEJORA

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	31/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ASPECTOS GENERALES	COLOR	TIPO DE ENSAYO	LOTE	FORMA	USO
	Marrón	No Clasificatorio	01	Rectangular	Muro

MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm2)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	NORMA TÉCNICA	CONCLUSIONES
R01	18.98	9.98	**189.42**	19.02	**10.24 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R02	18.95	10.00	**189.50**	20.29	**10.92 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R03	18.97	10.00	**189.70**	17.06	**9.17 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R04	19.00	9.98	**189.62**	19.05	**10.24 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R05	19.00	9.96	**189.24**	17.06	**9.19 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R06	19.00	9.97	**189.43**	18.37	**9.89 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**No Cumple**
R07	18.96	9.93	**188.27**	19.05	**10.32 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R08	18.96	10.00	**189.60**	21.02	**11.31 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R09	18.97	9.98	**189.32**	20.62	**11.11 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R10	19.00	9.97	**189.43**	21.01	**11.31 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
PROMEDIO					**10.37 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
DESVIACIÓN ESTARDAR					**0.80 kg/cm2**	0.00 kg/cm2	**Cumple**
PROMEDIO FINAL					**9.57 kg/cm2**	**10.20 kg/cm2**	**No Cumple**

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA LA TESIS DE INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"

CUADRO N° 16: ENSAYO DE SATURACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE SATURACIÓN

CALIDAD DE ADOBE CON 15.00% DE MEJORA

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	27/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ASPECTOS GENERALES	COLOR	TIPO DE ENSAYO	LOTE	FORMA	USO
	Marrón	No Clasificatorio	01	Rectangular	Muro

MUESTRAS	PESO SECO		DESGASTE
	ANTES DE SATURARSE	DESPUES DE SATURARSE	
S01	2,020.00 g	2,018.00 g	0.10%
S02	2,074.00 g	2,070.00 g	0.19%
S03	2,050.00 g	2,046.00 g	0.20%
S04	2,050.00 g	2,040.00 g	0.49%
S05	2,120.00 g	2,110.00 g	0.47%
S06	2,100.00 g	2,092.00 g	0.38%
S07	2,082.00 g	2,076.00 g	0.29%
S08	2,082.00 g	2,078.00 g	0.19%
S09	2,050.00 g	2,044.00 g	0.29%
S10	2,054.00 g	2,050.00 g	0.19%

MUESTRAS	DESGASTE	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
S01	0.10%	L	Ligero
S02	0.19%	L	Ligero
S03	0.20%	L	Ligero
S04	0.49%	L	Ligero
S05	0.47%	L	Ligero
S06	0.38%	L	Ligero
S07	0.29%	L	Ligero
S08	0.19%	L	Ligero
S09	0.29%	L	Ligero
S10	0.19%	L	Ligero

Donde: N: Despreciable, L: Ligero, M: Moderado y S: Severo

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

CUADRO N° 17: RESUMEN DE ENSAYOS

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

RESUMEN DE RESULTADOS CON 15.00% DE MEJORA

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	27/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ENSAYO DE ABSORCIÓN

MUESTRAS	PESO SATURADO	PESO SECO	ABSORCIÓN (%)
A 01	2,200.00 g	2,172.00 g	1.29%
A 02	2,124.00 g	2,088.00 g	1.72%
A 03	2,076.00 g	2,042.00 g	1.67%
A 04	2,088.00 g	2,050.00 g	1.85%
A 05	2,108.00 g	2,076.00 g	1.54%
A 06	2,084.00 g	2,046.00 g	1.86%
A 07	2,088.00 g	2,050.00 g	1.85%
A 08	2,114.00 g	2,088.00 g	1.25%
A 09	2,134.00 g	2,096.00 g	1.81%
A 10	2,082.00 g	2,054.00 g	1.36%

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

MUESTRAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	NORMA TÉCNICA	CONCLUSIONES
R 01	10.24 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 02	10.92 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 03	9.17 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R 04	10.24 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 05	9.19 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R 06	9.89 kg/cm2	10.20 kg/cm2	No Cumple
R 07	10.32 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 08	11.31 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 09	11.11 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 10	11.31 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple

ENSAYO DE SATURACIÓN

MUESTRAS	DESGASTE	SÍMBOLO	CONCLUSIÓN
S 01	0.10%	L	Ligero
S 02	0.19%	L	Ligero
S 03	0.20%	L	Ligero
S 04	0.49%	L	Ligero
S 05	0.47%	L	Ligero
S 06	0.38%	L	Ligero
S 07	0.29%	L	Ligero
S 08	0.19%	L	Ligero
S 09	0.29%	L	Ligero
S 10	0.19%	L	Ligero

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

ENSAYOS A LOS ADOBES CON ADICIÓN DE DURASEAL AL 20.00%

ENSAYOS PARA LA TESIS DE INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"

CUADRO N° 18: ENSAYO DE ABSORCIÓN

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE ABSORCIÓN NTP 399.604 Y 399.613

CALIDAD DE ADOBE CON 20.00% DE MEJORA

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	31/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ASPECTOS GENERALES	COLOR	TIPO DE ENSAYO	LOTE	FORMA	USO
	Marrón	No Clasificatorio	04	Rectangular	Muro

MUESTRAS	PESO SECO 21.00 h	PESO SECO 24.00 h	PESO SECO 27.00 h	DIFEREBCIA DE PESO SECO	NORMA TÉCNICA	CONCLUSIONES
A 01	2,074.00 g	2,074.00 g	-	0.00%	0.10%	Cumple
A 02	2,062.00 g	2,062.00 g	-	0.00%	0.10%	Cumple
A 03	2,026.00 g	2,026.00 g	-	0.00%	0.10%	Cumple
A 04	2,052.00 g	2,050.00 g	-	0.10%	0.10%	Cumple
A 05	2,040.00 g	2,038.00 g	-	0.10%	0.10%	Cumple
A 06	2,048.00 g	2,046.00 g	-	0.10%	0.10%	Cumple
A 07	2,050.00 g	2,050.00 g	-	0.00%	0.10%	Cumple
A 08	2,088.00 g	2,088.00 g	-	0.00%	0.10%	Cumple
A 09	2,098.00 g	2,098.00 g	-	0.00%	0.10%	Cumple
A 10	2,004.00 g	2,002.00 g	-	0.10%	0.10%	Cumple

MUESTRAS	PESO SATURADO 0.50 min	PESO SATURADO 1.00 min	PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	ABSORCIÓN (%)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN
A 01	2,172.00 g	2,190.00 g	2,074.00 g	116.00 g	5.59%	1.18
A 02	2,090.00 g	2,108.00 g	2,062.00 g	46.00 g	2.23%	1.64
A 03	2,048.00 g	2,086.00 g	2,026.00 g	60.00 g	2.96%	2.73
A 04	2,052.00 g	2,076.00 g	2,050.00 g	26.00 g	1.27%	13.00
A 05	2,072.00 g	2,110.00 g	2,038.00 g	72.00 g	3.53%	2.12
A 06	2,056.00 g	2,072.00 g	2,046.00 g	26.00 g	1.27%	2.60
A 07	2,064.00 g	2,081.00 g	2,050.00 g	31.00 g	1.51%	2.21
A 08	2,090.00 g	2,108.00 g	2,088.00 g	20.00 g	0.96%	10.00
A 09	2,100.00 g	2,120.00 g	2,098.00 g	22.00 g	1.05%	11.00
A 10	2,060.00 g	2,100.00 g	2,002.00 g	98.00 g	4.90%	1.69

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

CUADRO N° 19: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

CALIDAD DE ADOBE CON 20.00% DE MEJORA

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	31/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ASPECTOS GENERALES	COLOR	TIPO DE ENSAYO	LOTE	FORMA	USO
	Marrón	Clasificatorio	04	Rectangular	Muro

MUESTRAS	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm2)	MÁXIMA CARGA DE PRUEBA (KN)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	NORMA TÉCNICA	CONCLUSIONES
R01	19.00	10.00	**190.00**	21.03	**11.29 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R02	19.00	10.00	**190.00**	20.31	**10.90 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R03	18.97	9.98	**189.32**	19.95	**10.75 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R04	19.00	9.96	**189.24**	20.87	**11.25 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R05	18.96	9.97	**189.03**	20.22	**10.91 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R06	18.97	9.93	**188.37**	23.85	**12.91 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R07	19.00	10.00	**190.00**	20.04	**10.76 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R08	19.00	10.00	**190.00**	22.01	**11.81 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R09	19.00	10.00	**190.00**	26.03	**13.97 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
R10	18.95	9.97	**188.93**	22.03	**11.89 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
PROMEDIO					**11.64 kg/cm2**	10.20 kg/cm2	**Cumple**
DESVIACIÓN ESTARDAR					**1.06 kg/cm2**	0.00 kg/cm2	**Cumple**
PROMEDIO FINAL					**10.58 kg/cm2**	**10.20 kg/cm2**	**Cumple**

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

ENSAYOS PARA LA TESIS DE INVESTIGACIÓN "INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"

CUADRO N° 20: ENSAYO DE SATURACIÓN

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE SATURACIÓN

CALIDAD DE ADOBE CON 20.00% DE MEJORA

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	27/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ASPECTOS GENERALES	COLOR	TIPO DE ENSAYO	LOTE	FORMA	USO
	Marrón	No Clasificatorio	04	Rectangular	Muro

MUESTRAS	PESO SECO		DESGASTE
	ANTES DE SATURARSE	DESPUES DE SATURARSE	
S01	2,018.00 g	2,018.00 g	0.00%
S02	2,072.00 g	2,070.00 g	0.10%
S03	2,048.00 g	2,046.00 g	0.10%
S04	2,048.00 g	2,040.00 g	0.39%
S05	2,112.00 g	2,112.00 g	0.00%
S06	2,096.00 g	2,096.00 g	0.00%
S07	2,078.00 g	2,076.00 g	0.10%
S08	2,078.00 g	2,078.00 g	0.00%
S09	2,046.00 g	2,044.00 g	0.10%
S10	2,052.00 g	2,050.00 g	0.10%

MUESTRAS	DESGASTE	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
S01	0.00%	N	Despreciable
S02	0.10%	N	Despreciable
S03	0.10%	N	Despreciable
S04	0.39%	N	Despreciable
S05	0.00%	N	Despreciable
S06	0.00%	N	Despreciable
S07	0.10%	N	Despreciable
S08	0.00%	N	Despreciable
S09	0.10%	N	Despreciable
S10	0.10%	N	Despreciable

Donde: N: Despreciable, L: Ligero, M: Moderado y S: Severo

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

CUADRO N° 21: RESUMEN DE ENSAYOS

LABORATORIO DE SUELOS "INGPROY CyC" SAC CONSULTORA Y CONSTRUCTORA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

RESUMEN DE RESULTADOS CON 20.00 DE MEJORA

RESPONSABLE	Ing. Luis Miguel QUIROZ ORTIZ	FECHA
SOLICITA	Sr. Carlos Javier Rojas Echevarría	27/03/2021
PROYECTO:	"INFLUENCIA DEL DURASEAL EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN LA UNIDAD DE ADOBE, HUÁNUCO - 2019"	

UBICACIÓN:	Departamento	Provincia	Distrito	Vía	Urbanización
	Huánuco	Huánuco	Amarilis	Colectora	Fonavi II

ENSAYO DE ABSORCIÓN

MUESTRAS	PESO SATURADO	PESO SECO	ABSORCIÓN (%)
A 01	2,190.00 g	2,074.00 g	5.59%
A 02	2,108.00 g	2,062.00 g	2.23%
A 03	2,086.00 g	2,026.00 g	2.96%
A 04	2,076.00 g	2,050.00 g	1.27%
A 05	2,110.00 g	2,038.00 g	3.53%
A 06	2,072.00 g	2,046.00 g	1.27%
A 07	2,081.00 g	2,050.00 g	1.51%
A 08	2,108.00 g	2,088.00 g	0.96%
A 09	2,120.00 g	2,098.00 g	1.05%
A 10	2,100.00 g	2,002.00 g	4.90%

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

MUESTRAS	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	NORMA TÉCNICA	CONCLUSIONES
R 01	11.29 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 02	10.90 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 03	10.75 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 04	11.25 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 05	10.91 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 06	12.91 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 07	10.76 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 08	11.81 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 09	13.97 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple
R 10	11.89 kg/cm2	10.20 kg/cm2	Cumple

ENSAYO DE SATURACIÓN

MUESTRAS	DESGASTE	SÍMBOLO	CONCLUSIÓN
S 01	0.00%	N	Despreciable
S 02	0.10%	N	Despreciable
S 03	0.10%	N	Despreciable
S 04	0.39%	N	Despreciable
S 05	0.00%	N	Despreciable
S 06	0.00%	N	Despreciable
S 07	0.10%	N	Despreciable
S 08	0.00%	N	Despreciable
S 09	0.10%	N	Despreciable
S 10	0.10%	N	Despreciable

FUENTE: ENSAYO DE LABORATORIO

ANEXO 6: PANEL FOTOGRÁFICO

Realizando la prueba de resistencia de arcilla para corroborar que los elementos usado para la manufacturación de los adobes sea el adecuado.

Instrumentos utilizados en el ensayo de cantidad de arena, limo y arcilla para verificar que los porcentajes de estos sean los adecuados tal como lo indica la Norma E 080.

Realizando el ensayo de cantidad de arena, limos y arcillas.

Realizando el ensayo de cantidad de arena, limos y arcillas.

Realizando el tamizado del material extraído para determinar el tipo de suelo al que pertenece.

Se realiza el pesado de las muestras que pasan los tamices para luego ser procesados en la hoja de cálculo.

Muestras seleccionadas que pasan los tamices para obtener los pesos y luego ser procesados.

Proceso de secado de las muestras que pasan los tamicesx

También se obtuvo el porcentaje de humedad de los elementos usado para la manufacturación de los adobes.

Selección de los elementos para realizar el ensayo de contenido de humedad.

Se consiguió el peso húmedo del material.

Secado del material en el horno.

Se realizo el pesaje del material a usar para precisar el peso específico.

Determinando el peso específico del material en la probeta.

Tamiz utilizado para realizar el ensayo de los límites de Atembar.

Copa Casa grande para elaborar los ensayos de limite líquido y limite plástico.

Realizando el procedimiento para determinar el límite líquido.

Recipientes en los cuales se colocó el material para determinar el límite plástico.

Uso de la copa Casa grande para el diagnóstico del límite líquido.

Pesaje del material después del procedimiento en la copa casa grande.

Secado de material tanto para precisar el límite líquido y plástico.

Molde de madera para la manufacturación de los adobes con las dimensiones establecidas.

Jarra medidora utilizada para determinar la cantidad del agente estabilizante que se usó en la presente investigación.

Materiales usados para la manufacturación de los adobes estabilizados y el típico.

Mezclado de los elementos para la manufacturación de los adobes típicos.

Luego se procedió a la manufacturación de los adobes utilizando la adobera.

Agente estabilizante utilizado en el presente proyecto de investigación Duraseal.

Cantidad de Duraseal medida en nuestra jarra medidora.

Mezcla de tierra, paja y adición de Duraseal en los porcentajes establecidos en este proyecto de investigación.

Apilado de los adobes fabricados con adición de Duraseal.

Se muestra como los adobes estabilizados y típicos son secados luego de su manufacturación.

Pesaje de los adobes para realizar el ensayo de porcentaje de absorción.

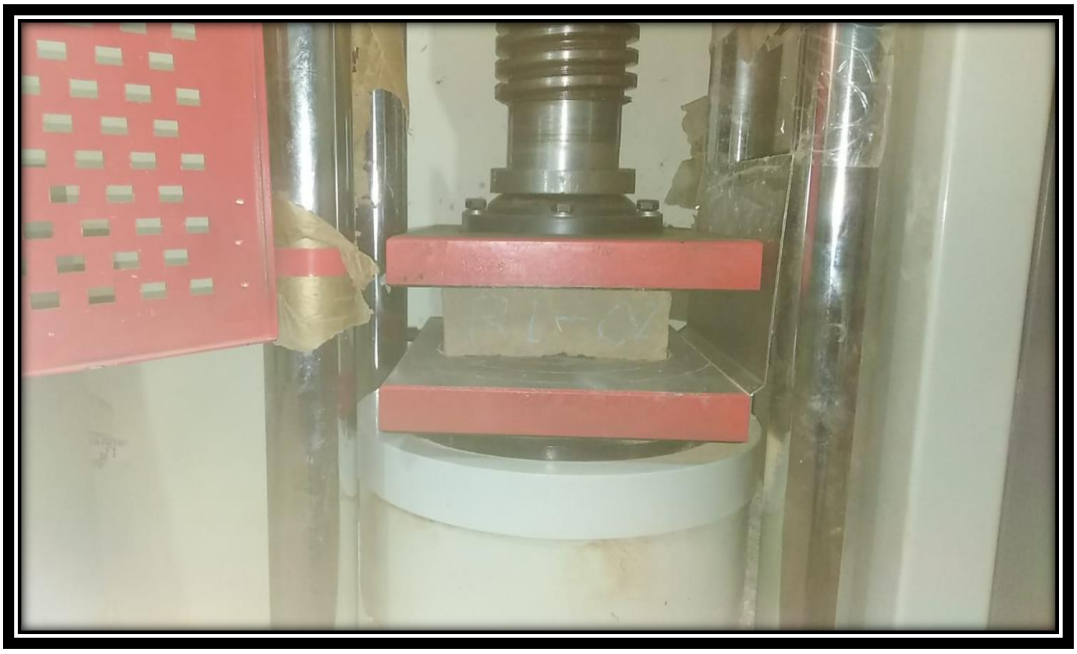
Unidades de adobe siendo ensayados y verificando que pasen la prueba de absorción de agua.

Secado de los bloques de adobe luego de ser sumergidas en agua por 24 horas.

Pesaje de la unidad de adobe luego de haber sido secada en la estufa.

Selección de adobes para efectuar el ensayo de resistencia a la compresión.

Realizando el ensayo de resistencia a la compresión de las unidades de adobe.



Selección de las unidades de adobe para realizar ensayo de saturación total.

Realizando el ensayo de saturación en las cuales las unidades de adobe deben permanecer sumergidas durante 24 horas.

Luego de ser sumergidas los bloques de adobe tradicionales se comenzaron a desmoronar haciendo que estas vuelvan hacerse barro.

Los bloques de adobe a los cuales se les añadió de Duraseal en los porcentajes planteados en esta tesis resistieron la prueba pudiendo estar sumergidos el tiempo establecido.

Luego de ser sumergidas las unidades que no se desmoronaron fueron pesadas.