



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con
fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Murga Sosa, Jorge Jhan (orcid.org/0000-0003-4531-9763)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mis padres por haberme educado como la excelente persona, a mi esposa Lezly Chamorro y a mi hija Giuseppina Murga por el apoyo moral, puesto que muchos de mis logros se los debo a ellos. Mi anhelo de ser Ingeniero Civil.

Jorge Jhan Murga Sosa

Agradecimiento

Agradezco al Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto por brindarme su apoyo en la realización de esta investigación y a nuestra casa de estudios la Universidad Cesar Vallejo por incentivar a la investigación científica la cual nos permite conocer la realidad de nuestro entorno.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	x
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación	22
3.2. Variables y operacionalización.....	22
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5. Procedimiento	26
3.6. Método de análisis de datos.....	32
3.7. Aspectos éticos	32
IV. RESULTADOS	33
V. DISCUSIÓN.....	105
VI. CONCLUSIONES.....	109
VII. RECOMENDACIONES	111
REFERENCIAS.....	112
ANEXOS	118

Índice de tablas

Tabla 1. Esfuerzo de las fibras a Tracción.	11
Tabla 2 Clase de unidades de albañilería.	16
Tabla 4. Muestra de ladrillos con la adición de fibra de totora.	24
Tabla 5. Muestra de ladrillos con la adición de fibra de hoja de palmera.	25
Tabla 6. Ubicación de la Cantera Chambergó.	33
Tabla 7. Accesibilidad a la Cantera Chambergó.	34
Tabla 8. Ubicación de la Cantera Lucero.	34
Tabla 9. Accesibilidad a la Cantera Lucero.	34
Tabla 10. Accesibilidad a la Cantera Lucero.	35
Tabla 11. Ubicación de lugar de recolección de la fibra de Totorá.	36
Tabla 12. Ubicación de lugar de recolección de la fibra de hoja de Palmera. ...	36
Tabla 13. Estratigrafía del suelo de muestra obtenida de la cantera “Chambergó”.	37
Tabla 14. Clasificación del suelo.	38
Tabla 15. Límite de consistencia del suelo.	38
Tabla 16. Contenido de Humedad natural del suelo.	38
Tabla 17. sales solubles totales.	39
Tabla 18. Estratigrafía del suelo de muestra obtenida de la cantera Sacalagua “Lucero”.	40
Tabla 19. Clasificación del suelo en estrato superior.	41
Tabla 20. Límite de consistencia del suelo en estrato superior.	41
Tabla 21. Clasificación del suelo en estrato inferior.	42
Tabla 22. Límite de consistencia del suelo en estrato inferior.	42
Tabla 23. Dosificación y trabajabilidad del Ladrillo Patrón.	43
Tabla 24. Clasificación del suelo de la muestra para el ladrillo patrón.	43
Tabla 25. Límites de consistencia del suelo de la muestra para el ladrillo patrón.	44
Tabla 26. Contenido de Humedad de la muestra 60% arcilla + 40% arena.	44
Tabla 27. Sales solubles totales.	44
Tabla 28. Dosificación de Ladrillos mejorados.	45
Tabla 29. Valores máximos y mínimos para los ensayos de las propiedades físicas según normativa E 070.	46

Tabla 30. Parámetros máximos y mínimos para los ensayos de las propiedades físicas según normativa E 070.	46
Tabla 31. Variación Dimensional – ladrillo patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.	47
Tabla 32. Ensayo de variación dimensional del ladrillo con adiciones de fibra de totora en 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5% en peso.	48
Tabla 33. Ensayo de variación dimensional del ladrillo con adiciones de fibra de palmera en 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5% en peso.	49
Tabla 34. Alabeo – ladrillo patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.	50
Tabla 35. Alabeo del ladrillo con adiciones de fibra de totora con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.	51
Tabla 36. Alabeo del ladrillo con adiciones de fibra de palmera con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.	53
Tabla 37. Absorción – ladrillo patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.	54
Tabla 38. Absorción del ladrillo con adiciones de fibra de totora con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.	55
Tabla 39. Absorción del ladrillo con adiciones de fibra de palmera con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.	56
Tabla 40. Eflorescencia – ladrillo patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.	58
Tabla 41. Eflorescencia del ladrillo con adiciones de fibra de totora con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.	59
Tabla 42. Eflorescencia del ladrillo con adiciones de fibra de palmera con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.	61
Tabla 43. Cuadro resumen del ensayo de Eflorescencia del ladrillo con adiciones de fibra de palmera.	63
Tabla 44. Valores máximos y mínimos de los ensayos de las propiedades mecánicas según normativa E 070.	63
Tabla 45. Ensayo de Compresión – ladrillo ecológico patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.	64
Tabla 46. Ensayo de compresión del ladrillo ecológico con fibra de totora con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.	65
Tabla 47. Ensayo de compresión del ladrillo ecológico con fibra de Palmera con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.	66

Tabla 48. Ensayo de Compresión – ladrillo ecológico patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.....	68
Tabla 49. Ensayo flexión del ladrillo ecológico con fibra de totora con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.	68
Tabla 50. Ensayo flexión del ladrillo ecológico con fibra de palmera con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.....	70
Tabla 51. Resumen de los resultados para fibra de totora y palmera.....	77
Tabla 52. Pruebas de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Largo” con adiciones de fibras de Palmera.....	79
Tabla 53. Prueba de T student del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Largo” con adiciones de fibras de Palmera.....	80
Tabla 54. Pruebas de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho” con adiciones de fibras de Palmera.....	81
Tabla 55. Prueba de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho” con adiciones de fibras de Palmera.....	81
Tabla 56. Pruebas de Wilcoxon del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho” con adiciones de fibras de Palmera.....	82
Tabla 57. Pruebas de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Alto” con adiciones de fibras de Palmera.....	83
Tabla 58. Pruebas de T – Student del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Alto” con adiciones de fibras de Palmera.....	83
Tabla 59. Prueba de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Largo” con adiciones de fibras de Totora.....	85
Tabla 60. Prueba de T – Student del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Largo” con adiciones de fibras de Totora.....	85
Tabla 61. Prueba de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho” con adiciones de fibras de Totora.....	86
Tabla 62. Prueba de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho” con adiciones de fibras de Totora.....	87
Tabla 63. Prueba de Wilcoxon del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho” con adiciones de fibras de Totora.....	87
Tabla 64. Prueba de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Alto” con adiciones de fibras de Totora.....	88

Tabla 65. Prueba de T – Student del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Alto” con adiciones de fibras de Totora.....	89
Tabla 66. Prueba de normalidad del ensayo Alabeo con adiciones de fibras de Totora.....	90
Tabla 67. Prueba de T – Student del ensayo Alabeo con adiciones de fibras de Totora.....	90
Tabla 68. Prueba de T – normalidad del ensayo Alabeo con adiciones de fibras de Palmera.....	92
Tabla 69. Prueba de Normalidad del ensayo Alabeo con adiciones de fibras de Palmera.....	92
Tabla 70. Prueba de Wilcoxon del ensayo Alabeo con adiciones de fibras de Palmera.....	93
Tabla 71. Prueba de Normalidad del ensayo de absorción con adiciones de fibras de totora.....	94
Tabla 72. Prueba de T – Student del ensayo de absorción con adiciones de fibras de totora.....	95
Tabla 73. Prueba de Normalidad del ensayo de absorción con adiciones de fibras de Palmera.....	96
Tabla 74. Prueba de T – Student del ensayo de absorción con adiciones de fibras de Palmera.....	96
Tabla 75. Prueba de Normalidad del ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo ecológico con adiciones de fibras de totora.....	98
Tabla 76. Prueba de T – Student del ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo ecológico con adiciones de fibras de totora.....	98
Tabla 77. Prueba de Normalidad del ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo ecológico con adiciones de fibras de Palmera.....	100
Tabla 78. Prueba de T – Student del ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo ecológico con adiciones de fibras de Palmera.....	100
Tabla 79. Prueba de Normalidad del ensayo de resistencia a la flexión con adiciones de fibras de totora.....	101
Tabla 80. Prueba de T – Student del ensayo de resistencia a la flexión con adiciones de fibras de totora.....	102
Tabla 81. Prueba de Normalidad del ensayo de resistencia a la flexión con adiciones de fibras de Palmera.....	103

Tabla 82. Prueba de T – Student del ensayo de resistencia a la flexión con adiciones de fibras de Palmera.	103
--	-----

Índice de figuras

Figura 1. <i>Constitución de las filamentos vegetales.</i>	9
Figura 2. <i>Totora.</i>	10
Figura 4. <i>Fibra de palma.</i>	12
Figura 5. <i>Hoja pinnada.</i>	12
Figura 6. <i>Hoja bipinnada.</i>	12
Figura 7. <i>Hoja palmera.</i>	13
Figura 8. <i>Pajonal de Páramo.</i>	13
Figura 9. <i>Arcilla</i>	14
Figura 10. Tipos de ladrillos	15
Figura 11. <i>Ladrillo ecológico.</i>	17
Figura 12. Procedimiento de la medición del alabeo	20
Figura 13. Acopio de Totora	28
Figura 14. Lavado de Totora con agua destilada y cal.....	28
Figura 15. Deshilachado y triturado de hoja de totora.	29
Figura 16. Acopio de Hoja de Palmera.....	29
Figura 17. Lavado de Totora con agua destilada y cal.....	30
Figura 18. Secado de Hoja de Palmera.....	30
Figura 19. Deshilachado de Hoja de Palmera.	30
Figura 20. <i>Departamento de Lambayeque y sus Provincias.</i>	33
Figura 21. vista satelital de la cantera "Chambergo".....	34
Figura 22. Vista satelital de la Cantera "Lucero".	35
Figura 23. Curva granulométrica.	37
Figura 24. Muestreo de calicata en cantera.	39
Figura 25. <i>Curva granulométrica, estrato superior.</i>	40
Figura 26. <i>Curva granulométrica, estrato inferior.</i>	42
Figura 27. Curva granulométrica representativa.	43
Figura 28. Proceso de elaboración del ensayo de Variación dimensional.....	46
Figura 29. Proceso de elaboración del ensayo de alabeo.....	50
Figura 30. Dosificación de Alabeo con fibras de totora.	52
Figura 31. Dosificación de Alabeo con fibras de Palmera.	53
Figura 32. Proceso de elaboración del ensayo de Absorción.....	54
Figura 33. Dosificación del ensayo de Absorción con fibras de totora.	56
Figura 34. Dosificación del ensayo de Absorción con fibras de Palmera.	57

Figura 35. Proceso de elaboración del ensayo de resistencia a la compresión axial ($f'b$).....	64
Figura 36. Dosificación del ensayo con fibras de Palmera.....	67
Figura 37. Proceso de elaboración del ensayo de resistencia a la flexión.	67
<i>Figura 38. Resistencia a la Flexión con fibras de totora.</i>	69
Figura 39. Dosificación del ensayo de resistencia a la flexión con fibras de Palmera.....	71
<i>Figura 40. Variación Dimensional del adobe modificado.</i>	72
Figura 41. Variación Dimensional de la dimensión ANCHO.....	72
Figura 42. Variación Dimensional de la dimensión alto.....	73
Figura 43. <i>Ensayo de Alabeo</i>	74
Figura 44. <i>Ensayo de Absorción</i>	74
Figura 45. Ensayo de Compresión.....	75
Figura 46. Ensayo de flexión para muestras de palmera y totora.	75

Resumen

El desarrollo de bloques de ladrillo unidades de albañilería se analiza 2 canteras, la cantera Chambergo y Lucero, estudios señalados se elige la cantera Lucero para la elaboración de bloques de ladrillo mejorado, el perfeccionamiento de la gradación tiene una mezcla de 60% arcillas, limos y 40% arena, la unificación permite conducir la trabajabilidad de bloques de ladrillo por su índice de plasticidad eficaz para optimizar la gradación según la norma vigente E-070 de ladrillo.

Existen 2 caracterizaciones de ladrillo patrones de: un solo estrato de suelo, la segunda una conjunción de 60% arcilla y 40% arena, asimismo, la preparación de bloques de ladrillo con porcentajes en fibras de Totorá y Palmera, la sustitución en porcentaje de bloques de ladrillo con fibras de Totorá en 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5% en peso y los ladrillos de unión con hoja de palmera en 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5% en peso. Los ensayos en laboratorios corresponden a 5 y 10 especímenes respectivamente según la normativa E-070 Albañilería, se evaluaron las características físicas (alteración dimensional, alabeo, absorción y fluorescencia), mecánicas (resistencia a la compresión axial y resistencia a la flexión), la guberna de madera de dimensión 0.235mx0.135mx0.095m para bloque de ladrillo.

Palabras clave: Bloque de ladrillo, compresión axial, totora, palmera.

Abstract

The development of brick blocks masonry units is analyzed 2 quarries, the Chambergo and Lucero quarry, studies indicated the Lucero quarry is chosen for the development of improved brick blocks, improving the gradation has a mixture of 60% clays, silts and 40% sand, the unification allows to lead the workability of brick blocks by its effective plasticity index to optimize the gradation according to the current standard E-070 brick.

There are 2 characterizations of brick patterns: a single soil stratum, the second a conjunction of 60% clay and 40% sand, also, the preparation of brick blocks with percentages in Totora and Palm tree fibers, the substitution in percentage of brick blocks with Totora fibers in 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% and 2.5% in weight and the union bricks with palm leaf in 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% and 2.5% in weight. The laboratory tests correspond to 5 and 10 specimens, respectively, according to standard E-070 Masonry. The physical characteristics (dimensional alteration, warping, absorption and blooming), mechanical (axial compressive strength and flexural strength), the wooden gabela of dimension 0.235mx0.135mx0.095m for brick block were evaluated.

Keywords: Brick block, axial compression, Totora, Palm tree.

I. INTRODUCCIÓN

Gonzales et al. (2020), exponen que la construcción de estructuras esenciales de albañilería confinada con ladrillo hechos de manera artesanal, han sido una gran opción en varios países por mucho tiempo, pero dado es el caso que estas estructuras que comúnmente suelen ser de dos a tres pisos puedan no cumplir con las normas sísmicas actuales ya que para su diseño no se consideró ningún código sísmico, además que dichos ladrillos al haber sido elaborados de una forma artesanal sus propiedades mecánicas serían inferiores a lo especificado en las normas actuales. Vega & Torres (2018) manifiestan que en Colombia se construyen viviendas con mampostería de ladrillos de arcilla no reforzada siendo esta práctica muy habitual, no obstante, estas viviendas son muy vulnerables frente a los eventos sísmicos dado a su poca resistencia y ductilidad lo que les hace muy susceptible a presentar fallas o en el peor de los casos el colapso total de la vivienda.

Ouakarrouch et al (2020) argumentan que el barro es un material con muchas ventajas porque es sostenible, ecológico, térmicamente inerte y es muy aprovechable para fabricar viviendas con este material. En Marruecos, donde el clima es mediterráneo en donde se manifiesta que en temporada de verano llega a temperaturas de aproximado a 25°C y en invierno es muy seco, las prestaciones que ofrecen las baldosas de arcilla se potencian mucho si contienen aditivos naturales como las fibras, que son elementos aislantes. Salas-Ruiz y Barbero-Barrera (2018) explican que las fibras vegetales son materias primas que obedecen con los exigencias necesarias para su utilización en la construcción como el no dejar huella ecológica, ser renovables y de bajo costo, además siendo de gran tendencia para el sector de la construcción su uso como una nueva solución tecnológica para las personas de recursos bajos puedan tener una vivienda segura y de calidad puesto que ahora casi el 20% de la población vive en un contexto de precariedad.

A nivel nacional RPP (2017), informa que según la Cámara Peruana de la Construcción el porcentaje de viviendas construidas sin supervisión de un profesional en Lima es casi el 70% y por ende tampoco se gestiona la licencia de construcción. A su vez Indica estima que las viviendas que podrían verse afectadas en caso de ocurren un evento sísmico serían más de 500 mil, y

generando alrededor de 50 mil personas fallecidas. Cupani y Huamaní (2018) en su estudio manifiesta que las construcciones de tipo albañilería confinada con las más comunes en el Perú, debido a la irregularidad en parte de las poblaciones que deciden construir sin ningún asesoramiento profesional y por el también llamado ahorro recurren a la autoconstrucción, a la aparición de un sismo estas viviendas presentarían fallas sísmicas que ocasionarían muerte y destrucción.

A nivel regional: Chicchón y Rivasplata (2020) señalan que en Monsefú aun habiendo diversas empresas que fabrican ladrillos con estándares de calidad que especifica la norma E.070, casi el 50% de viviendas que se construyen en esa región se realizan con materiales deficientes como adobes y ladrillos de arcilla artesanal dado bajo costo. Guerra (2017) nos habla que en la ciudad de Chiclayo se utiliza comúnmente ladrillos de arcilla para la fabricación de sus viviendas que suelen ser de 1 piso hasta los 6 pisos, siendo participe a su vez el utilizar unidades de albañilería sin ninguna evaluación de calidad que certifique que estos ladrillos cumplan con las exigencias indicados por la Norma E.070 lo que conlleva a que la vivienda no sea resistente sísmicamente.

En esta investigación se planteó el siguiente **problema general**: ¿De qué manera influye la incorporación de la fibras de totora y de hoja de palmera en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021?, de igual manera los **problemas específicos**: ¿De qué manera influye la incorporación de la fibras de totora y de hoja de palmera en las propiedades físicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021?, ¿De qué manera influye la incorporación de la fibras de totora y de hoja de palmera en las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021? y ¿De qué manera influye la dosificación óptima de la fibra de totora y de hoja de palmera en las propiedades del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021?

Justificación Teórica: Este estudio se justifica en lo teórico con el fin de aportar un mayor conocimiento científico en el uso de fibras naturales para su incorporación en ladrillos ecológicos, que no es algo muy común que se realice, además que se estaría demostrando que su uso mejora las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo. **Justificación Metodológica:** Se justifica por lo metodológico considerando que esta investigación establecerá un procedimiento

de diseño para la elaboración de ladrillos ecológicos más resistentes, y una vez demostrada su validez científica contribuirá a que individuos u institución pueden tomarlo como referencia para distintas investigaciones. **Justificación Social:** Se justifica por lo social debido a que al obtener elaborar ladrillos ecológicos las personas se verían favorecidas puesto que se podrían construir viviendas con una mejor calidad de ladrillos y al mismo tiempo económico. **Justificación Ambiental:** Esta investigación se justifica en el aspecto ambiental, dado que utiliza para la elaboración de los ladrillos residuos de totora y hoja de palmera que son muy abundantes en América y que de alguna forma si no utilizan estos residuos se pueden convertir en un punto de acumulación de desechos.

Hipótesis general: La incorporación de las fibras de totora y de hoja de palmera mejorará las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021. **Hipótesis específicas:** La incorporación de las fibras de totora y de hoja de palmera mejorará propiedades físicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe -2021. La incorporación de las fibras de totora y de hoja de palmera mejorará las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021. La incorporación de las fibras de totora y de hoja de palmera mejorará las propiedades del ladrillo ecológico, Ferreñafe – 2021.

Objetivo General: Caracterizar la influencia de las fibras de totora y de hoja de palmera en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021. Asimismo, los **objetivos específicos:** Analizar la influencia de la fibra de totora y de hoja de palmera en las propiedades físicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe -2021. Determinar la influencia de las fibras de totora y de hoja de palmera en las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021. Determinar la influencia de la dosificación óptima de la fibra de totora y de hoja de palmera en las propiedades del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Houssame-Limami et al (2021), en su estudio tuvo como **objetivo** principal es evaluar la fibra de totora agregando en diferentes dosificaciones al ladrillo de arcilla sin coser, aplicaron la **metodología** experimental, los **resultados** demostrados fueron que al 20% obtiene el mayor valor de porosidad siendo 14.95% respecto a muestra patrón que es de 1.14%, con el 20% de fibra los ladrillos aumentaron su absorción de agua aumentaron un 55%. Las muestras obtuvieron una densidad aparente cercana a 1,75 g/cm³, lo que la clasifica como una estructura ligera, y en el ensayo de resistencia a la compresión el valor más alto con 1% de inclusión es de 5,95 MPA, pero es inferior al valor estándar. modelo a una frecuencia de 6,16 Mpa, Por lo tanto, se **concluyó** que los ensayos elaborados de resistencia a la carga axial al incorporar fibra de totora tienen buen comportamiento según la norma marroquí.

Araya et al. (2021), en su artículo se tuvo como **objetivo** analizar los efectos que produce la incorporación de yute en las propiedades mecánicas, físicas y térmicas en el adobe con diferentes longitudes de 7, 15 y 30 mm. El tipo de **metodología** de la investigación fue experimental dado que se ensayarán los especímenes en un laboratorio. Se pudieron observar en los **resultados** que con el 2% de adición la absorción del agua aumenta pudiendo presentar problemas en la durabilidad de la mezcla, también se pudo observar que con la incorporación de las fibras se mejora notablemente la conductividad térmica, control de agrietamiento, tenacidad a la flexión y rendimiento de erosión hídrica. Se **concluyó** que los mejores resultados se obtenían con una adición del 2% y una longitud de fibra de 15mm, con lo cual es propicio para llevar su aplicación a construcción como mampostería de adobe.

Caballero et al. (2018), en su estudio tuvo como **objetivo** buscar mejorar la resistencia mecánica del ladrillo de adobe convencional incorporándole fibra de bagazo de agave haw. La **metodología** aplicada fue de carácter experimental. Se tuvieron como **resultados** que los ladrillos que se elaboraron con las fibras de agave de 10 a 25 mm de longitud para una incorporación del 0.25% al 1% respectivamente. Se **concluyó** que al 1% se obtenían los mayores incrementos de resistencia a la compresión y flexión incrementándose con relación al ladrillos

de adobe normal en 33% y 7.01% cumpliendo con las normas mexicanas CMT-2-01-001 / 02 clase C.

Nivel Nacional: Rojas y Sotelo (2019), en estudio manifestaron en su **objetivo** evaluar la aplicación de polipropileno en el ladrillo tradicional de arcilla. **metodología** no experimental-correlacional para el diseño de esta investigación. Teniendo como muestra 60 ladrillos, de los cuales la mitad de ellos eran de arcilla en su totalidad y la otra mitad ladrillos con fibras de polipropileno. Se obtuvieron los mejores **resultados** en resistencia para los ladrillos de polipropileno cuando su peso era igual a 1.5 kg, 0% de variación dimensional, 8.95 % de absorción, resistencia a la compresión de 152.53 kg/cm² y resistencia a la flexión de 91.8 kg/cm², en comparación a los ladrillos hechos de arcilla que obtuvo una resistencia a la compresión y flexión de 108.05 y 26.01 kg/cm² respectivamente cuando el peso del ladrillo era de 3.13 kg y 17.952% de absorción. Se **concluyó** que los ladrillos de polipropileno tienden a tener mejores características que un ladrillo normal de arcilla y cumple con la norma vigente E-0.70.

Carbajal (2018), cuya investigación tuvo como **objetivo** Realizar un tejido de hoja de palmera y semillas de Grass en la estabilización de talud del distrito de Puente Piedra. La **metodología** aplicada para el desarrollo de esta investigación fue del tipo descriptiva. La muestra se conformó por cuerdas de 0.15 m hechas a base de la fibra de hoja de palmeta las cuales eran sometidas a cargas de que se incrementaban a razón de 2.5 kg. Entre los **resultados** más destacados que la resistencia máxima obtenida fue de 266.19 KN/m² con una carga de 70.50 lb, la deformación máxima que se llega es a 1190 x 10³ con una carga de 41 lb y el límite plástico con una carga de 47.50 lb sufre deformaciones permanentes. Por lo tanto. Se **concluyó** que esta biomalla debe ser utilizada con taludes con una suave pendiente.

Laime (2020) en su investigación tiene como **objetivo** principal determinar si la adición de fibra de totora en la fabricación del adobe mejora sus características físicas y mecánicas. La **metodología** de esta investigación fue de carácter experimental. Teniendo como muestra 72 especímenes con adiciones del 0%, 1.5%, 3.0 % y 4.5% con 18 especímenes por cada porcentaje. Obteniendo como **resultados** un incremento con respecto al diseño patrón de resistencia a la compresión de 85.33%, 111.88% y 138.08% con adición 1.5%, 3.0% y 4.5%

respectivamente, para resistencia a la flexión los incrementos fueron de 8.10%, 59.70%, 147.6% para adiciones de 1.5%, 3.0% y 4.5% respectivamente. Por lo tanto, se **concluyó** que con el porcentaje más alto adición de fibra de totora superior será el incremento de la resistencia a la compresión y flexión en el ladrillo, obteniendo los mayores valores con un porcentaje de adición de 4.5%.

Hurtado (2018), en su averiguación teniendo como fin beneficiar las propiedades de adobe adicionando hojas de pino en dosis de 2%, 3% y aserrín en porcentajes de 3%, 5% esperando una optimización de 10% en sus propiedades. Cuya indagación ha sido de metodología empírico. Se elaboraron 120 especímenes con las diversas cambiantes de porcentajes. Según los resultados se observaron las evaluaciones más elevadas para resistencia a la compresión se alcanzó con 3% de agregación de aserrín alcanzando 15.35 kg/cm² sobrepasando en 29.86% a la resistencia a la compresión que se obtuvo con las muestras patrones, para el ensayo a la flexión se alcanzó con 3% de suma de hojas de pino con 3.21 kg/cm² aumentando su resistencia respecto al adobe jefe en 286.75%. Por lo cual se concluyó que la conjetura se cumple de una forma parcial ya que con los demás porcentajes de suma se obtuvieron resultados más bajos de los anhelado.

Núñez (2018), en su investigación tuvo como **objetivo** evaluar la ceniza de arroz y cachaza sobre los bloques de hormigón, teniendo como diseño de esta investigación de **metodología** experimental. Se fabricaron 97 especímenes con porcentajes de incorporación de 0%, 5%, 10% y 15%, de los cuales 30 especímenes se destinaron para la prueba de resistencia a la compresión, 40 especímenes para ensayo variabilidad dimensional y alabeo y 27 especímenes para ensayos de absorción. De los **resultados** que demostraron una mayor resistencia a la compresión es con el 5% de adición de ceniza de cachaza logrando un aumento del 24.51 kg/cm² con respecto al bloque patrón, teniendo una variación dimensional máxima de 0.56% de altura, 0.42% de largo, 0.58% de ancho y un alabeo menor de 1mm. Se **concluyó** que a menor adición se obtiene mayores valores fuerza a compresión.

Olave (2017), manifestó en su estudio como **objetivo** de ver la influencia que tenía la incorporación del aserrín en las propiedades de resistencia y variación dimensional del ladrillo de arcilla. El diseño **metodológico** de la investigación es

experimental, teniendo como muestra 20 ladrillos de arcilla con las incorporaciones porcentuales de aserrín con 3%, 5% y 7%. De los **resultados** obtenidos se puede observar que para los mejores valores se obtenían al incorporar el 3% de aserrín con una resistencia a la compresión de 62.54 kg/cm² y su variación dimensional de 1.9% de largo, 2.1% de ancho y 2.1% de altura, pero aun así esa resistencia a la compresión era inferior a la que se tuvo con el diseño patrón que fue de 62.77 kg/cm². Por lo que **concluyó** que a mayor porcentaje de incorporación la resistencia del ladrillo tiene a la baja, haciendo que el porcentaje óptimo sea del 3% de aserrín.

Peña (2019), cuyo **objetivo** de su investigación es evaluar la influencia de los ladrillos ecológicos de plásticos prensados manualmente en las propiedades mecánicas. En dicha investigación la **metodología** empleada fue de tipo correlacional. Siendo una muestra de 230 especímenes de ladrillos entre ellos fueron de los materiales de arcilla y arcilla/plástico. Observando como **resultados** que los dos tipos de ladrillos ecológicos se encuentran con una resistencia menor a lo especificado para unidades de albañilería estructural, clasificándose en la norma E-0.70 como unidades de albañilería Tipo I. **Concluyendo** de acuerdo a las normas NTP E-0.70 y NTP 331.017, que los factores que se ven afectados en los ladrillos son las características químicas y los tamaños máximos nominales del material, teniendo en cuenta que para su producción podrían influir factores como el clima, tipo de prensa artesanal, el personal.

Palacios (2019) en su investigación definió como **objetivo** la realización de un análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas en las ladrilleras de Sullana, Paita, Piura y Morropón, dada las características de dicha investigación se optó por seguir una **metodología** experimental-descriptiva. Se analizaron 10 muestras de cada una de las ladrilleras elegidas por Ciudad, las cuales posteriormente fueron ensayadas por lo requerido en la norma E.070 y NTP 399.613. Los **resultados** que se obtuvieron fueron, en el ensayo de alabeo ninguna de las ladrilleras cumplen con los requisitos de la RNE, en el ensayo de compresión las muestras alcanzaron resistencia entre 26 kg/cm² a 50 kg/cm², para el ensayo de succión en las ladrilleras de las zonas de Quinta Mallares y Huaca se observaron que las muestras necesitaban humedecerse puesto su

gran porcentaje de succión, para el ensayo de absorción todas las ladrilleras cumplieron con la normativa y en el ensayo de eflorescencia la única ladrillera que cumplió con los requisitos fue en la zona de Cerro Mocho, por lo que se **concluyó** que la ladrillera con la mejor calidad de producto se encontraba en la zona de Catacaos.

Antecedentes en otros idiomas: Araya-Letelier et al. (2020) having as **objective** The main study is to study the incorporation of chicken feather fibers in percentages of 0% and 1% with respect to the weight of the mixture for the manufacture of adobe bricks. Using the **methodology** experimental for the development of this research having as **results** that chicken feather fibers have a positive impact on the characteristics of the mixture such as damage performance and durability, not affecting mechanical strength, it could also be observed that shrinkage cracking and water erosion saw a decrease in the 99% and 44%, also increasing flexural toughness by 134%. From what i know **concluded** that the incorporation of chicken feather fibers improves the performance of the mixture in all its characteristics.

Olacia et al. (2019) in his research he had as **objective** measure the capacity of the Posidonia Oceanica fiber incorporating into the adobe bricks. The kind of **methodology** that was used was experimental, since soil samples were compared and elaborated with the incorporation of seagrass fiber as an additional straw fiber additive. Giving as **Outcome** that straw fibers are more resistant to traction than seagrass fibers, but less resistant to breakage and with higher water absorption. From what i know **concluded** that bricks with fibers of a greater length tend to be more mechanically resistant causing beneficial results.

Artículos científicos: Laborel-Préneron et al. (2017), en su proyecto, plantearon como **objetivo** caracterizar las propiedades mecánicas de compresión y flexión de un ladrillo compuesto de tierra incorporando paja de cebada, navaja de cáñamo o mazorca del maíz en porcentaje de 0.3 a 6%. La metodología que aplicaron su experimental. De los **resultados** tenemos que las muestras con tierra sola fueron las que mayores resistencias obtuvieron, pero las muestras con incorporación de paja tenían resistencias cercanas. Por lo que se **concluyó** que se podría hacer un tratamiento a la paja para que así se pueda obtener mejores resultados.

Elhamdouni et al. (2017), en su investigación cuyo **objetivo** fue la comparación de las propiedades térmicas y mecánicas de ladrillos de arcilla incorporando fibras de alfa entre los ladrillos tradicionales. La **metodología** empleada en esta investigación fue experimental, la **población** fabricó ladrillos con incorporación de 0.5%, 1%, 2%, 3%, 4% de fibra de alfa. Los **resultados** obtenidos con la incorporación de fibra aumentan su conductividad térmica en 2% a 7%, su resistencia a la flexión se aumenta entre 8% al 17% y la resistencia a la compresión incrementa del 6% al 18% respectivamente. Se **concluyó** que la fibra de alfa incrementa su beneficio en la mezcla de ladrillo tanto en sus propiedades mecánicas y térmicas.

Abdul et al. (2017), en su artículo publicado, planteo como **objetivo** principal evaluar los ladrillos cocidos incorporando fibra de coco. La **metodología** investigativa fue experimental. Las muestras empleadas en la investigación estuvieron organizadas en muestra convencional y modificadas en 1%, 3% y 5%, a una temperatura establecida hasta 1050 °C. De los **resultados** los ensayos demostraron que las muestras patrón y modificadas (1% y 3%) cumplieron con los requerimientos dados por la normativa, para ladrillo con 5% de fibra la resistencia axial no cumplió. **Concluye** que el empleo de fibra de coco para la elaboración de ladrillos cocidos es una forma económica y favorable estructuralmente.

Base Teórica: Variable Independiente: Las fibras vegetales son un tipo de células llamadas esclerenquimáticas cuya función principal es de darle sostén a la planta, se caracterizan principalmente por tener una pared secundaria engrosada que se compone de celulosa, hemicelulosa y lignina. De ese tipo de células existe una llamada prosenquimáticas las cuales son alargadas, esbeltas y estrechas y con extremos afilados que se denominan fibras

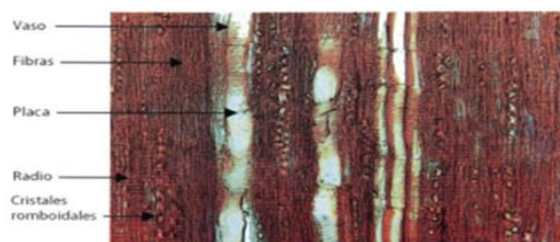


Figura 1. *Constitución de las filamentos vegetales.*

Fuente: Flores 2018.

La **tatora** es una planta herbácea de tallos largos que crece a lo largo de toda la costa de América que abarca desde el condado de California hasta Chile, creciendo en lugares que están situados al nivel del mar hasta los 4500 msnm, pudiendo crecer en agua dulce o en las desembocaduras del río con el mar en donde se intercambia el agua salada y dulce (Hidalgo-Cordero & García-Navarro, 2017).



Figura 2. *Tatora*.

Fuente: Hidalgo – Cordero (2017).

Las fibras de tatora se **caracterizan** por tener en promedio una dimensión de 3.5 m con un espesor de 2.5 cm, su crecimiento es muy veloz por lo tanto hace que esta planta se renueve constantemente y se pueda volver a sembrar cada medio año, posee una estructura interna porosa que está conformada por conducto de aire que lo vuelven un material frágil y con propiedad aislantes (Zambrano, 2018).

Tienen como **propiedades** una baja densidad aproximadamente de 1.26 g/cm³, su celulosa es equivalente al 47% hasta 67% de su masa total, cristalinidad del 60% hasta el 65%, es un material que recupera su humedad con 8.5% hasta 10%, resistencia a la tracción del 40 cN/tex y tiene una baja conductividad térmica que es de 0.137 W/m.K (Kamali, 2021).

Houssame-Limami et al. (2021) en su investigación señalo el procedimiento para obtener la fibra de tatora siendo en primer lugar la extracción de tatora, luego se procede con el secado al aire libre y se corta con un objeto punzante.

Desventajas de la fibra de tatora, siendo una fibra natural que su habitad de crecimiento son humedades y lagos con un tipo de suelo fangoso, esta fibra tiene una decadencia en falta de antecedes científicos y técnicos con respectos a

ensayos físicos y mecánicos y de igual manera como la inexistencia de una norma técnica.

Ventajas de las cuales se destaca que pueden ser aprovechadas para la fabricación de compuestos sin aglutinante a través de su combinación en caliente para producir esteras de fibras, presentar propiedades mecánicas que se pueden asemejar a compuestos convencional como la cola sintética y para algunas aplicaciones como en tableros de fibra sin aglutinante (Wuzella et al., 2020).

En la Figura 3, Zambrano Flores (2018) se muestran el ensayo de esfuerzo a tracción de las fibras de totora del autor, muestra que las fibras fueron seleccionadas al azar, fue clasificada entre 0.8 – 1.0 cm y 1.2 – 1.5 cm, largo de 50 cm.

Tabla 1. Esfuerzo de las fibras a Tracción.

MUESTRA	ALTO	DIAMETROS	PESO	FUERZA	OBSERVACIÓN	FOTOGRAFÍA
1	50 cm	0.8cm – 1.1 cm	4g	105 kgf	Siendo fibras delgadas proporciona mayor resistencia a la tracción	
2	50 cm	0.8cm - 1 cm	5g	68 kgf	Siendo fibras delgadas proporciona mayor resistencia a la tracción	
3	50 cm	0.8cm - 1 cm	5g	54 kgf	Siendo fibras delgadas proporciona mayor resistencia a la tracción	
4	50 cm	1.2cm - 1.6 cm	6g	22 kgf	La rotura se ocasiona en la unión de las fibras	
5	50 cm	1.2cm - 1.6 cm	8g	29 kgf	Las fibras con mayor diámetro tienen menor resistencia	

Fuente: Flores 2018.

La producción mundial de la **hoja de palmera** es del 42%, cada tallo de palmera en su contorno tiene una malla de fibras individuales que se originan como un tejido natural con diferentes diámetros teniendo una forma cilíndrica (Ghori et al., 2018). Existen diferentes tipos de palmera por lo tanto sus hojas se clasifican en pinnadas, bipinnadas, palmadas y costas palmadas, cada una de estas hojas se diferencian por su forma de la estructura ramificada en segmentos.



Figura 3. *Fibra de palma.*

Fuente: Ghori 2018 – Fibra vegetales.



Figura 4. *Hoja pinnada.*

Fuente: Ghori et al., (2018).



Figura 5. *Hoja bipinnada.*

Fuente: Ghori et al., (2018).



Figura 6. *Hoja palmera.*

Fuente: Ghori et al., (2018).



Figura 7. *Pajonal de Páramo*

Fuente: Ghori 2018 – fibras vegetales.

Las **propiedades** de la fibra hoja de palmera es tener un aproximado del 47.14% de celulosa con respecto a su peso, lignina con 36.73%, hemicelulosa con 16.13% y una densidad del 1.233 g/cm³, no obstante, estas características variaran según el tipo de palmera (Elsadig et al., 2021). Se **caracterizan** morfológicamente por tener una longitud ponderada de fibra de 1.03 mm, ancho de 15.1 mm, ancho de lumen de 8.2 mm, proporción de runkel del 0.84 y un área de fibra de 126.2 mm² (Kamaruddin et al., 1998).

Carbajal (2018) en su investigación detallo el **procedimiento** para la obtención de la fibra de hoja de palmera comenzando con extracción del lugar que se seleccionó, secado por 14 días expuesto al sol, deshilachado de la hoja de palmera con un objeto punzante para convertirla en fibra, remojar en el agua por una hora para aumentar su trabajabilidad y por último se cortan todas las fibras.

El uso de las hojas de palmera en la amazonia es muy común dado que se utilizan para la fabricación de los techos de sus viviendas ya que tiene muchas **ventajas** como el aumentar la eficacia y eficiencia de los techos puesto que permite que el agua se deslice evitando filtraciones cuando hay temporada de

lluvia, por la propia estructura de las hojas de palmera son elementos que favorecen a la refracción de los rayos solares proporcionando una aislación térmica (Brañas, 2020).

Egorov et al. (2018) expresa la prueba de **fluorescencia de rayos X (XRF)** se utiliza para analizar la composición química general de los elementos del material en estudio en condiciones de excitación de fluorescencia características debido a rayos X y rayos de protones de alta energía, siendo este método el más simple y económico para determinar la concentración de los materiales.

Variable Dependiente

La **arcilla** son partículas que proceden de la descomposición de roca feldespáticas cuya dimensión es inferior a 0.06 mm, teniendo como propiedades su gran plasticidad y ser refractaria (CEP, E., 2013).



Figura 8. *Arcilla*

Fuente: (CEP, E., 2013)

Propiedades de la arcilla: la arcilla es un material sedimentario que se emplea para elaborar ladrillos a continuación, se describe las propiedades de la arcilla:

- a. Plasticidad: Esta es la principal propiedad de la arcilla adecuada para la fabricación de ladrillos y se refiere a la capacidad de la arcilla para lograr la forma deseada con la ayuda de una cantidad óptima de agua.
- b. Contracción: esta propiedad es producido de dos formas, por contracción por aire aparece después que el ladrillo está formado, pero aún no sido ingresado al horno y la otra es por contracción por fuego que aparece durante el proceso de cocción en el horno.
- c. Refractariedad: las arcillas son resistentes a los cambios de temperatura sin sufrir alguna variación.

- d. Porosidad: para cada tipo de arcilla tiene un grado de porosidad diferente, debido a la consistencia en que sea compactada que adopta la forma del cerámico posterior de su cocción. Aquellas arcillas que hayan sido cocidas a una temperatura baja tendrán índice más alto de absorción debido que son más porosas.
- e. Color: los principales componentes químicos que dan el color son el óxido de hierro, óxido de cobre, óxido de manganeso, óxido de cobalto.

Las unidades de albañilería son bloques o ladrillos que pueden ser de materiales como arcilla, sílice-cal y concreto, calificándose según el tipo como una unidad sólida, hueco, alveolar o tubular (E.070, 2006). Para tener una idea clara de las **propiedades** de la unidad de arcilla se debe de saber es su resistencia, durabilidad ante condiciones del clima, es por ello que sus propiedades están ligadas a la resistencia de la albañilería como variabilidad dimensional, succión, alabeo, carga axial y resistencia a la tracción (San Bartolome, 1994).

Figura 9.Tipos de ladrillos



Fuente: San Bartolome, 2018.

Las **características** físicas de los ladrillos de arcilla dependerán de cumplimiento de las con condiciones mínimas como grosor, helacidad, coloración, cocción, eflorescencia y succión para así conservar su resistencia, durabilidad y aspecto (CEP, E., 2013).Las **ventajas** que tienen las construcciones que usan ladrillos de arcilla son:

Durabilidad: debido a su fuerte estructura las construcciones de ladrillos de arcilla son resistentes a eventos sísmicos, ignífugos y soportan bien el paso del tiempo llegando a durar aproximadamente más de 150 años.

Versatilidad: se pueden utilizar en una amplia variedad de aplicaciones en la construcción de edificios de viviendas unifamiliares, oficinas, apartamentos.

Estética: tienen una variada gama de colores y texturas.

Resistencia: brindan una alta resistencia a la compresión.

La producción de los ladrillos de arcilla requiere un alto consumo de energía ya que para su fabricación se requiere una cocción a elevados niveles de fuego y se utilizan recursos naturales no renovables siendo estas unas de sus principales **desventajas** frente a otros productos.

Según la norma E.070 se **clasifican** como:

Tipo I: Se utilizan para construcciones de albañilería con un requerimiento mínimo dado su muy baja resistencia y durabilidad.

Tipo II: Se emplean para inmuebles de albañilería con requisitos moderados por tener baja dureza y durabilidad.

Tipo III: Tienen una moderada resistencia y durabilidad, por lo que son usados en edificaciones de albañilería de uso general.

Tipo IV: Son usados para edificaciones con rigurosos requerimientos, por tener una alta resistencia y durabilidad.

Tipo V: Tienen una muy alta resistencia y durabilidad, se utilizan cuando las estructuras presenten un muy alto requerimiento de servicio.

Bloque P: Son usados en edificios con muros portantes.

Bloque NP: Son usados en construcciones con muros no portantes.

Tabla 2 Clase de unidades de albañilería.

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máximo en porcentaje)			ALABEO (máxima en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'b mínimo en Mpa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Mas de 150 mm		
Ladrillo I	±8	±6	±4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	±7	±6	±4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	±5	±4	±3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	±4	±3	±2	4	12,7 (130)
Bloque NP (2)	±7	±6	±4	8	2,0 (20)

Fuente: Norma E0.70

Ensayo de Granulometría

Esta prueba se basa en la NTP 339.128, que proporciona un método para el análisis del tamaño de partículas del suelo mediante tamizado y sedimentación, donde los dos métodos se pueden realizar juntos o por separado. Tamices estándar ASTM para realizar esta prueba, los tamices estandarizados con de 1 ½, 1, ¾, 3/8, N° 4, 10, 20, 40, 50, 100 y 200.

Contenido de humedad (%): Esta prueba se basa en la NTP 339.127, Ccoscco y Cañavi (2020), nos indica que para determinar la relación se debe poner testigos de ladrillo de arcilla en seco estos se deben pesar, posterior se sumergen al agua en cual se producirá un cambio de volumen por la adsorción de agua en la muestra. La diferencia de peso se podrá determinar la cantidad de humedad.



Figura 10. *Ladrillo ecológico*

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de Límite de Atterberg

La Norma NTP 339.129, tiene un objetivo establecer el método de prueba para determinar el límite líquido, límite de plasticidad y el índice de plasticidad de las muestras de suelos.

Límite de Atterberg: el creador de estos límites estableció seis límites que fueron, límite de consistencia para los suelos finos, límite superior de flujo viscoso, límite líquido, límite de pegajosidad, límite de cohesión, límite plástico y límite de contracción. Para las ingenierías solo se utilizan los límites líquidos y límites plástico y en algunas ocasiones el límite de contracción.

Limite liquido (LL): Esta prueba demuestra en cual el suelo tiene un límite cuando se humedece entre el estado plástico a líquido, esto será determinado al poner a secar la muestra en horno.

Limite Plástico (LP): es estado del material de suelo en cuando la cantidad de agua comienza a disminuir dando a llegar a semisólido.

Índice Plasticidad (IP): proporciona con el porcentaje del peso en seco de la muestra.

Clasificación SUCS: Este método se fundamenta en la NTP 339.134, el sistema unificado de clasificación de suelo proporciona data con que material se esta trabajado proporciona detalles físicos del material como el tamaño, color, textura en sector ingeniería geología es uno de las pruebas principales.

Ensayo de Resistencia a la compresión en Ladrillos (F'b - kg/cm²): La propiedad fundamental para la albañilería es la resistencia a la compresión, puesto que, define la calidad del ladrillo y su resistencia ante agentes como la exposición a la intemperie u otros agentes que causen deterioro.

Para este ensayo se deberán de tener como mínimo 5 especímenes los cuales fueron secados previamente, si el espécimen es ahuecado o apaneladas estas depresiones serán llenadas con una mezcla de cemento portland, dejándose secar por 24h, para luego recubrir las caras superior e inferior con una mezcla de yeso o azufre. Se ensaya el espécimen sobre la cara con mayor dimensión, la carga descenderá de una manera constante hacia la superficie superior garantizando que el eje de la maquina coincida con el eje del espécimen (NTP 399.613, 2005).

La propiedad de resistencia de los especímenes se calculará de acuerdo a la siguiente formula:

Donde:

F'b = Resistencia a la compresión del espécimen en daN/cm².

P = Máxima carga en (daN), o según las unidades en que trabaje la máquina.

A = es el promedio de las áreas de las superficies superiores e inferiores en cm².

Módulo de rotura (Ensayo de Flexión - kg/cm²): esta prueba mecánica es un valor aproximado de resistencia a la tracción del ladrillo, esta propiedad está relacionada con la de resistencia a la compresión, puesto que, si aumenta la resistencia a la tracción consecuentemente aumentara la resistencia a la compresión.

Se ensayarán es de 5 especímenes enteros. Para tal ensayo se tendrá el siguiente procedimiento:

- El espécimen será colocado en su cara más plana sobre unos apoyos con una distancia de 18 cm.
- Sobre el espécimen se colocará una placa con un espesor de 6.5 mm y con un ancho de 40 mm y de largo deberá de ser de la misma dimensión del espécimen.
- Los apoyos deberán de estar libres para una posible rotación del espécimen en dirección longitudinal o transversal, debiendo de estar ajustada de un modo que no ejerza fuerza.

Calculo:

El ensayo a la flexión se calculará con la siguiente expresión:

f_r = Modulo de rotura del espécimen (daN/cm²)

P = Carga producida por la rotura (N)

l = Luz (cm)

b = Ancho medido de cara a cara (cm)

d = Espesor medido de cara a cara (cm)

Ensayo de Eflorescencia:

El ensayo de eflorescencia se utiliza para determinar el contenido de sales solubles en el ladrillo por efectos de humedad, dado es el caso afectarían a la apariencia de la albañilería si se encontraran en una menor medida, no obstante, si hubiera una gran concentración de estas sales podría suceder que se cristalizaran y ejerzan una presión haciendo que la albañilería se agrietase y se desmorone.

Se deberá de sumergir un extremo de cada un espécimen de los 5 pares en agua destilada en 25 mm y se colocara en la sala de secado durante 7 días, si en caso se ensayarán varios especímenes en el mismo deposito estos tendrán que estar separados a 50 mm cada uno. Los segundos especímenes de los 5 pares que no estuvieron en contacto con el agua también se guardaran en un cuarto de secado. Al final de los 7 días se deja secar cada par de especímenes en el horno por 24 horas, luego, los especímenes serán inspeccionados en su totalidad bajo una iluminación de 538.2 lm/m² y a 3 metros de distancia, si el observador nota alguna diferencia apreciable entre las muestras se clasifica como eflorescente (NTP 399.613, 2005).

Ensayo de Alabeo (cm): El alabeo es la curvatura que tienen los ladrillos, estas al ser muy pronunciadas pueden formar juntas de un mayor espesor, de igual manera, se produciría una menor área de contacto con el mortero al originarse vacío lo cual puede llevar a fallas de tracción por flexión en las hiladas adyacentes superiores de la albañilería.

Para este ensayo se necesitará una regla de acero con divisiones graduadas al milímetro y usará una cuña de medición de una longitud de 60 mm, ancho de 12.5 mm y con un solo borde de 12.5 mm (NTP 399.613, 2005). Para las medidas del alabeo se coloca el ladrillo sobre una superficie plana, se deberá de colocar la regla metálica en los extremos del ladrillo de manera diagonal para que enseguida se introduzca la cuña en la parte de mayor deflexión, y finalmente se promediara las medidas.

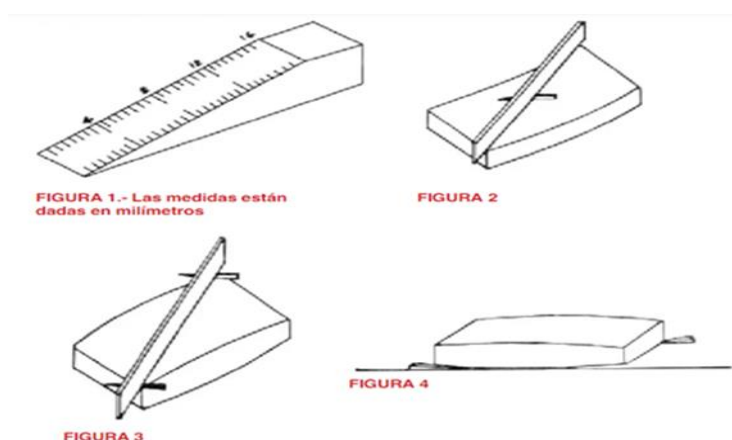


Figura 11. Procedimiento de la medición del alabeo

Fuente: Norma E0.70.

Ensayo de Porcentaje de absorción (%): Este ensayo tiene como objetivo determinar la capacidad de absorción de agua que tiene el ladrillo.

Para este ensayo se necesitan 5 especímenes, deberán de ser calentados en un horno a una temperatura que puede variar entre los 110°C hasta 115°C durante 24h, seguidamente, se dejara secar a una temperatura ambiente durante 4h y se pesarán. Luego, se procede a sumergir totalmente a los especímenes en agua destilada a una temperatura de 15°C a 30°C durante 24h, posteriormente, se secarán con un trapo húmedo el agua superficial y se pesarán (NTP 399.613, 2005).

Ensayo de Variación dimensional (%):

Esta prueba servirá para especificar de cuanta altura debe de ser las hiladas, puesto que, si se tiene una mayor variación dimensional del ladrillo habrá la necesidad de aumentar el espesor de las juntas de mortero por adhesión que regularmente son de 9 mm a 12 mm, haciendo que la albañilería sea menos resistente a compresión. (NTP 399.613, 2005).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de la Investigación: se toma como investigación aplicada dado que utiliza el conocimiento adquirido por otras investigaciones validadas anteriormente. Estas investigaciones tienen como objetivo base la generación de conocimiento que se aplicara consecuentemente en la sociedad a mediano o largo plazo (Lozada, 2014).

Diseño de la Investigación: Según Hernández (2014) las investigaciones cuasi experimentales manipulan las variables independientes sobre las variables dependiente con la finalidad de observar lo que se obtiene haciendo que en estos diseños cuasi experimentales el sujeto u objetivo no se eligen al azar a los grupos ni se asocian, sino que ya están dados antes del experimento.

Nivel de la Investigación: El nivel de diseño de esta investigación fue explicativo dado que la investigación tiene como propósitos principales, tratar de explicar qué cambios se producen, qué mejoras se obtuvieron y cuál es la eficacia del nuevo producto.

Enfoque de la investigación: El enfoque de esta investigación fue el cuantitativo ya que busca comprobar una hipótesis mediante una medición numérica y el análisis de la recolección de datos, para definir cuál es su comportamiento del espécimen (Monroy y Nava, 2018).

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente (Y)

Definición Conceptual:

Fibra de totora: Las fibras de totora se caracterizan por tener una baja densidad aproximadamente de 1.26 g/cm³, siendo su celulosa equivalente al 47% hasta 67% de su masa total (Kamali, 2021). Es una planta herbácea de tallos largos que crece a lo largo de toda la costa de América que abarca desde el condado de California hasta Chile, creciendo en trvf xcvrg sdcxv lugares que están situados de 0 hasta los 4500 msnm, pudiendo crecer en agua dulce o en las desembocaduras del río con el mar en donde se intercambia el agua salada y dulce (Hidalgo-Cordero & García-Navarro, 2017).

Indicadores:

- ✓ 0.2 %, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5% de adición por el peso de la mezcla

Escala de medición: Nominal y razón

Definición Conceptual:

Fibra de hoja de palmera (Y.2): las características que muestran este tipo de fibra es aproximado del 47.14% de celulosa con respecto a su peso y una densidad del 1.233 g/cm³, estas características variaran según el tipo de palmera (Elsadig et al., 2021). La producción mundial de fibra de palmera es del 42%, cada tallo de palmera en su contorno tiene una malla de fibras individuales que se originan como un tejido natural con diferentes diámetros teniendo una forma cilíndrica (Ghori et al., 2018).

Definición Operacional:

Las propiedades de las fibras de totora y de hoja de palmera servirán para determinar la influencia de las características mecánicas y físicas al ser adicionadas en porcentajes de 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.

Indicadores:

- ✓ 0.2 %, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5% de adición por el peso de la mezcla

Escala de medición: Nominal y razón

Variable dependiente**Definición Conceptual:**

Ladrillo Ecológico: Los ladrillos ecológicos se caracterizan por su mejorada capacidad térmica, sirviendo de gran ayuda en los ambientes con clima seco en invierno y caliente en verano, haciendo que la temperatura en el interior de la vivienda se mantenga estable (Ouakarrouch et al.,2020).

Definición Operacional:

El ladrillo ecológico se operacionaliza mediante sus dimensiones: D1: propiedades físicas posteriormente se subdivide en cuatro indicadores, D2: propiedades mecánicas, se subdivide en tres indicadores.

Indicadores:

- ✓ Variación Dimensional (mm), alabeo, eflorescencia, resistencia a compresión y tracción.

Escala de medición: Nominal y razón

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: es un grupo de componentes con semejantes características como color, edad, localidad entre otros, esta agrupación es escogida de acuerdo al tipo de investigación que se llevara a cabo con el fin de sacar información y/o conclusiones (Sayed & Ibrahim, Recent developments in systematic sampling: A review, 2018)

Teniendo como población en estudio para esta investigación el grupo de ladrillos ecológicos de muestra patrón y con las adiciones en 0.2%, 0.6, 0.8%, 1.5% y 2.5% de fibras de totora y fibra de hoja de palmera.

Muestra: Es el subconjunto de la población del cual serán usados para la investigación siendo una parte representativa (López, 2004).

Para esta investigación se tendrá como muestra 275 ladrillos ecológicos, que se distribuirán de la siguiente manera, para el diseño patrón 25 ladrillos, para las adiciones con las fibras de totora y de hoja de palmera en 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5% se ensayarán 25 ladrillos por cada porcentaje y tipo de fibra respectivamente.

Tabla 3. Muestra de ladrillos con la adición de fibra de totora.

Dosificación	Fibra de totora			
	Alabeo y Variación dimensional			
	Resistencia a compresión (f'b)	Absorción (%)	Resistencia a la Flexión	Eflorescencia
Patrón	5	5	5	10
0.20%	5	5	5	10
0.60%	5	5	5	10
0.80%	5	5	5	10
1.50%	5	5	5	10
2.50%	5	5	5	10

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Muestra de ladrillos con la adición de fibra de hoja de palmera.

% Dosificación	Fibra de Palmera			
	Alabeo y Variación dimensional			
	Resistencia a compresión (f'b)	Absorción (%)	Resistencia a la Flexión	Eflorescencia
0.20%	5	5	5	10
0.60%	5	5	5	10
0.80%	5	5	5	10
1.50%	5	5	5	10
2.50%	5	5	5	10

Fuente: Elaboración propia

Muestreo: Es la actividad de extraer algunas muestras de un conjunto de elementos, de los que extraeremos algunos criterios de decisión. El muestreo es muy importante, porque a través de él podemos analizar la situación de una empresa o de un determinado ámbito de la sociedad (Behar Rivero, 2008).

El muestreo para esta investigación es no probabilístico puesto el investigador realizara la muestra que examinara en el presente estudio, tomando como la cantidad de muestra necesaria en lo especificado en la norma (E.070) y la (NTP 399.613) para los ensayos de albañilería.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de investigación

En esta investigación se usará como técnica la observación dado que permite de forma directa dar validez a los resultados. En las obras de ingeniería, se plasmas todos los datos obtenidos mediante formatos, como los formatos de levantamiento topográfico, estudio de tráfico, diseño de mezclas y entre otros (Sayed & Ibraim, Recent developments in systematic sampling: A review, 2018)

Instrumentos de recolección de datos

El instrumento es empleado por investigadores con el fin de extraer información como puede ser de las variables e indicadores, de esta manera la información se vuelve eficaz, confiable y viable (Morlote & Celiseo, 2004).

Para el presente proyecto se han tomado como instrumento fichas técnicas para la recolección de datos en laboratorio, teniendo como base las normativas vigentes para su elaboración E.070 y NTP 339.613.

Validez

Muestra la capacidad a escala para medir las características para las que fue diseñada. Una escala inconsistente es defectuosa, al igual que una escala que mide diferentes variables superpuestas de manera simultánea e indiscriminada. Una escala es efectiva cuando realmente mide lo que pretende medir (Behar Rivero, 2008).

Confiabilidad

Se refiere a la solidez de los datos e información recibidos. La confiabilidad está relacionada con la tecnología, especialmente con los instrumentos utilizados en el estudio, lo que asegura resultados consistentes. (Muñoz Rocha, 2016).

3.5. Procedimiento

Esta investigación se hizo de la siguiente forma:

Se da inicio con la búsqueda de cantera para poder obtener la materia prima (arcilla) y seguido con la búsqueda de las fibras hoja de totora y fibra de hoja de palmera para luego para hacer los diseños de mezcla con porcentajes de adiciones de 0.2%, 0.6%,0.8%, 1.5% y 2.5% con respecto al peso seco del volumen de la mezcla, ver los resultados de los tanto en las propiedades físicas y mecánicas. Para lograr dicho objetivo se debe pasar por un debido cuidado del proceso de la elaboración del ladrillo ecológico:

a. Recolección de materia prima, Se extraerá la arcilla de la cantera ubicada en las coordenadas 635946.48m E y 9270084.31m N, la Calicata que se realizará, tal cual como lo indica la norma vigente (Norma técnica peruana 339.150 / ASTM D2488). La indagación del material se dio con las calicatas con la finalidad de clasificar la descripción visual-manual al suelo y lograr la caracterización del perfil del suelo.

Agua, El uso de este líquido para la elaboración del ladrillo ecológico debe estar limpia de impurezas, materias orgánicas o contaminantes que sea perjudicial durante el empleo a la mezcla del ladrillo ecológico.

b. Materiales empleados: picos, palas, carretillas, costales y bolsas de plástico.

Se transportará la materia prima al laboratorio y pasará por un procedimiento de tamizado por la malla N° 4mm de 4.75 mm de abertura, este tamiz se utiliza para separar las gravas de las arenas y en este caso será utilizado para poder eliminar las piedras, así mismo de forma manual retirando las raíces vegetales u otras materias que perjudiquen en el proceso de la elaboración.

c. Se caracterizará la arcilla mediante análisis de suelos:

Se realizó de acuerdo a la norma ASTM D-2487-69, sistema suelos SUCS unificado. Donde se determinó los tipos de ensayos a realizar en el laboratorio, teniendo la finalidad que se busca, si son apto o no para la elaboración del ladrillo ecológico.

d. Ensayo análisis granulométrico (NTP 339.128), la cual se va determinar las distribuciones de las partículas según su diámetro de suelos.

e. Ensayo límite de consistencia (Norma técnica peruana 339.129 / ASTM D4318).

El límite líquido tiene como fin hallar la cantidad de humedad en el que el suelo pasa de semilíquido a plástico, y el límite plástico determina el porcentaje de humedad en el que el suelo pasa de un estado plástico a un estado semiseco.

Ensayo de Humedad Natural (Norma técnica peruana 339.127 / ASTM D-2216), Ensayo tiene como propósito de determinar el contenido de agua presente en una muestra de suelo.

f. Recolección de Fibra de hoja de Totorá, Se extraerá la fibra de totora en el lugar que está ubicado en las coordenadas UTM Sistema WGS 84, Zona 17M (635790.37E, 9270686.57N).

- ✓ Se dio inicio al acopio de las hojas de Totorá con la ayuda de una Hoz o también llamada ichona o echona (cuchilla media luna) para el corte de tallos.
- ✓ Se procedió a seleccionar las hojas con apariencia en buen estado y limpia.
- ✓ Se eliminaron de impurezas y restos orgánicos y fueron lavados con agua y cal.

- ✓ Después de dos semanas en un recipiente abierto, las hojas de Totora se secaron durante otros catorce días en una habitación sin cambios de temperatura. De vez en cuando, esta tarea se ayudaba cubriendo las hojas con una bolsa de plástico para protegerlas de la lluvia.
- ✓ Se realizó una prueba de fluorescencia de rayos X en el Laboratorio de Arqueometría de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este informe, adjunto en el No. 15, detalla el análisis de Totora por este método.

Según Laime (2020) los pasos para la preparación de la fibra de totora es el siguiente: en primer lugar, se dejará secar por 14 días expuesto al sol, luego se remojará en agua normal y se procederá a cortar con un objeto punzocortante.



Figura 12. Acopio de Totora

Fuente: Elaboración propia.



Figura 13. Lavado de Totora con agua destilada y cal.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 14. Deshilachado y triturado de hoja de totora.

Fuente: Elaboración propia.

Recolección de Fibra de hoja de Palmera, se extraerá en el lugar con las coordenadas UTM Sistema WGS 84, Zona 17M (631621.81E, 9264974.67N).

- ✓ Se dio inicio al acopio de las hojas de Palmera con la ayuda de una Hoz y un machete (herramienta de corte) para dicho corte del producto.
- ✓ Se procedió a seleccionar las hojas en buen estado y limpia.
- ✓ La Hoja de Totora se eliminaron de impurezas y restos orgánicos y fueron lavados con agua y cal.
- ✓ Las hojas se secaron al aire durante 14 días directamente a temperatura ambiente utilizando solo métodos de secado al aire libre. Estaban envueltos en plástico para protegerlos de la precipitación.
- ✓ Se realizó un análisis de fluorescencia de rayos X en el Laboratorio de Arqueometría de la Universidad de San Marcos para determinar la composición química de la hoja de palma. Los resultados se incluyeron en un anexo adjunto titulado No. 16.



Figura 15. Acopio de Hoja de Palmera.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 16. Lavado de Totora con agua destilada y cal.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 17. Secado de Hoja de Palmera.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 18. Deshilachado de Hoja de Palmera.

Fuente: Elaboración propia.

Según a lo indicado por Carbajal (2018) la fibra de hoja de palmera se deshilará con un cuchillo, luego, se dejará secar por 14 días a temperatura ambiente, prosiguiendo se remojará las fibras en agua normal y finalmente se cortarán.

Las mezclas que se llevarán a cabo serán muestras patrón y muestras modificadas con adición de fibras de totora y hoja de palmera en porcentajes de 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5% con respecto al peso seco de la mezcla, procediéndose a elaborar los ladrillos de la siguiente manera:

El suelo obtenido de la cantera se humedece y se le agrega agua hasta que se logre formar un barro (de manera pastosa), removiéndolo manualmente con una pala o lampa hasta lograr una uniformidad de la mezcla.

Luego déjalo reposar hasta el día siguiente, para que los pequeños grumos duros de arcilla se disuelvan y la obra sea más trabajable. Después de eso, la mezcla se vuelve consistente y obtiene una textura para moldear.

h. Realización de ensayo de fluorescencia de rayos X, a las fibras para obtener su composición química.

i. Moldeo: Luego de ello se lleva la mezcla a un molde de madera o metal de dimensiones 23.5 cm de largo x 13.5 cm de ancho y 9.5 cm de alto.

j. Secado: el secado de los los ladrillos se realizó en la intemperie gracias al sol y viento y el viento de la zona. El secado de los ladrillos pierde alrededor del 13% de la humedad y es totalmente horneable.

k. Cocción: El horneado o quemado de los ladrillos es una operación netamente artesanal.

l. Encendido, el proceso de encendido en los hornos tradicionales dura de 8 a 24 horas, para iniciar el fuego se utiliza leña de algarrobo, pajilla de arroz, carbón, carbón de piedra y petróleo.

m. Quema: Se logra que el fuego trabaje de manera homogénea a través de las sucesivas capaces horizontales, capas de cisco de carbón hasta su agotamiento. La cocción con carbón de piedra puede llegar a durar hasta 7 días.

n. Secado del ladrillo en el horno: El enfriamiento, que dura de cuatro a seis días, es ascendente debido al mismo flujo de aire que ayuda a la combustión. Luego se descargan para llevarlos al laboratorio de suelos.

En el laboratorio se llevaron a cabo todos los ensayos mencionados en la parte de los indicadores de la matriz de consistencia. La recolección de data se dará con la ayuda de los instrumentos de recolección.

3.6. Método de análisis de datos

Se adjunto la información obtenida mediante los ensayos del laboratorio de los ladrillos ecológicos, luego de ello se utilizó métodos estadísticos para la evaluación de los resultados conseguidos y poder compararlos, resaltando los resultados más notables de toda la investigación. La comparación de estos resultados se efectuó mediante gráficos de Excel que sirvieron de ayuda.

3.7. Aspectos éticos

El presente estudio se elaboro de acuerdo a la resolución dada por la universidad Cesar Vallejo, además se respeto las ideas de otros autores proporcionando el citado correspondiente, con el profesionalismo que se tiene del investigador cumple con los estándares de rigor científico y honestidad. Para tener una información solida todos los ensayos se han extraído de normativas vigentes.

IV. RESULTADOS

4.1. Memoria descriptiva

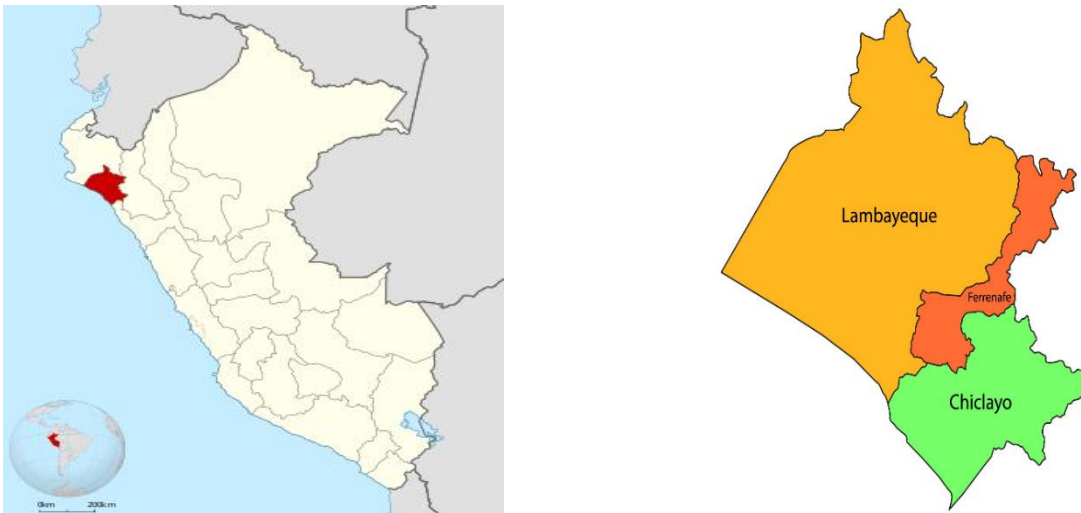
4.1.1. Descripción general del proyecto

El estudio se realizó bajo las condiciones climáticas típicas de la zona en la cantera “Lucero” y cantera “Chambergo”, donde se extrajo el material para la investigación en proceso, ubicándose en la provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque.

Ubicación Política:

- Departamento: Lambayeque
- Provincia: Ferreñafe
- Distrito: Ferreñafe

Figura 19. *Departamento de Lambayeque y sus Provincias.*



Fuente: Elaboración propia.

4.2. Ubicación de canteras

Se exploraron 02 canteras realizando 01 calicata por cantera:

4.2.1. Cantera Chambergo

Tabla 5. *Ubicación de la Cantera Chambergo.*

Cantera	Localidad	Calicata	ESTE (x)	NORTE (y)
1	Chambergo	C-01	636547.22	9265525.15

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Accesibilidad a la zona de investigación

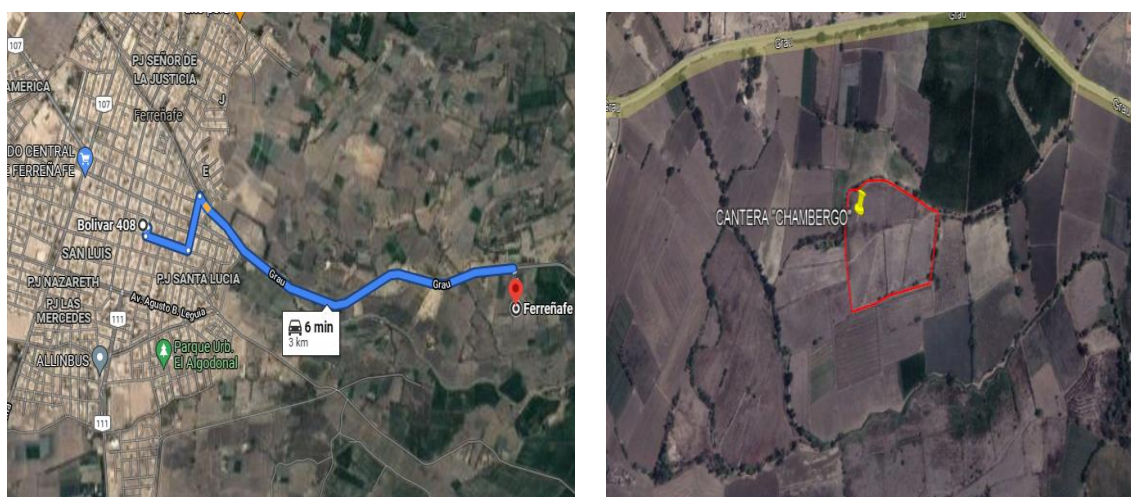
La ruta desde el distrito de Ferreñafe hacia la Cantera “Chambergo” toma 06 min, siendo su camino de asfaltado.

Tabla 6. Accesibilidad a la Cantera Chambergo.

Descripción	Distancia	Tiempo	Tipo de vía
Chiclayo - Ferreñafe	19.6 km	35 min	ASFALTADA
Ferreñafe-cantera "Chambergo"	3.0 km	06 min	ASFALTADA

Fuente: Elaboración propia.

Figura 20. vista satelital de la cantera "Chambergo".



Fuente; Google Earth.

4.2.3. Cantera “Lucero”

Tabla 7. Ubicación de la Cantera Lucero.

Cantera	Localidad	Calicata	ESTE (x)	NORTE (y)
1	Sacalagua	C-01	635946.48	9270084.31

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Accesibilidad a la Cantera Lucero.

Descripción	Distancia	Tiempo	Tipo de vía
Chiclayo - Ferreñafe	19.6 km	35 min	ASFALTADA

Ferreñafe - cantera "Lucero"	5.9 km	12 min	ASFALTADA TROCHA
------------------------------	--------	--------	---------------------

Fuente: Elaboración propia

4.2.4. Accesibilidad a la zona de investigación.

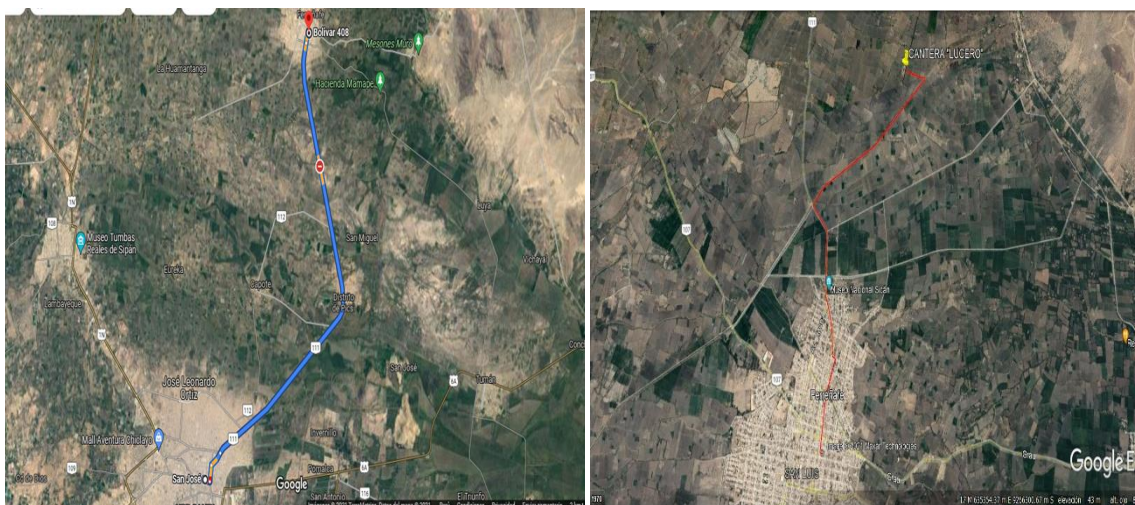
La ruta de acceso desde el distrito de Chiclayo a Ferreñafe se encuentra completamente asfaltada pudiendo llegar en transporte privado en 35 min, por otra parte, la ruta desde el distrito de Ferreñafe hacia la Cantera "Lucero" toma 12 min, siendo su camino de trocha.

Tabla 9. Accesibilidad a la Cantera Lucero.

Descripción	Distancia	Tiempo	Tipo de vía
Chiclayo - Ferreñafe	19.6 km	35 min	ASFALTADA
Ferreñafe - cantera "Lucero"	5.9 km	12 min	ASFALTADA TROCHA

Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Vista satelital de la Cantera "Lucero".



Fuente: Google Earth.

4.3. Recolección de Fibra de hoja de Totorá.

La recolección de la Fibra de Totorá para la investigación, se ubicó en el Sector Serquen, parcela San Ramon Soplapuco Sosa, Distrito de Pitipo, la cual se sitúa a 4.2 km de la provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque. Las coordenadas de las canteras se detallan en la tabla adjunta:

Tabla 10. Ubicación de lugar de recolección de la fibra de Totora.

Distrito/Localidad	Fibra	ESTE (x)	NORTE (y)
Pitipo/Ferreñafe	Totora	635790.37	9270686.57

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1. Fibra Hojas de Totora

Se obtuvo los resultados de la composición química de las fibras de totora en polvo por medio del ensayo de Fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE), realizada en el laboratorio de Arqueometría de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

4.4. Recolección de Fibra de hoja de Palmera.

La recolección de la hoja de Palmera para la investigación, se ubicó en el Sector Soltin, Huamantanga, Fundo Salitral, Distrito de Pueblo Nuevo, la cual se sitúa a 3.1 km de la provincia de Ferreñafe, Departamento de Lambayeque. Las coordenadas de las canteras se detallan en la tabla adjunta:

Tabla 11. Ubicación de lugar de recolección de la fibra de hoja de Palmera.

Distrito/Localidad	Fibra	ESTE (x)	NORTE (y)
Ferreñafe	Palmera	631621.81	9264974.67

Fuente: Elaboración propia.

4.4.1. Fibra de Hoja de Palmera

Se obtuvo los resultados de la composición química de las fibras de hoja de palmera en polvo por medio del ensayo de Fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE), realizada en el laboratorio de Arqueometría de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

4.5. Caracterización de las canteras en estudio

4.5.1. Cantera “Chambergó”

La indagación del sub-suelo del área en análisis se efectuó por medio de 01 calicatas a cielo abierto. La calicata fue elaborada con las medidas de 1.00 m x 1.00 m y una hondura de -1.00 m. de tal forma que abarque todo el sector dedicado a la ejecución del plan y que nos posibilite obtener con bastante

aproximación la estratigrafía del suelo. Se extrajeron un estrato del tipo de suelo “CL” arcilla inorgánica de mediana plasticidad, obteniendo estos resultados logre optimizarse en la regla técnica peruana E-0.70 de albañilería.

Tabla 12. Estratigrafía del suelo de muestra obtenida de la cantera “Chambergo”.

CALICATA / ESTRATO	C1 - E1
Espesor de capa (cm)	1.00
Gravas (%)	2.5
Arena (%).	36.6
Arcilla - Limo (%).	60.9
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASTHO	A-6 (6)
Nivel Freático	No presenta

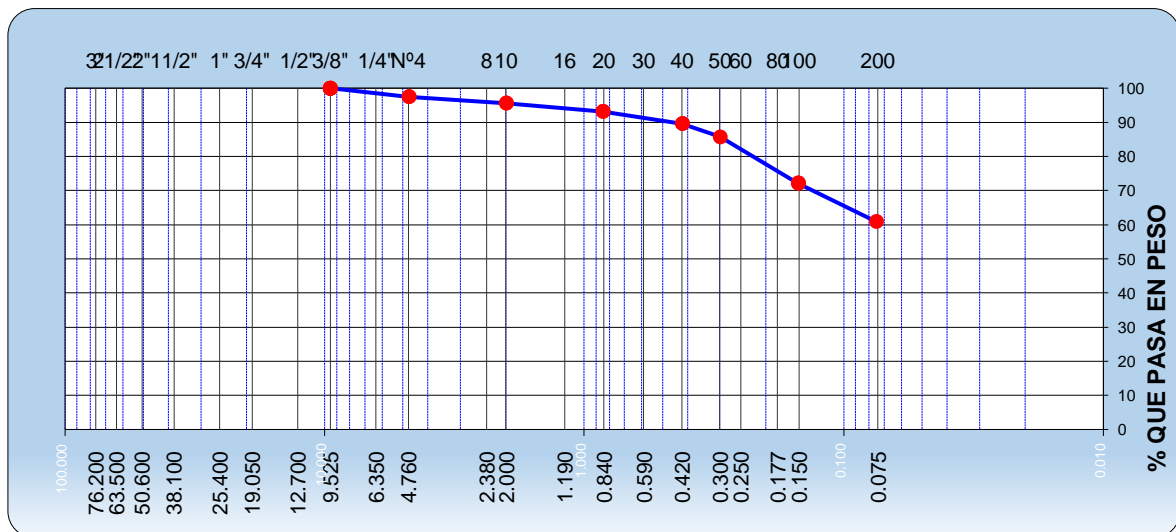
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 12 se puede observar que existe un solo estrato, se encuentra a una profundidad de 0.00 m a 1.00 m, el material predominante es gravas con un porcentaje de 2.5 % seguido de arcillo-limoso con un porcentaje de 60.9% y su material de arena es de 36.6%.

4.5.2. Resultado de Análisis Granulométrico ASTM D-422.

se hizo a una profundidad de 0.00 m a 1.00 m, cuya finalidad fue determinar el tamaño de sus partículas de material del que se compone el ladrillo artesanal, obteniéndose:

Figura 22. Curva granulométrica.



Fuente: Elaboración propia.

4.5.3. Clasificación de suelos

Tabla 13. Clasificación del suelo.

Ensayo	Resultado		SUCS	AASHTO
Análisis Granulométrico	% Pasa #200 > 60.9%	% Pasa #4 =36.6%	CL	A-6 (6)

Fuente: Elaboración propia

4.5.4. Límites de consistencia ASTM D-4318.

Tabla 14. Límite de consistencia del suelo.

Consistencia Física de la Muestra	
(LL)	32.5 %
(LP)	19.4 %
(IP)	13.1 %

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se pudo observar que el tamaño nominal de partículas de suelo que rige la granulometría del estrato superior es 1/4 ", siendo la muestra pasante al tamiz N°200 mayor al 50% y dado sus límites de consistencia dicha muestra se clasificaría según SUCS como una arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL) y AASTHO como suelo arcilloso A-6 (6).

4.5.5. Ensayo de Contenido de Humedad natural ASTM D-2216.

De la muestra de suelo se obtuvo los siguientes resultados por contenido de humedad.

Tabla 15. Contenido de Humedad natural del suelo.

Descripción	1	2
Contenido de Humedad (%)	11.0	7.2
Contenido de Humedad Promedio (%)	9.1	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se realizaron 2 muestras de las cuales se realizó un promedio dando como resultado 9.1%.

4.5.6. Ensayo de Sales solubles totales

De la muestra de suelo se obtuvo los siguientes resultados de sales solubles totales.

Tabla 16. sales solubles totales.

Descripción	PROMEDIO
Constituyentes de s.s en peso seco	0.287

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De la muestra obtenida para el ensayo se pudo observar presencia de materiales extraños ajenos al suelo, obteniendo un promedio de porcentaje de sales solubles totales de 0.287 %.

4.6. Cantera “Lucero”.

La exploración del suelo en la zona se llevó a cabo con 01 calicatas a cielo abierto. La calicata ha sido realizada con las medidas de un metro por cada lado y una profundidad de -1.25 m. la selección del punto de extracción del material se buscó lo más real al proyecto con el fin de obtener la estratigrafía del suelo. Se extrajeron dos estratos una correspondiente al estrato superior con un espesor de 0.38 m. del tipo de suelo “CL” arcilla de mediana plasticidad y el estrato inferior con un espesor de 0.87 cm, del tipo de suelos “SM” arena limosa de baja plasticidad. Ambos estratos fueron analizados realizando una combinación de los suelos para obtener los porcentajes del tipo de suelo “SC” Arena arcillosa de baja plasticidad obteniendo dichos resultados pueda optimizarse en la norma técnica peruana E-0.70 de albañilería.



Figura 23. Muestreo de calicata en cantera.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Estratigrafía del suelo de muestra obtenida de la cantera Sacalagua “Lucero”.

CALICATA / ESTRATO	C1 - E1	C1 - E2
Espesor de capa (cm)	38	87
Arena (%).	36.1	77.8
Arcilla - Limo (%).	63.9	22.2
Clasificación SUCS	CL	SM
Clasificación AASTHO	A-6 (6)	A-2-4 (0)
Nivel Freático	No presenta	No presenta

Fuente: Elaboración propia.

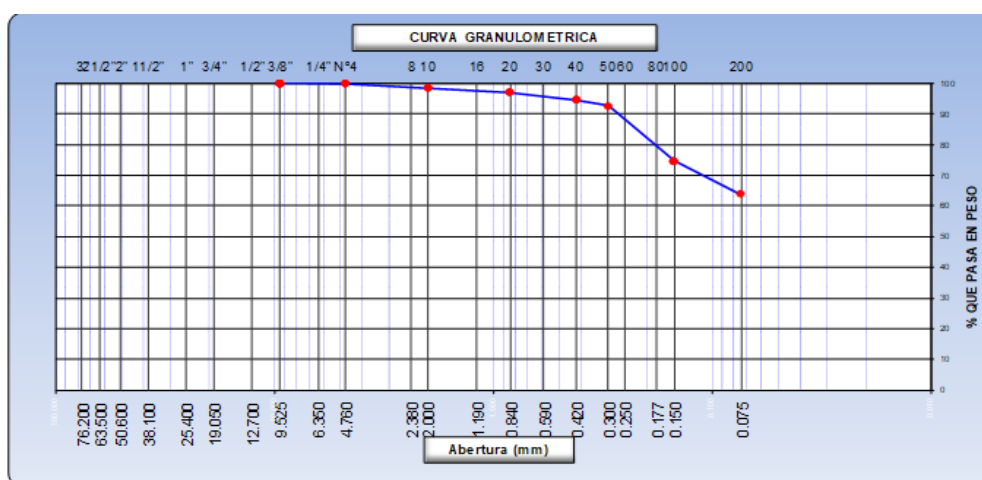
Interpretación: En la tabla N° 17 se puede observar que el primer estrato se encuentra a una profundidad de 0.00 m a 0.38 m, el material predominante es arcillo-limoso con un porcentaje de 63.9% y en el segundo estrato con una profundidad de 0.38 m a 1.25 m su material predominante encontrado es arena 77.8%.

4.6.1. Resultado de Análisis Granulométrico ASTM D-422.

Estrato superior.

Se realizó una calicata cuyo primer estrato (E1) se hizo a una profundidad de 0.00 m a 0.38 m, cuya finalidad fue determinar el tamaño de sus partículas de material del que se compone el ladrillo artesanal, obteniéndose:

Figura 24. Curva granulométrica, estrato superior.



Fuente: Elaboración propia.

4.6.2. Clasificación de suelos

Tabla 18. Clasificación del suelo en estrato superior.

Ensayo	Resultado	SUCS	AASHTO
Análisis Granulométrico	% Pasa #200 > 50%	CL	A-6 (6)

Fuente: Elaboración propia.

4.6.3. Límites de consistencia ASTM D-4318.

Tabla 19. Límite de consistencia del suelo en estrato superior.

Consistencia Física de la Muestra	
LL	33.2 %
LP	23.0 %
IP	10.2 %

Fuente: Elaboración propia.

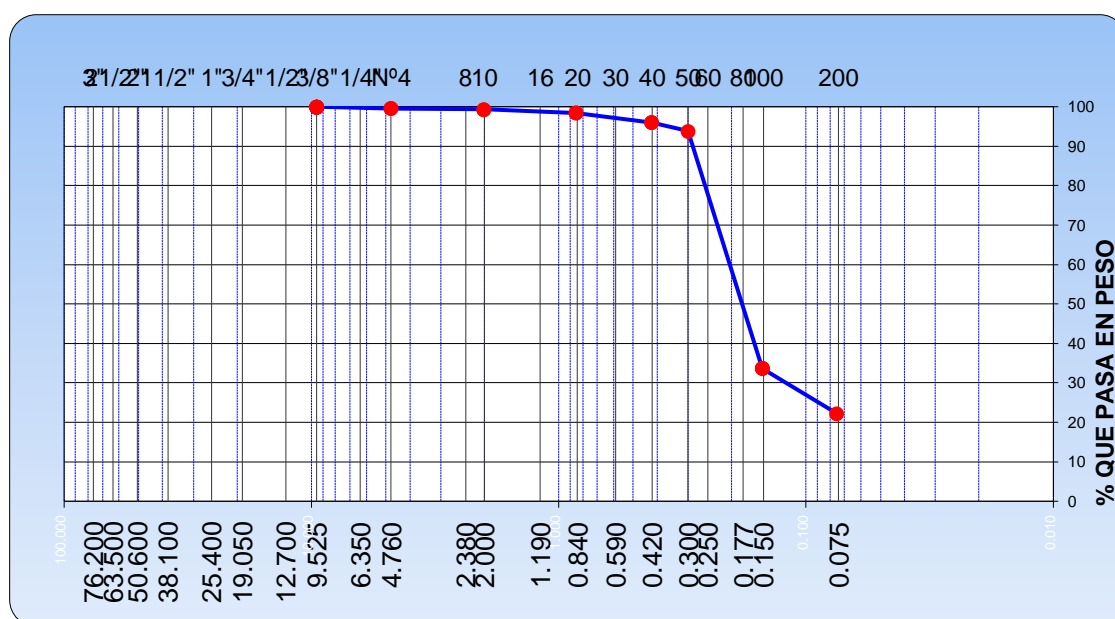
Interpretación: Se pudo observar que el tamaño nominal de partículas de suelo que rige la granulometría del estrato superior es 1/4 ", siendo la muestra pasante al tamiz N°200 mayor al 50% y dado sus límites de consistencia dicha muestra se clasificaría según SUCS como una arcilla limosa de baja plasticidad (CL) y AASTHO como suelo arcilloso A-6 (6).

4.6.4. Resultado de Análisis Granulométrico ASTM D-422.

Estrato inferior

Se realizó la toma de muestra del segundo estrato (E2) a la profundidad de 0.38 m a 1.25 m, cuya finalidad fue determinar el tamaño de sus partículas de material del que se compone el ladrillo artesanal, obteniéndose:

Figura 25. Curva granulométrica, estrato inferior.



Fuente: Elaboración propia.

4.6.5. Clasificación del suelo.

Tabla 20. Clasificación del suelo en estrato inferior.

Ensayo	Resultado	SUCS	AASHTO
Análisis Granulométrico	% Pasa #200 > 50%	SM	A-2-4 (0)

Fuente: Elaboración propia.

Límites de consistencia ASTM D-4318.

Tabla 21. Límite de consistencia del suelo en estrato inferior.

Consistencia Física de la Muestra	
Límite Líquido (LL)	20.2 %
Límite Plástico (LP)	17.6 %
Índice de Plasticidad (IP)	2.6 %

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se observa del análisis granulométrico del estrato inferior un tamaño máximo nominal de partículas de suelo de 1/4", y mediante sus límites de consistencia toman la clasificación por SUCS como una arena-limosa de baja plasticidad (SM) y por AASTHO como gravas y arenas limosas o arcillosas A-2-4 (0).

4.7. Dosificación del ladrillo Patrón.

Luego de haber analizados las dos canteras, se decidió usar la muestra que corresponde a la Cantera Sacalagua, debido a que presenta mejores propiedades y esta se pueda combinar y llegue alcanzar la gradación como indica la normativa de Adobe E-0.80.

Tabla 22. Dosificación y trabajabilidad del Ladrillo Patrón.

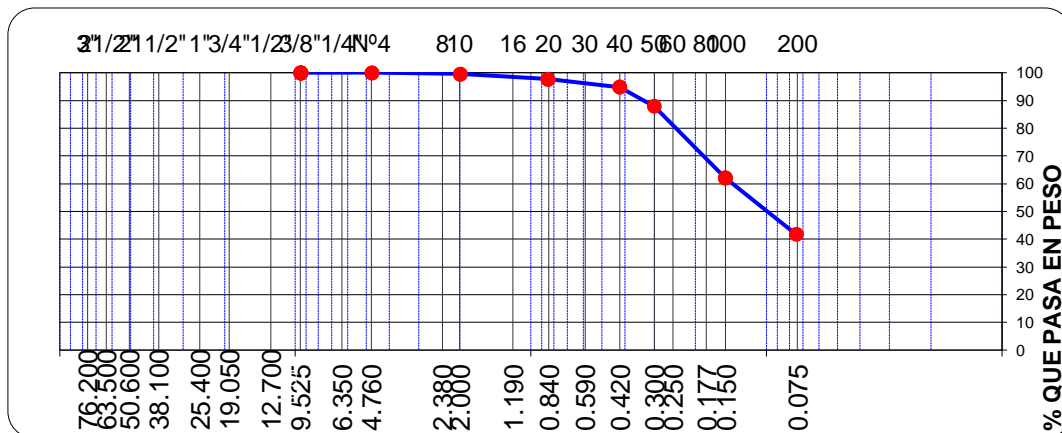
Cantera	Dosificación		Índice de Plasticidad (IP)	Trabajabilidad	Rango Permisible
	Arcilla	Arena			
Lucero	60%	40%	5.50%	Buena	< 20%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla presenta la combinación. Y esta se propuso mezclarlos en una proporción del 60% de arcilla más el 40% de arena, dicha será el material con el que se trabajará para la elaboración de los ladrillos de arcilla.

Análisis granulométrico.

Figura 26. Curva granulométrica representativa.



Fuente: Elaboración propia.

4.7.1. Clasificación de suelos

Tabla 23. Clasificación del suelo de la muestra para el ladrillo patrón.

Ensayo	Resultado	Sucs	Aashto
Análisis Granulométrico	% Pasa #200 > 41.8% % Pasa #4 =58.2%	SC	A-6 (3)

Fuente: Elaboración propia.

4.7.2. Límites de consistencia (ASTM D-4318), de la muestra del ladrillo patrón 60% arcilla + 40% arena.

Tabla 24. Límites de consistencia del suelo de la muestra para el ladrillo patrón.

Consistencia Física de la Muestra	
LL	22.7 %
LP	17.2 %
IP	5.5 %

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se obtuvo como tamaño máximo nominal de partícula de suelo 1/4 " para esta mezcla, clasificándose dicho material por SUCS como arena arcillosa de baja plasticidad (SC) y por AASTHO como suelos arcillosos A-6 (3).

4.7.3. Ensayo de Contenido de Humedad de la muestra 60% arcilla + 40% arena.

De la muestra con 60% arcilla + 40% arena se obtuvo los siguientes resultados por contenido de humedad.

Tabla 25. Contenido de Humedad de la muestra 60% arcilla + 40% arena

Descripción	1	2
Contenido de Humedad (%)	12.6	14.2
Contenido de Humedad Promedio (%)	13.4	

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Del ensayo de las mezclas de estratos mostraron una Humedad promedio de 13.4%.

4.7.4. Ensayo de Sales solubles totales

De la muestra de suelo se obtuvo los siguientes resultados de sales solubles totales.

Tabla 26. Sales solubles totales.

SALES SOLUBLES TOTALES NTP 339.152 / BS 1377-Part 3				
Descripción	Resultados			210
Constituyentes de s.s. en peso seco	(%)	0.022	0.020	0.021

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: De la muestra obtenida para el ensayo se pudo observar presencia de materiales extraños ajenos al suelo, obteniendo un promedio de porcentaje de sales solubles totales de 0.022 %.

4.8. Dosificación del Ladrillo Patrón, con fibras de Totora y Hoja de Palmera.

Las cantidades que se obtuvieron de los materiales (suelo y fibras) empleados en la elaboración de unidades de ladrillo de albañilería, teniendo en cuenta las dimensiones de diseño y construcción con suelo reforzado fueron los siguientes:

Tabla 27. Dosificación de Ladrillos mejorados.

Cantidad por unidades de albañilería						Cantidad por tandas de preparación por porcentajes			
Tipo de ladrillo	Volumen (m3)	Agua (m3)	Arena (m3)	Totora y Arcilla y Palmera		Cantidad de arena Kg	Cantidad de arcilla- Limo		Cantidad de agua Lt
				Limos (m3)	(Kg)		Limo Kg		
Ladrillo Patrón	0.003	0.0005	0.0012	0.0018	0.0%	1.82	2.73	0.460	
Ladrillo con fibras de Totora 23.5cmx13.5cmx9.5cm	0.003	0.0005	0.0012	0.0018	0.2%	1.82	2.73	0.461	
	0.003	0.0005	0.0012	0.0018	0.6%	1.82	2.73	0.463	
	0.003	0.0005	0.0012	0.0018	0.8%	1.82	2.73	0.464	
	0.003	0.0005	0.0012	0.0018	1.5%	1.82	2.73	0.467	
	0.003	0.0005	0.0012	0.0018	2.5%	1.82	2.73	0.472	
Ladrillo con fibras de Palmera 23.5cmx13.5cmx9.5cm	0.003	0.0005	0.0012	0.0018	0.2%	1.82	2.73	0.461	
	0.003	0.0005	0.0012	0.0018	0.6%	1.82	2.73	0.463	
	0.003	0.0005	0.0012	0.0018	0.8%	1.82	2.73	0.464	
	0.003	0.0005	0.0012	0.0018	1.5%	1.82	2.73	0.467	
	0.003	0.0005	0.0012	0.0018	2.5%	1.82	2.73	0.472	

Fuente: Elaboración propia.

4.9. Propiedades físicas

Los ensayos físicos realizados a nuestras muestras de ladrillos ecológicos tipo I se basaron según la normativa E 070, la cual se indica en la siguiente tabla:

Tabla 28. Valores máximos y mínimos para los ensayos de las propiedades físicas según normativa E 070.

Ladrillo Tipo I				
Variación Dimensional			Alabeo Máx. (mm)	Absorción (%)
Hasta 100mm	Hasta 150mm	Hasta 150mm		
±8	±6	±8	10	22

Fuente: Normativa E 070.

4.9.1. Ensayos físicos realizados

4.9.1.1. Ensayo de variación dimensional

Se ejecuto la prueba a las unidades de albañilería ecológica de arcilla con adiciones de fibras de totora y palmera. Para ello se tomó como base las medidas del medidas del ladrillo King Kong tipo artesanal, con medidas estandarizadas según la tabla:

Tabla 29. Parámetros máximos y mínimos para los ensayos de las propiedades físicas según normativa E 070.

Largo (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
235	135	95

Fuente: Normativa E070.

Figura 27. Proceso de elaboración del ensayo de Variación dimensional.



Fuente: Elaborado por el Autor.

4.9.1.1.1. Resultados del ensayo de Variación Dimensional.

Tabla 30. Variación Dimensional – ladrillo patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.

Muestra	Ladrillo Patrón	Dimensiones (mm)			valor Promedio (mm)			Variación Dimensional (%)		
		Largo	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto	VD(largo)	VD(ancho)	VD(alto)
1	60%Arcilla +40% Arena	230.00	130.00	91.00	229.20	129.40	90.40	2.47%	4.15%	4.84%
2		229.00	129.00	90.00						
3		230.00	129.00	90.00						
4		229.00	130.00	91.00						
5		228.00	129.00	90.00						

Fuente: Elaboración propia.

Se determino la variación dimensional del ladrillo artesanal patrón para verificar si cumple con los requerimientos mínimos expuestos en la norma E.070.

Ensayo de variación dimensional del ladrillo ecológico con adiciones de fibras de totora.

Tabla 31. Ensayo de variación dimensional del ladrillo con adiciones de fibra de totora en 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5% en peso.

Muestra	% fibra Totora	Dimensiones (mm)			valor Promedio (mm)			Variación Dimensional (%)		
		Largo	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto	VD(largo)	VD(ancho)	VD(alto)
1	0.2%	230.00	128.00	90.00	229.80	128.60	90.00	2.21%	4.74%	5.26%
2		230.00	129.00	89.00						
3		229.00	128.00	91.00						
4		231.00	129.00	90.00						
5		229.00	129.00	90.00						
1	0.6%	229.00	129.00	91.00	228.60	128.60	90.60	2.72%	4.74%	4.63%
2		229.00	128.00	90.00						
3		228.00	128.00	90.00						
4		229.00	130.00	91.00						
5		228.00	128.00	91.00						
1	0.8%	228.00	128.00	90.00	228.00	128.40	90.40	2.98%	4.89%	4.84%
2		228.00	128.00	90.00						
3		227.00	130.00	91.00						
4		229.00	128.00	90.00						
5		228.00	128.00	91.00						
1	1.5%	227.00	126.00	89.00	227.40	126.80	89.80	3.23%	6.07%	5.47%
2		227.00	128.00	91.00						
3		228.00	127.00	90.00						
4		227.00	126.00	90.00						
5		228.00	127.00	89.00						
1	2.5%	227.00	126.00	91.00	226.80	126.80	90.00	3.49%	6.07%	5.26%
2		227.00	126.00	90.00						
3		226.00	128.00	89.00						
4		226.00	127.00	89.00						
5		228.00	127.00	91.00						

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó los ensayos de variación dimensional a cada una de las unidades de albañilería con el fin de verificar las diferenciaciones de las dimensiones de largo,

ancho y alto en las muestras, dicho procedimiento tuvo como base la normativa E 070.

Ensayo de variación dimensional del ladrillo ecológico con adiciones de fibras de Palmera.

Tabla 32. Ensayo de variación dimensional del ladrillo con adiciones de fibra de palmera en 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5% en peso.

Muestra	% fibra Palmera	Dimensiones (mm)			valor Promedio Discreto (mm)			Variación Dimensional (%)		
		Largo	Ancho	Alto	Largo	Ancho	Alto	VD(largo)	VD(ancho)	VD(alto)
1	0.2%	229.00	130.00	90.00	229.20	129.40	90.70	2.47%	4.15%	4.53%
2		230.00	128.00	87.50						
3		231.00	130.00	93.00						
4		228.00	130.00	92.50						
5		228.00	129.00	90.50						
1	0.6%	229.00	129.00	90.00	228.20	128.60	91.20	2.89%	4.74%	4.00%
2		229.00	128.00	91.00						
3		228.00	128.00	95.00						
4		228.00	130.00	89.00						
5		227.00	128.00	91.00						
1	0.8%	228.00	129.00	90.00	228.00	128.60	91.20	2.98%	4.74%	4.00%
2		228.00	128.00	91.00						
3		228.00	128.00	95.00						
4		227.00	130.00	89.00						
5		229.00	128.00	91.00						
1	1.5%	229.00	130.00	90.00	229.00	129.40	90.20	2.55%	4.15%	5.05%
2		230.00	129.00	91.00						
3		228.00	129.00	91.00						
4		229.00	129.00	89.00						
5		229.00	130.00	90.00						
1	2.5%	227.00	130.00	91.00	228.60	129.40	89.80	2.72%	4.15%	5.47%
2		228.00	129.00	89.00						
3		230.00	129.00	89.00						
4		229.00	129.00	90.00						
5		229.00	130.00	90.00						

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó los ensayos de variación dimensional a cada una de las unidades de albañilería con el fin de verificar las diferenciaciones de las dimensiones de largo,

ancho y alto en las muestras, dicho procedimiento tuvo como base la normativa E 070.

5. Ensayo de Alabeo

Por cada muestra de ladrillo de arcilla tanto los convencionales y los modificados de fibras de totora y palmera se realizó la verificación de concavidad y la convexidad según NTP 339.613.

Figura 28. Proceso de elaboración del ensayo de alabeo.



Fuente: Elaborado por el Autor.

Ensayo de alabeo del ladrillo ecológico con adiciones de fibras de totora.

Tabla 33. Alabeo – ladrillo patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.

Muestra	Ladrillo Patrón	Cara A		Cara B		Alabeo		Promedio (mm)	Promedio Discretizado (mm)
		CC	CV	CC	CV	CC	CV		
		mm		mm		mm			
1	60% Arcilla +40% Arena	2.00	0.00	4.00	1.00	3.00	0.50	1.75	2.20
2		3.00	0.00	4.00	2.00	3.00	1.00	2.25	
3		4.00	3.00	5.00	0.00	3.50	1.50	3.00	
4		4.00	0.00	4.00	1.00	4.50	0.50	2.25	
5		3.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	1.75	

Fuente: Elaboración propia.

Del ensayo realizado a la muestra de ladrillo patrón, se obtuvo el valor de 2.20mm, cuyo valor en contraste al establecido por norma, resulta ser menor, por tal motivo, cumple con el parámetro técnico solicitado (<10mm).

Valores de alabeo de ladrillo ecológico con adiciones de fibras de totora.

Los resultados obtenidos en laboratorio, muestran en la siguiente tabla en la cual se indica su concavidad o convexidad, así como su valor discretizado (valor promedio):

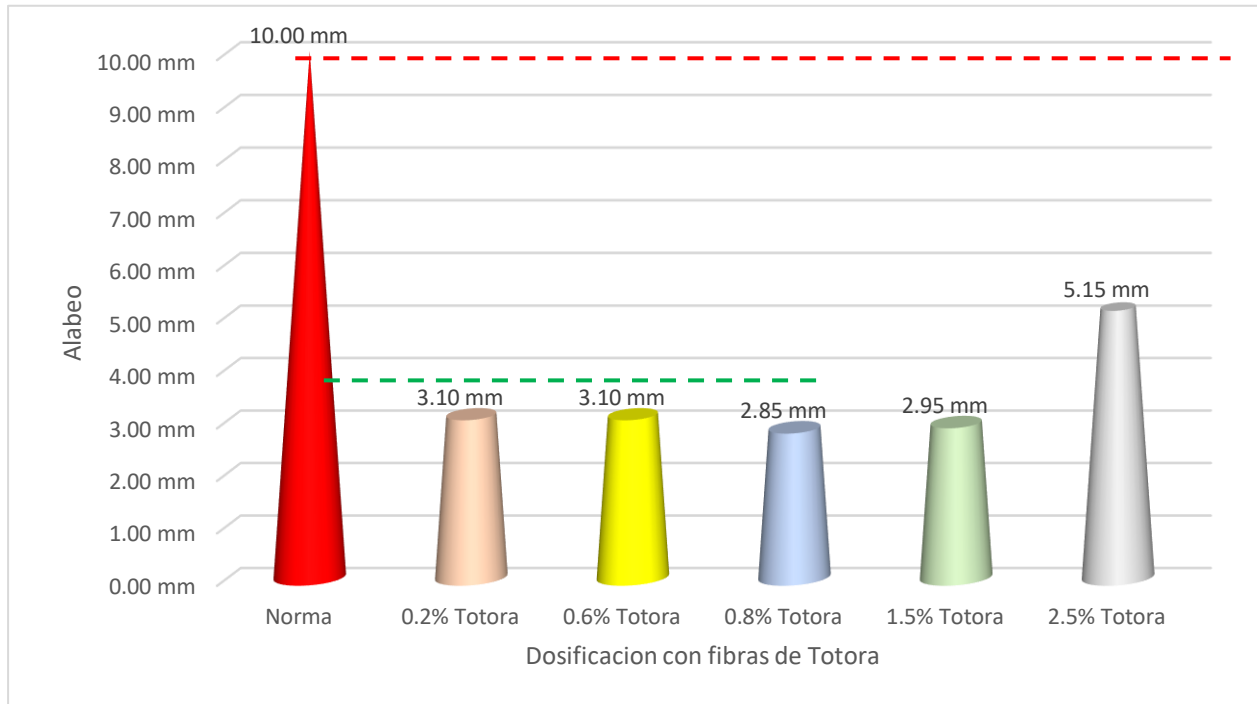
Tabla 34. Alabeo del ladrillo con adiciones de fibra de totora con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.

Muestra	% fibra Totora	Cara A		Cara B		Alabeo		Promedio (mm)	Promedio (mm)
		CC	CV	CC	CV	CC	CV		
		mm		mm		mm			
1	0.2%	5.00	2.00	5.00	1.00	5.00	1.50	3.25	3.10
2		5.00	2.00	5.00	0.00	5.00	1.00	3.00	
3		4.00	1.00	4.00	1.00	5.00	1.00	2.50	
4		5.00	2.00	5.00	2.00	4.00	2.00	3.50	
5		5.00	1.00	4.00	3.00	5.00	2.00	3.25	
1	0.6%	6.00	1.00	5.00	1.00	5.50	1.00	3.25	3.10
2		6.00	3.00	6.00	2.00	5.50	2.50	4.25	
3		5.00	2.00	5.00	0.00	6.00	1.00	3.00	
4		5.00	1.00	4.00	1.00	5.00	1.00	2.75	
5		4.00	0.00	5.00	0.00	4.50	0.00	2.25	
1	0.8%	4.00	0.00	5.00	0.00	4.50	0.00	2.25	2.85
2		6.00	2.00	5.00	2.00	4.50	2.00	3.75	
3		3.00	1.00	4.00	1.00	5.50	1.00	2.25	
4		4.00	1.00	5.00	2.00	3.50	1.50	3.00	
5		4.00	0.00	5.00	3.00	4.50	1.50	3.00	
1	1.5%	5.00	1.00	4.00	1.00	4.50	1.00	2.75	2.95
2		4.00	3.00	4.00	0.00	4.50	1.50	2.75	
3		4.00	2.00	5.00	2.00	4.00	2.00	3.25	
4		5.00	2.00	6.00	1.00	4.50	1.50	3.50	
5		6.00	0.00	4.00	0.00	5.50	0.00	2.50	
1	2.5%	6.00	3.00	7.00	2.00	6.50	2.50	4.50	5.15
2		7.00	4.00	6.00	1.00	6.50	2.50	4.50	
3		7.00	4.00	7.00	4.00	6.50	4.00	5.50	
4		8.00	5.00	8.00	5.00	7.00	5.00	6.50	
5		6.00	3.00	7.00	3.00	8.00	3.00	4.75	

Fuente: Elaboración propia.

Los datos de la tabla anterior podemos representarla en un gráfico resumen, el cual mostramos a continuación:

Figura 29. Dosificación de Alabeo con fibras de totora.



Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica podemos observar que el valor máximo por norma es de 10mm, mientras que, de los ensayos realizados en laboratorios, se obtuvo un valor promedio mínimo de 2.85mm para la dosificación 0.8% en peso.

Valores de alabeo de ladrillo ecológico con adiciones de fibras de palmera.

La información de las pruebas dadas en laboratorio se muestra en la siguiente tabla en la cual se indica su concavidad o convexidad, así como su valor discretizado (valor promedio).

Tabla 35. Alabeo del ladrillo con adiciones de fibra de palmera con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.

Muestra	% fibra Palmera	Cara A		Cara B		Alabeo		Promedio (mm)	Promedio (mm)
		Cc (mm)	Cv (mm)	Cc (mm)	Cv (mm)	Cc (mm)	Cv (mm)		
1	0.2%	5.00	1.00	6.00	0.00	5.50	0.50	3.00	3.10
2		6.00	0.00	5.00	1.00	5.50	0.50	3.00	
3		5.00	1.00	5.00	3.00	5.50	2.00	3.50	
4		4.00	2.00	4.00	2.00	5.00	2.00	3.00	
1	0.6%	5.00	1.00	6.00	1.00	5.50	1.00	3.25	3.65
2		6.00	3.00	5.00	2.00	5.50	2.50	4.00	
3		5.00	4.00	5.00	2.00	5.50	3.00	4.00	
4		4.00	5.00	4.00	0.00	5.00	2.50	3.25	
1	0.8%	5.00	1.00	5.00	2.00	5.00	1.50	3.25	3.55
2		4.00	3.00	4.00	3.00	5.00	3.00	3.50	
3		5.00	3.00	6.00	3.00	4.00	3.00	4.25	
4		4.00	2.00	6.00	2.00	5.50	2.00	3.50	
1	1.5%	3.00	3.00	4.00	2.00	3.50	2.50	3.00	3.10
2		4.00	0.00	6.00	0.00	3.50	0.00	2.50	
3		5.00	2.00	4.00	1.00	5.00	1.50	3.00	
4		5.00	2.00	5.00	2.00	4.50	2.00	3.50	
5		5.00	1.00	6.00	2.00	5.00	1.50	3.50	
1	2.5%	4.00	1.00	6.00	1.00	5.00	1.00	3.00	3.20
2		6.00	0.00	4.00	3.00	5.00	1.50	3.25	
3		4.00	3.00	5.00	1.00	5.00	2.00	3.25	
4		5.00	2.00	6.00	0.00	4.50	1.00	3.25	

Fuente: Elaboración propia.

Los datos de la tabla anterior podemos representarla en un gráfico resumen, el cual mostramos a continuación:

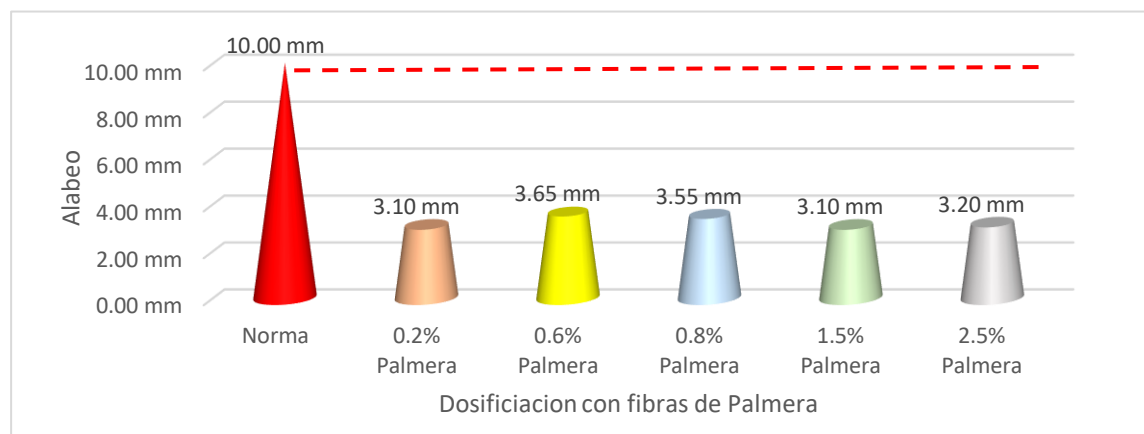


Figura 30. Dosificación de Alabeo con fibras de Palmera.

Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica podemos observar que el valor máximo del alabeo por norma es de 10mm, mientras que, de los ensayos realizados en laboratorios, se obtuvo un valor promedio mínimo de 3.10mm para la dosificación 0.2% y 1.5% en peso.

6. Ensayo de Absorción

El ensayo de absorción que se ejecutó en los ladrillos ecológicos con adiciones de fibra de totora y palmera, tiene como fin determinar la cantidad la cantidad de agua que puede absorber en su interior, de tal manera las muestras serán sumergidas durante 24 horas, posterior serán pesados y secados en horno a una temperatura de 110 °C.

Figura 31. *Proceso de elaboración del ensayo de Absorción.*



Fuente: Elaboración propia.

Resultados del ensayo de Absorción

Tabla 36. *Absorción – ladrillo patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.*

Muestra	Ladrillo Patrón	Peso Seco (g)	Peso Saturado (g)	% Absorción	% Promedio
1	60% Arcilla + 40% Arena	4220	4960	17.54%	18.49%
2		4115	4905	19.20%	
3		4235	4990	17.83%	
4		4326	5126	18.49%	
5		4255	5081	19.41%	

Fuente: Elaboración propia.

Del ensayo realizado a la muestra de ladrillo patrón, se obtuvo el valor de 18.49%, cuyo valor en contraste al establecido por norma, resulta ser menor, por tal motivo, cumple con el parámetro técnico solicitado (<22%).

Ensayo absorción del Ladrillo con fibra de Totora.

Los resultados obtenidos en laboratorio se muestran en la tabla adjunta, en la cual se indica el valor discretizado de la absorción.

Tabla 37. Absorción del ladrillo con adiciones de fibra de totora con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.

Muestra	% Totora	Peso Seco (g)	Peso Saturado (g)	% Absorción	% Promedio
1	0.2%	4415	5005	13.36%	13.89%
2		4480	5085	13.50%	
3		4165	4780	14.77%	
4		4245	4825	13.66%	
5		4245	4845	14.13%	
1	0.6%	4435	4975	12.18%	12.01%
2		4420	4940	11.76%	
3		4400	4915	11.70%	
4		4255	4790	12.57%	
5		4430	4955	11.85%	
1	0.8%	4165	4785	14.89%	14.97%
2		4180	4815	15.19%	
3		4170	4780	14.63%	
4		4155	4780	15.04%	
5		4165	4795	15.13%	
1	1.5%	4245	4850	14.25%	14.15%
2		4560	5185	13.71%	
3		4240	4830	13.92%	
4		4255	4870	14.45%	
5		4230	4840	14.42%	
1	2.5%	4215	4865	15.42%	15.32%
2		4220	4855	15.05%	
3		4190	4835	15.39%	
4		4250	4900	15.29%	
5		4245	4900	15.43%	

Fuente: Elaboración propia.

Los datos de la tabla anterior podemos representarla en un gráfico resumen, el cual mostramos a continuación:

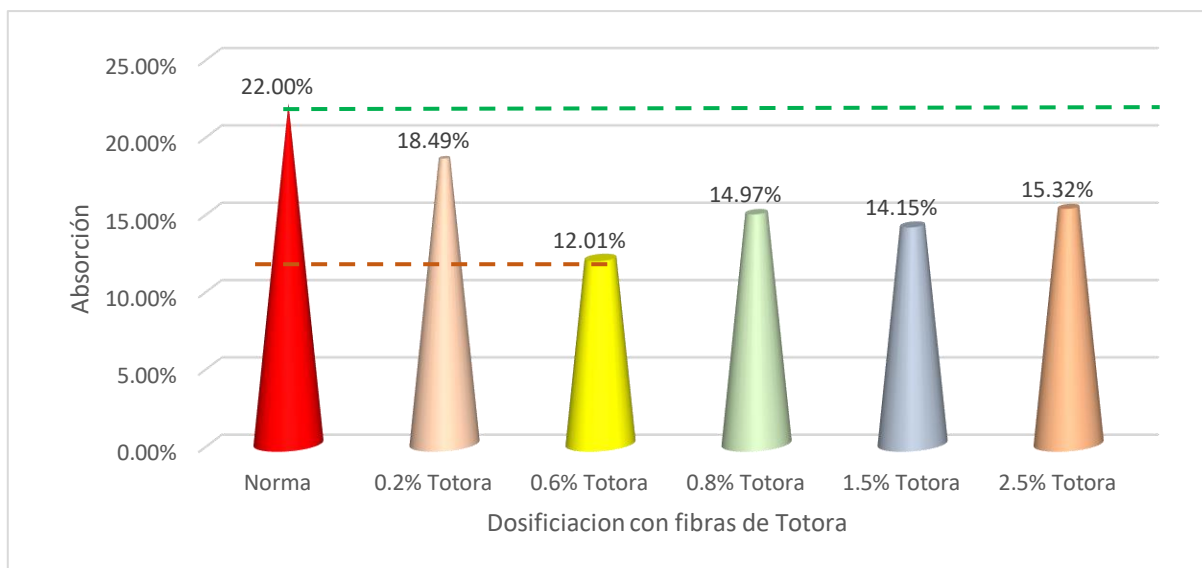


Figura 32. Dosificación del ensayo de Absorción con fibras de totora.

Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico adjunto puede observarse que el menor valor para la absorción está determinado por la dosificación 0.6% en peso (12.01%), valor que es menor al máximo estipulado según norma (22%).

Ensayo absorción del Ladrillo con fibra de Palmera.

El ensayo de absorción que se ejecutó se muestra en la siguiente tabla adjunta, en la cual se indica el valor discretizado de la absorción.

Tabla 38. Absorción del ladrillo con adiciones de fibra de palmera con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.

Muestra	% Palmera	Peso Seco (g)	Peso Saturado (g)	% Absorción	% Promedio
1	0.2%	4225	4875	15.38%	15.35%
2		4290	4890	13.99%	
3		4180	4830	15.55%	
4		4238	4938	16.52%	
5		4245	4895	15.31%	
1	0.6%	4320	5005	15.86%	15.44%
2		4280	4985	16.47%	
3		4316	5006	15.99%	
4		4190	4785	14.20%	
5		4255	4880	14.69%	

1	0.8%	4234	4939	16.65%	16.47%
2		4260	4985	17.02%	
3		4190	4880	16.47%	
4		4305	4950	14.98%	
5		4155	4870	17.21%	
1	1.5%	4175	4975	19.16%	18.20%
2		4320	5100	18.06%	
3		4245	4965	16.96%	
4		4290	5030	17.25%	
5		4185	5005	19.59%	
1	2.5%	4280	5040	17.76%	18.52%
2		4160	4930	18.51%	
3		4270	5105	19.56%	
4		4180	4960	18.66%	
5		4365	5155	18.10%	

Fuente: Elaboración propia.

Los datos de la tabla anterior podemos representarla en un gráfico resumen, el cual mostramos a continuación:

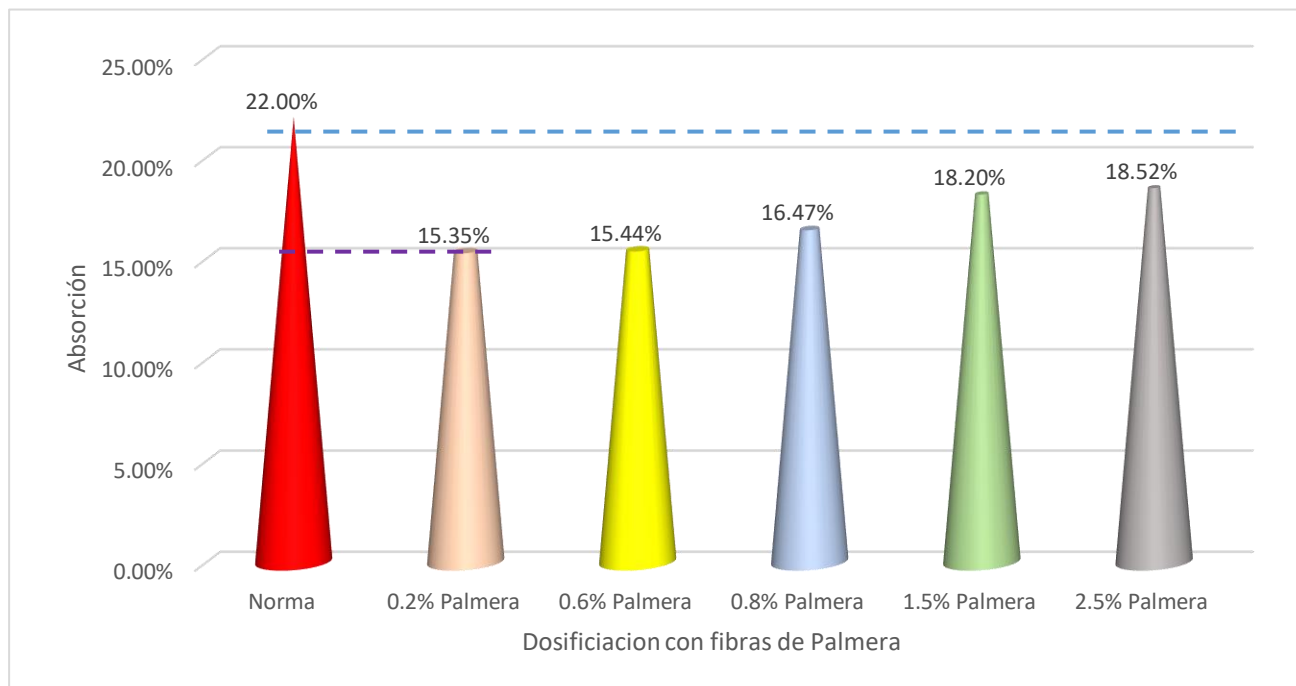


Figura 33. Dosificación del ensayo de Absorción con fibras de Palmera.

Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico adjunto puede observarse que el menor valor para la absorción está determinado por la dosificación 0.2% en peso (15.35%), valor que es menor al máximo estipulado según norma (22%).

7. Ensayo de Eflorescencia

Se realizó este ensayo colocando las muestras de ladrillos ecológico patrón, así como las muestras con ajicones de fibra de totora y palmera, dichas muestras se colocaron en un recipiente con 2,5 cm de agua destilada, estas se dejaron por un tiempo de 7 días, luego estos especímenes de ladrillo son secados a la intemperie por un día, se pesa y por último son secados en el horno por 24 horas.

Resultados del ensayo de Eflorescencia

Tabla 39. Eflorescencia – ladrillo patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.

Las muestras de ladrillo ecológico patrón fueron sometidas al ensayo con fecha de inicio 17/10/2021, teniendo un tiempo de trabajo de 1 semana, culminando el 24/10/2021.

MUESTRA	FECHA INICIO DEL ENSAYO	FECHA TERMINO DEL ENSAYO	EFLORESCENCIA APRECIADA
Ladrillo_Patron_1	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
Ladrillo_Patron_2	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
Ladrillo_Patron_3	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
Ladrillo_Patron_4	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
Ladrillo_Patron_5	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
Ladrillo_Patron_6	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
Ladrillo_Patron_7	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
Ladrillo_Patron_8	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
Ladrillo_Patron_9	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
Ladrillo_Patron_10	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"

Fuente: Elaboración propia.

Del ensayo realizado a la muestra de ladrillo patrón, se puede observar que en el lapso de tiempo en la que se realizó el ensayo, no se presentó eflorescencia, por lo tanto, nuestro ladrillo ecológico patrón cumple con los parámetros técnicos de eflorescencia.

Ensayo eflorescencia del Ladrillo con fibra de Totora.

Los resultados obtenidos en laboratorio se muestran en la tabla adjunta, donde las muestras tuvieron un desfase de análisis de 7 días calendarios.

Tabla 40. Eflorescencia del ladrillo con adiciones de fibra de totora con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.

ID	MUESTRA	FECHA INICIO DEL ENSAYO	FECHA TERMINO DEL ENSAYO	EFLORESCENCIA APRECIADA
M1	0.2%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M2	0.2%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M3	0.2%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M4	0.2%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M5	0.2%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M6	0.2%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M7	0.2%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M8	0.2%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M9	0.2%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M10	0.2%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M11	0.6%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M12	0.6%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M13	0.6%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M14	0.6%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M15	0.6%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M16	0.6%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M17	0.6%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M18	0.6%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M19	0.6%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M20	0.6%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M21	0.8%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M22	0.8%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M23	0.8%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M24	0.8%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M25	0.8%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M26	0.8%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M27	0.8%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M28	0.8%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M29	0.8%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"

M30	0.8%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M31	1.5%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M32	1.5%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M33	1.5%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M34	1.5%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M35	1.5%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M36	1.5%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M37	1.5%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M38	1.5%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M39	1.5%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M40	1.5%_Totora	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M41	2.5%_Totora	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M42	2.5%_Totora	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M43	2.5%_Totora	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M44	2.5%_Totora	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M45	2.5%_Totora	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M46	2.5%_Totora	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M47	2.5%_Totora	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M48	2.5%_Totora	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M49	2.5%_Totora	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M50	2.5%_Totora	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"

Fuente: Elaboración propia.

Del ensayo realizado a la muestra de ladrillo con adiciones de fibras de totora, se puede observar que en el lapso de tiempo en la que se realizó el ensayo, no se presentó eflorescencia, por lo tanto, nuestro ladrillo ecológico patrón cumple con los parámetros técnicos de eflorescencia.

Ensayo de Eflorescencia del Ladrillo con fibra de Palmera.

Los resultados obtenidos en laboratorio se muestran en la tabla adjunta, donde las muestras tuvieron un desfase de análisis de 7 días calendarios, cabe resaltar que al igual que la totora, estas muestras tuvieron fecha de inicio 17/10/2021 hasta el 24/10/2021 (0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%), salvo las muestras con dosificación de 2.5%, estas ingresaron el 15/11/2021 y culminó su ensayo el día 22/11/2021.

Tabla 41. Eflorescencia del ladrillo con adiciones de fibra de palmera con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.

ID	MUESTRA	FECHA INICIO DEL ENSAYO	FECHA TERMINO DEL ENSAYO	EFLORESCENCIA APRECIADA
M1	0.2%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M2	0.2%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M3	0.2%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M4	0.2%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M5	0.2%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M6	0.2%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M7	0.2%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M8	0.2%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M9	0.2%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M10	0.2%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M11	0.6%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M12	0.6%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M13	0.6%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M14	0.6%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M15	0.6%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M16	0.6%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M17	0.6%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M18	0.6%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M19	0.6%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M20	0.6%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M21	0.8%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M22	0.8%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M23	0.8%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M24	0.8%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M25	0.8%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M26	0.8%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M27	0.8%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"

M28	0.8%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M29	0.8%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M30	0.8%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M31	1.5%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M32	1.5%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M33	1.5%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M34	1.5%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M35	1.5%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M36	1.5%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M37	1.5%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M38	1.5%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M39	1.5%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M40	1.5%_Palmera	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
M41	2.5%_Palmera	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M42	2.5%_Palmera	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M43	2.5%_Palmera	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M44	2.5%_Palmera	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M45	2.5%_Palmera	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M46	2.5%_Palmera	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M47	2.5%_Palmera	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M48	2.5%_Palmera	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M49	2.5%_Palmera	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
M50	2.5%_Palmera	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"

Fuente: Elaboración propia.

Del ensayo realizado a la muestra de ladrillo con adiciones de fibras de totora, se puede observar que en el lapso de tiempo en la que se realizó el ensayo, no se presentó eflorescencia, por lo tanto, nuestro ladrillo ecológico patrón cumple con los parámetros técnicos de eflorescencia (Tabla adjunta).

Tabla 42. Cuadro resumen del ensayo de Eflorescencia del ladrillo con adiciones de fibra de palmera.

Muestras		Eflorescencia		%	Intervalo de Ensayo			
Detalle	Total	SI	NO		15-Oct	17-Oct	22-Oct	24-Oct
Ladrillo Patrón	10	-	x	100%				
0.2% Totorá	10	-	x	100%				
0.6% Totorá	10	-	x	100%				
0.8% Totorá	10	-	x	100%				
1.5% Totorá	10	-	x	100%				
2.5% Totorá	10	-	x	100%				
0.2% Palmera	10	-	x	100%				
0.6% Palmera	10	-	x	100%				
0.8% Palmera	10	-	x	100%				
1.5% Palmera	10	-	x	100%				
2.5% Palmera	10	-	x	100%				

Fuente: Elaboración propia.

7.6.1.1. Propiedades mecánicas

Los ensayos mecánicos realizados a nuestras muestras de ladrillos ecológicos tipo I se basaron según la normativa E 070, la cual se indica en la siguiente tabla:

Tabla 43. Valores máximos y mínimos de los ensayos de las propiedades mecánicas según normativa E 070.

Ladrillo Tipo I	
Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la Flexión (daN/cm ²)
50	6

Fuente: Normativa E 070.

a. Ensayo de Compresión, F'b (NTP 399.613).

La prueba mecánica de resistencia de carga axial para los ladrillos ecológicos con adiciones de fibra de totora y palmera, para la prueba las muestras fueron cortadas perpendicularmente para posterior ser prensados manualmente, las cargas se muestran en las tablas adjuntas, por tipología y dosificación.



Figura 34. Proceso de elaboración del ensayo de resistencia a la compresión axial ($f'b$).

Fuente: Elaboración propia.

Resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión del ladrillo ecológico.

Tabla 44. Ensayo de Compresión – ladrillo ecológico patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.

Muestra	Ladrillo Patrón	Área (cm ²)	Carga (KN)	Carga (Kg)	f'c (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
1	60% Arcilla +40% Arena	287.76	148.60	15153	52.66	52.71
2		289.46	151.25	15423	53.28	
3		291.76	150.35	15331	52.55	
4		292.19	150.72	15369	52.60	
5		290.22	149.25	15219	52.44	

Fuente: Elaboración propia.

Del ensayo realizado a la muestra de ladrillo patrón, se obtuvo el valor de 52.71 kg/cm², cuyo valor en contraste al establecido por norma, resulta ser significativamente mayor, por tal motivo, cumple con el parámetro técnico solicitado (>50 kg/cm²).

Ensayo de compresión del ladrillo ecológico con adiciones de fibra de totora: Los valores de tal ensayo se muestra en la tabla adjuntada, en la cual se indica el valor discretizado de la absorción.

Tabla 45. Ensayo de compresión del ladrillo ecológico con fibra de totora con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.

Muestra	% fibra de Totora	Area (cm ²)	Carga (KN)	Carga (Kg)	f'c (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
1	0.2%	289.81	149.36	15230	52.55	52.36
2		294.81	150.68	15365	52.12	
3		290.70	148.95	15188	52.25	
4		293.37	151.42	15440	52.63	
5		293.05	150.22	15318	52.27	
1	0.6%	295.00	166.32	16960	57.49	58.07
2		293.87	170.58	17394	59.19	
3		292.54	164.80	16805	57.44	
4		294.32	167.52	17082	58.04	
5		294.84	168.28	17160	58.20	
1	0.8%	293.41	170.35	17371	59.20	59.37
2		293.85	172.50	17590	59.86	
3		293.50	171.50	17488	59.58	
4		294.76	170.85	17422	59.10	
5		295.91	171.50	17488	59.10	
1	1.5%	293.26	130.5	13307	45.38	45.08
2		294.80	128.6	13113	44.48	
3		295.14	131.63	13422	45.48	
4		293.09	129.25	13180	44.97	
5		290.61	128.55	13108	45.11	
1	2.5%	294.68	118.52	12085	41.01	41.15
2		294.71	117.58	11990	40.68	
3		294.16	119.63	12199	41.47	
4		292.50	119.52	12187	41.67	
5		295.57	118.56	12090	40.90	

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo ecológico con adiciones de fibra de palmera.

Los resultados obtenidos en laboratorio se muestran en la tabla adjunta, en la cual se indica el valor discretizado de la absorción.

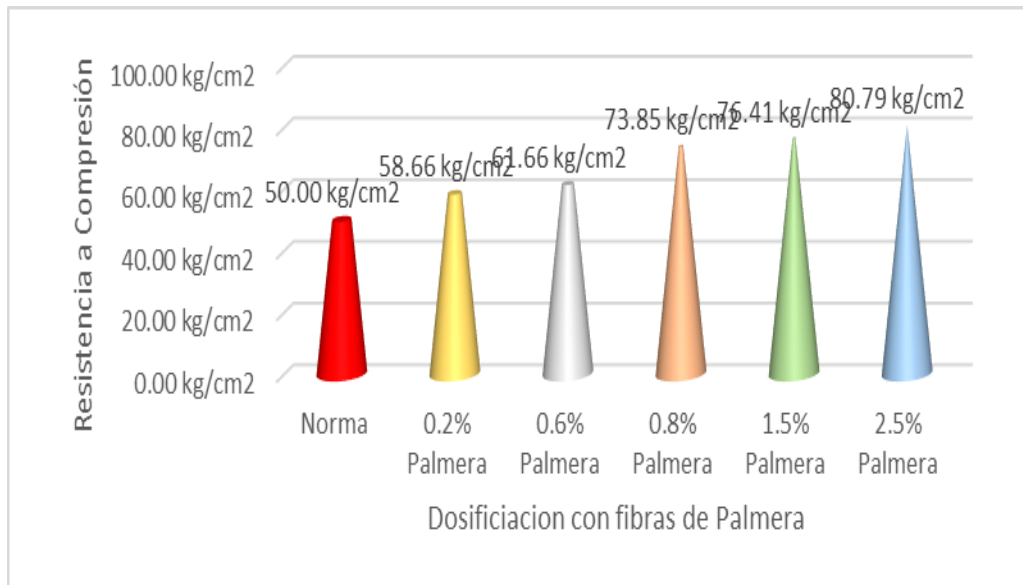
Tabla 46. Ensayo de compresión del ladrillo ecológico con fibra de Palmera con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.

Muestra	% fibra de Palmera	Área (cm ²)	Carga (KN)	Carga (Kg)	f'c (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
1	0.2%	293.75	165.18	16843	57.34	58.66
2		290.76	169.35	17269	59.39	
3		291.62	168.25	17156	58.83	
4		292.94	172.1	17549	59.91	
5		293.57	166.55	16983	57.85	
1	0.6%	283.63	173.67	17709	62.44	61.66
2		285.38	169.75	17309	60.65	
3		286.33	172.55	17595	61.45	
4		292.18	174.2	17763	60.80	
5		288.66	178.25	18176	62.97	
1	0.8%	278.61	201.87	20585	73.88	73.85
2		279.05	197.25	20114	72.08	
3		284.16	206.63	21070	74.15	
4		278.68	209.55	21368	76.67	
5		273.74	194.50	19833	72.45	
1	1.5%	292.67	216.65	22092	75.48	76.41
2		290.86	218.63	22294	76.65	
3		289.76	218.58	22289	76.92	
4		291.22	217.57	22186	76.18	
5		291.27	219.36	22368	76.80	
1	2.5%	287.42	226.36	23082	80.31	80.79
2		286.34	230.59	23513	82.12	
3		290.76	231.54	23610	81.20	
4		290.13	225.59	23003	79.29	
5		288.96	229.65	23417	81.04	

Fuente: Elaboración propia.

Los datos de la tabla anterior podemos representarla en un gráfico resumen, el cual mostramos a continuación:

Figura 35. Dosificación del ensayo con fibras de Palmera.



Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico adjunto puede observarse que el mayor valor para la resistencia a la compresión está determinado por la dosificación 2.5% en peso (80.79 kg/cm²), valor que es mayor al mínimo estipulado según norma (50 kg/cm²).

b. Ensayo de flexión

De esta prueba (Módulo de rotura) de los ladrillos ecológicos con adiciones de fibra de totora y palmera, se tuvo en cuenta la Norma ITINTEC 331.017,1978. Los resultados estarán ordenados en forma de adjuntas, por tipología y dosificación.



Figura 36. Proceso de elaboración del ensayo de resistencia a la flexión.

Fuente: Elaboración propia.

Resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión del ladrillo ecológico

Tabla 47. Ensayo de Compresión – ladrillo ecológico patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.

Muestra	Ladrillo Patrón	Carga	L	W	H	Esfuerzo	Promedio Discretizado (daN/cm ²)
		KN	mm	mm	mm	kg/cm ²	
1	60% Arcilla +40% Arena	2.12	229	138	89	6.760	6.75
2		2.13	229	130	88	6.680	
3		2.16	228	128	89	6.880	
4		2.12	230	124	89	6.810	
5		2.10	228	129	90	6.640	

Fuente: Elaboración propia.

Del ensayo realizado a las muestras del ladrillo patrón, se obtuvo el valor de 6.75 kg/cm², cuyo valor en contraste al establecido por norma, resulta ser significativamente mayor, por tal motivo, cumple con el parámetro técnico solicitado (>6 daN/cm²).

Ensayo de flexión del ladrillo ecológico con adiciones de fibra de totora.

Los resultados obtenidos en laboratorio se muestran en la tabla adjunta, en la cual se indica el valor discretizado de la flexión.

Tabla 48. Ensayo flexión del ladrillo ecológico con fibra de totora con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.

Muestra	% fibra Totora	Carga	L	W	H	Esfuerzo	Promedio (daN/cm ²)
		Kn	mm	mm	mm	kg/cm ²	
1	0.2%	2.08	230	130	89	6.53	6.61
2		2.10	230	128	90	6.69	
3		2.08	228	130	90	6.53	
4		2.12	229	130	88	6.65	
5		2.07	229	127	89	6.65	
1	0.6%	2.13	345	130	90	6.68	6.64
2		2.13	345	130	90	6.68	
3		2.10	345	129	90	6.64	
4		2.09	345	130	90	6.56	

5		3.11	345	130	90	6.62	
1	0.8%	2.16	228	128	90	6.88	6.94
2		2.18	228	128	90	6.95	
3		2.20	227	130	91	6.90	
4		2.19	229	128	90	6.98	
5		2.20	228	128	91	7.01	
1	1.5%	2.05	227	126	89	6.64	6.57
2		2.09	227	128	91	6.66	
3		2.02	228	127	90	6.49	
4		2.00	227	126	90	6.47	
5		2.05	228	127	89	6.58	
1	2.5%	1.95	227	126	91	6.31	6.17
2		1.90	227	126	90	6.15	
3		1.90	226	128	89	6.05	
4		1.91	226	127	89	6.13	
5		1.93	228	127	91	6.20	

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de la (tabla 48), anterior podemos representarla gráficamente promedios, el cual mostramos a continuación:

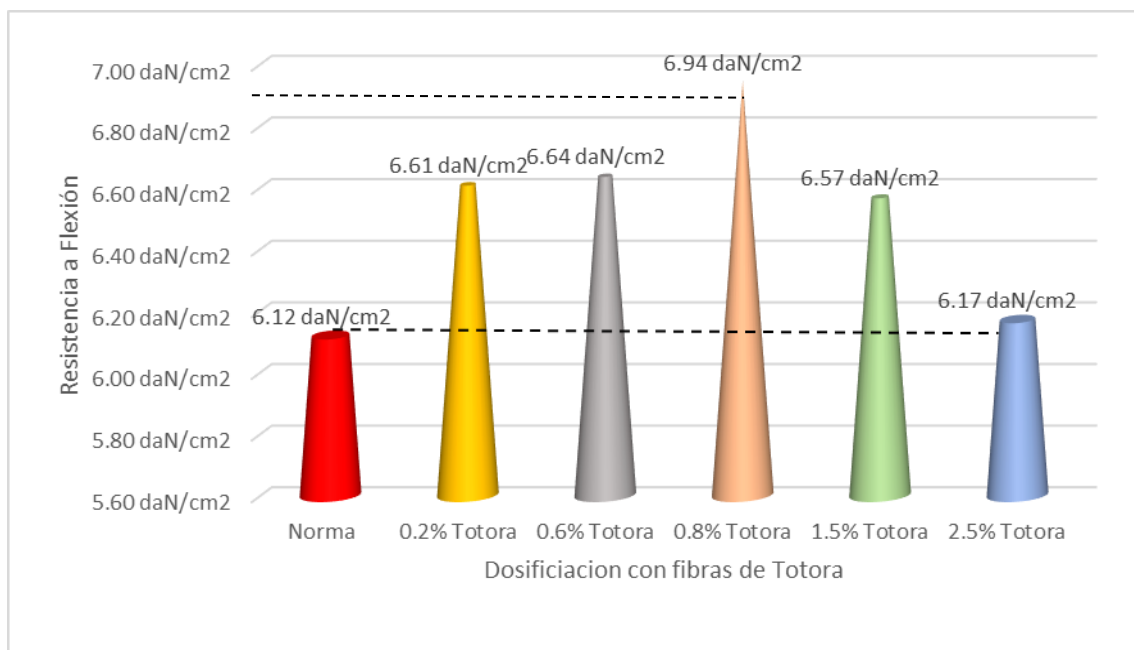


Figura 37. Resistencia a la Flexión con fibras de totora.

Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico adjunto puede observarse que el mayor valor para la resistencia a la compresión está determinado por la dosificación 0.8% en peso (6.94 daN/cm²), valor que es mayor al mínimo estipulado según norma (6.12 daN).

Ensayo de flexión del ladrillo ecológico con adiciones de fibra de palmera.

Los resultados obtenidos en laboratorio se muestran en la tabla adjunta, en la cual se indica el valor discretizado de la flexión.

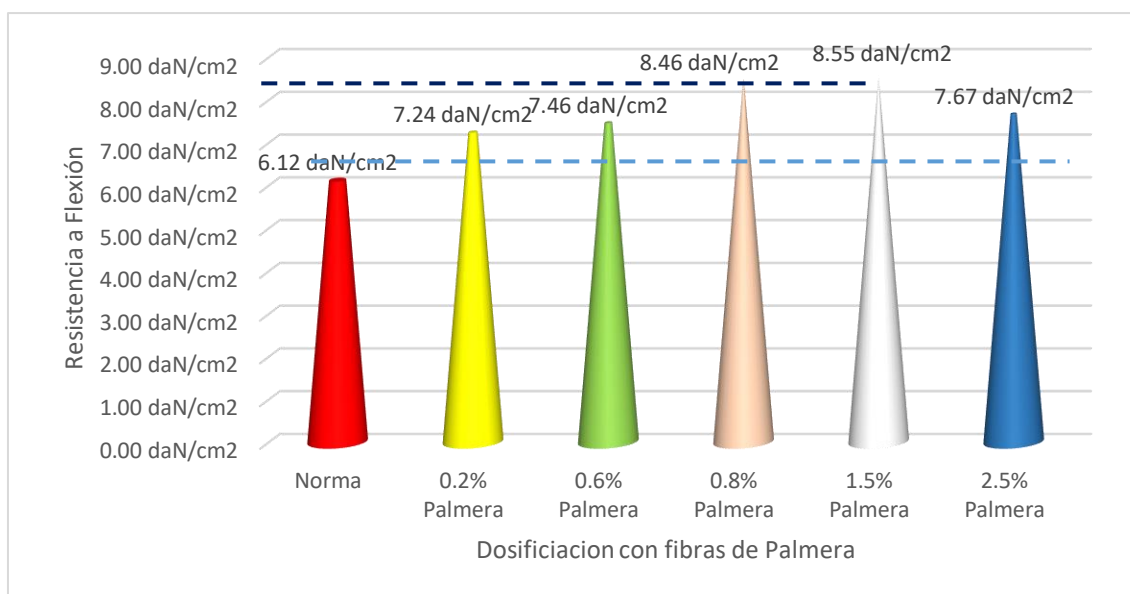
Tabla 49. Ensayo flexión del ladrillo ecológico con fibra de palmera con porcentaje en peso del 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%.

Muestra	% fibra Palmera	Carga	L	W	H	Esfuerzo	Promedio Discretizado (daN/cm ²)
		KN	mm	mm	mm	kg/cm ²	
1	0.2%	2.31	229	130	90	7.25	7.24
2		2.30	230	128	90	7.33	
3		2.32	231	130	90	7.28	
4		2.28	228	130	89	7.15	
5		2.28	228	129	91	7.21	
1	0.6%	2.35	229	129	90	7.37	7.46
2		2.37	229	128	91	7.55	
3		2.35	228	128	95	7.37	
4		2.39	228	130	89	7.50	
1	0.8%	2.69	228	130	91	8.44	8.46
2		2.69	228	129	91	8.51	
3		2.65	228	128	90	8.44	
4		2.67	227	128	90	8.51	
1	1.5%	2.72	229	130	90	8.53	8.55
2		2.71	230	129	91	8.57	
3		2.72	228	129	91	8.60	
4		2.71	229	129	89	8.57	
1	2.5%	2.42	227	130	91	7.59	7.67
2		2.46	228	129	89	7.78	
3		2.45	230	129	89	7.75	
4		2.41	229	129	90	7.62	
5		2.43	229	130	90	7.62	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla anterior podemos representarla en un gráfico resumen, el cual mostramos a continuación:

Figura 38. Dosificación del ensayo de resistencia a la flexión con fibras de *Palmera*.



Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico adjunto puede observarse que el mayor valor para la resistencia a la compresión está determinado por la dosificación 1.5% en peso (8.55 daN/cm²), valor que es mayor al mínimo estipulado según norma (6.12 daN).

4.2.1. Objetivos específicos

Analizar la influencia de la fibra de totora y de hoja de palmera en las propiedades físicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe -2021.

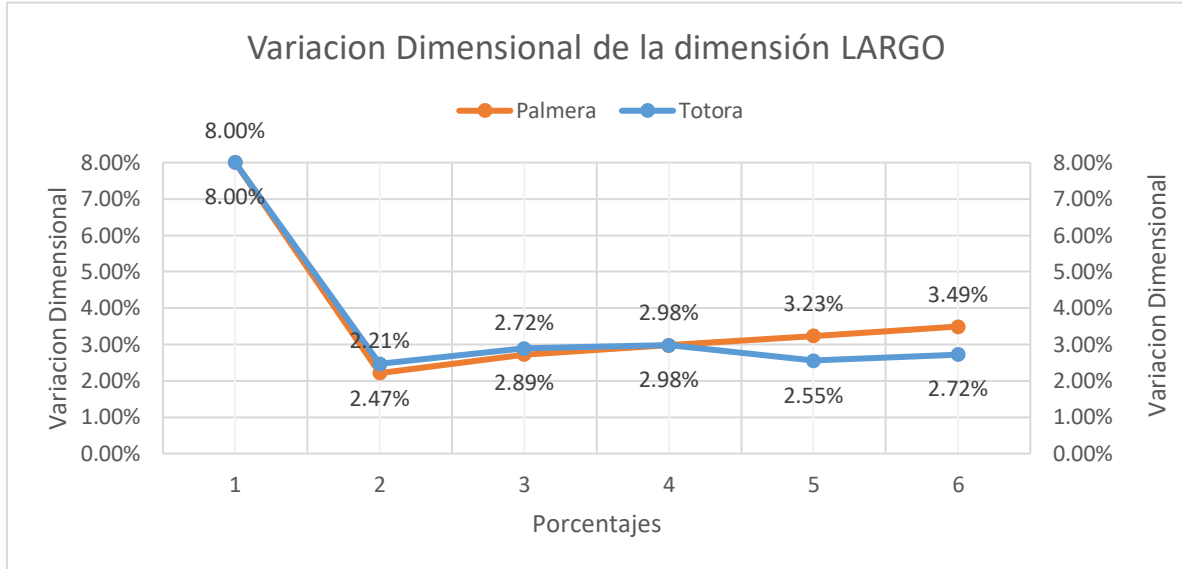
Se realizaron los ensayos físicos descritos en el apartado anterior; posterior a ello, se hizo un contraste entre ambas adiciones de fibras a las muestras de ladrillo, llegando al siguiente esquema:

Ensayo de Variación Dimensional

Resultados para la Variación Dimensional, dimensión Largo:

Se contrastaron los resultados obtenidos en el laboratorio llegando al siguiente gráfico comparativo:

Figura 39. Variación Dimensional del adobe modificado.



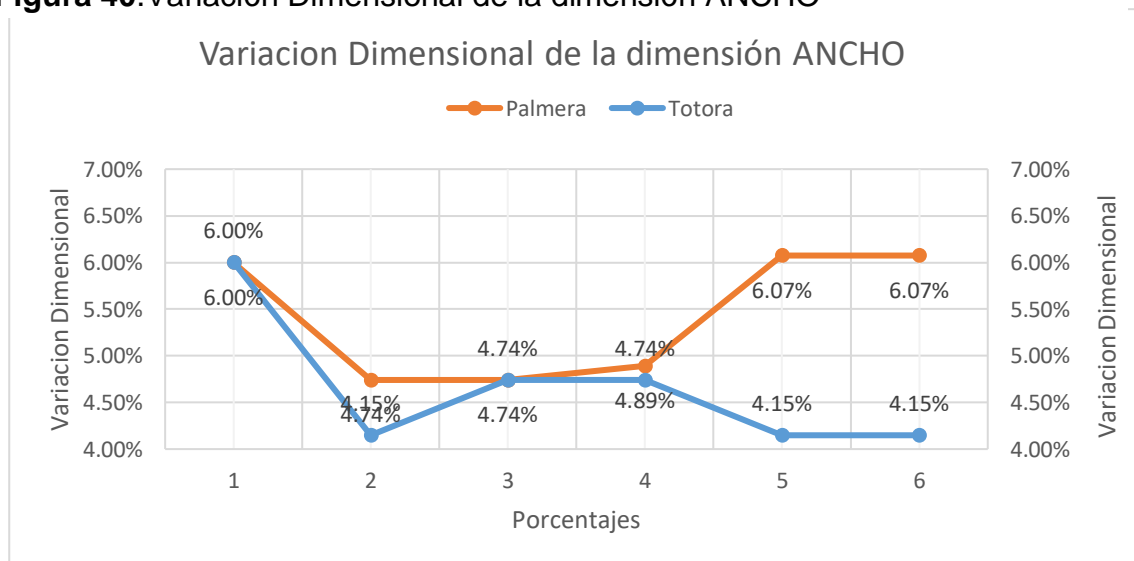
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede verificar en el gráfico adjunto, la adición más eficiente es la que corresponde a la adición de fibras de totora, con la proporción de 0.2% en peso (2.21%), valor que es menor al máximo establecido por la normativa E 070 (8%), por tal motivo, la totora influye eficientemente disminuyendo la variación dimensional en ella dimensión longitud del ladrillo ecológico.

Resultados para la Variación Dimensional, dimensión Ancho:

Se contrastaron los resultados obtenidos en el laboratorio llegando al siguiente gráfico comparativo

Figura 40. Variación Dimensional de la dimensión ANCHO



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede verificar en el gráfico adjunto, la adición más eficiente es la que corresponde a la adición de fibras de totora, con la proporción de 1.5% y 2.5% en peso (4.15%), valor que es menor al máximo establecido por la normativa E 070 (6%), por tal motivo, la totora influye eficientemente disminuyendo la variación dimensional en ella dimensión ancha del ladrillo ecológico.

Resultados para la Variación Dimensional, dimensión Alto:

Se contrastaron los resultados obtenidos en el laboratorio llegando al siguiente gráfico comparativo:

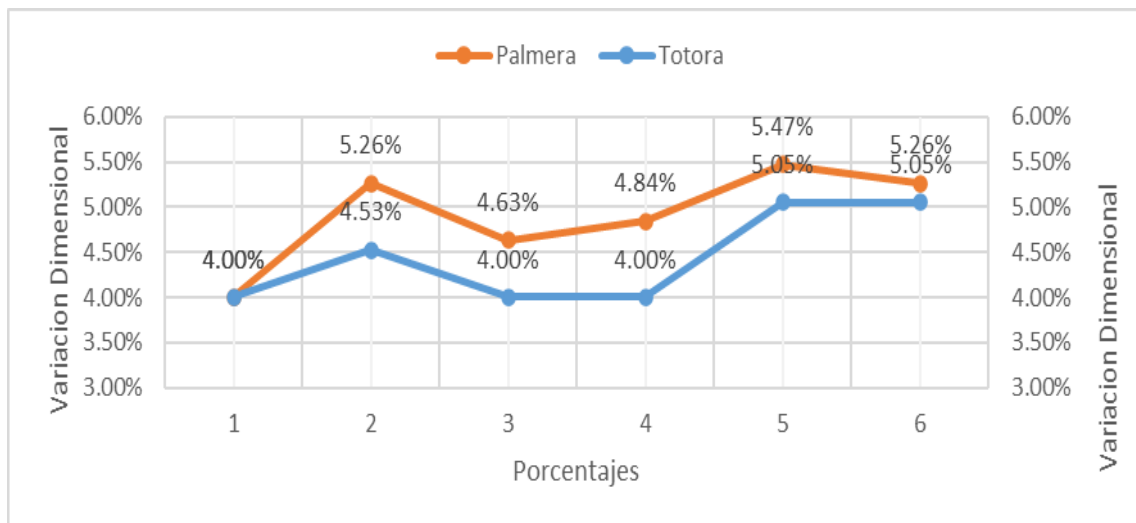


Figura 41. Variación Dimensional de la dimensión alto.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede verificar en el gráfico adjunto, la adición más eficiente es la que corresponde a la adición de fibras de totora, con la proporción de 0.6% y 0.8% en peso (4.00%), valor que es igual al máximo establecido por la normativa E 070 (4%), por tal motivo, la totora influye eficientemente manteniendo estable significativamente la variación dimensional en ella dimensión alto del ladrillo ecológico.

Ensayo de Alabeo

Se realizó el contraste entre los resultados obtenidos en laboratorio de las muestras de ladrillos ecológicos sometidas al alabeo resultando el siguiente gráfico comparativo:

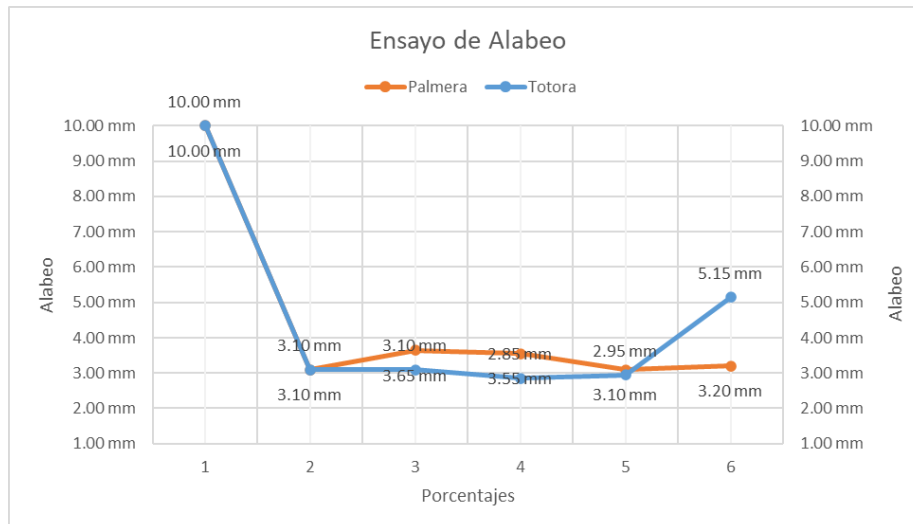


Figura 42. *Ensayo de Alabeo*

Fuente: Elaboración propia.

Del grafico se puede observar que, al contrastar los ensayos realizados a las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de fibras de totora y palmera, resulta más eficiente las adiciones de

Se realizó el contraste entre los resultados obtenidos en laboratorio de las muestras de ladrillos ecológicos sometidas al ensayo de alabeo, resultando que los ladrillos con adiciones de totora presentan mayor eficiencia e influencia en la disminución significativa del alabeo, resultando un valor de 2.85mm en las dosificaciones de 0.8% en peso, lo cual es menor al valor máximo según norma (10mm), siendo esta la más eficiente en el proceso.

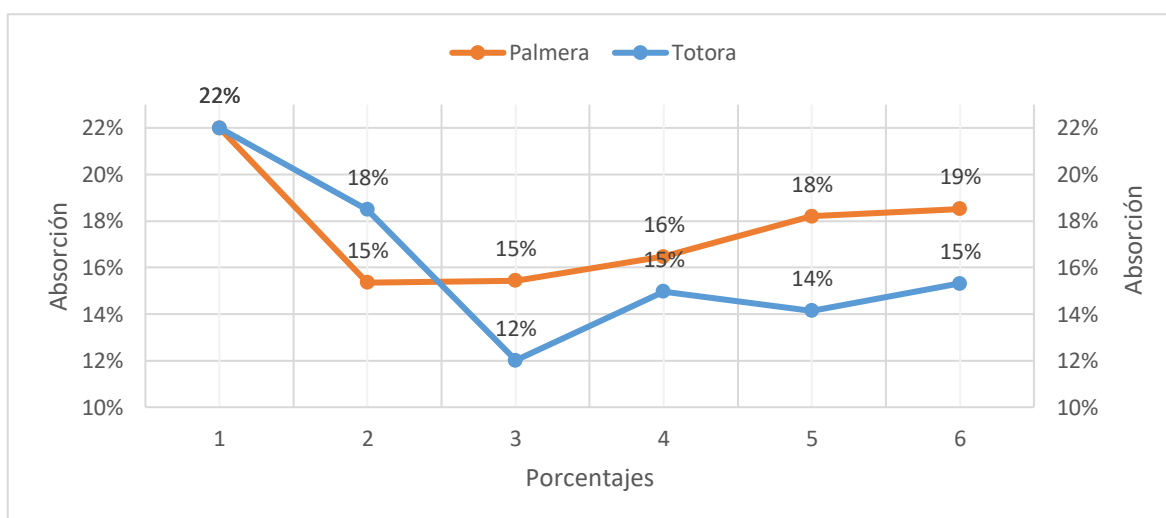


Figura 43. *Ensayo de Absorción*

Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico anterior, se muestra el contraste de los resultados obtenidos en laboratorio, resultando que los ladrillos con adiciones de totora presentan mayor eficiencia e influencia en la disminución significativa de la absorción, resultando un valor de 12% en las dosificaciones de 0.6% en peso, lo cual es menor al valor máximo según norma (22%), siendo esta la más eficiente en el proceso.

Ensayo de la resistencia a la compresión

Se realizó el contraste entre los resultados obtenidos en laboratorio de las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de fibras de totora y palmera, sometidas al ensayo de compresión, resultando el siguiente gráfico comparativo:

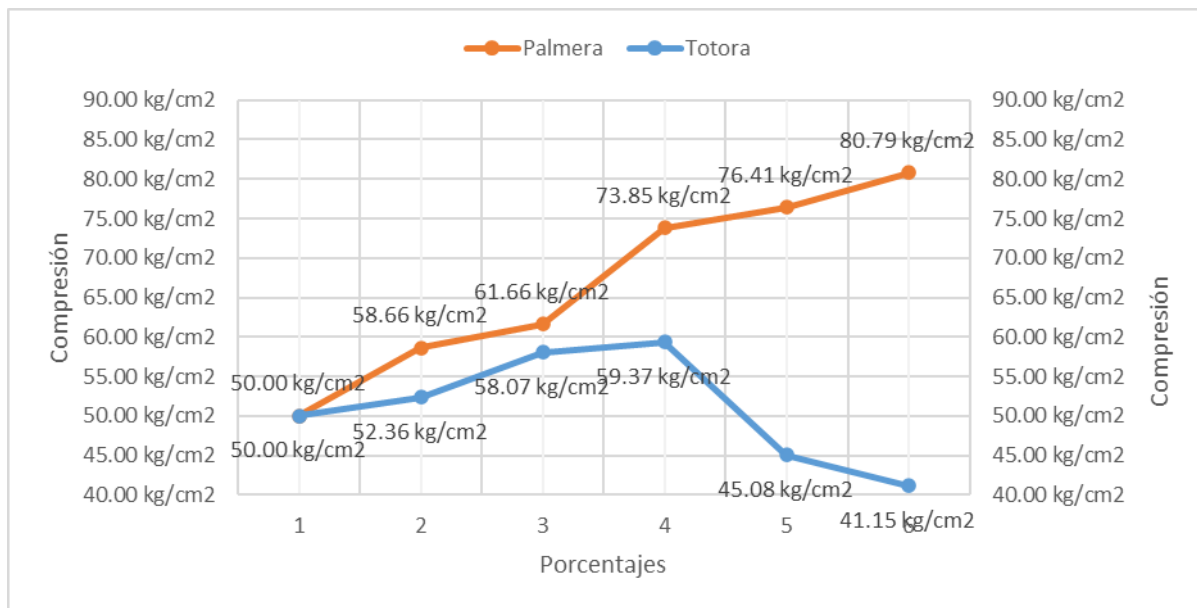


Figura 44.Ensayo de Compresión

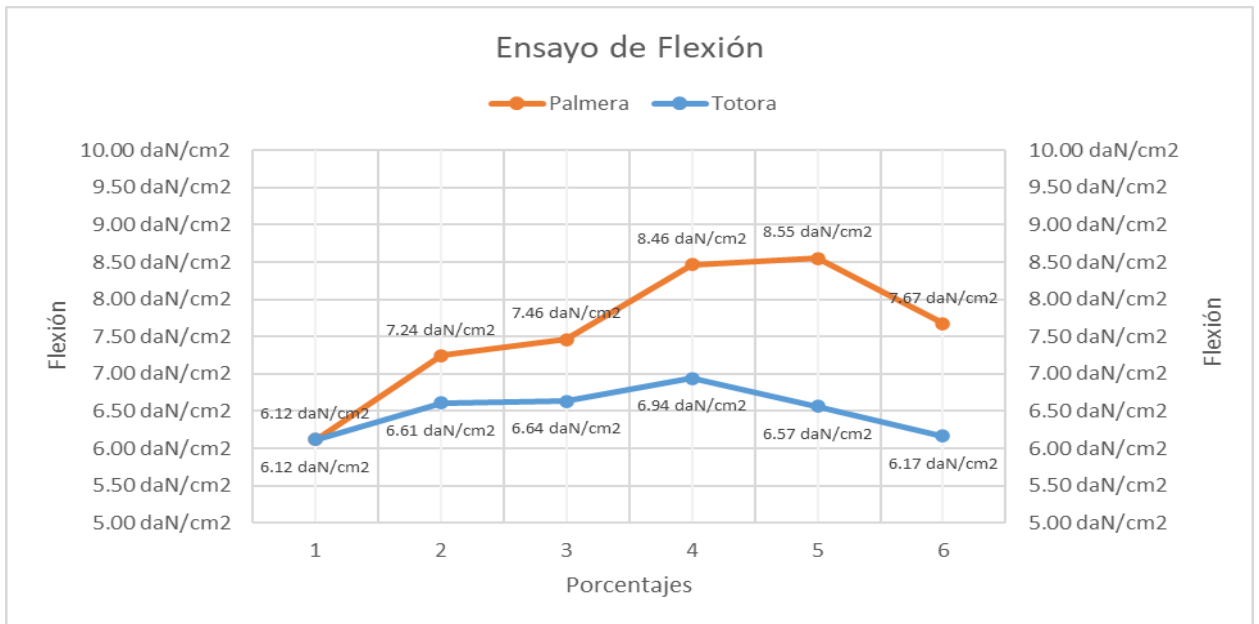
Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico adjunto se puede observar que las adiciones de palmera influyen significativamente en la mejora de la compresión del ladrillo ecológico, esto es, para una dosificación de 2.5% en peso, la resistencia aumenta a 80.79 kg/cm², superando el valor mínimo por norma, el cual es de 50 kg/cm²; por tal motivo, la palmera constituye una adición de mayor eficiencia.

Ensayo de la resistencia a la flexión

Se realizó el contraste entre los resultados obtenidos en laboratorio de las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de fibras de totora y palmera, sometidas al ensayo de flexión, resultando el siguiente gráfico comparativo:

Figura 45.Ensayo de flexión para muestras de palmera y totora.



Fuente: Elaboración propia.

Del gráfico adjunto se puede observar que las adiciones de palmera influyen significativamente en el aumento de la resistencia a la flexión del ladrillo ecológico, esto es, para una dosificación de 1.50% en peso, la resistencia a la flexión aumenta a 8.55 daN/cm², superando el valor mínimo por norma, el cual es de 6.12 daN/cm²; por tal motivo, la palmera constituye una adición de mayor eficiencia.

A continuación, se muestra el resumen de los resultados de los ensayos obtenidos en laboratorio:

Tabla 50. Resumen de los resultados para fibra de totora y palmera.

ADICIONES DE TOTORA								
Dosificación	Variación Dimensional			Alabeo	Absorción	Eflorescencia	Compresión	Flexión
	Largo	Ancho	Alto					
NORMA	8.00%	6.00%	4.00%	10.00 mm	22%	NO	50.00 kg/cm²	6.12 daN/cm²
0.20%	2.47%	4.15%	4.53%	3.10 mm	18%	NO	52.36 kg/cm ²	6.61 daN/cm ²
0.60%	2.89%	4.74%	4.00%	3.10 mm	12%	NO	58.07 kg/cm ²	6.64 daN/cm ²
0.80%	2.98%	4.74%	4.00%	2.85 mm	15%	NO	59.37 kg/cm ²	6.94 daN/cm ²
1.50%	2.55%	4.15%	5.05%	2.95 mm	14%	NO	45.08 kg/cm ²	6.57 daN/cm ²
2.50%	2.72%	4.15%	5.05%	5.15 mm	15%	NO	41.15 kg/cm ²	6.17 daN/cm ²
ADICIONES DE PALMERA								
Dosificación	Variación Dimensional			Alabeo	Absorción	Eflorescencia	Resistencia a la Compresión	Resistencia a la Flexión
	Largo	Ancho	Alto					
NORMA	8.00%	6.00%	4.00%	10.00 mm	22%	NO	50.00 kg/cm²	6.12 daN/cm²
0.20%	2.21%	4.74%	5.26%	3.10 mm	15%	NO	58.66 kg/cm ²	7.24 daN/cm ²
0.60%	2.72%	4.74%	4.63%	3.65 mm	15%	NO	61.66 kg/cm ²	7.46 daN/cm ²
0.80%	2.98%	4.89%	4.84%	3.55 mm	16%	NO	73.85 kg/cm ²	8.46 daN/cm ²
1.50%	3.23%	6.07%	5.47%	3.10 mm	18%	NO	76.41 kg/cm ²	8.55 daN/cm ²
2.50%	3.49%	6.07%	5.26%	3.20 mm	19%	NO	80.79 kg/cm ²	7.67 daN/cm ²

Fuente: Elaboración propia.

De los resultados obtenidos en la tabla anterior, inferimos que:

Para las propiedades físicas:

Para la variación dimensional, en lo que respecta a las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de fibra de totora, la dosificación óptima en promedio es la correspondiente a 0.2% en peso para las dimensiones largo y ancho, mientras que para la dimensión alto, corresponde la dosificación de 0.6% y 0.8%. Con respecto a las muestras con adiciones de palmera, la dosificación más óptima es al 0.2% en peso para la dimensión largo y ancho, mientras que para la dimensión alto es al 0.6%.

Para el alabeo, en lo que respecta a las muestras con adiciones de totora, la dosificación más óptima es al 0.8% en peso, mientras que para las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de palmera es la equivalente a 1.50% en peso.

Para la absorción, en lo que respecta a las muestras con adiciones de totora, la dosificación más óptima es al 0.6% en peso, mientras que para las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de palmera es la equivalente a 0.2% y 0.6% en peso.

Para las propiedades mecánicas:

Para la resistencia a la compresión, en lo que respecta a las muestras con adiciones de totora, la dosificación más óptima es al 0.8% en peso, mientras que para las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de palmera es la equivalente a 2.5% en peso.

Para la resistencia a la flexión, en lo que respecta a las muestras con adiciones de totora, la dosificación más óptima es al 0.8% en peso, mientras que para las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de palmera es la equivalente a 1.5% en peso.

Análisis estadístico de resultados del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Largo” con adiciones de fibras de Palmera.

Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula (Ho): Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influencia significativamente en el valor de su dimensión largo.

Hipótesis Alternativa (Ha): alguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influencia significativamente en el valor de su dimensión largo.

Nivel de confianza

Los valores de la dimensión largo con diferentes proporciones con adiciones de fibra de totora al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de los resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad

Para la prueba de normalidad de los datos del ensayo de variación dimensional en relaciona la dimensión “largo”, se empleó el estadístico Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos fueron igual a 25 datos.

Tabla 51. Pruebas de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Largo” con adiciones de fibras de Palmera.

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Dosificación del Ensayo	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Largo	0.2%_Palmera	0.221	5	,200*	0.902	5	0.421
	0.6%_Palmera	0.231	5	,200*	0.881	5	0.314
	0.8%_Palmera	0.300	5	0.161	0.883	5	0.325
	1.5%_Palmera	0.300	5	0.161	0.883	5	0.325
	2.5%_Palmera	0.237	5	,200*	0.961	5	0.814

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 52, se resalta los niveles de significancia que estos se obtuvieron por el cual todas las dosificaciones de fibra de palmera son superiores a 0.05, esto significa que los resultados pertenecen a una distribución normal.

Prueba de T – Student

Se procedió a elaborar la prueba de T -Student teniendo como data los resultados procesados con anterioridad.

Tabla 52. Prueba de T student del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Largo” con adiciones de fibras de Palmera.

	t	gl	Valor de prueba = 235		95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Inferior	Superior
Largo	-32.000	24	0.000	-6.40000	-6.8128	-5.9872

Fuente: Elaboración propia.

El resultado determinado es de ($\rho = 0.00$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de palmera que influencia significativamente en el valor de su dimensión largo, correspondiendo a la dosificación del 0.2% en peso (2.21%), el cual es menor al valor máximo descrito por la norma E 070 (8%).

Análisis estadístico de resultados del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho” con adiciones de fibras de Palmera.

Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula (Ho): Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influencia significativamente en el valor de su dimensión ancho.

Hipótesis Alterna (Ha): Alguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influencia significativamente en el valor de su dimensión ancho.

Nivel de confianza

Los valores de la dimensión ancho con diferentes proporciones con adiciones de fibra de totora al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de los

resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad

Los datos del ensayo de variación dimensional en relaciona la dimensión “ancho”, se empleó el estadístico Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos fueron igual a 25 datos.

Tabla 53. Pruebas de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho” con adiciones de fibras de Palmera.

Pruebas de normalidad							
Kolmogorov-Smirnov ^a					Shapiro-Wilk		
	Dosificación del Ensayo	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ancho	0.2%_Palmera	0.349	5	0.046	0.771	5	0.046
	0.6%_Palmera	0.349	5	0.046	0.771	5	0.046
	0.8%_Palmera	0.349	5	0.046	0.771	5	0.046
	1.5%_Palmera	0.367	5	0.026	0.684	5	0.006
	2.5%_Palmera	0.367	5	0.026	0.684	5	0.006

Fuente: Elaboración propia.

Con la prueba de normalidad que se desarrolló para el ensayo de variación dimensional, tomadas para las muestras con fibra de palmera el nivel de significancia que arrojó fue inferior al 0.05 por tal motivo, nuestros datos presentan una distribución normal ($\rho > 0.05$).

Procedemos a normalizar los valores obtenidos en laboratorio mediante cálculos de diferencia:

Tabla 54. Prueba de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho” con adiciones de fibras de Palmera.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 135						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Ancho	-36.435	24	0.000	-5.92000	-6.2553	-5.5847

Fuente: elaboración propia

Ahora podemos observar que nuestra variable se normalizó, con un valor ρ menor a 0.05, por lo tanto, usamos una prueba no paramétrica Wilcoxon.

Prueba de Wilcoxon

Se procedió a elaborar la prueba de Wilcoxon para validar los datos en estudio.

Tabla 55. Pruebas de Wilcoxon del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho” con adiciones de fibras de Palmera.

Estadísticos de prueba ^a	
	Dosificación del Ensayo - Valor del Ensayo
Z	-4,296 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Wilcoxon	
b. Se basa en rangos positivos.	

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el valor de la significación bilateral ($p = 0.00$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de totora que influencia disminuyendo significativamente en el valor de su dimensión ancho, correspondiendo a las dosificaciones del 0.2% y 0.6% en peso (4.74%), los cuales son menores al valor establecido por normativa E 070 (6%).

Análisis estadístico de resultados del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Alto” con adiciones de fibras de Palmera.

Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis (Ho):	Nula	Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influencia significativamente en el valor de su dimensión alto.
Hipótesis (Ha):	Alterna	Alguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influencia significativamente en el valor de su dimensión alto.

Nivel de confianza

Los valores de la dimensión alto con diferentes proporciones con adiciones de fibra de totora al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de los

resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad

Para la prueba de normalidad de los datos del ensayo de variación dimensional en relaciona la dimensión “alto”.

Tabla 56. Pruebas de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Alto” con adiciones de fibras de Palmera.

Pruebas de normalidad								
Kolmogorov-Smirnov ^a					Shapiro-Wilk			
% Total	Dosificación del Ensayo	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Alto	0.2%_Palmera	0.194	5	,200*	0.940	5	0.665	
	0.6%_Palmera	0.335	5	0.069	0.860	5	0.228	
	0.8%_Palmera	0.335	5	0.069	0.860	5	0.228	
	1.5%_Palmera	0.231	5	,200*	0.881	5	0.314	
	2.5%_Palmera	0.231	5	,200*	0.881	5	0.314	

Fuente: elaboración propia

Con la prueba de normalidad que se desarrolló para el ensayo de variación dimensional, tomadas para las muestras con fibra de palmera el nivel de significancia que arrojó fue inferior al 0.05 por tal motivo, nuestros datos presentan una distribución normal ($p > 0.05$).

Prueba de T – Student

Se procedió a elaborar la prueba de T -Student teniendo como data los resultados procesados con anterioridad, esto con el fin de validar los valores obtenidos en el software SPSS.

Tabla 57. Pruebas de T – Student del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Alto” con adiciones de fibras de Palmera.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 95						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Alto	-12.460	24	0.000	-4.38000	-5.1055	-3.6545

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el valor de la significación bilateral ($p = 0.00$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de totora que influencia significativamente en la disminución del valor de su dimensión alto, correspondiendo a la dosificación del 0.6% en peso (4.63%), cuyos son inferiores al valor máximo estipulado por la normativa E 070 (4%).

Análisis estadístico de resultados del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Largo”. con adiciones de fibras de Totorá.

Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula (Ho): Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor de su dimensión largo.

Hipótesis Alterna (Ha): alguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor de su dimensión largo.

Nivel de confianza

Los valores de la dimensión largo con diferentes proporciones con adiciones de fibra de palmera al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de los resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad

Para la prueba de normalidad de los datos del ensayo de variación dimensional en relaciona la dimensión “largo”, se empleó el estadístico Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos fueron igual a 25 datos.

Tabla 58. Prueba de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Largo” con adiciones de fibras de Totora.

Pruebas de normalidad							
Kolmogorov-Smirnov ^a					Shapiro-Wilk		
% Total	Dosificación del Ensayo	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ancho	0.2%_Totora	0.231	5	,200*	0.881	5	0.314
	0.6%_Totora	0.367	5	0.026	0.684	5	0.006
	0.8%_Totora	0.300	5	0.161	0.883	5	0.325
	1.5%_Totora	0.367	5	0.026	0.684	5	0.006
	2.5%_Totora	0.231	5	,200*	0.881	5	0.314

Fuente: elaboración propia

Con la prueba de normalidad que se desarrolló para el ensayo de variación dimensional, tomadas para las muestras con fibra de palmera el nivel de significancia que arrojó fue inferior al 0.05 por tal motivo, nuestros datos presentan una distribución normal ($\rho > 0.05$).

Prueba de T – Student

Se procedió a elaborar la prueba de T -Student teniendo como data los resultados procesados con anterioridad, esto con el fin de validar los valores obtenidos en el software SPSS.

Tabla 59. Prueba de T – Student del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Largo” con adiciones de fibras de Totora.

Prueba para una muestra					
Valor de prueba = 235					
	t	gl	Sig.	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia
					Inferior Superior
Largo	-27.841	24	0.000	-6.88000	-7.3900 -6.3700

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el valor de la significación bilateral ($\rho = 0.00$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de palmera que influencia significativamente en el valor de su dimensión largo, correspondiendo a la

dosificación del 0.2% en peso (2.21%), el cual es menor al valor máximo descrito por la norma E 070 (8%).

Análisis estadístico de resultados del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho”.

Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula (Ho): Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor de su dimensión ancho.

Hipótesis Alternativa (Ha): Alguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor de su dimensión ancho.

Nivel de confianza

Los valores de la dimensión ancho con diferentes proporciones con adiciones de fibra de palmera al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de los resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad

El ensayo de variación dimensional en relaciona la dimensión “ancho”, se empleó el estadístico Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos fueron igual a 25 datos.

Tabla 60. Prueba de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho” con adiciones de fibras de Totora.

Pruebas de normalidad							
% Total	Dosificación del Ensayo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ancho	0.2%_Totora	0.349	5	0.046	0.771	5	0.046
	0.6%_Totora	0.349	5	0.046	0.771	5	0.046
	0.8%_Totora	0.349	5	0.046	0.771	5	0.046
	1.5%_Totora	0.367	5	0.026	0.684	5	0.006
	2.5%_Totora	0.367	5	0.026	0.684	5	0.006

Fuente: elaboración propia

Con la prueba de normalidad que se desarrolló para el ensayo de variación dimensional, tomadas para las muestras con fibra de palmera el nivel de significancia que arrojó fue inferior al 0.05 por tal motivo, nuestros datos presentan una distribución normal ($p > 0.05$).

Procedemos a normalizar los valores obtenidos en laboratorio mediante cálculos de diferencia:

Tabla 61. Prueba de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho” con adiciones de fibras de Totorá.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 135						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Ancho	-36.435	24	0.000	-5.92000	-6.2553	-5.5847

Fuente: elaboración propia

Ahora podemos observar que nuestra variable se normalizó, con un valor p menor a 0.05, por lo tanto, usamos una prueba no paramétrica Wilcoxon.

Prueba de Wilcoxon

Se procedió a elaborar la prueba de Wilcoxon para validar los datos en estudio.

Tabla 62. Prueba de Wilcoxon del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Ancho” con adiciones de fibras de Totorá.

Estadísticos de prueba ^a	
	Dosificación del Ensayo - Valor del Ensayo
Z	-4,296 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos positivos.	

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el valor de la significación bilateral ($p = 0.00$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de palmera que influencia disminuyendo significativamente en el valor de su dimensión ancho,

correspondiendo a las dosificaciones del 0.2%, 1.5%, y 2.5% en peso, los cuales son menores al valor establecido por normativa E 070 (6%).

Análisis estadístico de resultados del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Alto”.

Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula (Ho): Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor de su dimensión alto.

Hipótesis Alternativa (Ha): Alguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor de su dimensión alto.

Nivel de confianza

Los valores de la dimensión alto con diferentes proporciones con adiciones de fibra de palmera al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de los resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad

Los datos del ensayo de variación dimensional en relaciona la dimensión “alto”, se empleó el estadístico Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos fueron igual a 25 datos.

Tabla 63. Prueba de normalidad del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Alto” con adiciones de fibras de Totora.

Pruebas de normalidad							
% Total	Dosificación del Ensayo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Alto	0.2%_Totora	0.300	5	0.161	0.883	5	0.325
	0.6%_Totora	0.367	5	0.026	0.684	5	0.006
	0.8%_Totora	0.367	5	0.026	0.684	5	0.006
	1.5%_Totora	0.231	5	,200*	0.881	5	0.314
	2.5%_Totora	0.241	5	,200*	0.821	5	0.119

Fuente: elaboración propia

Con la prueba de normalidad que se desarrolló para el ensayo de variación dimensional, tomadas para las muestras con fibra de palmera el nivel de significancia que arrojó fue inferior al 0.05 por tal motivo, nuestros datos presentan una distribución normal ($\rho > 0.05$).

Prueba de T – Student

Se procedió a elaborar la prueba de T -Student teniendo como data los resultados procesados con anterioridad, esto con el fin de validar los valores obtenidos en el software SPSS.

Tabla 64. Prueba de T – Student del ensayo de variación dimensional para la dimensión “Alto” con adiciones de fibras de Totora.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 95						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Alto	-32.435	24	0.000	-4.84000	-5.1480	-4.5320

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el valor de la significación bilateral ($\rho = 0.00$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de palmera que influencia significativamente en la disminución del valor de su dimensión alto, correspondiendo a la dosificación del 0.6% y 0.8% en peso (4%), cuyos valores son iguales al valor máximo estipulado por la normativa E 070 (4%).

Análisis estadístico del ensayo Alabeo con adiciones de fibras de totora.

Hipótesis Nula Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influencia significativamente en el valor del alabeo.
(Ho):

Hipótesis Alterna Alguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influencia significativamente en el valor del alabeo.
(Ha):

Planteamiento de Hipótesis

Nivel de confianza

Los valores del ensayo del alabeo con diferentes proporciones con adiciones de fibra de totora al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de los resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad

Para la prueba de normalidad de los datos del ensayo de alabeo, se empleó el estadístico Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos fueron igual a 25 datos.

Tabla 65. Prueba de normalidad del ensayo Alabeo con adiciones de fibras de Totora.

		Pruebas de normalidad						
		Dosificación del Ensayo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
			Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Valor del Ensayo	0.2%_Totora	,254	5	,200*	,914	5	,492	
	0.6%_Totora	,220	5	,200*	,956	5	,777	
	0.8%_Totora	,231	5	,200*	,881	5	,314	
	1.5%_Totora	,287	5	,200*	,914	5	,490	
	2.5%_Totora	,279	5	,200*	,836	5	,155	

Fuente: elaboración propia

Con la prueba de normalidad que se desarrolló para el ensayo de variación dimensional, tomadas para las muestras con fibra de palmera el nivel de significancia que arrojó fue superior al 0.05 por tal motivo, nuestros datos presentan una distribución normal ($\rho > 0.05$).

Tabla 66. Prueba de T – Student del ensayo Alabeo con adiciones de fibras de Totora.

		Prueba para una muestra					
		Valor de prueba = 10mm					
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Valor del Ensayo	-31,151		24	,000	-6,57000	-7,0053	-6,1347

Fuente: elaboración propia

Se procedió a elaborar la prueba de T -Student teniendo como data los resultados procesados con anterioridad, esto con el fin de validar los valores obtenidos en el software SPSS.

El valor de la significación bilateral ($p = 0.00$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de totora que influencia significativamente en la disminución del valor del alabeo, correspondiendo a la dosificación 0.8% en peso, y cuyo valor en promedio es 2.85.mm, el cual es inferior al valor máximo estipulado por normativa (10mm).

Análisis estadístico del ensayo Alabeo con adiciones de fibras de palmera

Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula (Ho): Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor del alabeo.

Hipótesis Alterna (Ha): alguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor del alabeo.

Nivel de confianza

Los valores del ensayo del alabeo con diferentes proporciones con adiciones de fibra de palmera al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de los resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad

Para los resultados del ensayo de alabeo, se tomó la prueba estadística de Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos fueron igual a 25 datos.

Tabla 67. Prueba de T – normalidad del ensayo Alabeo con adiciones de fibras de Palmera.

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Dosificación del Ensayo	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Valor del Ensayo	0.2%_Palmera	,473	5	,001	,552	5	,000
	0.6%_Palmera	,254	5	,200*	,803	5	,086
	0.8%_Palmera	,348	5	,047	,779	5	,054
	1.5%_Palmera	,231	5	,200*	,881	5	,314
	2.5%_Palmera	,473	5	,001	,552	5	,000

Fuente: elaboración propia

Los la prueba de Smirnov los resultados estadísticos de significancia se obtuvieron dispares esto quiere decir que algunas muestras de palmera como 0.2% y 2.5% obtuvieron nivel de significancia inferior a 0.05 dando una confiabilidad del 95%, por tal motivo, nuestros datos presentan una distribución no normal ($\rho < 0.05$).

Procedemos a normalizar los valores obtenidos en laboratorio mediante cálculos de diferencia:

Tabla 68. Prueba de Normalidad del ensayo Alabeo con adiciones de fibras de Palmera.

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Diferencia		,212	25	,005	,914	25	,038

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia

Ahora podemos observar que nuestra variable se normalizó, con un valor ρ igual a 0.05, por lo tanto, usamos una prueba no paramétrica Wilcoxon.

Prueba de Wilcoxon

Se procedió a elaborar la prueba de Wilcoxon para validar los datos en estudio.

Tabla 69. Prueba de Wilcoxon del ensayo Alabeo con adiciones de fibras de Palmera.

Estadísticos de prueba^a	
	Diferencia - Dosificación del Ensayo
Z	-4,378 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el valor de la significación bilateral ($p=0.00$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de totora que influencia significativamente en la disminución del valor del alabeo, correspondiendo a la dosificación 0.2% y 1.5% en peso, y cuyo valor en promedio es 3.10.mm, el cual es inferior al valor máximo estipulado por normativa (10mm).

Análisis estadístico del ensayo de absorción con adiciones de fibras de totora.

Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula (Ho): Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influencia significativamente en el valor de la absorción.

Hipótesis Alterna (Ha): Alguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influencia significativamente en el valor de la absorción.

Nivel de confianza

Los valores del ensayo de absorción con diferentes proporciones con adiciones de fibra de totora al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de

los resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad: Para la prueba de normalidad de los datos del ensayo de alabeo, se empleó el estadístico Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos fueron igual a 25 datos.

Tabla 70. Prueba de Normalidad del ensayo de absorción con adiciones de fibras de totora.

		Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Estadís		
Dosificación del		Estadístico	gl	Sig.	tico	gl	Sig.
Ensayo							
Valor del	0.2%_Totora	,270	5	,200*	,893	5	,375
Ensayo	0.6%_Totora	,272	5	,200*	,877	5	,296
	0.8%_Totora	,212	5	,200*	,922	5	,541
	1.5%_Totora	,221	5	,200*	,895	5	,380
	2.5%_Totora	,280	5	,200*	,800	5	,082

Fuente: elaboración propia

Para este caso los resultados de alabeo para todas las muestras modificadas el nivel de significancia fue superior al 0.05, por tal motivo, nuestros datos presentan una distribución normal ($\rho > 0.05$).

Prueba de T – Student

Se procedió a elaborar la prueba de T -Student teniendo como data los resultados procesados con anterioridad, esto con el fin de validar los valores obtenidos en el software SPSS.

Tabla 71. Prueba de T – Student del ensayo de absorción con adiciones de fibras de totora.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 22%						
					95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias		
Valor del Ensayo	-32,407	24	,000	-7,92440	-8,4291	-7,4197

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el valor de la significación bilateral ($p = 0.00$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de totora que influencia significativamente en la disminución del valor de la absorción, correspondiendo a la dosificación 0.6% en peso, y cuyo valor en promedio es de 12.01%, el cual es inferior al valor máximo estipulado por normativa (22%).

Análisis estadístico del ensayo absorción con adiciones de fibras de palmera.

Hipótesis Nula (Ho): Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor de la absorción.

Hipótesis Alterna (Ha): alguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor de la absorción.

Nivel de confianza

Los valores del ensayo de absorción con diferentes proporciones con adiciones de fibra de palmera al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de los resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad

Para la prueba de normalidad de los datos del ensayo de alabeo, se empleó el estadístico Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos fueron igual a 25 datos.

Tabla 72. Prueba de Normalidad del ensayo de absorción con adiciones de fibras de Palmera.

Pruebas de normalidad							
Valor del Ensayo	Dosificación del Ensayo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ensayo	0.2%_Palmera	,282	5	,200*	,928	5	,582
	0.6%_Palmera	,269	5	,200*	,913	5	,483
	0.8%_Palmera	,302	5	,154	,841	5	,166
	1.5%_Palmera	,197	5	,200*	,918	5	,520
	2.5%_Palmera	,217	5	,200*	,956	5	,777

Fuente: elaboración propia

Tras la prueba estadística del ensayo absorción se demuestra que los niveles de significancia fueron superiores a 0.05, por tal motivo, nuestros datos presentan una distribución normal ($\rho > 0.05$).

Prueba de T – Student

Se procedió a elaborar la prueba de T -Student teniendo como data los resultados procesados con anterioridad, esto con el fin de validar los valores obtenidos en el software SPSS.

Tabla 73. Prueba de T – Student del ensayo de absorción con adiciones de fibras de Palmera.

Prueba para una muestra							
Valor de prueba = 22							
Valor del Ensayo	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
					Inferior	Superior	
Ensayo	-16,179	24	,000	-5,20400	-5,8679	-4,5401	

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el valor de la significación bilateral ($p=0.00$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de palmera que influye significativamente en la disminución del valor de la absorción, correspondiendo a la dosificación 0.20% en peso, y cuyo valor en promedio es de 15.35%, el cual es inferior al valor máximo estipulado por normativa (22%).

Análisis estadístico del ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo ecológico con adiciones de fibras de totora.

Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula (Ho): Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influye significativamente en el valor de la resistencia a la compresión.

Hipótesis Alterna (Ha): alguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influye significativamente en el valor de la resistencia a la compresión.

Nivel de confianza

Los valores del ensayo de resistencia a la compresión con diferentes proporciones con adiciones de fibra de totora al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de los resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad

Para la prueba de normalidad de los datos del ensayo de resistencia a la compresión, se empleó el estadístico Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos fueron igual a 25 datos.

Tabla 74. Prueba de Normalidad del ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo ecológico con adiciones de fibras de totora.

	Dosificación del Ensayo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Valor del Ensayo	0.2%_Totora	,268	5	,200*	,906	5	,446
	0.6%_Totora	,228	5	,200*	,888	5	,347
	0.8%_Totora	,290	5	,196	,840	5	,166
	1.5%_Totora	,186	5	,200*	,936	5	,638
	2.5%_Totora	,230	5	,200*	,937	5	,643

Fuente: elaboración propia

La prueba de Smirnov para la prueba estadística para el ensayo a la resistencia de compresión nos demuestran que los valores de significancia son superiores a 0.05, por tal motivo, nuestros datos presentan una distribución normal ($p > 0.05$).

Prueba de T – Student

La prueba de T -Student teniendo como data los resultados procesados con anterioridad, esto con el fin de validar los valores obtenidos en el software SPSS.

Tabla 75. Prueba de T – Student del ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo ecológico con adiciones de fibras de totora.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 50.00						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Valor del Ensayo	,829	24	,041	1,20680	-1,7993	4,2129

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el valor de la significación bilateral ($p = 0.041$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de totora que influencia

significativamente en el incremento del valor de la resistencia a la compresión, correspondiendo a la dosificación de 0.8% en peso, y cuyo valor en promedio es de 59.37 kg/cm², el cual es superior al valor mínimo estipulado por normativa (50 kg/cm²).

Análisis estadístico del ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo ecológico con adiciones de fibras de palmera.

Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula (Ho):	Nula	Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor de la resistencia a la compresión.
Hipótesis Alternativa (Ha):	Alternativa	Alguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor de la resistencia a la compresión.

Nivel de confianza

Los valores del ensayo de resistencia a la compresión con diferentes proporciones con adiciones de fibra de palmera al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de los resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad

Para la prueba de normalidad de los datos del ensayo de resistencia a la compresión, se empleó el estadístico Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos fueron igual a 25 datos.

Tabla 76. Prueba de Normalidad del ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo ecológico con adiciones de fibras de Palmera.

Pruebas de normalidad							
	Dosificación del Ensayo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Valor del Ensayo	0.2%_Palmera	,178	5	,200*	,956	5	,783
	0.6%_Palmera	,191	5	,200*	,926	5	,568
	0.8%_Palmera	,233	5	,200*	,912	5	,479
	1.5%_Palmera	,261	5	,200*	,883	5	,322
	2.5%_Palmera	,193	5	,200*	,980	5	,937

Fuente: elaboración propia

Para este caso los resultados de alabeo para todas las muestras modificadas el nivel de significancia fue superior al 0.05, por tal motivo, nuestros datos presentan una distribución normal ($\rho > 0.05$).

Prueba de T – Student

Se procedió a elaborar la prueba de T -Student teniendo como data los resultados procesados con anterioridad, esto con el fin de validar los valores obtenidos en el software SPSS.

Tabla 77. Prueba de T – Student del ensayo de resistencia a la compresión del ladrillo ecológico con adiciones de fibras de Palmera.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 50.00						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo	
					Inferior	Superior
Valor del Ensayo	11,453	24	,000	20,27000	16,6173	23,9227

Fuente: elaboración propia

El valor de la significación bilateral ($\rho = 0.000$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de palmera que influencia significativamente en el incremento del valor de la resistencia a la compresión, correspondiendo a la dosificación de 2.5% en peso, y cuyo valor en promedio es de 80.79 kg/cm², el cual es superior al valor mínimo estipulado por normativa (50 kg/cm²).

Análisis estadístico del ensayo de resistencia a la flexión con adiciones de fibras de totora.

Hipótesis Nula (Ho):	Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influencia significativamente en el valor de la resistencia a la flexión.
Hipótesis Alternativa (Ha):	Alguna de las proporciones con adiciones de fibra de totora influencia significativamente en el valor de la resistencia a la flexión.

Nivel de confianza

Los valores del ensayo de resistencia a la compresión con diferentes proporciones con adiciones de fibra de totora al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de los resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad

Para el ensayo de resistencia a la flexión, se empleó el estadístico Shapiro-Wilk, la data para la prueba fue de 25, que estos fueron extraídos de los ensayos dados en laboratorio.

Tabla 78. Prueba de Normalidad del ensayo de resistencia a la flexión con adiciones de fibras de totora.

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Dosificación del Ensayo		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Valor del Ensayo	0.2%_Totora	,304	5	,149	,817	5	,111
	0.6%_Totora	,212	5	,200*	,895	5	,384
	0.8%_Totora	,192	5	,200*	,953	5	,762
	1.5%_Totora	,218	5	,200*	,896	5	,386
	2.5%_Totora	,174	5	,200*	,976	5	,911

Fuente: elaboración propia

La prueba de normalidad dada para el ensayo de flexión se dio con el método Kolmogorov-Smirnov el cual demostró que el nivel de significancia sobrepasa el valor mínimo de 0.05, por tal motivo, nuestros datos presentan una distribución normal ($p > 0.05$).

Prueba de T – Student

Se procedió a elaborar la prueba de T -Student teniendo como data los resultados procesados con anterioridad, esto con el fin de validar los valores obtenidos en el software SPSS.

Tabla 79. Prueba de T – Student del ensayo de resistencia a la flexión con adiciones de fibras de totora.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 6.12						
95% de intervalo de confianza de la diferencia						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Inferior	Superior
Valor del Ensayo	8,893	24	,000	,46520	,3572	,5732

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el valor de la significación bilateral ($p = 0.000$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de totora que influencia significativamente en el incremento del valor de la resistencia a la flexión, correspondiendo a la dosificación de 0.8% en peso, y cuyo valor en promedio es de 6.94 daN/cm², el cual es superior al valor mínimo estipulado por normativa (6.12 daN/cm²).

Análisis estadístico del ensayo de resistencia a la flexión con adiciones de fibras de palmera.

Planteamiento de Hipótesis

Hipótesis Nula (Ho): Ninguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor de la resistencia a la flexión.

Hipótesis Alterna (Ha): Alguna de las proporciones con adiciones de fibra de palmera influencia significativamente en el valor de la resistencia a la flexión.

Nivel de confianza

Los valores del ensayo de resistencia a la compresión con diferentes proporciones con adiciones de fibra de palmera al 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%, el nivel de confiabilidad de los resultados es medido de acuerdo al valor de significancia que se obtenga, si este menor que 0.05 se acepta las hipótesis planteadas por el investigador.

Prueba de normalidad

Para la prueba de normalidad de los datos del ensayo de resistencia a la flexión, se empleó el estadístico Shapiro-Wilk ya que la cantidad de datos fueron igual a 25 datos.

Tabla 80. Prueba de Normalidad del ensayo de resistencia a la flexión con adiciones de fibras de Palmera.

Pruebas de normalidad							
	Dosificación del Ensayo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Valor del Ensayo	0.2%_Palmera	,135	5	,200*	,996	5	,995
	0.6%_Palmera	,259	5	,200*	,815	5	,107
	0.8%_Palmera	,286	5	,200*	,839	5	,163
	1.5%_Palmera	,269	5	,200*	,915	5	,501
	2.5%_Palmera	,326	5	,088	,832	5	,144

Fuente: elaboración propia

La prueba de normalidad dada para el ensayo de flexión se dio con el método Kolmogorov-Smirnov el cual demostró que el nivel de significancia sobrepasa el valor mínimo de 0.05, por tal motivo, nuestros datos presentan una distribución normal ($p > 0.05$).

Prueba de T – Student

Se procedió a elaborar la prueba de T -Student teniendo como data los resultados procesados con anterioridad, esto con el fin de validar los valores obtenidos en el software SPSS.

Tabla 81. Prueba de T – Student del ensayo de resistencia a la flexión con adiciones de fibras de Palmera.

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 6.12						
95% de intervalo de confianza de la diferencia						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Inferior	Superior
Valor del Ensayo	16,131	24	,000	1,75800	1,5331	1,9829

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que el valor de la significación bilateral ($p = 0.000$), es menor a 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, es decir, existe una proporción con adiciones de fibra de palmera que influye significativamente en el incremento del valor de la resistencia a la flexión, correspondiendo a la dosificación de 1.5% en peso, y cuyo valor en promedio es de 8.55 kg/cm², el cual es superior al valor mínimo estipulado por normativa (6.12 kg/cm²).

V. DISCUSIÓN

Objetivo específico 1: Analizar la influencia de la fibra de totora y hoja de palmera en las propiedades físicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe -2021.

Respecto al ensayo de variación dimensional, la Norma E 070 nos indica que para la dimensión de longitud, se tolera máximo un 8.0%, para la dimensión ancho un 6.0%, y finalmente para la dimensión del alto, un 4.0%. Como hemos observado en nuestros ensayos, de nuestras 5 muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de totora y palmera, se obtuvo para adiciones de totora una variación dimensional de 2.21% para el largo en una dosificación del 0.2%; 4.74% para el ancho en una dosificación de 0.6%, y 4.63% para la altura en una dosificación del 0.6%; por otra parte, para adiciones de palmera, se tiene 2.47% para la dimensión largo en una dosificación de 0.25, para el ancho se obtuvo 4.74% para dosificaciones de 0.2% y 0.6% en peso, mientras que para el alto, se obtuvo 4% para dosificaciones de 0.6% y 0.8%. En algunas investigaciones como es el caso de (Olave Cortez, 2017), se obtuvieron resultados que van en el orden con variación dimensional de 1.9% de largo, 2.1% de ancho y 2.1% de altura; por otra parte, autores como (Rojas & Sotelo, 2019) y (Nuñez Edquen, 2018) obtuvieron variaciones dimensionales equivalentes a 0% para las 3 dimensiones, mientras que el segundo autor obtuvo valores máximos de 0.56% de altura, 0.42% de largo, 0.58% de ancho, esto hace suponer que los autores en mención usaron una arcilla de mejor calidad y mejores propiedades.

Respecto al ensayo de alabeo, se determinaron valores promedios discretizados tanto para muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de fibras de totora y palmera, obteniéndose 2.85mm para una dosificación de 0.8% en muestras con adiciones de fibras de totora, mientras que para muestras de palmeras, se obtuvo 3.10mm en una dosificación de 0.2% y 1.5%; teniendo en cuenta que el valor máximo para el alabeo según la norma E 070 es de 10mm, por lo que se puede inferir que las muestras de ladrillos ecológicos, cumplen con la normativa técnica.

Respecto al ensayo de absorción, se determinaron valores medios para muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de fibras de totora y palmera, resultando 12.01% (22% en peso) para muestras con adiciones de totora, mientras que para adiciones de palmera resultó 15.35% (0.2% en peso), y teniendo en cuenta que el valor máximo según la normativa E 070 indica que a lo mucho el valor de absorción debe de ser 22%, se infiere que nuestras muestras de ladrillos ecológicos cumplen con el parámetro técnico; así mismo, podemos verificar que las muestras con adiciones de totora son mas eficientes e influyen en un mejor valor de absorción.

Respecto al ensayo de eflorescencia, no se manifestó dicho fenómeno debido a que los especímenes se trabajaron en un ambiente libre de sales y humedad, esto contribuyo a que los ladrillos no presentasen dicho inconveniente. Cabe resaltar que este ensayo normalmente se realiza en situaciones donde los muros o elementos están sujetos al intemperismo agresivo, ya sea por humedad excesiva, o sales en el ambiente y suelo.

Objetivo específico 2. Determinar la influencia de las fibras de totora y de hoja de palmera en las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe – 2021

Respecto al ensayo de la resistencia a la compresión, de las muestras con adiciones de fibras de totora y palmera, se obtuvieron resultados favorables para ambas adiciones, tal es el caso que para muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de totora, se obtuvo 59.37 kg/cm², mientras que para muestras con adiciones de palmera, se obtuvo 80.79 kg/cm², sabiendo que la normativa nos indica que el valor mínimo es de 50 kg/cm², se infiere que ambas muestran superan este valor, siendo el más eficiente e influyente las adiciones de palmera. Un caso similar se dio en la investigación realizada por (Houssame-Limami, Imad-Manssouri, Khalid-Cherkaoui, & Asmae-Khaldoun, 2021), donde obtuve resistencias a la compresión equivalentes a 60 kg/cm² incorporando fibras de totora a un espécimen de ladrillo, otro caso se presentó en la investigación desarrollada por (Caballero-Caballero, Chinas-Castillo, Montes Bernabé, Alavéz-Ramirez, & Silva Rivera, 2018), en donde incorporaron a un bloque de ladrillo,

fibras de 10mm a 25mm de agave, aumentando la resistencia a la compresión en un 33% según las normas mexicanas CMT-2-01-001 / 02 clase C. Otras experiencias, como las realizadas por (Rojas & Sotelo, 2019) y (Carbajal, 2018), quienes obtuvieron valores para la resistencia de 152.53 kg/cm² (incluyendo mixturas polipropileno) y 266.19 kg/cm² (incluyendo mixturas de hojas de palmera y semillas de gras), de igual forma otros autores consideraron dosificaciones para las adiciones de mixturas que normalmente van de 0.2% hasta 4.5% en peso.

Respecto al ensayo de la resistencia a la flexión, de las muestras con adiciones de fibras de totora y palmera, se obtuvieron resultados favorables para ambas adiciones, tal es el caso que para muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de totora, se obtuvo 6.94 daN/cm², mientras que para muestras con adiciones de palmera, se obtuvo 8.55 daN/cm², sabiendo que la normativa nos indica que el valor mínimo es de 6.12 daN/cm², se infiere que ambas muestran superan este valor, siendo el más eficiente e influyente las adiciones de palmera.

Objetivo específico 3. Determinar la influencia de la dosificación óptima de la fibra de totora y de hoja de palmera en las propiedades del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021.

De los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, se encontró que para las propiedades físicas como **la variación dimensional**, en lo que respecta a las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de fibra de totora, la dosificación óptima en promedio es la correspondiente a 0.2% en peso para las dimensiones largo y ancho, mientras que para la dimensión alto, corresponde la dosificación de 0.6% y 0.8%. Con respecto a las muestras con adiciones de palmera, la dosificación más óptima es al 0.2% en peso para la dimensión largo y ancho, mientras que para la dimensión alto es al 0.6%. Para **el alabeo**, en lo que respecta a las muestras con adiciones de totora, la dosificación más óptima es al 0.8% en peso, mientras que para las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de palmera es la equivalente a 1.50% en peso, mientras que para **la absorción**, en lo que respecta a las muestras con adiciones de totora, la dosificación más óptima es al 0.6% en peso, mientras que para las muestras de

ladrillos ecológicos con adiciones de palmera es la equivalente a 0.2% y 0.6% en peso.

En lo que respecta a las propiedades mecánicas, se tuvo que **para la resistencia a la compresión**, en lo que respecta a las muestras con adiciones de totora, la dosificación más optima es al 0.8% en peso, mientras que para las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de palmera es la equivalente a 2.5% en peso, mientras que **para la resistencia a la flexión**, en lo que respecta a las muestras con adiciones de totora, la dosificación más optima es al 0.8% en peso, mientras que para las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de palmera es la equivalente a 1.5% en peso.

VI. CONCLUSIONES

Se caracterizó la gradación del ladrillo patrón a emplear, resultando una gradación de 60% arcilla y 40% arena, así mismo, se emplearon adiciones de fibras de totora y palmera, resultado que las dosificaciones más óptimas la variación dimensional para la totora están en el intervalo entre 0.2% y 0.6% para la dimensión largo y 1.5% y 2.5% para la dimensión alto; por otra parte, para muestras con palmera, los intervalos de dosificación para la dimensión largo y ancho está en 0.2%, mientras que para el alto está en 0.6%. Las adiciones de fibras de totora influenciaron en la mejora de los valores técnicos, tal es el caso que para el alabeo se obtuvo un valor de 2.85mm para adiciones de totora, mientras que para adiciones de palmera se obtuvo 3.10mm; para el ensayo de absorción 12% para adiciones de totora, mientras que para adiciones de palmera se obtuvo 15%; así mismo, la resistencia a la compresión se vio mejorada por las adiciones de palmera, pues su valor resultó ser de 80.79 kg/cm², en contraste a 59.37 kg/cm² obtenido con adiciones de totora, siendo el primero mucho más eficiente; finalmente, la resistencia a la flexión se vio mejorada con adiciones de palmera, llegando a obtener un valor de 8.55 daN/cm², en contraste con el valor obtenido con adiciones de totora, el cual fue de 6.94 daN/cm², siendo el primero mucho más eficiente.

La adición de fibras de totora influyó en la mejora de las propiedades físicas del adive ecológico, esto es, los valores de los parámetros de variación dimensional, alabeo y absorción se vieron mejorados significativamente; por otra parte, las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico se vieron mejoradas significativamente con la adición de fibras de palmera, esto es, los valores fueron mucho mayor en contraste con los obtenidos con las adiciones de fibras totora.

Se determinó la influencia de las adiciones de fibras de totora y palmera resultando que para *la variación dimensional*, en lo que respecta a las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de fibra de totora, la dosificación óptima en promedio es la correspondiente a 0.2% en peso para las dimensiones largo y ancho, mientras que para la dimensión alto, corresponde la dosificación de 0.6% y 0.8%. Con respecto a las muestras con adiciones de palmera, la dosificación más óptima es al 0.2% en peso para la dimensión largo y ancho, mientras que para la dimensión alto es al 0.6%; *para el alabeo*, en lo que respecta a las

muestras con adiciones de totora, la dosificación más óptima es al 0.8% en peso, mientras que para las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de palmera es la equivalente a 1.50% en peso; *para la absorción*, en lo que respecta a las muestras con adiciones de totora, la dosificación más óptima es al 0.6% en peso, mientras que para las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de palmera es la equivalente a 0.2% y 0.6% en peso; *para la resistencia a la compresión*, en lo que respecta a las muestras con adiciones de totora, la dosificación más óptima es al 0.8% en peso, mientras que para las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de palmera es la equivalente a 2.5% en peso; y *para la resistencia a la flexión*, en lo que respecta a las muestras con adiciones de totora, la dosificación más óptima es al 0.8% en peso, mientras que para las muestras de ladrillos ecológicos con adiciones de palmera es la equivalente a 1.5% en peso.

Se concluye que, nuestro ladrillo ecológico cumple con los requisitos técnicos mínimos para poder considerarlos como elementos de albañilería confiables, esto es, las fibras de totora y palmera contribuyen notablemente en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo, así mismo, nuestro ladrillo es considerado ecológico por que usa fibras vegetales como componentes, estas a su vez representan materiales sostenibles que ahorran energía o en su defecto compensan la huella de carbono actuando como un aislante térmico en algunas oportunidades, por tal motivo, la propuesta del uso de ladrillos con adiciones de fibras de totora y palomera constituye una propuesta sostenible y ecológica.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar ensayo con más dosificaciones, esto con el fin de obtener una interpolación de datos y encontrar un valor mucho más óptimo para los parámetros técnicos.

Se recomienda realizar muestras de ladrillo ecológico con adiciones de totora y palmera juntas, esto con el fin de analizar la influencia de ambas mixturas en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo.

Se recomienda implementar un método de prensado, con el que se pueda aplicar una mayor carga y que pueda ser controlada de manera remota.

Se recomienda elaborar muestras en un ambiente cerrado con el fin de controlar la evaporación y no retrasar el proceso de prensado

Se recomienda que, para el apilamiento y almacenamiento de las muestras, se usen superficies lisas y niveladas para evitar deformaciones en las unidades frescas.

Se recomienda que, durante la etapa de curado de los especímenes, estos deben darse pasado las 6 horas posterior al prensado, por motivo que la muestra se encuentra en un estado fresco y esto al incrementarse agua provoca la disgregación de los componentes en su interior y lavado dando lugar a unas muestras débiles por la poca adherencia que pueda producir.

REFERENCIAS

- Abdul Kadir, A., Mohd Zulkifly, S., Al Bakri Abdullah, M., & Amira Sarani, N. (2016). The Utilization of Coconut Fibre into Fired Clay Brick. *Key Engineering Materials*, 213-222. doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.673.213
- Araya-Letelier, G., Antico, F., Burbano-Garcia, C., Concha-Riedel, J., Norambuena-Contreras, J., Concha, J., & Saavedra Flores, E. (2021). Experimental evaluation of adobe mixtures reinforced with jute fibers. *Construction and Building Materials*, 276. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.122127
- Araya-Letelier, G., Gonzalez-Calderon, H., Kunze, S., Burbano-Garcia, C., Reidel, U., Sandoval, C., & Bas, F. (2020). Waste-based natural fiber reinforcement of adobe mixtures: Physical, mechanical, damage and durability performance assessment. *Journal of Cleaner Production*, 273. doi:10.1016/j.jclepro.2020.122806
- Babé, C., Kidmo, D., Tom, A., Mvondo, R., Boum, R., & Djongyang, N. (2020). Thermomechanical characterization and durability of adobes reinforced with millet waste fibers (sorghum bicolor). *Case Studies in Construction Materials*, 13. doi:10.1016/j.cscm.2020.e00422
- Behar Rivero, D. S. (2008). *Metodología de la investigación*. Shalom 2008.
- Brañas, M. (2020). *Techos de hoja de palmera en la vivienda tradicional amazónica*. Iquitos: Instituto de investigaciones de la amazonía Peruana.
- Caballero-Caballero, M., Chinas-Castillo, F., Montes Bernabé, J., Alavéz-Ramirez, R., & Silva Rivera, M. (2018). Effect on compressive and flexural strength of agave fiber reinforced adobes. *Journal of Natural Fibers*, 15(4), 575-585. doi:10.1080/15440478.2017.1349709
- Capani LLanco, E. A., & Huamaní Catro, J. D. (2018). *ANALISIS DE LA BULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA CONSTRUIDAS INFORMALMENTE EN EL DISTRITO DE YAULI, PROVINCIA DE HUANCVELICA, REGIÓN DE*

HUANCAVELICA. Universidad Nacional de Huancavelica, Facultad de Ingeniería de Minas Civil Ambiental, Huancavelica.

Carbajal, J. (2018). *Resistencia mecánica, de una biomalla tejida con fibra de hoja de palmera y semillas de grass, con fines de estabilización de taludes*. Tesis para optar por el título universitario, Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Lima.

Ccoscco, N; Cañavi, L. (2020). *Ladrillos ecológicos adicionando plástico PET y evaluación de sus propiedades físico-mecánica para el diseño de viviendas unifamiliares, Huachipa-2020*. ATE: Universidad Cesar Vallejo.

CEP, E. (2013). *Manual Albañilería*. Madrid: CEP, S.L.

Chicchón Saldaña, J. M., & Rivasplata Samamé, L. F. (2020). *Características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal de arcilla king kong del distrito de Monsefú, provincia de Chiclayo, Región de Lambayeque*. Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, Lima.

E.070. (23 de Mayo de 2006). *E.070*. Obtenido de <https://www.gob.pe/>: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Egorov, V., Egorov EV, E., & Afanas'ev, M. (2018). X-ray fluorescence material analysis initiated by high energy proton beams. *Journal of Physics: Conference Series*, 1121(012011). doi:10.1088/1742-6596/1121/1/012011

Elhamdouni, Y., Khabbazi, A., Benayad, C., Mounir, S., & Dadi, A. (2017). Thermophysical and mechanical characterization of clay bricks reinforced by alfa or straw fibers. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 186, 012035. doi:10.1088/1757-899X/186/1/012035

Elsadig, M., Hernández Ochoa, D. R., Ashkan Vaziri, A. D., & Murat, K. (2021). Khalasa date palm leaf fiber as a potential reinforcement for polymeric composite materials. *Composite Structures*, 265. doi:10.1016/j.compstruct.2020.113501

- Ghori, W., Saba, N., Jawaid, M., & Asim, M. (2018). A review on date palm (phoenix dactylifera) fibers and its polymer composites. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 368(012009). doi:10.1088/1757-899X/368/1/012009
- Gonzales, G., Aguilar, A., Huaco, G., & Garber, D. (2020). Seismic performance and fragility functions of confined masonry old infrastructure with handmade bricks. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 999(1). doi:10.1088/1757-899X/999/1/012006
- Guerra Paucar, C. E. (2017). *CALIDAD DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA DE ARCILLA*. Universidad Cesar Vallejo, Escuela Profesional de Ingenieria, Chiclayo.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Santa Fe, Mexico: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.
- Hidalgo-Cordero, J., & García-Navarro, J. (2017). Review on the Traditional Uses and Potential of Totora (*Schoenoplectus Californicus*) as Construction Material. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 245(2). doi:10.1088/1757-899X/245/2/022068
- Houssame-Limami, Imad-Manssouri, Khalid-Cherkaoui, & Asmae-Khaldoun. (2021). Mechanical and physicochemical performances of reinforced unfired clay bricks with recycled Typha-fibers waste as a construction material additive. *Cleaner Engineering and Technology*, 2, 100037. doi:10.1016/j.clet.2020.100037
- Hurtado Saldaña, O. (2018). *Características físicas y mecánicas de unidades de adobe con hojas de pino y aserrín en el distrito de Sócota, Cajamarca, 2018*. Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil , Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingenieria y Arquitectura, Chiclayo.
- Kamali, M. (2021). Typha Leaves Fiber and Its Composites: A Review. *Journal of Natural Fibers*. doi:10.1080/15440478.2020.1870643

- Kamaruddin, H., Basri, W., Nasir Hj, A., Jalani, S., Ariffin, D., & Ridzuan, R. (1998). Pulp and paper from oil palm fibres. *PORIM Information Serles*, 19(2).
- Laborel-Préneron, A., Aubert, J., Magniont, C., Maillard, P., & Poirier, C. (2017). Effect of Plant Aggregates On Mechanical Properties Of earth bricks. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 29(12). doi:10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0002096
- Laime Ancalle, G. (2020). *Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de Totora para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020*. Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Lima.
- López, P. L. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *Punto Cero*, 09(08), 69-74. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012&lng=es&tlng=es
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada. *Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47-50.
- Monroy Mejía, M. D., & Nava Sanchezllanes, N. (2018). *Metodología de la investigación*. Mexico: Grupo Editorial Éxodo.
- Morlote, N., & Celiseo, R. (2004). *Metodología de la Investigación: Cuaderno de Trabajo*. Mexico D.F: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana,.
- Muñoz Rocha, C. I. (2016). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Editorial Progreso S.A de C.V.
- NTP 399.613. (2005). *Norma Técnica Peruana*. Obtenido de https://kupdf.net/https://kupdf.net/download/ntp-399-613-pdf_5907d87bdc0d60c254959ea3_pdf
- Núñez Edquen, M. F. (2018). *Mejoramiento de la resistencia a la compresión del bloque de concreto incorporando ceniza de arroz y cachaza. Chiclayo 2018*. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Civil,

Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Chiclayo.

Olacia, E., Pisello, A., Chiodo, V., Maisano, S., Frazzica, A., & Cabeza, L. (2019). Use of seagrass fibres in adobe bricks. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 225(1). doi:10.1088/1755-1315/225/1/012051

Olave Cortez, J. (2017). *Influencia del aserrín en la resistencia a la compresión y variación dimensional de ladrillos de arcilla cocida elaborados artesanalmente*. Tesis de Licenciatura, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Chimbote.

Ouakarrouch, M., El Azhary, K., Mansour, M., Laaroussi, N., & Garoum, M. (2020). Thermal study of clay bricks reinforced by sisal-fibers used in construction in south of Morocco. *Energy Reports*, 6, 81-88. doi:10.1016/j.egy.2019.11.045

Palacios Delgado, F. (2019). *Estudio comparativo de las propiedades físico – mecánicas del ladrillo artesanal de las ciudades de Sullana – Paita – Piura – Morropón*. Tesis, Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Civil, Piura.

Peña Becerra, E. T. (2019). *Evaluación De Las Propiedades Mecánicas Del Ladrillo Ecológico Prensado Manualmente De Arcilla Y Arcilla/Plástico En Albañilería Confinada, Chiclayo, Lambayeque 2018*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniería Civil, Universidad Señor de Sipan, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Chiclayo.

Rojas, I. L., & Sotelo, M. R. (2019). *Propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de polipropileno frente a las de un ladrillo tradicional de arcilla, Nuevo Chimbote -2019*. Tesis para optar por el título de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Lima.

RPP. (26 de Septiembre de 2017). *Angulo, Wilfredo*. Obtenido de <https://rpp.pe/>: <https://rpp.pe/economia/economia/capeco-el-70-de-viviendas-en-lima-son-construidas-sin-normas-tecnicas-noticia-1078934?ref=rpp>

Salas-Ruiz, A., & Barbero-Barrera, M. (2018). IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS CON FIBRAS VEGETALES QUE

SEAN SOSTENIBLES EN CONTEXTOS DE PRECARIEDAD. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Adela-Salas-Ruiz-2/publication/331743016_IMPLEMENTACION_DE_TECNOLOGIAS_CO NSTRUCTIVAS_CON_FIBRAS_VEGETALES_QUE_SEAN_SOSTENIBLES_EN_CONTEXTOS_DE_PRECARIEDAD/links/5c8a7bef299bf14e7e7c872c/IMPLEMENTACION-DE-TECNOLOGIAS-CO

San Bartolome, A. (1994). *Construcciones de Albañilería* (Primera Edición ed.). Lima: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad.

Sayed, A., & Ibrahim, A. (2018). Recent developments in systematic sampling: A review. *Journal of Statistical Theory and Practice*, 12(2), 290-310. doi:<https://doi.org/10.1080/15598608.2017.1353456>

Sayed, A., & Ibraim, A. (2018). Recent developments in systematic sampling: A review. *Journal of Statistical Theory and Practice* , 12(2), 290-310. doi:<https://doi.org/10.1080/15598608.2017.1353456>

Vega, C., & Torres, N. (2018). External strengthening of unreinforced masonry walls with polymers reinforced with carbon fiber. *Ingeniería e Investigación*, 38(3). doi:10.15446/ing.investig.v38n3.73151

Wuzella, G., Mahendran , A., & Kandelbauer, A. (2020). Green Composite Material Made from Typha latifolia Fibres Bonded with an Epoxidized Linseed Oil/Tall Oil-Based Polyamide Binder System. *Journal of Renewable Materials*, 8(5), 499 - 512. doi:10.32604/jrm.2020.09615

Zambrano Flores, M. E. (2018). *Totora: Analisis de su comportamiento como material en la construccion para futuras aplicaciones*. Trabajo para la obtencion de Titulo de Arquitectura, Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de ingeniería, industria y construcción , Cuenca.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz Operacionalización de variables

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA	
VARIABLE INDEPENDIENTE Fibra de totora y hoja de palmera	Las fibras de totora se caracterizan por tener una baja densidad aproximadamente de 1.26 g/cm ³ , siendo su celulosa equivalente al 47% hasta 67% de su masa total (Kamali, 2021). Es una planta herbácea de tallos largos que crece a lo largo de toda la costa de América que abarca desde el condado de California hasta Chile, creciendo en lugares que están situados de 0 hasta los 4500 msnm, pudiendo crecer en agua dulce o en las desembocaduras del río con el mar en donde se intercambia el agua salada y dulce (Hidalgo-Cordero & García-Navarro, 2017)	Las propiedades de las fibras de totora y de hoja de palmera servirán para determinar la influencia de las características mecánicas y físicas al ser adicionadas en porcentajes de 0.2%, 0.6%, 0.8%, 1.5% y 2.5%	Composición química	Ensayo de Fluorescencia de rayos X (XRF)	De razón	Tipo de Investigación: Aplicada	
	Las fibras de hoja de palmera tienen un aproximado del 47.14% de celulosa con respecto a su peso y una densidad del 1.233 g/cm ³ , estas características variaran según el tipo de palmera (Elsadig et al., 2021). La producción mundial de fibra de palmera es del 42%, cada tallo de palmera en su contorno tiene una malla de fibras individuales que se originan como un tejido natural con diferentes diámetros teniendo una forma cilíndrica (Ghori et al., 2018)		Dosificación	0.2% de adición por el peso de la mezcla 0.6% de adición por el peso de la mezcla 0.8% de adición por el peso de la mezcla 1.5 de adición por el peso de la mezcla 2.5% de adición por el peso de la mezcla		Muestra: Números de ladrillos que se van a producir Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación directa	
VARIABLE DEPENDIENTE Ladrillo ecológico	Los ladrillos ecológicos se caracterizan por su mejorada capacidad térmica, sirviendo de gran ayuda en los ambientes con clima seco en invierno y caliente en verano, haciendo que la temperatura en el interior de la vivienda se mantenga estable (Ouakarrouch et al., 2020).	Comportamiento físico y mecánico de los ladrillos ecológicos con fibras.	Propiedades Físicas Propiedades Mecánicas	• Variación Dimensional(mm) • Alabeo(mm) • Efluorescencia • Absorción (%) Resistencia a la compresión f' b (Kg/cm ²) Resistencia a la tracción (kg/cm ²)			

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. Matriz de consistencia.

TITULO: Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021

Autor: Murga Sosa, Jorge Jhan

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	INDEPENDIENTE	Fibra de totora y hoja de palma	Composición química	Fluorescencia de rayos X (XRF)	Equipo espectrómetro de fluorescencia de rayos X
¿De qué manera influye la incorporación de las fibras de totora y hoja de palmera en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021?	Caracterizar la influencia de las fibras de totora y hoja de palmera en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021	La incorporación de las fibras de totora y hoja de palmera mejorará las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021			Dosificación	0.2% de adición por el peso de la mezcla 0.6% de adición por el peso de la mezcla 0.8% de adición por el peso de la mezcla 1.5 de adición por el peso de la mezcla 2.5% de adición por el peso de la mezcla	Balanza de medición de precisión 0.01 g
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis específicas:	DEPENDIENTE	Ladrillo ecológico	Propiedades Físicas	Absorción Variación dimensional Eflorescencia Alabeo	Horno eléctrico
¿De qué manera influye la incorporación de las fibras de totora y hoja de palmera en las propiedades físicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021?	Analizar la influencia de las fibras de totora y hoja de palmera en las propiedades físicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe -2021.	La incorporación de las fibras de totora y hoja de palmera mejorará propiedades físicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe -2021.					Balanza de medición
¿De qué manera influye la incorporación de las fibras de totora y hoja de palmera en las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021?	Determinar la influencia de las fibras de totora y hoja de palmera en las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021.	La incorporación de las fibras de totora y hoja de palmera mejorará las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021.					Cronómetro
¿De qué manera influye la dosificación óptima de las fibras de totora y hoja de palmera en las propiedades del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021?	Determinar la influencia de la dosificación óptima de las fibras de totora y hoja de palmera en las propiedades del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021	La incorporación de las fibras de totora y hoja de palmera mejorará las propiedades del ladrillo ecológico, Ferreñafe - 2021.					Regla graduada al milímetro Cámara de humedad
					Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión	Prensa de compresión hidráulica
						Resistencia a la flexión	Equipo de flexión

Fuente: Elaboración Propia

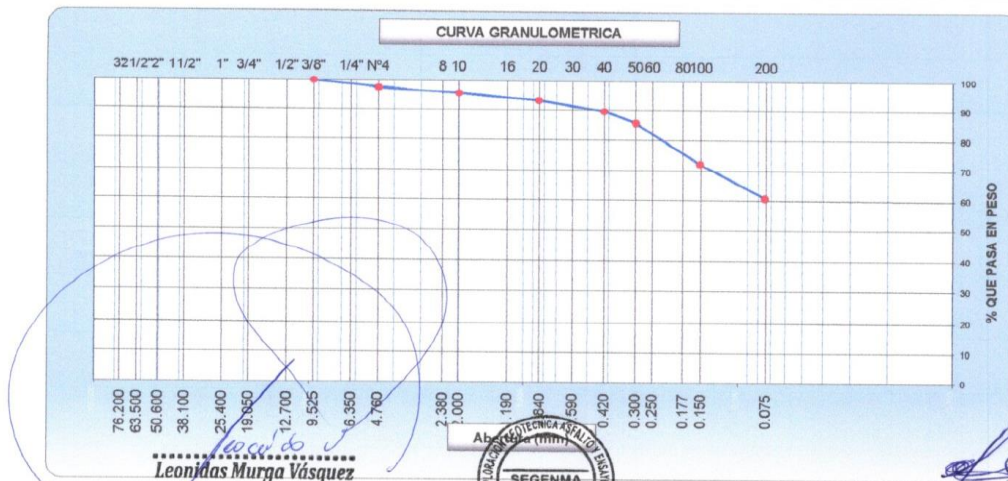
Anexo 03. Propiedades físicas del suelo.

SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidaservas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
 (ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-98)

TESISTA : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
CANTERA : Chambergo
MATERIAL : Suelo Natural
FECHA : 08 de Septiembre del 2021

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg)
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) <u>290.30</u>
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u>2.5</u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>36.6</u>
1/2"	12.700						Finos (%) <u>60.9</u>
3/8"	9.520				100.0		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350						3. Clasificación
N° 4	4.750	7.36	2.54	2.5	97.5		Limite Liquido (%) <u>32.5</u>
N° 8	2.360						Limite Plastico (%) <u>19.4</u>
N° 10	2.000	5.45	1.8	4.4	95.6		Indice de Plasticidad (%) <u>13.1</u>
N° 16	1.190						Clasificación SUCS <u>CL</u>
N° 20	0.850	7.27	2.4	6.8	93.2		Clasificación AASHTO <u>A-6 (6)</u>
N° 30	0.600						
N° 40	0.420	10.69	3.6	10.4	89.6		
N° 50	0.300	11.29	3.8	14.2	85.8		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	40.58	13.6	27.8	72.2		
N° 200	0.075	33.69	11.3	39.1	60.9		
Pasante		181.3	60.9	100.0			



Observación:

Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C. I. P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 103 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELFF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

LIMITES DE CONSISTENCIA

(MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

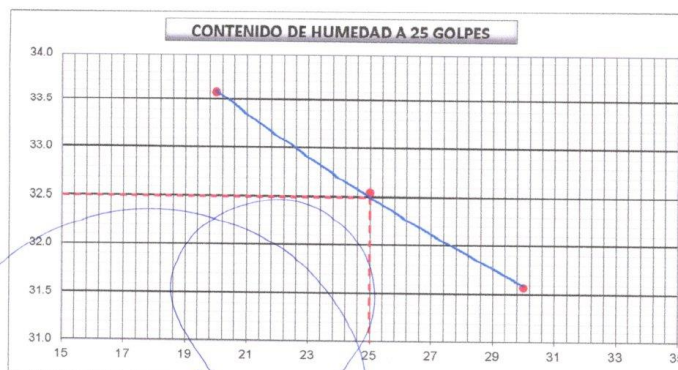
TESISTA : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO TESIS : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
 UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
 CANTERA : Chambergo
 MATERIAL : Suelo Natural
 FECHA : 08 de Septiembre del 2021

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		M6	M7	M8	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	51.89	55.62	52.94	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	45.01	48.00	46.31	
Peso de Tarro	gr.	24.52	24.58	25.32	
Peso de Agua	gr.	6.88	7.62	6.63	
Peso del Suelo Seco	gr.	20.49	23.42	20.99	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	33.58	32.54	31.57	32.5
Numero de Golpes		20	25	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		M9	M10	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	49.10	54.48	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	44.91	49.73	
Peso de Tarro	gr.	23.32	25.19	
Peso de Agua	gr.	4.19	4.75	
Peso de Suelo seco	gr.	21.59	24.54	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	19.41	19.36	19.0



Constantes Fisicas de la Muestra

Limite Liquido	32.5
Limite Plastico	19.4
Indice de Plasticidad	13.1

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SALES SOLUBLES TOTALES
(NTP 339.152 / BS 1377-Part 3)

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
TESIS : totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACION : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe. Departamento, Lambaveque
CANTERA : Chambergo
MATERIAL : Suelo Natural
FECHA : 08 de Septiembre del 2021

SALES SOLUBLES TOTALES (NTP 339.152 / BS 1377-Part 3)	2871	p.p.m.
	0.287	%

OBSERVACIONES:

* Sin presencia de materiales extraños ajenos al suelo.

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)

TESISTA : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
 UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
 CANTERA : Chambergo
 MATERIAL : Suelo Natural
 FECHA : **08 de Septiembre del 2021**

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)	127.5	122.5
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	305.3	300.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	287.7	288.5
Peso del agua contenida (gr)	17.6	12.0
Peso de la muestra seca (gr)	160.2	166.0
Contenido de Humedad (%)	11.0	7.2
Contenido de Humedad Promedio (%)	9.1	

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

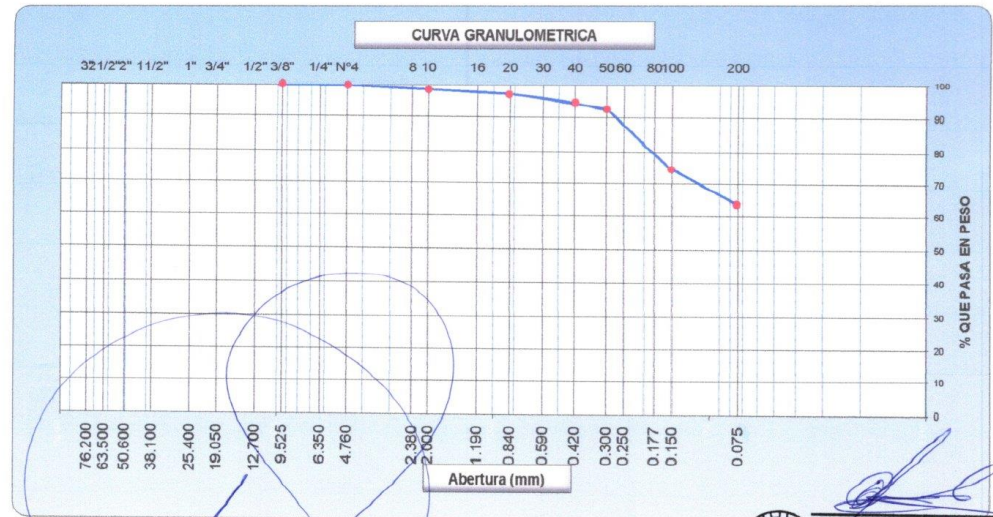
SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

TESISTA : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con
 TESIS : fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
 UBICACIÓN : Caserio, Sacalagua, Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
 CALIGATA : C1-E1
 PROFUNDIDAD : 0.00 m. a 0.38 m.
 FECHA : 06 de Septiembre del 2021

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg)
3"	73.000						Peso Fracción Fina Para Lavar (gr) 380.30
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Máximo 3/8"
1 1/2"	37.500						Tamaño Máximo Nominal 1/4"
1"	25.400						Grava (%) 0.2
3/4"	19.000						Arena (%) 35.9
1/2"	12.700						Finos (%) 63.9
3/8"	9.520				100.00		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350						3. Clasificación
Nº 4	4.750	0.68	0.18	0.18	99.82		Límite Líquido (%) 33.2
Nº 8	2.380						Límite Plástico (%) 23.0
Nº 10	2.000	5.26	1.38	1.56	98.44		Índice de Plasticidad (%) 10.2
Nº 16	1.190						Clasificación SUCS CL
Nº 20	0.850	5.32	1.40	2.96	97.04		Clasificación AASHTO A-6 (6)
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.420	9.32	2.45	5.41	94.59		
Nº 50	0.300	7.28	1.91	7.32	92.68		
Nº 60	0.250						
Nº 80	0.180						
Nº 100	0.150	68.36	17.94	25.26	74.74		
Nº 200	0.075	41.19	10.81	36.07	83.03		
Pasante		243.6	83.9	100.0			



100 cu' de

Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



[Signature]

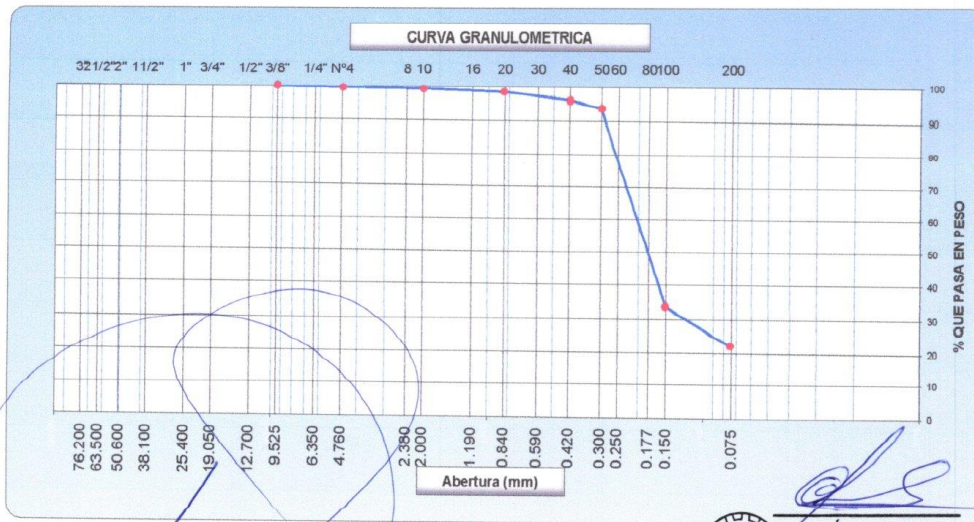
Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904

SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 103 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

TESISTA : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con
 TESIS : fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
 UBICACIÓN : Caserio, Sacalagua, Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
 CALICATA : C1-E2
 PROFUNDIDAD : 0.38 m. a 1.25 m.
 FECHA : 06 de Septiembre del 2021

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg)
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 513.20
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Maximo 3/8"
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo Nominal 1/4"
1"	25.400						Grava (%) 0.4
3/4"	19.000						Arena (%) 77.4
1/2"	12.700				100.00		Finos (%) 22.2
3/8"	9.520						Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350						3. Clasificación
N° 4	4.750	2.12	0.41	0.41	99.59		Limite Liquido (%) 20.2
N° 8	2.360						Limite Plastico (%) 17.6
N° 10	2.000	1.45	0.28	0.69	99.31		Indice de Plasticidad (%) 2.6
N° 16	1.190						Clasificación SUCS SM
N° 20	0.850	4.36	0.85	1.54	98.46		Clasificación AASHTO A-2-4 (0)
N° 30	0.600						
N° 40	0.420	12.54	2.43	3.97	86.03		
N° 50	0.300	11.58	2.26	6.22	83.78		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	309.58	80.08	86.30	33.70		
N° 200	0.075	59.17	11.48	77.78	22.22		
Pasante		114.5	22.2	100.0			



Observación:

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

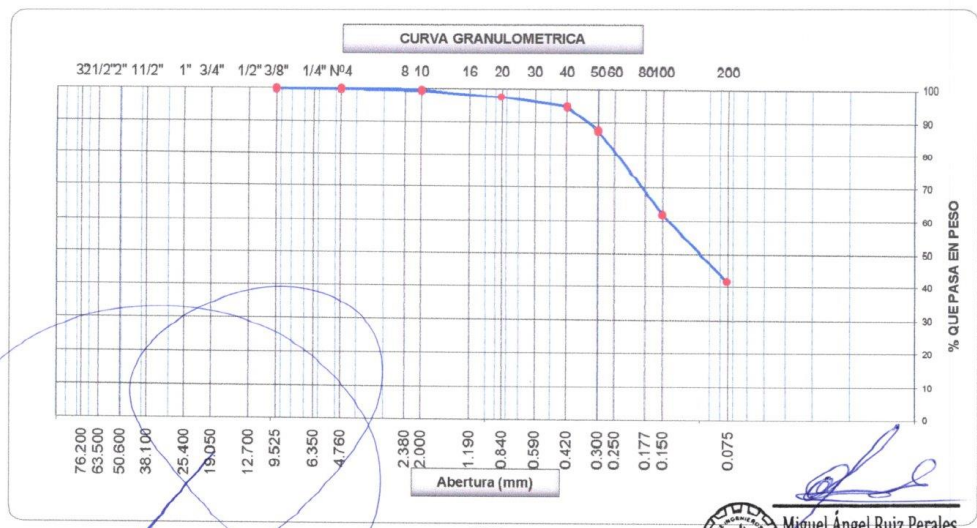
CODIGO OSCE Nº S0090112

LABORATORIO SEGENMA

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)


TESISTA : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con
TESIS : fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Caserio, Sacalagua, Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
CANTERA : Lucero
MATERIAL : Mezcla: Arcilla 60 % + Arena 40 %
FECHA : 09 de Septiembre del 2021

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Material sin Especificación	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (kg)
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) 533.13
2 1/2"	60.300						2. Características
2"	50.800						Tamaño Maximo 3/8"
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo Nominal 1/4"
1"	25.400						Grava (%) 0.1
3/4"	19.000						Arena (%) 58.2
1/2"	12.700						Finos (%) 41.8
3/8"	9.520				100.0		Modulo de Fineza (%)
1/4"	6.350						3. Clasificación
Nº 4	4.750	0.25	0.05	0.1	100.0		Limite Liquido (%) 22.7
Nº 8	2.360						Limite Plastico (%) 17.2
Nº 10	2.000	2.11	0.4	0.5	99.6		Indice de Plasticidad (%) 5.5
Nº 16	1.190						Clasificación SUCS SC
Nº 20	0.850	10.23	1.9	2.4	97.6		Clasificación AASHTO A-6 (3)
Nº 30	0.600						
Nº 40	0.420	14.92	2.8	5.2	94.8		
Nº 50	0.300	37.35	7.0	12.2	87.8		
Nº 60	0.250						
Nº 80	0.180						
Nº 100	0.150	137.26	25.7	37.9	62.1		
Nº 200	0.075	108.52	20.4	58.3	41.8		
Pasante		222.7	41.8	100.0			




Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

LIMITES DE CONSISTENCIA
 (ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

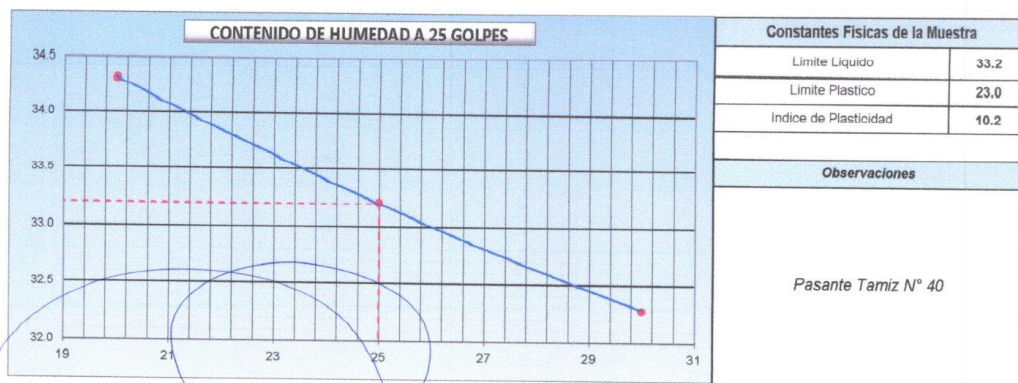
TESISTA : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
 TESIS : **de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
 UBICACIÓN : Caserio, Sacalagua, Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
 CALICATA : C1-E1
 PROFUNDIDAD : 0.00 m. a 0,38 m.
 FECHA : 06 de Septiembre del 2021

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		M1	M2	M3	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	47.48	60.07	49.45	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	40.73	51.34	42.01	
Peso de Tarro	gr.	21.05	25.04	18.95	
Peso de Agua	gr.	6.75	8.73	7.44	
Peso del Suelo Seco	gr.	19.68	26.30	23.06	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	34.32	33.21	32.28	33.2
Numero de Golpes		20	25	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		M4	M5	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	53.46	62.81	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	47.48	56.13	
Peso de Tarro	gr.	21.45	27.11	
Peso de Agua	gr.	5.98	6.68	
Peso de Suelo seco	gr.	26.03	29.02	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	22.98	23.02	23.0



Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

LIMITES DE CONSISTENCIA
 (ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

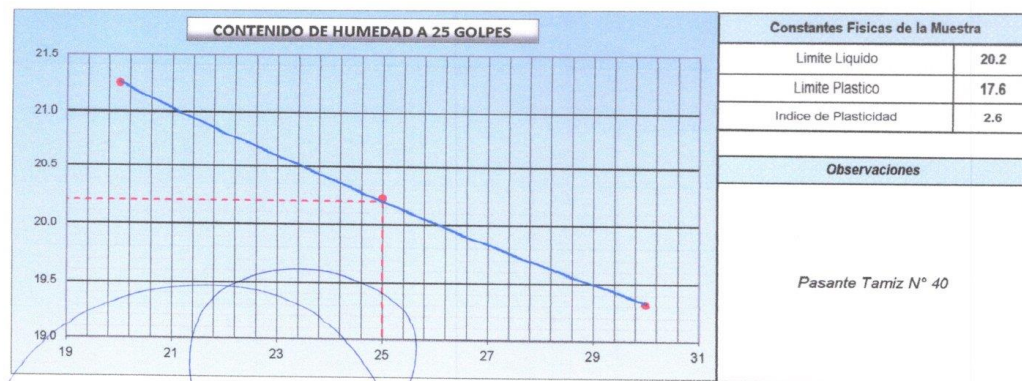
TESISTA : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
 TESIS :
 UBICACIÓN : Caserio, Sacalagua, Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
 CALICATA : C1-E2
 PROFUNDIDAD : 0.38 m. a 1.25 m.
 FECHA : 06 de Septiembre del 2021

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		M6	M7	M8	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	57.67	53.08	55.23	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	52.23	48.30	50.47	
Peso de Tarro	gr.	26.65	24.65	25.82	
Peso de Agua	gr.	5.44	4.78	4.76	
Peso del Suelo Seco	gr.	25.58	23.65	24.65	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	21.25	20.23	19.32	
Numero de Golpes		20	25	30	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		M9	M10	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	50.73	51.83	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	46.94	47.56	
Peso de Tarro	gr.	25.32	23.35	
Peso de Agua	gr.	3.79	4.27	
Peso de Suelo seco	gr.	21.62	24.21	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.52	17.62	



Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Cd. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° 50090112

LABORATORIO SEGENMA

LIMITES DE CONSISTENCIA
(ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89)

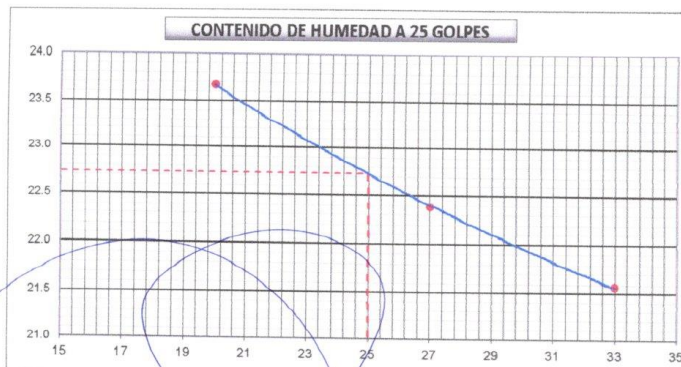
TESISTA : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO TESIS : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
UBICACIÓN : Caserio, Sacalagua, Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
CANTERA : Lucero
MATERIAL : Mezcla: Arcilla 60 % + Arena 40 %
FECHA : 09 de Septiembre del 2021

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		M11	M12	M13	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	55.41	55.41	52.37	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	49.35	50.36	47.43	
Peso de Tarro	gr.	23.75	27.80	24.53	
Peso de Agua	gr.	6.06	5.05	4.94	
Peso del Suelo Seco	gr.	25.60	22.56	22.90	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	23.67	22.38	21.57	22.7
Numero de Golpes		20	27	33	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		M14	M15		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	48.72	43.65		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	45.18	40.68		
Peso de Tarro	gr.	24.35	23.61		
Peso de Agua	gr.	3.54	2.97		
Peso de Suelo seco	gr.	20.83	17.07		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	16.99	17.40		17.0



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	22.7
Limite Plastico	17.2
Indice de Plasticidad	5.5
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	


Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SALES SOLUBLES TOTALES
(NTP 339.152 / BS 1377-Part 3)

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
TESIS : totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACION : Distrito. Ferreñafe Provincia. Ferreñafe. Departamento. Lambaveque
CANTERA : Lucero
MATERIAL : Suelo Natural
FECHA : 09 de Septiembre del 2021

SALES SOLUBLES TOTALES (NTP 339.152 / BS 1377-Part 3)	210	p.p.m.
	0.021	%

OBSERVACIONES:

* Sin presencia de materiales extraños ajenos al suelo.

Leonidas V
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

CONTENIDO DE HUMEDAD
 (MTC E-108 / ASTM D-2216)

TESISTA : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
 UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
 CANTERA : Lucero
 MATERIAL : Mezcla: Arcilla 60 % + Arena 40 %
 FECHA : 09 de Septiembre del 2021

1. Contenido de Humedad Natural :


Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1250.3	1265.4
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1110.6	1108.2
Peso del agua contenida (gr)	139.7	157.2
Peso de la muestra seca (gr)	1110.6	1108.2
Contenido de Humedad (%)	12.6	14.2
Contenido de Humedad Promedio (%)	13.4	

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904

Anexo 04. Propiedades físicas del Ladrillo.

	<p align="center">SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</p> <p align="center">Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° 50090112 LABORATORIO SEGENMA</p>		
<p>SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021 TESIS : UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque</p>			
<p align="center">ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO NTP 399.613 y 399.604</p>			
<p align="center">ladrillo patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena</p>			
<p>N° MUESTRA</p>	<p>LARGO DEL LADRILLO (mm.)</p>	<p>ANCHO DEL LADRILLO (mm.)</p>	<p>ALTO DEL LADRILLO (mm)</p>
<p>LPAT01-0%</p>	<p>230.00</p>	<p>130.00</p>	<p>91.00</p>
<p>LPAT02-0%</p>	<p>229.00</p>	<p>129.00</p>	<p>90.00</p>
<p>LPAT03-0%</p>	<p>230.00</p>	<p>129.00</p>	<p>90.00</p>
<p>LPAT04-0%</p>	<p>229.00</p>	<p>130.00</p>	<p>91.00</p>
<p>LPAT05-0%</p>	<p>228.00</p>	<p>129.00</p>	<p>90.00</p>
<p>PROMEDIO</p>	<p>229.20</p>	<p>129.40</p>	<p>90.40</p>
<p>MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)</p>	<p>235.00</p>	<p>135.00</p>	<p>95.00</p>
<p>PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO</p>	<p>2.47</p>	<p>4.15</p>	<p>4.84</p>

Ferreñafe, 18 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -
TESIS : 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE VARIACIÓN DE DIMENSIONES DE LADRILLO
NTP 399.613 y 399.604**

Dosificación: Totora al 0.2 %			
N° MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LTOT01-0.2%	230.00	128.00	90.00
LTOT02-0.2%	230.00	129.00	89.00
LTOT03-0.2%	229.00	128.00	91.00
LTOT04-0.2%	231.00	129.00	90.00
LTOT05-0.2%	229.00	129.00	90.00
PROMEDIO	229.80	128.60	90.00
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	235.00	135.00	95.00
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	2.21	4.74	5.26

Ferreñafe, 18 Octubre del 2021


Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA




Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - TESIS 2021
 UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE VARIACIÓN DE DIMENSIONES DE LADRILLO
 NTP 399.613 y 399.604**

Dosificación: Totora al 0.6 %			
N° MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LTOT01-0.6%	229.00	129.00	91.00
LTOT02-0.6%	229.00	128.00	90.00
LTOT03-0.6%	228.00	128.00	90.00
LTOT04-0.6%	229.00	130.00	91.00
LTOT05-0.6%	228.00	128.00	91.00
PROMEDIO	228.60	128.60	90.60
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	235.00	135.00	95.00
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	2.72	4.74	4.63

Ferreñafe, 18 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
 Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 246904





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -
TESIS 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE VARIACIÓN DE DIMENSIONES DE LADRILLO
NTP 399.613 y 399.604**

Dosificación: Totora al 0.8 %			
Nº MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LTOT01-0.8%	228.00	128.00	90.00
LTOT02-0.8%	228.00	128.00	90.00
LTOT03-0.8%	227.00	130.00	91.00
LTOT04-0.8%	229.00	128.00	90.00
LTOT05-0.8%	228.00	128.00	91.00
PROMEDIO	228.00	128.40	90.40
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	235.00	135.00	95.00
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	2.98	4.89	4.84

Ferreñafe, 18 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvae@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -
 TESIS 2021
 UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE VARIACIÓN DE DIMENSIONES DE LADRILLO
 NTP 399.613 y 399.604**

Dosificación: Totora al 1.5 %

N° MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LTOT01-1.5%	227.00	126.00	89.00
LTOT02-1.5%	227.00	128.00	91.00
LTOT03-1.5%	228.00	127.00	90.00
LTOT04-1.5%	227.00	126.00	90.00
LTOT05-1.5%	228.00	127.00	89.00
PROMEDIO	227.40	126.80	89.80
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	235.00	135.00	95.00
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	3.23	6.07	5.47

Ferreñafe, 18 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -
TESIS : 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE VARIACIÓN DE DIMENSIONES DE LADRILLO
NTP 399.613 y 399.604**

Dosificación: Totora al 2.5 %

Nº MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LTOT01-2.5%	227.00	126.00	91.00
LTOT02-2.5%	227.00	126.00	90.00
LTOT03-2.5%	226.00	128.00	89.00
LTOT04-2.5%	226.00	127.00	89.00
LTOT05-2.5%	228.00	127.00	91.00
PROMEDIO	226.80	126.80	90.00
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	235.00	135.00	95.00
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	3.49	6.07	5.26

Ferreñafe, 15 Octubre del 2021


Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - TESIS 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

ENSAYO DE VARIACIÓN DE DIMENSIONES DE LADRILLO NTP 399.613 y 399.604

Dosificación: Palmera al 0.2 %			
N° MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LPAL01-0.2%	229.00	130.00	90.00
LPAL02-0.2%	230.00	128.00	87.50
LPAL03-0.2%	231.00	130.00	93.00
LPAL04-0.2%	228.00	130.00	92.50
LPAL05-0.2%	228.00	129.00	90.50
PROMEDIO	229.20	129.40	90.70
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	235.00	135.00	95.00
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	2.47	4.15	4.53

Ferreñafe, 18 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 103 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -
TESIS 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE VARIACIÓN DE DIMENSIONES DE LADRILLO
NTP 399.613 y 399.604**

Dosificación: Palmera al 0.6 %			
N° MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LPAL01-0.6%	229.00	129.00	90.00
LPAL02-0.6%	229.00	128.00	91.00
LPAL03-0.6%	228.00	128.00	95.00
LPAL04-0.6%	228.00	130.00	89.00
LPAL05-0.6%	227.00	128.00	91.00
PROMEDIO	228.20	128.60	91.20
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	235.00	135.00	95.00
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	2.89	4.74	4.00

Ferreñafe, 18 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCIÓN N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -
TESIS : 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque


**ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO
NTP 399.613 y 399.604**

Dosificación: Palmera 0.8 %			
N° MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LPAL01-0.8%	228.00	129.00	90.00
LPAL02-0.8%	228.00	128.00	91.00
LPAL03-0.8%	228.00	128.00	95.00
LPAL04-0.8%	227.00	130.00	89.00
LPAL05-0.8%	229.00	128.00	91.00
PROMEDIO	228.00	128.60	91.20
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	235	135	95
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	2.98	4.74	4.00

Ferreñafe, 18 Octubre del 2021


Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Cs. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidaservas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo
TESIS : ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -
2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque


**ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO
NTP 399.613 y 399.604**

Dosificación: Palmera al 1.5 %			
Nº MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LPAL01-1.5%	229.00	130.00	90.00
LPAL02-1.5%	230.00	129.00	91.00
LPAL03-1.5%	228.00	129.00	91.00
LPAL04-1.5%	229.00	129.00	89.00
LPAL05-1.5%	229.00	130.00	90.00
PROMEDIO	229	129	90
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	235	135	95
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	2.55	4.15	5.05

Ferreñafe, 18 Octubre del 2021


Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA




Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del
TESIS ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera,
 Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO
 NTP 399.613 y 399.604**

Dosificación: Palmera al 2.5 %			
N° MUESTRA	LARGO DEL LADRILLO (mm.)	ANCHO DEL LADRILLO (mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
LPAL01-2.5%	227.00	130.00	91.00
LPAL02-2.5%	228.00	129.00	89.00
LPAL03-2.5%	230.00	129.00	89.00
LPAL04-2.5%	229.00	129.00	90.00
LPAL05-2.5%	229.00	130.00	90.00
PROMEDIO	228.60	129.40	89.80
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	235	135	95
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	2.72	4.15	5.47

Ferreñafe, 15 Noviembre del 2021

so cá bo
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



de
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

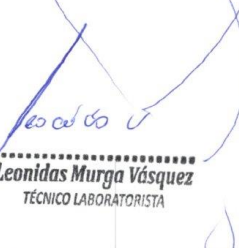
SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa

PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021

UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Ladrillo patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena						
MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LPAL01-0%	2	0	4	1	3	0.5
LPAL02-0%	3	0	4	2	3.5	1
LPAL03-0%	4	3	5	0	4.5	1.5
LPAL04-0%	4	0	4	1	4	0.5
LPAL05-0%	3	0	4	0	3.5	0
PROMEDIO					3.70	0.70


Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA




MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa

PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo
TESIS ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021

UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Totora al 0.2 %

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LTOT01-0.2%	5	2	5	1	5	1.5
LTOT02-0.2%	5	2	5	0	5	1
LTOT03-0.2%	4	1	4	1	4	1
LTOT04-0.2%	5	2	5	2	5	2
LTOT05-0.2%	5	1	4	3	4.5	2
PROMEDIO					4.70	1.50

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa

PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021

UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Totora al 0.6 %

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LTOT01-0.6%	6	1	5	1	5.5	1
LTOT02-0.6%	6	3	6	2	6	2.5
LTOT03-0.6%	5	2	5	0	5	1
LTOT04-0.6%	5	1	4	1	4.5	1
LTOT05-0.6%	4	0	5	0	4.5	0
PROMEDIO					5.10	1.10

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa

PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo
TESIS ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021

UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Totora al 0.8 %

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LTOT01-0.8%	4	0	5	0	4.5	0
LTOT02-0.8%	6	2	5	2	5.5	2
LTOT03-0.8%	3	1	4	1	3.5	1
LTOT04-0.8%	4	1	5	2	4.5	1.5
LTOT05-0.8%	4	0	5	3	4.5	1.5
PROMEDIO					4.50	1.20

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Totora al 1.5 %

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LTOT01-1.5%	5	1	4	1	4.5	1
LTOT02-1.5%	4	3	4	0	4	1.5
LTOT03-1.5%	4	2	5	2	4.5	2
LTOT04-1.5%	5	2	6	1	5.5	1.5
LTOT05-1.5%	6	0	4	0	5	0
PROMEDIO					4.70	1.20

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa

PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021

UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Totora al 2.5 %						
MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LTOT01-2.5%	6	3	7	2	6.5	2.5
LTOT02-2.5%	7	4	6	1	6.5	2.5
LTOT03-2.5%	7	4	7	4	7	4
LTOT04-2.5%	8	5	8	5	8	5
LTOT05-2.5%	6	3	7	3	6.5	3
PROMEDIO					6.90	3.40

no sé

.....
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



de

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa

PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo
TESIS : ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021

UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Palmera al 0.2 %						
MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LPAL01-0.2%	5	1	6	0	5.5	0.5
LPAL02-0.2%	6	0	5	1	5.5	0.5
LPAL03-0.2%	5	1	5	3	5	2
LPAL04-0.2%	4	2	4	2	4	2
LPAL05-0.2%	5	0	6	1	5.5	0.5
PROMEDIO					5.10	1.10

cc cá so
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



de
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Palmera al 0.6 %

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LPAL01-0.6%	5	1	6	1	5.5	1
LPAL02-0.6%	6	3	5	2	5.5	2.5
LPAL03-0.6%	5	4	5	2	5	3
LPAL04-0.6%	4	5	4	0	4	2.5
LPAL05-0.6%	6	0	5	4	5.5	2
PROMEDIO					5.10	2.20

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa

PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021

UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Palmera al 0.8 %

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LPAL01-0.8%	5	1	5	2	5	1.5
LPAL02-0.8%	4	3	4	3	4	3
LPAL03-0.8%	5	3	6	3	5.5	3
LPAL04-0.8%	4	2	6	2	5	2
LPAL05-0.8%	5	3	5	0	5	1.5
PROMEDIO					4.90	2.20


.....
Leonidas Murga Vásquez
TECNICO LABORATORISTA




MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFA
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO
 NTP 399.613**

Dosificación: Palmera al 1.5 %

MUESTRA	CARA A		CARA B		ALABEO	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
	mm		mm		mm	
LPAL01-1.5%	3	3	4	2	3.5	2.5
LPAL02-1.5%	4	0	6	0	5	0
LPAL03-1.5%	5	2	4	1	4.5	1.5
LPAL04-1.5%	5	2	5	2	5	2
LPAL05-1.5%	5	1	6	2	5.5	1.5
PROMEDIO					4.70	1.50

60 Cc 00

Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



[Signature]

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 REG. OIP. 246004



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE: : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO TESIS: : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
 UBICACIÓN: : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque
 FECHA : 19 Octubre del 2021

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO
NTP 399.613**

ladrillo patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.						
MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN	PROMEDIO
LPAT01-0%	4220	4960	17.54%	22%	Cumple	18.49%
LPAT02-0%	4115	4905	19.20%	22%	Cumple	
LPAT03-0%	4235	4990	17.83%	22%	Cumple	
LPAT04-0%	4326	5126	18.49%	22%	Cumple	
LPAT05-0%	4255	5081	19.41%	22%	Cumple	

Ferreñafe, 19 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFA
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE: : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con
 TESIS: fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
 UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque
 FECHA ENSAYO : 19 Octubre del 2021

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO
 NTP 399.613**

Dosificación: Totora al 0.2 %

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN	PROMEDIO
LTOT01-0.2%	4415	5005	13.36%	22%	Cumple	13.89%
LTOT02-0.2%	4480	5085	13.50%	22%	Cumple	
LTOT03-0.2%	4165	4780	14.77%	22%	Cumple	
LTOT04-0.2%	4245	4825	13.66%	22%	Cumple	
LTOT05-0.2%	4245	4845	14.13%	22%	Cumple	

Ferreñafe, 19 Octubre del 2021

Leo Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE: : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con
 TESIS: fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
 UBICACIÓN : : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque
 FECHA ENSAYO : 19 Octubre del 2021

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO
 NTP 399.613**

Dosificación: Totora al 0.6 %

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN	PROMEDIO
LTOT01-0.6%	4435	4975	12.18%	22%	Cumple	12.01%
LTOT02-0.6%	4420	4940	11.76%	22%	Cumple	
LTOT03-0.6%	4400	4915	11.70%	22%	Cumple	
LTOT04-0.6%	4255	4790	12.57%	22%	Cumple	
LTOT05-0.6%	4430	4955	11.85%	22%	Cumple	

Ferreñafe, 19 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE: : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con**
TESIS: **fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
UBICACIÓN : : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque
FECHA ENSAYO : 19 Octubre del 2021

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Totora al 0.8 %

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓ N	OBSERVACIÓ N	PROMEDIO
LTOT01-0.8%	4165	4785	14.89%	22%	Cumple	14.97%
LTOT02-0.8%	4180	4815	15.19%	22%	Cumple	
LTOT03-0.8%	4170	4780	14.63%	22%	Cumple	
LTOT04-0.8%	4155	4780	15.04%	22%	Cumple	
LTOT05-0.8%	4165	4795	15.13%	22%	Cumple	

Ferreñafe, 19 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
TECNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE: : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con**
 TESIS: **fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
 UBICACIÓN : : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque
 FECHA ENSAYO : 19 Octubre del 2021

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO
 NTP 399.613**

Dosificación: Totora al 1.5 %						
MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN	PROMEDIO
LTOT01-1.5%	4245	4850	14.25%	22%	Cumple	14.15%
LTOT02-1.5%	4560	5185	13.71%	22%	Cumple	
LTOT03-1.5%	4240	4830	13.92%	22%	Cumple	
LTOT04-1.5%	4255	4870	14.45%	22%	Cumple	
LTOT05-1.5%	4230	4840	14.42%	22%	Cumple	

Ferreñafe, 19 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE: : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con
TESIS: fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
UBICACIÓN : : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque
FECHA : : 19 Octubre del 2021

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Totora al 2.5 %						
MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN	PROMEDIO
LTOT01-2.5%	4215	4865	15.42%	22%	Cumple	15.32%
LTOT02-2.5%	4220	4855	15.05%	22%	Cumple	
LTOT03-2.5%	4190	4835	15.39%	22%	Cumple	
LTOT04-2.5%	4250	4900	15.29%	22%	Cumple	
LTOT05-2.5%	4245	4900	15.43%	22%	Cumple	

Ferreñafe, 16 Noviembre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TECNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE: : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
 TESIS: :
 UBICACIÓN : : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque
 FECHA ENSAYO : : 19 Octubre del 2021

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO
 NTP 399.613**

Dosificación: Palmera al 0.2 %

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN	PROMEDIO
LPAL01-0.2%	4225	4875	15.38%	22%	Cumple	15.35%
LPAL02-0.2%	4290	4890	13.99%	22%	Cumple	
LPAL03-0.2%	4180	4830	15.55%	22%	Cumple	
LPAL04-0.2%	4238	4938	16.52%	22%	Cumple	
LPAL05-0.2%	4245	4895	15.31%	22%	Cumple	

Ferreñafe, 19 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 246904





**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE: : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con
fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
UBICACIÓN : : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque
FECHA : : 19 Octubre del 2021

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Palmera 0.6 %						
MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN N	OBSERVACIÓN N	PROMEDIO
LPAL01-0.6%	4320	5005	15.86%	22%	Cumple	15.44%
LPAL02-0.6%	4280	4985	16.47%	22%	Cumple	
LPAL03-0.6%	4316	5006	15.99%	22%	Cumple	
LPAL04-0.6%	4190	4785	14.20%	22%	Cumple	
LPAL05-0.6%	4255	4880	14.69%	22%	Cumple	

Ferreñafe, 19 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con
TESIS : fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque
FECHA : 19 Octubre del 2021

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Palmera al 0.8 %

MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN	PROMEDIO
LPAL01-0.8%	4234	4939	16.65%	22%	Cumple	16.47%
LPAL02-0.8%	4260	4985	17.02%	22%	Cumple	
LPAL03-0.8%	4190	4880	16.47%	22%	Cumple	
LPAL04-0.8%	4305	4950	14.98%	22%	Cumple	
LPAL05-0.8%	4155	4870	17.21%	22%	Cumple	

Ferreñafe, 19 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vázquez
Leonidas Murga Vázquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE: : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con
fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**
TESIS:
UBICACIÓN : : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque
FECHA ENSAYO : 19 Octubre del 2021

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Palmera al 1.5 %						
MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓ N	OBSERVACIÓ N	PROMEDIO
LPAL01-1.5%	4175	4975	19.16%	22%	Cumple	18.20%
LPAL02-1.5%	4320	5100	18.06%	22%	Cumple	
LPAL03-1.5%	4245	4965	16.96%	22%	Cumple	
LPAL04-1.5%	4290	5030	17.25%	22%	Cumple	
LPAL05-1.5%	4185	5005	19.59%	22%	Cumple	

Ferreñafe, 19 Octubre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE: : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con
 TESIS: fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
 UBICACIÓN : : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque
 FECHA ENSAYO : 19 Octubre del 2021

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DEL LADRILLO
NTP 399.613**

Dosificación: Palmera al 2.5 %						
MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g)	% ABSORCION	ESPECIFICACIÓN N	OBSERVACIÓN N	PROMEDIO
LPAL01-2.5%	4280	5040	17.76%	22%	Cumple	18.52%
LPAL02-2.5%	4160	4930	18.51%	22%	Cumple	
LPAL03-2.5%	4270	5105	19.56%	22%	Cumple	
LPAL04-2.5%	4180	4960	18.66%	22%	Cumple	
LPAL05-2.5%	4365	5155	18.10%	22%	Cumple	

Ferreñafe, 16 Noviembre del 2021

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA
NTP 399.613**

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del**
TESIS : **ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera,**
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 24 Octubre del 2021

Ladrillo patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.

Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- LADRILLO PATRON 01 - 0%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
2.- LADRILLO PATRON 02 - 0%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
3.- LADRILLO PATRON 03 - 0%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
4.- LADRILLO PATRON 04 - 0%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
5.- LADRILLO PATRON 05 - 0%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
6.- LADRILLO PATRON 06 - 0%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
7.- LADRILLO PATRON 07 - 0%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
8.- LADRILLO PATRON 08 - 0%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
9.- LADRILLO PATRON 09 - 0%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
10.- LADRILLO PATRON 10 - 0%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ÍTEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m², y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

CLASIFICACIÓN:
Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA
NTP 399.613**

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -**
 TESIS : 2021
 UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
 FECHA : 24 Octubre del 2021

Dosificación: Totora al 0.2 %


Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 01 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
2.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 02 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
3.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 03 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
4.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 04 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
5.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 05 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
6.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 06 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
7.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 07 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
8.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 08 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
9.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 09 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
10.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 10 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ÍTEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m², y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

CLASIFICACIÓN:
Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"


 Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




 Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasemvae@hotmail.com BDM #047000877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA
NTP 399.613**

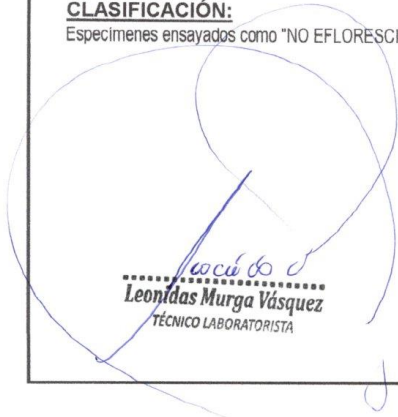
SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -
TESIS : 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 24 Octubre del 2021

Dosificación: Totora al 0.6 %

Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 01 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
2.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 02 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
3.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 03 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
4.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 04 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
5.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 05 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
6.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 06 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
7.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 07 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
8.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 08 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
9.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 09 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
10.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 10 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ÍTEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m², y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

CLASIFICACIÓN:
Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"


Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA




Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947000877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA
 NTP 399.613**

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -**
TESIS : 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 24 Octubre del 2021

Dosificación: Totora al 0.8%			
Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 01 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
2.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 02 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
3.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 03 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
4.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 04 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
5.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 05 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
6.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 06 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
7.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 07 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
8.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 08 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
9.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 09 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
10.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 10 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ITEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m², y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

CLASIFICACIÓN:
 Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"

Leonidas Murga Vásquez
 Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasemvas@hotmail.com RPM #947060877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA
NTP 399.613**

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -
TESIS : 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 24 Octubre del 2021

Dosificación: Totora al 1.5 %				
Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada	
1.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 01 - 1.5%	24/10/2021	31/10/2021	"No Eflorescido"	
2.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 02 - 1.5%	24/10/2021	31/10/2021	"No Eflorescido"	
3.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 03 - 1.5%	24/10/2021	31/10/2021	"No Eflorescido"	
4.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 04 - 1.5%	24/10/2021	31/10/2021	"No Eflorescido"	
5.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 05 - 1.5%	24/10/2021	31/10/2021	"No Eflorescido"	
6.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 06 - 1.5%	24/10/2021	31/10/2021	"No Eflorescido"	
7.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 07 - 1.5%	24/10/2021	31/10/2021	"No Eflorescido"	
8.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 08 - 1.5%	24/10/2021	31/10/2021	"No Eflorescido"	
9.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 09 - 1.5%	24/10/2021	31/10/2021	"No Eflorescido"	
10.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 10 - 1.5%	24/10/2021	31/10/2021	"No Eflorescido"	

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ITEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m², y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

CLASIFICACIÓN:
Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA
NTP 399.613**

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -
TESIS : 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 22 Noviembre del 2021

Dosificación: Totora al 1.5 %

Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 01 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
2.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 02 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
3.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 03 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
4.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 04 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
5.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 05 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
6.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 06 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
7.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 07 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
8.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 08 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
9.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 09 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
10.- LADRILLO CON FIBRA DE TOTORA 10 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ÍTEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m², y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

CLASIFICACIÓN:

Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001003-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA
NTP 399.613**

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
 PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -**
 TESIS : 2021
 UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
 FECHA : 24 Octubre del 2021

Dosificación: Palmera al 0.2 %			
Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 01 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
2.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 02 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
3.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 03 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
4.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 04 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
5.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 05 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
6.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 06 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
7.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 07 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
8.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 08 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
9.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 09 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
10.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 10 - 0.2%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ITEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m², y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

CLASIFICACIÓN:
Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA
NTP 399.613**

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo
TESIS : ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -
: 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 24 Octubre del 2021

Dosificación: Palmera al 0.6 %

Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 01 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
2.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 02 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
3.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 03 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
4.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 04 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
5.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 05 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
6.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 06 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
7.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 07 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
8.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 08 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
9.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 09 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
10.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 10 - 0.6%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ÍTEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m², y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

CLASIFICACIÓN:

Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA
NTP 399.613**

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -**
TESIS : **2021**
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 24 Octubre del 2021


Dosificación: Palmera al 0.8 %			
Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 01 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
2.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 02 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
3.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 03 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
4.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 04 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
5.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 05 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
6.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 06 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
7.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 07 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
8.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 08 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
9.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 09 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
10.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 10 - 0.8%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ÍTEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería, desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m², y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

CLASIFICACIÓN:
Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"


Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA




Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA
 NTP 399.613**

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -
TESIS : 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 24 Octubre del 2021

Dosificación: Palmera al 1.5 %			
Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 01 - 1.5%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
2.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 02 - 1.5%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
3.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 03 - 1.5%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
4.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 04 - 1.5%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
5.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 05 - 1.5%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
6.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 06 - 1.5%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
7.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 07 - 1.5%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
8.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 08 - 1.5%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
9.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 09 - 1.5%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"
10.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 10 - 1.5%	17/10/2021	24/10/2021	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ITEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m², y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

CLASIFICACIÓN:
 Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"

Leo ca' so
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE EFLORESCENCIA
NTP 399.613**

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe -
TESIS : 2021
UBICACIÓN : Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 22 Noviembre del 2021

Dosificación: Palmera al 2.5%

Tipo de Ladrillo	Fecha inicio del ensayo	Fecha termino del ensayo	Eflorescencia apreciada
1.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 01 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
2.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 02 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
3.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 03 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
4.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 04 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
5.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 05 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
6.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 06 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
7.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 07 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
8.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 08 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
9.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 09 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"
10.- LADRILLO CON FIBRA DE PALMERA 10 - 2.5%	15/11/2021	22/11/2021	"No Eflorescido"

Habiendo examinado y comparado los especímenes, de acuerdo al ÍTEM 12.5 de la Norma Técnica Peruana NTP 399-613-2005 - Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería; desde una distancia de 3 metros bajo iluminación de 538,2 lm/m², y no habiendo diferencia bajo estas condiciones, se concluye:

CLASIFICACIÓN:

Especímenes ensayados como "NO EFLORESCIDO"

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904

Anexo 05. Fluorescencia de Rayos X – Fibra de Totora.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Informe N° 31 - LAQ/2021

Análisis de fibras secas de totora por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) de esta muestra de fibras secas de totora a pedido del Sr. **Murga Sosa, Jorge Jhan**, alumnos de U. César Vallejo, sede Chiclayo, como parte de su proyecto de tesis de grado titulada:

“Influencia de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Ladrillo Ecológico con Fibras de Totora y Hojas de Palmera, Ferreñafe - 2021.”

La muestra procede de una parcela ubicada en el sector Serquén, Pitipo, Ferreñafe, y fue secada durante 20 días a temperatura de ambiente. Está en la forma de polvo fino de color marrón.

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de 15 μ A. Los espectros se acumularon durante un intervalo de 500 s utilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45°; distancia muestra a fuente de rayos-X de 5 cm y distancia de muestra a detector de 2 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 1540 cts/s.

Esta técnica de FRXDE permite detectar la presencia de elementos químicos de número atómico Z igual y mayor que 13 mediante la detección de los rayos-X característicos que emiten los átomos. Las energías de estos rayos-X característicos aumentan con el valor de Z y pueden ser detectados siempre y cuando posean suficiente energía para poder penetrar la ventana del detector. Por esta limitación los picos de Mg (Z=12) no pueden ser registrados en el espectro.

La fuente de rayos-X utilizada emite rayos-X en dos componentes: un espectro con una distribución continua de 0 a 30 keV, y la otra que contiene los rayos-X característicos del tipo





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

L y M de oro que se producen por el bombardeo del ánodo por electrones energéticos. Como consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la componente continua de la fuente, un espectro discreto producido por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por la muestra de acuerdo a los elementos que contiene.

La presencia en el espectro de los rayos-X dispersados de oro por la muestra interfiere con la detección de los rayos-X característicos de elementos como germanio y selenio, a menos que se encuentren en altas concentraciones.

El análisis elemental de la muestra se hace primero de manera cualitativa para identificar la presencia de elementos en la muestra. Para el análisis cuantitativo se utiliza un programa que se basa en el método de parámetros fundamentales y simula todo el arreglo experimental incluyendo: composición elemental de la muestra, geometría experimental, distribución espectral de los rayos-X que emite la fuente y su interacción con la muestra y el proceso de detección. En esta etapa se puede identificar la presencia de picos de rayos-X característicos que pudieron haber pasado inadvertidos en la parte cualitativa por superponerse a picos más intensos. Este programa se calibra usando una muestra de referencia certificada denominada "Suelo de San Joaquín" adquirida de la NIST.

Resultados.

En la Figura 1 se muestra el espectro de FRXDE de esta muestra de fibras secas de totora. La línea roja representa el espectro experimental y la línea azul el espectro calculado. Cubre el rango de energías de 1 a 18 keV que es el rango de interés en este estudio. En el espectro se puede observar la presencia del pico de argón, que es un gas inerte presente en el aire que respiramos. En general, cada pico identifica un elemento químico, comenzando por la izquierda con el pico de Al, seguido del pico de Si y así sucesivamente a medida que aumentan el número atómico del elemento y la energía del rayo-X. La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de esta muestra. Las concentraciones están dadas en % de la





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

masa total en términos de los elementos detectados. La suma de estas concentraciones es de 13.06% del total de la masa. Este resultado indica que la muestra está constituida principalmente de compuestos orgánicos, es decir, el resto de la masa de la muestra, 86.94% del total, está constituida de C, O, N e H principalmente. Para mayores detalles sobre la composición estructural de la muestra se sugiere hacer un análisis por difracción de rayos-X.

Tabla 1. Composición elemental de la muestra de fibras secas de totora

Elemento	Concentración % masa
Al	0.863
Si	2.742
P	0.027
S	1.199
Cl	3.322
K	3.140
Ca	0.961
Mn	0.100
Fe	0.292
Ni	0.010
Cu	0.261
Zn	0.138
As	0.003
Sub-Total	13.058
Otros	86.942
Total	100.00





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

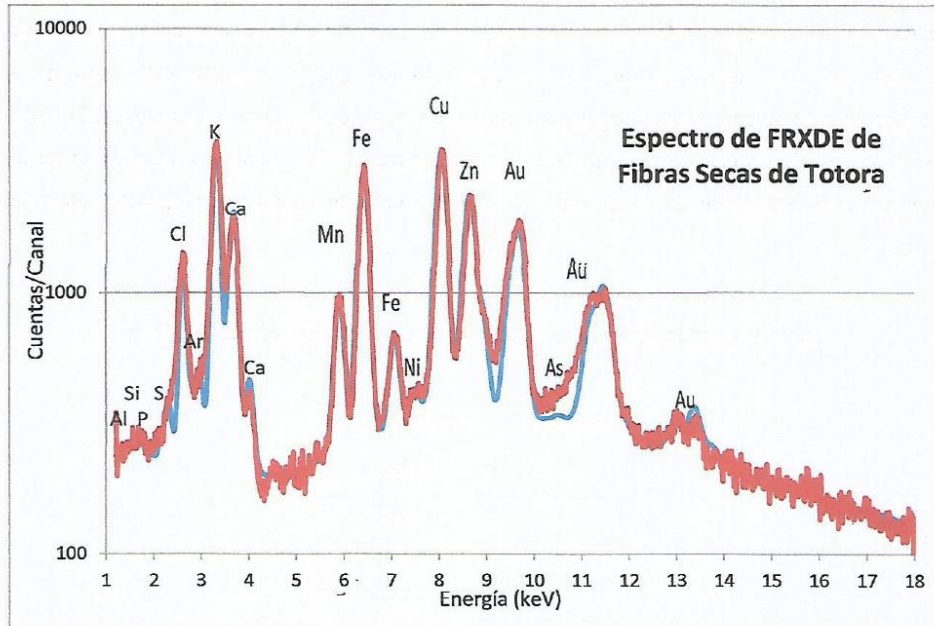


Figura 1. Espectro de FRXDE de una muestra de fibras secas de totora en escaña semi-logarítmica. Incluye el pico de Ar del aire como los picos de rayos-X de Au dispersados por la muestra. La curva en azul muestra el espectro simulado

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos.....
Laboratorio de Arqueometría



Lima, 19 de noviembre del 2021



Anexo 06. Fluorescencia de Rayos X – Fibra de Palmera.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Informe N° 30 - LAQ/2021

Análisis de hojas secas de palmera por FRXDE

Introducción.

Se analizó por fluorescencia de rayos-X dispersiva en energía (FRXDE) de esta muestra de hojas secas de palmera a pedido del Sr. **Murga Sosa, Jorge Jhan**, alumno de la U. César Vallejo, sede Chiclayo, como parte de su proyecto de tesis de grado titulada:

“Influencia de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Ladrillo Ecológico con Fibras de Totora y Hojas de Palmera, Ferreñafe - 2021.”

La muestra procede de una parcela ubicada en el sector Soltin, Huamantanga, Ferreñafe, y fue secada durante 20 días a temperatura de ambiente. Está en la forma de polvo fino de color marrón.

Arreglo experimental.

Se utilizó un espectrómetro de FRXDE marca Amptek con ánodo de oro que operó a un voltaje de 30 kV y una corriente de 15 μ A. Los espectros se acumularon durante un intervalo de 500 s utilizando 2048 canales, con ángulos de incidencia y salida de alrededor de 45°; distancia muestra a fuente de rayos-X de 5 cm y distancia de muestra a detector de 2 cm aprox. La tasa de conteo, la cual depende de la geometría del arreglo experimental y de la composición elemental de la muestra, fue de alrededor de 1470 cts/s.

Esta técnica de FRXDE permite detectar la presencia de elementos químicos de número atómico Z igual y mayor que 13 mediante la detección de los rayos-X característicos que emiten los átomos. Las energías de estos rayos-X característicos aumentan con el valor de Z y pueden ser detectados siempre y cuando posean suficiente energía para poder penetrar la ventana del detector. Por esta limitación los picos de Mg (Z=12) no pueden ser registrados en el espectro.

La fuente de rayos-X utilizada emite rayos-X en dos componentes: un espectro con una distribución continua de 0 a 30 keV, y la otra que contiene los rayos-X característicos del tipo





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Arqueometría

L y M de oro que se producen por el bombardeo del ánodo por electrones energéticos.. Como consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la componente continua de la fuente, un espectro discreto producido por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por la muestra de acuerdo a los elementos que contiene.

La presencia en el espectro de los rayos-X dispersados de oro por la muestra interfiere con la detección de los rayos-X característicos de elementos como germanio y selenio, a menos que se encuentren en altas concentraciones.

El análisis elemental de la muestra se hace primero de manera cualitativa para identificar la presencia de elementos en la muestra. Para el análisis cuantitativo se utiliza un programa que se basa en el método de parámetros fundamentales y simula todo el arreglo experimental incluyendo: composición elemental de la muestra, geometría experimental, distribución espectral de los rayos-X que emite la fuente y su interacción con la muestra y el proceso de detección. En esta etapa se puede identificar la presencia de picos de rayos-X característicos que pudieron haber pasado inadvertidos en la parte cualitativa por superponerse a picos más intensos. Este programa se calibra usando una muestra de referencia certificada denominada "Suelo de San Joaquín" adquirida de la NIST.

Resultados.

En la Figura 1 se muestra el espectro de FRXDE de esta muestra de hojas secas de palmera. La línea roja representa el espectro experimental y la línea azul el espectro calculado. Cubre el rango de energías de 1 a 18 keV que es el rango de interés en este estudio. En el espectro se puede observar la presencia del pico de argón, que es un gas inerte presente en el aire que respiramos. En general, cada pico identifica un elemento químico, comenzando por la izquierda con el pico de Al, seguido del pico de Si y así sucesivamente a medida que aumentan el número atómico del elemento y la energía del rayo-X. La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de esta muestra. Las concentraciones están dadas en % de la masa total en términos de los elementos detectados. La suma de estas concentraciones es de





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

11.51% del total de la masa. Este resultado indica que la muestra está constituida principalmente de compuestos orgánicos. El resto de la masa de la muestra está constituida de C, O, N e H principalmente. Para detalles sobre la composición estructural de la muestra se sugiere hacer un análisis por difracción de rayos-X.

Tabla 1. Composición elemental de la muestra de hojas secas de palmera.

Elemento	Concentración % masa
Al	1.475
Si	3.262
P	0.047
S	0.891
Cl	0.897
K	3.536
Ca	0.758
Mn	0.018
Fe	0.238
Ni	0.010
Cu	0.248
Zn	0.134
Sub-Total	11.514
Otros	88.486
Total	100.00





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

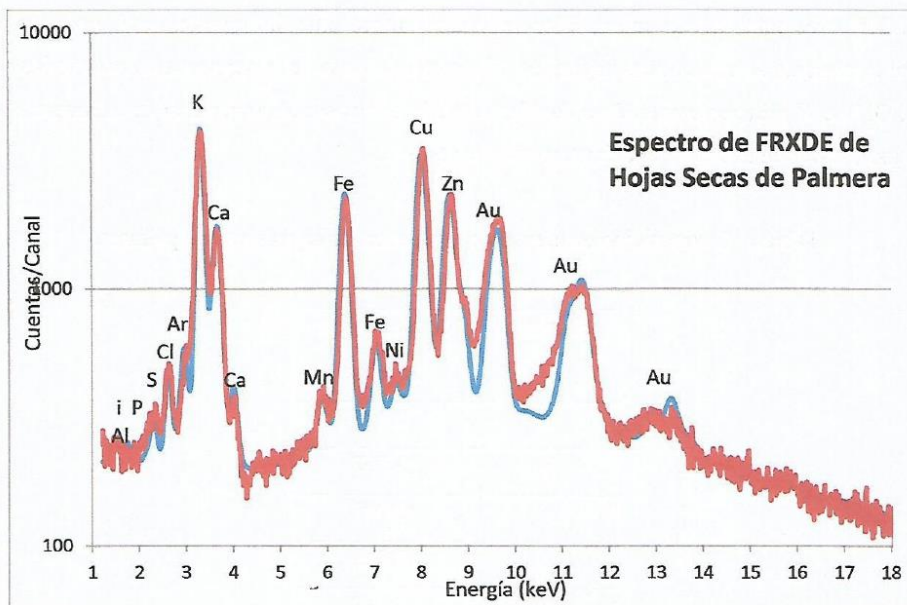


Figura 1. Espectro de FRXDE de una muestra de hojas secas de palmera en escala semi-logarítmica. Incluye el pico de Ar del aire como los picos de rayos-X de Au dispersados por la muestra. La curva en azul muestra el espectro simulado


Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos
Laboratorio de Arqueometría




Lima, 10 de noviembre del 2021

Anexo 07. Propiedades Mecánicas del Ladrillo.

 SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasymas@hotmail.com RPN 2947006677 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA					
SOLICITANTE	: Jorge Jhan Murga Sosa				
PROYECTO TESIS	: Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021				
UBICACIÓN	: Distrito. Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque				
FECHA	: 21 Octubre del 2021				
Título	: UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.				
Norma	: Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613				
Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm ²)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	ladrillo patrón, gradación 60% arcilla + 40% arena.	15153	287.76	52.66	5.16
2		15423	289.46	53.28	5.23
3		15331	291.76	52.55	5.15
4		15369	292.19	52.60	5.16
5		15219	290.22	52.44	5.14
Promedio				52.71	5.17


 Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA





 Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPT
Email: leonidasmv@s@hotmail.com RPM #947009077 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO TESIS : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 21 Octubre del 2021
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Norma : Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm ²)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: Totora al 0.2%	15230	289.8	52.55	5.15
2		15365	294.8	52.12	5.11
3		15189	290.7	52.25	5.12
4		15441	293.4	52.63	5.16
5		15318	293.1	52.27	5.13
Promedio				52.36	5.14


Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCIÓN Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO TESIS : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 21 Octubre del 2021
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Norma : Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm ²)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: Totora al 0.6%	16960	295.0	57.49	5.64
2		17394	293.9	59.19	5.80
3		16805	292.5	57.45	5.63
4		17082	294.3	58.04	5.69
5		17160	294.8	58.20	5.71
Promedio				58.07	5.70

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCIÓN N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009677 TELEF. 074-456404
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

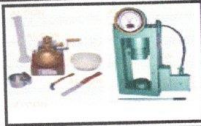
SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO TESIS : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 21 Octubre del 2021
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Norma : Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm ²)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: Totora al 0.8%	17371	293.4	59.20	5.81
2		17590	293.9	59.86	5.87
3		17488	293.5	59.59	5.84
4		17422	294.8	59.10	5.80
5		17488	295.9	59.10	5.80
Promedio				59.37	5.82

Leo ed 2020
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



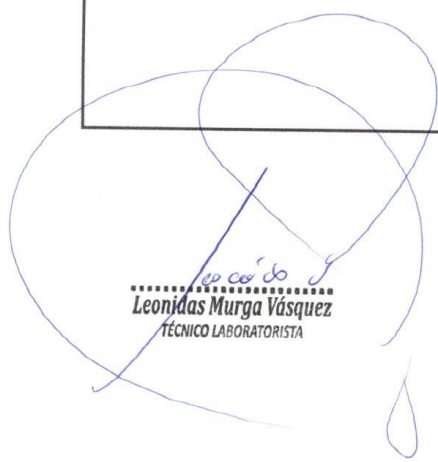
Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPT
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO TESIS : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 21 Octubre del 2021
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Norma : Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm ²)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: Totora al 1.5%	13307	293.3	45.38	4.45
2		13114	294.8	44.48	4.36
3		13423	295.1	45.48	4.46
4		13180	293.1	44.97	4.41
5		13108	290.6	45.11	4.42
Promedio				45.08	4.42


Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA




Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFA
RESOLUCIÓN Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidaservas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº 50090112
LABORATORIO SEGENMA

TESISTA : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO TESIS : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 23 Noviembre del 2021
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Norma : Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm ²)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: Totora al 2.5%	12086	294.68	41.01	4.02
2		11990	294.71	40.68	3.99
3		12199	294.16	41.47	4.07
4		12188	292.50	41.67	4.09
5		12090	295.57	40.90	4.01
Promedio				41.15	4.04

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCIÓN Nº 001083-2009/USD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO TESIS : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 21 Octubre del 2021
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Norma : Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm ²)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: Palmera al 0.2%	16844	293.75	57.34	5.62
2		17269	290.76	59.39	5.82
3		17157	291.62	58.83	5.77
4		17549	292.94	59.91	5.87
5		16983	293.57	57.85	5.67
Promedio				58.66	5.75

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvds@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456464
CODIGO OSCE N° 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO TESIS : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 21 Octubre del 2021
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Norma : Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm ²)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: Palmera al 0.6%	17709	283.63	62.44	6.12
2		17310	285.38	60.65	5.95
3		17595	286.33	61.45	6.03
4		17763	292.18	60.80	5.96
5		18176	288.66	62.97	6.17
Promedio				61.66	6.05

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Cs. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmv@hotmial.com RPM #247009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO TESIS : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 21 Octubre del 2021
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Norma : Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm ²)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: Palmera al 0.8%	20585	278.61	73.88	7.25
2		20114	279.05	72.08	7.07
3		21070	284.16	74.15	7.27
4		21368	278.68	76.68	7.52
5		19833	273.74	72.45	7.11
Promedio				73.85	7.24

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904





SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidaservas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO TESIS : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 21 Octubre del 2021
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Norma : Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm ²)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: Palmera al 1.5%	22092	292.67	75.48	7.40
2		22294	290.86	76.65	7.52
3		22289	289.76	76.92	7.54
4		22186	291.22	76.18	7.47
5		22368	291.27	76.80	7.53
Promedio				76.41	7.49

Leonidas
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
PROYECTO TESIS : Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021
UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque
FECHA : 18 Noviembre del 2021
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillo usados en albañilería.
Norma : Método de ensayo a la Compresión NTP. 399.613

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kgf)	ÁREA (Cm ²)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: Palmera al 2.5%	23082	287.42	80.31	7.88
2		23514	286.34	82.12	8.05
3		23611	290.76	81.20	7.96
4		23004	290.13	79.29	7.78
5		23418	288.96	81.04	7.95
Promedio				80.79	7.92

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Angel Ruiz Perales
Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELER. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021

UBICACIÓN : Distrito, Ferreñafe Provincia, Ferreñafe, Departamento, Lambayeque

FECHA : 22 Octubre del 2021

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de adobes usados en albañilería.

Norma : **Método de ensayo a flexión NTP. 399.613**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: Ladrillo patrón 60% Arcilla +40% Arena	2.12	216.18	6.76	0.66
2		2.13	217.20	6.68	0.66
3		2.16	220.26	6.88	0.67
4		2.12	216.18	6.81	0.67
5		2.1	214.14	6.64	0.65
Promedio				6.75	0.66



Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSO-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
 : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**

UBICACIÓN : Distrito.Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

FECHA : 22 Octubre del 2021

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de adobes usados en albañilería.

Norma : **Método de ensayo a flexion NTP. 399.613**

Muestra Nº	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: fibra Totora al 0.2 %	2.08	212.10	6.53	0.64
2		2.10	214.14	6.69	0.66
3		2.08	212.10	6.53	0.64
4		2.12	216.18	6.65	0.65
5		2.07	211.08	6.65	0.65
Promedio				6.61	0.65



Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
: **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**


UBICACIÓN : Distrito.Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

FECHA : 22 Octubre del 2021

Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de adobes usados en albañilería.

Norma : **Método de ensayo a flexion NTP. 399.613**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: fibra Totora al 0.6 %	2.13	217.20	6.68	0.66
2		2.13	217.20	6.68	0.66
3		2.10	214.14	6.64	0.65
4		2.09	213.12	6.56	0.64
5		2.11	215.16	6.62	0.65
Promedio				6.64	0.65


Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA




MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
: **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**

UBICACIÓN : Distrito.Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

FECHA : 22 Octubre del 2021

Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de adobes usados en albañilería.

Norma : **Método de ensayo a flexion NTP. 399.613**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: fibra Totora al 0.8 %	2.16	220.26	6.88	0.67
2		2.18	222.29	6.95	0.68
3		2.20	224.33	6.90	0.68
4		2.19	223.31	6.98	0.68
5		2.2	224.33	7.01	0.69
Promedio				6.94	0.68

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº 50090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
 : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**

UBICACIÓN : Distrito.Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

FECHA : 22 Octubre del 2021

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de adobes usados en albañilería.

Norma : **Método de ensayo a flexión NTP. 399.613**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: fibra Totora al 1.5 %	2.05	209.04	6.64	0.65
2		2.09	213.12	6.66	0.65
3		2.02	205.98	6.49	0.64
4		2.00	203.94	6.47	0.63
5		2.05	209.04	6.58	0.65
Promedio				6.57	0.64

bo cu bo

.....
Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA



[Signature]

MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456404
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
 : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**

UBICACIÓN : Distrito.Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

FECHA : 22 Octubre del 2021

Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de adobes usados en albañilería.

Norma : **Método de ensayo a flexion NTP. 399.613**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: fibra Totora al 2.5 %	1.95	198.84	6.31	0.62
2		1.90	193.74	6.15	0.60
3		1.90	193.74	6.05	0.59
4		1.91	194.76	6.13	0.60
5		1.93	196.80	6.20	0.61
Promedio				6.17	0.61



Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
 : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**

UBICACIÓN : Distrito.Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

FECHA : 22 Octubre del 2021

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de adobes usados en albañilería.

Norma : **Método de ensayo a flexión NTP. 399.613**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: fibra Palmera al 0.2 %	2.31	235.55	7.25	0.71
2		2.30	234.53	7.33	0.72
3		2.32	236.57	7.28	0.71
4		2.28	232.49	7.15	0.70
5		2.28	232.49	7.21	0.71
Promedio				7.24	0.71



Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO CONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE N° S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
: **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**

UBICACIÓN : Distrito.Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

FECHA : 22 Octubre del 2021

Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de adobes usados en albañilería.

Norma : **Método de ensayo a flexion NTP. 399.613**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: fibra Palmera al 0.6 %	2.35	239.63	7.37	0.72
2		2.37	241.67	7.55	0.74
3		2.35	239.63	7.37	0.72
4		2.39	243.71	7.50	0.74
5		2.38	242.69	7.53	0.74
Promedio				7.46	0.73

leo cá so
.....
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



[Signature]
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE Nº S0090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
 : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**

UBICACIÓN : Distrito.Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

FECHA : 22 Octubre del 2021

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de adobes usados en albañilería.

Norma : **Método de ensayo a flexion NTP. 399.613**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: fibra Palmera al 0.8 %	2.69	274.30	8.44	0.83
2		2.69	274.30	8.51	0.83
3		2.65	270.22	8.44	0.83
4		2.67	272.26	8.51	0.83
5		2.66	271.24	8.41	0.82
Promedio				8.46	0.83



Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 103 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
 CODIGO OSCE N° 50090112
 LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
 : **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**

UBICACIÓN : Distrito.Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

FECHA : 22 Octubre del 2021

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de adobes usados en albañilería.

Norma : **Método de ensayo a flexion NTP. 399.613**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: fibra Palmera al 1.5 %	2.72	277.36	8.53	0.84
2		2.71	276.34	8.57	0.84
3		2.72	277.36	8.60	0.84
4		2.71	276.34	8.57	0.84
5		2.7	275.32	8.47	0.83
Promedio				8.55	0.84



Leonidas Murga Vásquez
 TÉCNICO LABORATORISTA




MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 246904



SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
CODIGO OSCE Nº S0090112
LABORATORIO SEGENMA

SOLICITANTE : Jorge Jhan Murga Sosa
: **Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021**

UBICACIÓN : Distrito.Ferreñafe, Provincia. Ferreñafe, Departamento. Lambayeque

FECHA : 22 Octubre del 2021

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo a flexión a unidades de adobes usados en albañilería.

Norma : **Método de ensayo a flexión NTP. 399.613**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	CARGA (Kn)	CARGA (Kgf)	F'b Kg/Cm ²	F'b Mpa
1	Dosificación: fibra Palmera al 2.5 %	2.42	246.77	7.59	0.74
2		2.46	250.85	7.78	0.76
3		2.45	249.83	7.75	0.76
4		2.41	245.75	7.62	0.75
5		2.43	247.79	7.62	0.75
Promedio				7.67	0.75

Leonidas Murga Vásquez
Leonidas Murga Vásquez
TÉCNICO LABORATORISTA



Miguel Ángel Ruiz Perales
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 246904

Anexo 08. Validación de instrumentos.

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Sernaque Sosa, José Julio

Institución donde labora: CASA Construcción y administración S.A.

Especialidad: suelos y pavimentos

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico por tamizado, Límites de consistencia, Humedad Natural, sales solubles totales, variación dimensional, alabeo, porcentaje de absorción, eflorescencia, fluorescencia de rayos X, Resistencia a la compresión Axial (f_b) y Resistencia a flexión.

Autor del instrumento: **Jorge Jhan Murga Sosa.**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Ladrillo Ecológico, fibra de totora y fibra de hoja de palmera en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Ladrillo Ecológico y fibra de totora y fibra de hoja de palmera					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL				48		

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.8

Chiclayo, 03 de Junio de 2021



José Julio Sernaque Sosa
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 85158

INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Ruiz Perales, Miguel Ángel

Institución donde labora: Municipalidad distrital de Pueblo Nuevo

Especialidad: Ingeniería Civil

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico por tamizado, Límites de de consistencia, Humedad Natural, sales solubles totales, variación dimensional, alabeo, porcentaje de absorción, efluorescencia, fluorescencia de rayos X, Resistencia a la compresión Axial (f' b) y Resistencia a flexión.

Autor del instrumento: **Jorge Jhan Murga Sosa.****II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Ladrillo Ecológico, fibra de totora y fibra de hoja de palmera en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Ladrillo Ecológico y fibra de totora y fibra de hoja de palmera					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		48				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 3.8

Chiclayo, 03 de Junio de 2021



Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 246904

INFORME DE OPINION SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION CIENTIFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Suarez Vargas, Luis

Institución donde labora: Municipalidad Provincial de Ferreñafe

Especialidad: Ingeniería Civil

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico por tamizado, Límites de consistencia, Humedad Natural, sales solubles totales, variación dimensional, alabeo, porcentaje de absorción, eflorescencia, fluorescencia de rayos X, Resistencia a la compresión Axial (fb) y Resistencia a flexión.

Autor del instrumento: **Jorge Jhan Murga Sosa.**

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Ladrillo Ecológico, fibra de totora y fibra de hoja de palmera en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Ladrillo Ecológico y fibra de totora y fibra de hoja de palmera					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		47				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 4.7

Chiclayo, 03 de Junio de 2021


Luis Suárez Vargas
INGENIERO CIVIL
C.I.P. N° 152267

Anexo 09. Confiabilidad.

 PERUTEST S.A.C CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA RUC N° 20602182721		
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 004 - 2020		
Página 1 de 4		
a <i>Área de Metrología</i> <i>Laboratorio de Masas</i>		
1. Expediente	012-2021	
2. Solicitante	MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS	
3. Dirección	CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	2000 g	
División de escala (d)	0.1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	JM	
Modelo	CENTAURO	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	1.0 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2020-11-17	
Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2020-11-23	 MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	
 913028621 - 913028622 913028623 - 913028624	 ventas@perutest.com.pe	 www.perutest.com.pe
 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos San Martín de Porres - Lima		SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 004 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28	28
Humedad Relativa	56%	56%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia	JGO DE PESAS DE 1 g a 1 Kg (Clase de Exactitud: F1)	METROIL - M0547 - 2020

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 004 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

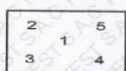
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	22.2 °C	22.2 °C

Medición N°	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 3,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	45	3000.00	3	47	
2	1000.00	4	46	3000.00	5	45	
3	1000.00	6	44	3000.00	4	46	
4	1000.00	7	43	3000.00	6	44	
5	1000.00	6	44	3000.00	7	43	
6	1000.00	7	43	3000.00	3	47	
7	1000.00	7	43	3000.00	4	46	
8	1000.00	5	45	3000.00	6	44	
9	1000.00	6	44	3000.00	2	48	
10	1000.00	7	43	3000.00	6	44	
Diferencia Máxima			3	Diferencia Máxima			5
Error Máximo Permisible			3,000	Error Máximo Permisible			3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.3 °C	28.3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	45	100.00	100.00	7	43	-2
2		0.10	7	43		100.00	4	46	3
3		0.10	6	44		100.00	4	46	2
4		0.10	7	43		100.00	5	45	2
5		0.10	7	43		100.00	7	43	0
* Valor entre 0 y 10e						Error máximo permisible			1,000

913028621 - 913028622
913028623 - 913028624

ventas@perutest.com.pe

www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima

SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LM - 004 - 2020

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.3 °C	28.3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.00	1.00	6	44						
5.00	5.00	5	45	1	5.00	3	47	3	1,000
100.00	100.00	6	44	0	100.00	5	45	1	1,000
200.00	200.00	7	43	-1	200.00	4	46	2	1,000
500.00	500.00	6	44	0	500.00	5	45	1	2,000
800.00	800.00	5	45	1	800.00	6	44	0	2,000
1000.00	1000.00	6	44	0	1000.00	7	43	-1	2,000
1200.00	1200.00	6	44	0	1200.00	3	47	3	2,000
1500.00	1500.00	4	46	2	1500.00	5	45	1	2,000
1800.00	1800.00	5	45	1	1800.00	4	46	2	2,000
2000.00	2000.00	5	45	1	2000.00	5	45	1	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001669 \text{ g}^2 + 0.00000000021 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

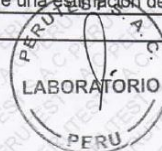
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000006 R$$

12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320 - la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA
RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - '002 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	012-2021
2. Solicitante	MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS
3. Dirección	CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE -
4. Instrumento de medición	EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)
Marca	TAMIEQUIPOS LTDA
Modelo	TCP - 005
Procedencia	COLOMBIA
Número de Serie	766
Código de Identificación	NO INDICA
Tipo de contador	NO TIENE
5. Fecha de Verificación	2021-02-01

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST 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 aqui declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión
2021-02-03

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - '002 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

7. Lugar de Verificación

Las instalaciones del cliente.

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28 °C	28 °C
Humedad Relativa	60 %	60 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones del INDECOPI-SNM Bloques patrón (Grado K)	BLOQUES PATRÓN (Grado 0) Vertex Modelo VGB-87-0	INACAL LLA-102-2020

10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICACIÓN**.
(*). Serie grabado en el instrumento



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

INFORME DE VERIFICACIÓN PTC - IV - '002 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Longitud

Página 3 de 3

11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Profundidad (mm)	Ancho (mm)
50.47	150.16	125.14

HERRAMIENTA DE RANURADO

EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.00	2.00	13.53

DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
53.03	2.07	48.09



Fin del Documento

913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 007 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	012-2021	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.</p> <p>PERUTEST 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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS	
3. Dirección	CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	YF	
Modelo	STYE -2000	
Número de Serie	110303	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0.1 kN	
5. Fecha de Calibración	2021-02-01	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-02-03

MANUEL ALEJANDRO ALTAGA TORRES



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 007 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticas. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

Instalaciones del Cliente

CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.5 °C	28.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	CELDA DE CARGA KELI MOD: 150-A E SERIE: 5Y97826	INF-LE 002-20

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PTC - LF - 007 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100	101.7	101.7	101.7	101.7
20	200	201.1	201.1	201.1	201.1
30	300	300.4	300.4	300.4	300.4
40	400	400.5	400.5	400.5	400.5
50	500	499.7	499.7	499.7	499.7
60	600	599.1	599.1	599.1	599.1
70	700	699.5	699.5	699.5	699.5
80	800	800.0	800.0	800.0	800.0
90	900	900.2	900.2	900.2	900.2
100	1000	1001.4	1001.4	1001.4	1001.4
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
100	-1.69	0.00	0.00	0.10	0.58
200	-0.53	0.00	0.00	0.05	0.58
300	-0.13	0.00	0.00	0.03	0.57
400	-0.12	0.00	0.00	0.03	0.57
500	0.05	0.00	0.00	0.02	0.57
600	0.16	0.00	0.00	0.02	0.57
700	0.07	0.00	0.00	0.01	0.57
800	0.00	0.00	0.00	0.01	0.57
900	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.57
1000	-0.14	0.00	0.00	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0.00 %



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 913028621 - 913028622

913028623 - 913028624

✉ ventas@perutest.com.pe

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima

SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00054852

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPÍ, certifica que por mandato de la Resolución N° 001083-2009/DSD - INDECOPÍ de fecha 30 de Enero de 2009, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : El logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; conforme al modelo adjunto

Distingue : Estudios de proyectos técnicos, control de calidad, ingeniería, geológicas (investigaciones)

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0361669-2008

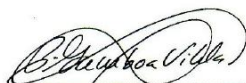
Titular : MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS

País : PERU

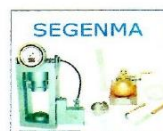
Vigencia : 30 de Enero de 2019

Tomo : 275

Folio : 052



PATRICIA GAMBOA VILELA
Directora
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPÍ





PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros

INDECOPI

EXPEDIENTE N° : 0361669-2008

RESOLUCIÓN N° : **001083** -2009/DSD-INDECOPI

Lima, **30 ENE. 2009**

Con fecha 30 de Julio de 2008, MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, de PERU, solicita el registro de la marca de servicio constituida por el logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; conforme al modelo adjunto para distinguir estudios de proyectos técnicos, control de calidad, ingeniería, geológicas (investigaciones), de la Clase 42 de la Clasificación Internacional.

1. EXAMEN DE REGISTRABILIDAD:

Realizado el examen de registrabilidad del signo solicitado se concluye que cumple con los requisitos previstos en el artículo 134 de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial y no se encuentra comprendido en las prohibiciones señaladas en los artículos 135 y 136 del dispositivo legal referido.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36, 40 y 41 de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, concordante con el artículo 4 del Decreto Legislativo N° 823; así como también en ejercicio de las atribuciones conferidas mediante Resolución N° 018476-2008/DSD-INDECOPI, de fecha 01 de setiembre de 2008.

2. RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS:

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de Servicio de la Propiedad Industrial, a favor de MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, de PERU, la marca de servicio constituida por el logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; conforme al modelo adjunto para distinguir estudios de proyectos técnicos, control de calidad, ingeniería, geológicas (investigaciones), de la Clase 42 de la Clasificación Internacional, quedando bajo el amparo de ley por el plazo de diez años, contado a partir de la fecha de la presente Resolución.



Regístrese y Comuníquese

Gwendy Paz Ghio
Gwendy Paz Ghio
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL
Calle De la Prosa 138, San Borja, Lima 41 - Perú Telf: 224 7900 / Fax: 224 0348
E-mail: postmaster@indecopi.gob.pe / Web: www.indecopi.gob.pe





PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

EXPEDIENTE N° 782282-2019

RESOLUCIÓN N° 001482-2019/DSD-Reg-INDECOPI

Lima, 30 de enero del 2019

Con fecha 21 de enero de 2019, MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, de Perú, solicitó la Renovación del registro N° 54852.

1. ANÁLISIS

Los artículos 152° y 153° de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, establecen que la renovación del registro de una marca deberá solicitarse ante la Oficina Competente, dentro de los seis meses anteriores a la fecha de su expiración. No obstante, el titular de la marca gozará de un plazo de gracia de seis meses, contados a partir de la fecha del mismo.


Asimismo, habiéndose cumplido con las formalidades establecidas en el párrafo precedente, las disposiciones contenidas en los artículos 178°, 179°, 184°, 189°, 196° y 198° de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, y el artículo 75° del Decreto Legislativo N° 1075 y sus modificatorias, en lo que corresponda; así como lo señalado por el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Indecopi; procede acceder a la renovación solicitada.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36°, 40° y 41° de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - Indecopi, sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, Reglamento y su modificatoria, concordante con el artículo 4° del Decreto Legislativo N° 1075 y sus modificatorias, que aprueba disposiciones complementarias a la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial.

2. DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de Servicio de la Propiedad Industrial, a favor de MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, la renovación del registro de la marca de servicio constituida por el logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; de la clase 42 de la Clasificación Internacional, inscrita con certificado N° 54852, quedando bajo el amparo de ley por el plazo de diez años, contado desde el vencimiento del registro anterior, que expirará el 30 de enero del 2029.

Regístrese y comuníquese

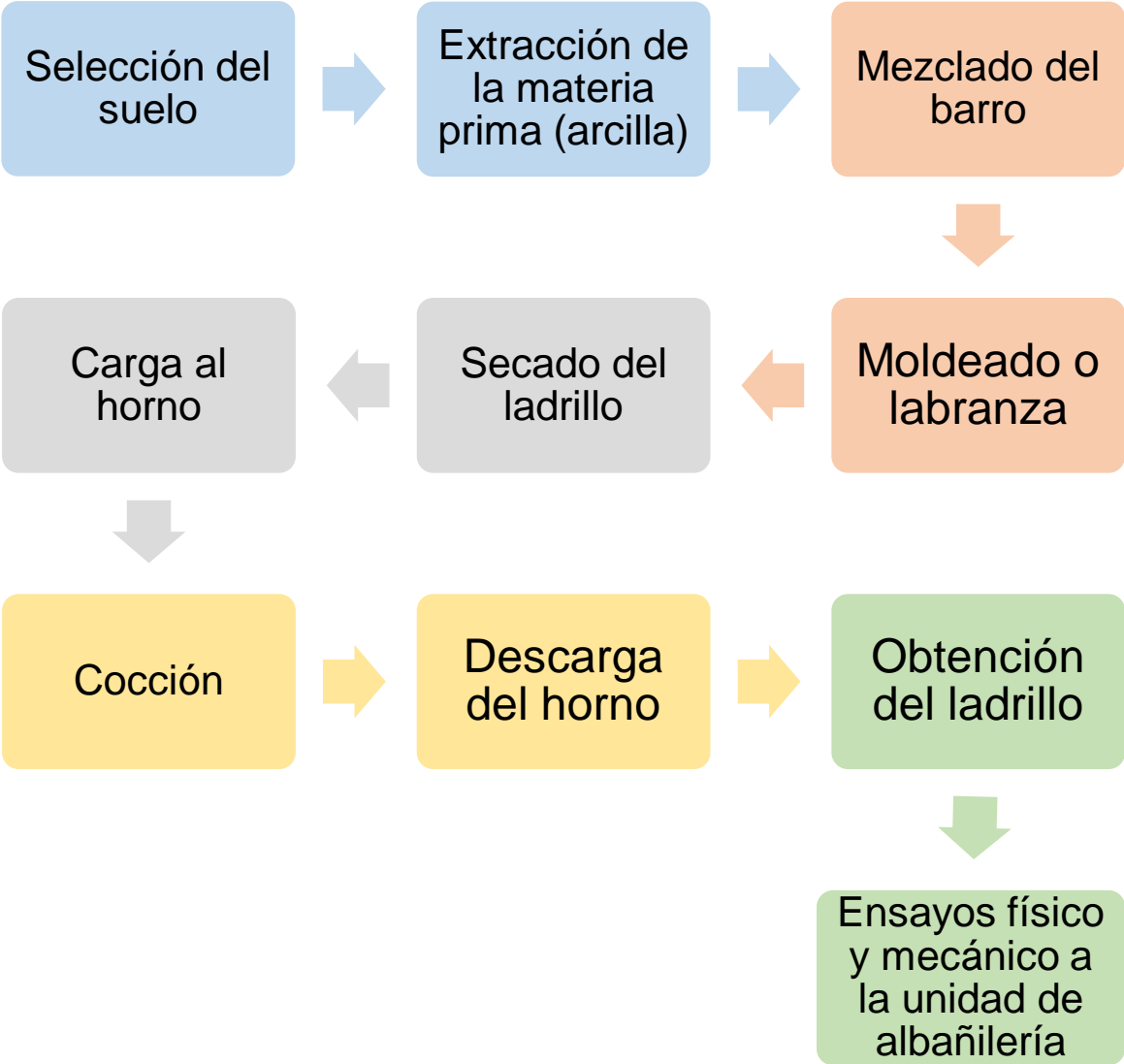

Gwendy Paz Gilio
Área de Registro y Archivo
Dirección de Signos Distintivos
Indecopi

Anexo 10. Procedimiento y ficha de recolección de datos.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Procedimiento para elaboración del ladrillo artesanal.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12. Análisis de costo.

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto 1106001 INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ECOLOGICO CON FIBRAS DE TOTORA Y HOJAS PALMERA - FERREÑAFE 2021.
 Subpresupuesto 001 INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ECOLOGICO CON FIBRAS DE TOTORA Y HOJAS PALMERA - FERREÑAFE 2021.
 Cliente UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO Costo al 17/12/2021
 Lugar LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	ELABORACION DE LADRILLOS				186.25
	ELABORACION DE LADRILLO PATRON	mll	25.00	0.66	16.50
	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE TOTORA EN 0.2% EN PESO	mll	25.00	0.66	16.50
	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE TOTORA EN 0.6% EN PESO	mll	25.00	0.67	16.75
	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE TOTORA EN 0.8% EN PESO	mll	25.00	0.68	17.00
	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE TOTORA EN 1.5 % EN PESO	mll	25.00	0.69	17.25
	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE TOTORA EN 2.5 % EN PESO	mll	25.00	0.72	18.00
	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE PALMERA EN 0.2 % EN PESO	mll	25.00	0.66	16.50
	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE PALMERA EN 0.6 % EN PESO	mll	25.00	0.67	16.75
	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE PALMERA EN 0.8 % EN PESO	mll	25.00	0.67	16.75
	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE PALMERA EN 1.5 % EN PESO	mll	25.00	0.68	17.00
	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE PALMERA EN 2.5 % EN PESO	mll	25.00	0.69	17.25
	Costo Directo				186.25
	SON : CIENTO OCHENTISEIS Y 25/100 NUEVOS SOLES				

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1106001 INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ECOLOGICO CON FIBRAS DE TOTORA Y HOJAS P**
 Subpresupuesto **001 INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ECOLOGICO CON FIBRAS DE TOTORA Y HOJAS PALM**

Partida	01.01	(010108020215-1106001-01)	ELABORACION DE LADRILLO PATRON	Costo unitario directo por:			mil	0.66
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.15	0.15	
Materiales							0.15	
0201050006	pajilla de arroz			ka	0.0080	0.01		
02070200010002	ARENA GRUESA			m3	0.0012	4.00		
02070500010002	TIERRA DE CHACRA			m3	0.0018	4.00	0.01	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3	0.0005	3.00		
0291020003	CALCINADO DE LADRILLO			qlb	1.0000	0.50	0.50	
							0.51	

Partida	01.02	(010108020216-1106001-01)	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE TOTORA EN 0.2% EN PESO	Costo unitario directo por:			mil	0.66
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.15	0.15	
Materiales							0.15	
0201050007	FIBRA DE TOTORA			ka	0.0090	0.50		
02070200010002	ARENA GRUESA			m3	0.0012	4.00		
02070500010002	TIERRA DE CHACRA			m3	0.0018	4.00	0.01	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3	0.0005	3.00		
0291020003	CALCINADO DE LADRILLO			qlb	1.0000	0.50	0.50	
							0.51	

Partida	01.03	(010108020217-1106001-01)	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE TOTORA EN 0.6% EN PESO	Costo unitario directo por:			mil	0.67
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.15	0.15	
Materiales							0.15	
0201050007	FIBRA DE TOTORA			ka	0.0270	0.50	0.01	
02070200010002	ARENA GRUESA			m3	0.0012	4.00		
02070500010002	TIERRA DE CHACRA			m3	0.0018	4.00	0.01	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3	0.0005	3.00		
0291020003	CALCINADO DE LADRILLO			qlb	1.0000	0.50	0.50	
							0.52	

Partida	01.04	(010108020218-1106001-01)	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE TOTORA EN 0.8% EN PESO	Costo unitario directo por:			mil	0.68
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO			hh	1.0000	0.15	0.15	
Materiales							0.15	
0201050007	FIBRA DE TOTORA			ka	0.0360	0.50	0.02	
02070200010002	ARENA GRUESA			m3	0.0012	4.00		
02070500010002	TIERRA DE CHACRA			m3	0.0018	4.00	0.01	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA			m3	0.0005	3.00		
0291020003	CALCINADO DE LADRILLO			qlb	1.0000	0.50	0.50	
							0.53	

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1106001** INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ECOLOGICO CON FIBRAS DE TOTORA Y HOJAS P
 Subpresupuesto **001** INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ECOLOGICO CON FIBRAS DE TOTORA Y HOJAS PALM

Partida	01.05	(010108020219-1106001-01)	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE TOTORA EN 1.5 % EN PESO			
					Costo unitario directo por:	0.69
				ml		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.15	0.15
0.15						
Materiales						
0201050007	FIBRA DE TOTORA		ka	0.0680	0.50	0.03
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0012	4.00	
02070500010002	TIERRA DE CHACRA		m3	0.0018	4.00	0.01
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0005	3.00	
0291020003	CALCINADO DE LADRILLO		alb	1.0000	0.50	0.50
0.54						

Partida	01.06	(010108020220-1106001-01)	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE TOTORA EN 2.5 % EN PESO			
					Costo unitario directo por:	0.72
				ml		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.15	0.15
0.15						
Materiales						
0201050007	FIBRA DE TOTORA		ka	0.1140	0.50	0.06
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0012	4.00	
02070500010002	TIERRA DE CHACRA		m3	0.0018	4.00	0.01
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0005	3.00	
0291020003	CALCINADO DE LADRILLO		alb	1.0000	0.50	0.50
0.57						

Partida	01.07	(010108020221-1106001-01)	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE PALMERA EN 0.2 % EN PESO			
					Costo unitario directo por:	0.66
				ml		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.15	0.15
0.15						
Materiales						
0201050008	FIBRA DE PALMERA		ka	0.0090	0.30	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0012	4.00	
02070500010002	TIERRA DE CHACRA		m3	0.0018	4.00	0.01
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0005	3.00	
0291020003	CALCINADO DE LADRILLO		alb	1.0000	0.50	0.50
0.51						

Partida	01.08	(010108020222-1106001-01)	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE PALMERA EN 0.6 % EN PESO			
					Costo unitario directo por:	0.67
				ml		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.15	0.15
0.15						
Materiales						
0201050008	FIBRA DE PALMERA		ka	0.0270	0.30	0.01
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0012	4.00	
02070500010002	TIERRA DE CHACRA		m3	0.0018	4.00	0.01
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0005	3.00	
0291020003	CALCINADO DE LADRILLO		alb	1.0000	0.50	0.50
0.52						

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **1106001** INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ECOLOGICO CON FIBRAS DE TOTORA Y HOJAS P
 Subpresupuesto **001** INFLUENCIA DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL LADRILLO ECOLOGICO CON FIBRAS DE TOTORA Y HOJAS PALM

Partida	01.09	(010108020223-1106001-01)	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE PALMERA EN 0.8 % EN PESO			Costo unitario directo por:	mll	0.67
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.15	0.15		
Materiales								
0201050008	FIBRA DE PALMERA		ka	0.0360	0.30	0.01		
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0012	4.00			
02070500010002	TIERRA DE CHACRA		m3	0.0018	4.00	0.01		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0005	3.00			
0291020003	CALCINADO DE LADRILLO		alb	1.0000	0.50	0.50		
						0.52		

Partida	01.10	(010108020224-1106001-01)	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE PALMERA EN 1.5 % EN PESO			Costo unitario directo por:	mll	0.68
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.15	0.15		
Materiales								
0201050008	FIBRA DE PALMERA		ka	0.0680	0.30	0.02		
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0012	4.00			
02070500010002	TIERRA DE CHACRA		m3	0.0018	4.00	0.01		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0005	3.00			
0291020003	CALCINADO DE LADRILLO		alb	1.0000	0.50	0.50		
						0.53		

Partida	01.11	(010108020225-1106001-01)	ELABORACION DE LADRILLO CON FIBRAS DE PALMERA EN 2.5 % EN PESO			Costo unitario directo por:	mll	0.69
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.15	0.15		
Materiales								
0201050008	FIBRA DE PALMERA		ka	0.1140	0.30	0.03		
02070200010002	ARENA GRUESA		m3	0.0012	4.00			
02070500010002	TIERRA DE CHACRA		m3	0.0018	4.00	0.01		
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3	0.0005	3.00			
0291020003	CALCINADO DE LADRILLO		alb	1.0000	0.50	0.50		
						0.54		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13 Cálculo de materiales para la elaboración de ladrillos

Cantidad por unidades de albañilería											Cantidad por tandas de preparación por porcentajes			
Tipo de ladrillo	Dimensiones (cm)	Volumen (m3)	Peso específico suelo)	Arena (m3)	Arcilla y Limos (m3)	Pajilla, Totora y Palmera (Kg)	Cantidad de ladrillos	Humedad Natural del suelo	Humedad saturada del ladrillo	Cantidad de agua empleada	Cantidad de arena	Cantidad de arcilla-Limo	Cantidad de fibras	Cantidad de agua
						%	Und	%	%	%	Kg	Kg	Kg	Lt
Ladrillo Patrón	23.5x13.5x9.5	0.003	1745.2	0.0012	0.0018	0.0%	25	13.40%	23.50%	10.10%	52.60	78.90	0.00	13.28
Ladrillo con fibras de Totora	23.5x13.5x9.5	0.003	1745.2	0.0012	0.0018	0.2%	25	13.40%	23.50%	10.10%	52.60	78.90	0.263	13.31
	23.5x13.5x9.5	0.003	1745.2	0.0012	0.0018	0.6%	25	13.40%	23.50%	10.10%	52.60	78.90	0.789	13.36
	23.5x13.5x9.5	0.003	1745.2	0.0012	0.0018	0.8%	25	13.40%	23.50%	10.10%	52.60	78.90	1.052	13.39
	23.5x13.5x9.5	0.003	1745.2	0.0012	0.0018	1.5%	25	13.40%	23.50%	10.10%	52.60	78.90	1.972	13.48
	23.5x13.5x9.5	0.003	1745.2	0.0012	0.0018	2.5%	25	13.40%	23.50%	10.10%	52.60	78.90	3.287	13.61
Ladrillo con fibras de Palmera	23.5x13.5x9.5	0.003	1745.2	0.0012	0.0018	0.2%	25	13.40%	23.50%	10.10%	52.60	78.90	0.263	13.31
	23.5x13.5x9.5	0.003	1745.2	0.0012	0.0018	0.6%	25	13.40%	23.50%	10.10%	52.60	78.90	0.789	13.36
	23.5x13.5x9.5	0.003	1745.2	0.0012	0.0018	0.8%	25	13.40%	23.50%	10.10%	52.60	78.90	1.052	13.39
	23.5x13.5x9.5	0.003	1745.2	0.0012	0.0018	1.5%	25	13.40%	23.50%	10.10%	52.60	78.90	1.972	13.48
	23.5x13.5x9.5	0.003	1745.2	0.0012	0.0018	2.5%	25	13.40%	23.50%	10.10%	52.60	78.90	3.287	13.61

Fuente: Elaboración propia.

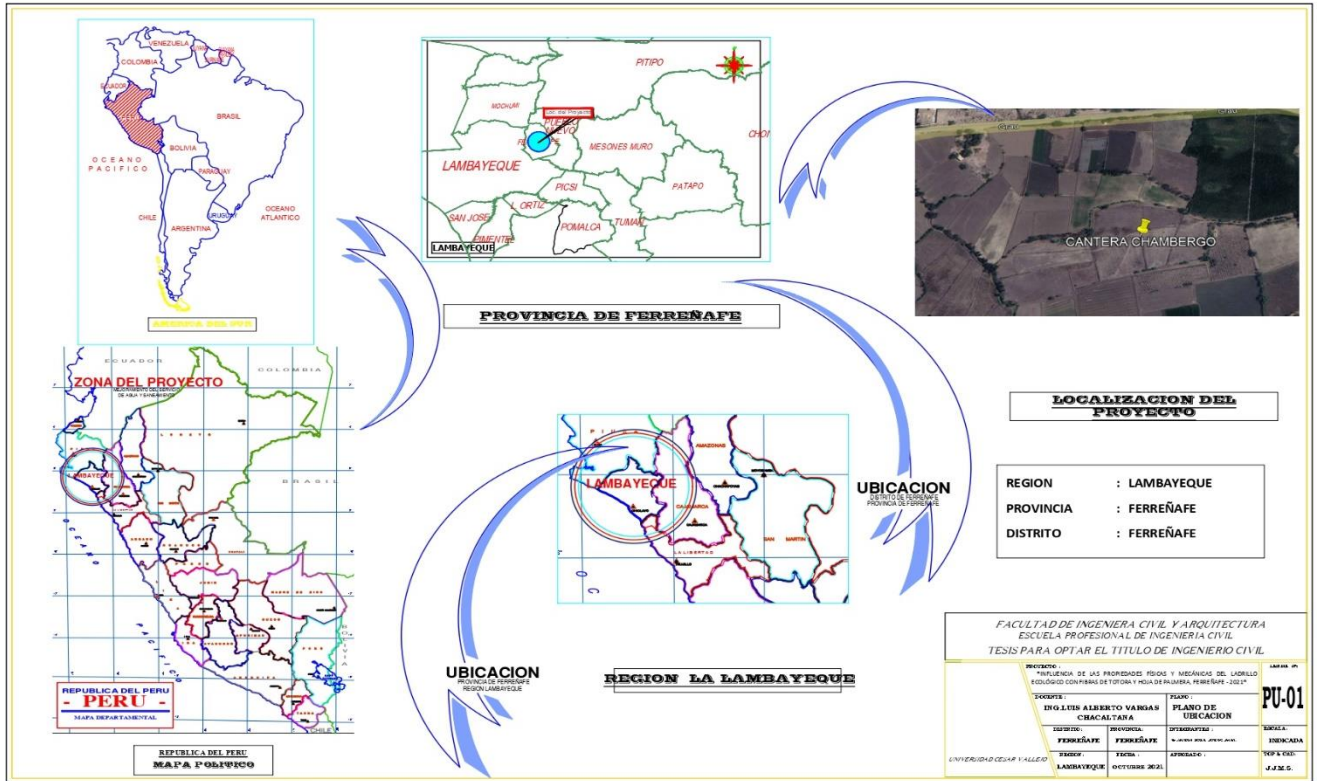
Anexo 14. Normativa.

NORMATIVA PERUANA REFERENTE A LADRILLOS DE ARCILLA SEGÚN NTP E.070	
CARACTERISTICAS	NORMATIVA
LIMITE LIQUIDO	MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89
LIMITE PLÁSTICO	MTC E-110,111 / ASTM D-4318 / AASHTO T-90, T-89
ANALISIS GRANULOMETRICO	ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88
HUMEDAD NATURAL	MTC E-108 / ASTM D-2216
SALES SOLUBLES TOTALES	NTP 339.152 / BS 1377-Part 4
VARIACIÓN DIMENSIONAL	NTP 399.613 y 399.604
ALABEO	NTP 399.613
ABSORCION	NTP 399.613
FLORESCENCIA	NTP 399.613
RESISTENCIA A LA COMPRESION (f'b)	NTP. 399.613
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	NTP. 399.613

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 15. Mapas y planos.

Ubicación de Cantera Chambergo para obtención de la materia prima (Arcilla).



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 16. Panel fotográfico



Figuras N°01. Calicata para la obtención de la materia prima.



Figuras N°02. Obtención de la Hoja de Palmera.



Figuras N°03. Obtención de la Totora.



Figuras N°04. Ensayo Limite Liquido y Limite Plástico.



Figuras N°05. Ensayo de Análisis granulométrico. **Figuras N°06.** Combinación de los materiales Arcilla-limo, Arena y Totora/Palmera.



Figuras N°07. Proceso de mezcla para moldeo. **Figuras N°08.** Moldeo de ladrillos.



Figuras N°09. Proceso de secado de ladrillo.



Figuras N°10. Colocado de ladrillo en Horno.

Ensayo Propiedades Físicas.



Figuras N°11. Ensayo de Variación Dimensional.



Figuras N°12. Ensayo de Alabeo.



Figuras N°13. Ensayo de Absorción (%)

Propiedades mecánicas.



Figuras N°14. Ensayo de Resistencia a la Compresión ($f'b$).



Figuras N°15. Ensayo de Resistencia a la Flexión.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Influencia de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo ecológico con fibras de totora y hoja de palmera, Ferreñafe - 2021", cuyo autor es MURGA SOSA JORGE JHAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 20 de Diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 21- 12-2021 07:50:08

Código documento Trilce: TRI - 0237809