



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Comparación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORA:

Cuayla Falcon, Fiorela Karen (orcid.org/0000-0002-7194-6309)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Le dedico esta tesis, primero que nada, a Dios por permitirme y darme las fuerzas para continuar a pesar de la adversidad, por ser mi guía, y la voz de mi alma. Gracias.

A mis padres Alfonso y María por todo su apoyo, confianza y amor incondicional, sobre todo en los momentos más difíciles para completar todo este camino y verlo ahora realizado. Gracias.

A mi hermana Maritza y mi sobrino Andrei, por siempre estar conmigo, darme ánimos y confianza en cada una de las cosas que emprendo. Gracias.

Agradecimiento

Doy gracias antes que nada a Dios por darme todo lo que hay en mi vida, por darme las fuerzas, por ser mi fortaleza.

A mis queridos padres que, con su amor, comprensión, apoyo, consejo y consuelo en los momentos más hermosos y más difíciles, gracias.

A mi querida hermana, por ser mi segunda madre, mi amiga, mi compañera de aventuras, y a mi pequeño sobrino Andrei, que me enseñó la maravilla que es tenerlo en mi vida.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	22
3.2. Variables y operacionalización.....	23
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5. Procedimientos.....	27
3.6. Método de análisis de datos.....	31
3.7. Aspectos éticos.....	32
IV. RESULTADOS.....	33
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES.....	53
VII. RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS.....	56
ANEXOS.....	64

Índice de tablas

Tabla 1. Cantidades de insumos por mezcla	24
Tabla 2. Cantidad de unidades de albañilería por ensayo	25
Tabla 3. Comparación de variación dimensional – Longitud – Ancho – Altura	35
Tabla 4. Prueba de normalidad para ensayo de variación dimensional	36
Tabla 5. Grado de asociación por coeficiente de Spearman	37
Tabla 6. Comparación del ensayo de Peso / Densidad	38
Tabla 7. Prueba de normalidad para ensayo de peso	39
Tabla 8. Grado de asociación por coeficiente de Spearman - Peso	40
Tabla 9. Prueba de normalidad para ensayo de densidad	40
Tabla 10. Grado de asociación por coeficiente de Spearman – Densidad	41
Tabla 11. Comparación del ensayo de absorción	42
Tabla 12. Prueba de normalidad para ensayo de absorción	43
Tabla 13. Grado de asociación por coeficiente de Spearman - Absorción	43
Tabla 14. Comparación del ensayo de succión	44
Tabla 15. Prueba de normalidad para ensayo de succión	45
Tabla 16. Grado de asociación por coeficiente de Spearman – Succión	46
Tabla 17. Comparación del ensayo de resistencia a la compresión	47
Tabla 18. Prueba de normalidad para ensayo de resistencia a la compresión	48
Tabla 19. Grado de asociación por coeficiente de Spearman	48

Índice de figuras

Figura 1. Uso de plástico en Europa durante la pandemia por covid-19	2
Figura 2. Ladrillo de techo fracturado	3
Figura 3. Ladrillo ecológico	16
Figura 4. Ecuación de variabilidad dimensional (%)	17
Figura 5. Parámetros estructurales para clases de ladrillos	18
Figura 6 Ecuación de Volumen	18
Figura 7. Ecuación de Densidad	19
Figura 8. Ecuación de % absorción	19
Figura 9. Ecuación de succión	20
Figura 10. Ecuación de la resistencia a la compresión	21
Figura 11. Recolectores de botellas PET	27
Figura 12. Selección de botellas	27
Figura 13. Fabricación de moldes en el taller	28
Figura 14. Molde final	28
Figura 15. Compra de ladrillos de arcilla de Techo	28
Figura 16 Traslado de ladrillos de arcilla de Techo	28
Figura 17. Empleo de 7 botellas plásticas por Ladrillo	29
Figura 18. Empleo de 7 botellas plásticas por Ladrillo	29
Figura 19. Botella adecuada para el vaciado	29
Figura 20. Mezcla de cemento y aserrín	30
Figura 21. Colocación de botellas en el Molde	30
Figura 22. Nivelación de ladrillo ecológico	30
Figura 23 Desmolde de ladrillo pasadas 24 horas	30
Figura 24. Secado de los ladrillos	31
Figura 25. Mapa político del Perú	33
Figura 26 Mapa político de Moquegua	33
Figura 27. Mapa de la provincia de Moquegua	33
Figura 28. Mapa del distrito de San Antonio	33
Figura 29. Ensayo de variación dimensional – ladrillo de arcilla	34
Figura 30. Ensayo de variación dimensional– ladrillo ecológico artesanal	34
Figura 31. Variación dimensional de ladrillo ecológico y ladrillo de arcilla	35

Figura 32. Ensayo de Densidad de ladrillo de Arcilla	38
Figura 33. Ensayo de Densidad de ladrillo Ecológico	38
Figura 34. Ensayo de peso (kg) / densidad (gr/cm ³)	38
Figura 35. Ensayo de Absorción de ladrillo de Arcilla	41
Figura 36. Ensayo de Absorción de ladrillo ecológico	41
Figura 37. Ensayo de absorción (%)	42
Figura 38. Ensayo de Succión de ladrillo de arcilla	44
Figura 39. Ensayo de Succión de ladrillo ecológico	44
Figura 40. Ensayo de Succión en gr/cm ² -min	44
Figura 41. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de arcilla	46
Figura 42. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo ecológico	46
Figura 43. Ensayo de Succión en gr/cm ² min	47
Figura 44. Comparación de peso natural y densidad para la discusión	50
Figura 45. Comparación de % de absorción para la discusión	51
Figura 46. Comparación de succión para la discusión	51
Figura 47. Comparación de resistencia a la compresión para la discusión	52

Resumen

La presente tesis tuvo como objetivo general Identificar los resultados de la comparación de las propiedades físico mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas. El tipo de investigación fue aplicada, de enfoque cuantitativo y de diseño experimental. Se consideraron 80 unidades de albañilería para efectuar los ensayos, 20 son ladrillos industriales, y 60 ladrillos artesanales.

Como resultado para el ensayo de variación dimensional (largo, altura, ancho) es 0.909%, 0.758%, 0.013% para ladrillos industriales. -0.14%, -0.146%, 0.52% para artesanales con 30% de aserrín. -0.13%, -0.135%, 0.525%. para un 35% de aserrín. Y -0.128%, -0.128%, 0.53% para 40% de aserrín respectivamente. Para en ensayo de densidad se tiene como resultado 1.93 gr/cm³, 0.75 gr/cm³, 0.73 gr/cm³, 0.71 gr/cm³, para el ensayo de absorción da como resultado 16.16%, 24.29%, 27.90% y 29.86%. Para el ensayo de succión resulta 34.11gr/200cm²-min, 76.86gr/200cm²-min, 82.72gr/200cm²-min, 98.87gr/200cm²-min y para el ensayo de resistencia a la compresión es de 5.90 kg/cm², 0.16 kg/cm², 0.73 kg/cm² y 0.53 kg/cm² respectivamente. Y se concluyo que la adición de aserrín no influye en la variación dimensional. Para el ensayo de densidad, los ladrillos ecológicos artesanales disminuyen favorablemente la densidad. Sin embargo, para los ensayos de absorción, succión y resistencia a la compresión los ecológicos son desfavorables.

Palabras clave: Aserrín, plástico, cemento, losas aligeradas, ladrillos ecológicos.

Abstract

The general objective of this thesis was to identify the results of the comparison of the physical-mechanical properties of artisanal ecological bricks and clay bricks for roofs in lightened slabs. The type of research was applied, quantitative approach and experimental design. 80 masonry units were considered to carry out the tests, 20 are industrial bricks, and 60 artisanal bricks.

As a result for the dimensional variation test (length, height, width) it is 0.909%, 0.758%, 0.013% for industrial bricks. -0.14%, -0.146%, 0.52% for crafts with 30% sawdust. -0.13%, -0.135%, 0.525%. for 35% sawdust. And -0.128%, -0.128%, 0.53% for 40% sawdust respectively. For the density test, the result is 1.93 gr/cm³, 0.75 gr/cm³, 0.73 gr/cm³, 0.71 gr/cm³, for the absorption test, the result is 16.16%, 24.29%, 27.90% and 29.86%. For the suction test it results 34.11gr/200cm²-min, 76.86gr/200cm²-min, 82.72gr/200cm²-min, 98.87gr/200cm²-min and for the compressive strength test it is 5.90 kg/cm², 0.16 kg/cm², 0.73 kg/cm² and 0.53 kg/cm² respectively. And it was concluded that the addition of sawdust does not influence the dimensional variation. For the density test, the artisanal ecological bricks favorably decrease the density. However, for the tests of absorption, suction and resistance to compression, the ecological ones are unfavourable.

Keywords: Sawdust, plastic, cement, lightened slabs, ecological bricks.

I. INTRODUCCIÓN

Según World Resource Institute señala que la industria de la construcción consume el 50% de lo que produce y el otro 50% son desechos no reusables. Con ello se incentiva a iniciar una construcción sostenible de forma anticipada para para un desarrollo y bienestar de la población (Miranda, Neira, Torres, y Valdivia, 2018, p. 01). Según el análisis del Programa de Eficiencia Energética en Ladrilleras Artesanales de América Latina en el 2016; las ladrilleras artesanales exhiben problemas productivos, ambientales y sociales; hay alrededor de 45,000 fabricantes ladrilleros ubicados en más de 9 países. El principal contaminante generado es el dióxido de carbono (CO₂). El calentamiento global es ocasionado en su mayoría por este residuo químico emitido por las ladrilleras. (Bahena, Corral, Juárez, Rosas, Reyes y Bedolla, 2019, p 2).

A nivel mundial la contaminación por plástico es un gran problema que se debe concientizar y accionar para su disminución o reacción. Una investigación realizada por PNUMA en el 2021 resalto que el 85% de los residuos sólidos que llegan al mar son plástico, y proyecta que en 20 años este volumen se triplicara. Lo que significa 50 kg de plástico por metro de costa en el mundo. (UNEP, 2021, parr. 11). Toda esta contaminación que se generan en las fuentes de agua, nos puede causar trastornos, cáncer y diversas enfermedades sea por contacto, absorción o inhalación (UNEP, 2021, parr. 13). Es un problema enorme que va de muchos años atrás, y se debe empezar por accionar. Esto nos compete a todos y se debe empezar por concientizar y tomar acción siendo más responsables con las medidas que tomamos frente a esta situación. Ya sea empezando una investigación, formas de uso masivas de este material, campañas que incentiven al reciclaje o bien empezando por nuestro propio hogar, siendo más responsables con el uso del plástico y reusarlo en casa. Y con la aun presente pandemia por covid-19 las cifras van en aumento.

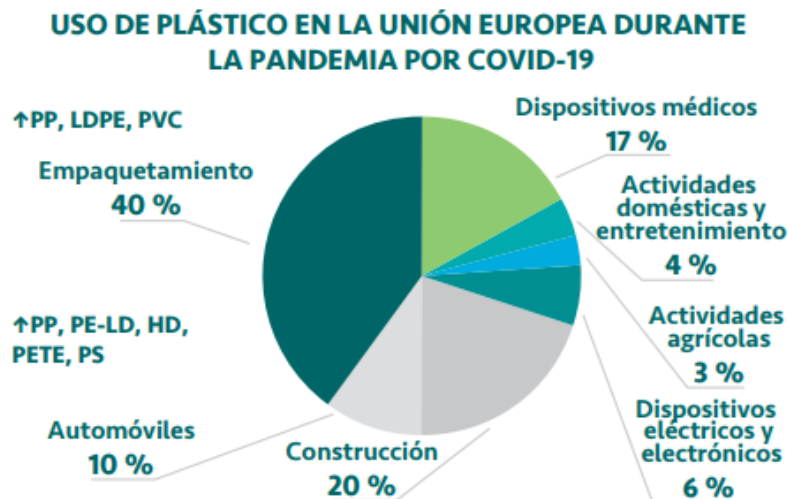


Figura 1. Uso de plástico en Europa durante la pandemia por covid-19

Fuente: Artículo “La problemática del consumo de plásticos durante la pandemia de la covid-19”

Desde 2016, en el Perú se planteó un régimen de gestión integral para tratar esta clase de restos sólidos (Minam, 2016), en la cual están comprometidos diferentes entidades de gobierno, ellos son Minam, Minsa, Minedu, las municipalidades y los gobiernos regionales. Pero complicaciones tales como la ausencia de intervención e inspección, la falta cumplimiento de control de restos por parte de entidades públicas y la insuficiencia de una instrucción ecológica ambiental (Bravo, 2013) declinan el estado existente (Minan, 2016 citado por Flores, 2020, p. 02). Por otro lado, la contaminación de las ladrilleras por las emisiones de carbono y gases contaminantes, que transgrede contra el medio ambiente y la salud de las personas, principalmente que las que habitan en cerca de estos sectores.

En el distrito de Moquegua se ven las edificaciones, una gran cantidad de estas son de edificaciones de albañilería confinada, mayormente de 2 y 3 pisos. Para la construcción se emplea ladrillo techo que suelen ser frágiles, al momento de alinearlos en el techo, accidentalmente chocan, se pisan, y tienden a romperse o fracturarse. Además, por su peso de 6 a 8 kg. que al momento del traslado es significativo el cuidado que se debe tener a comparación de los ladrillos King Kong que tienen un peso y resistencia considerables.



Figura 2. Ladrillo de techo fracturado

Fuente: Video de youtube “Como resanar ladrillo para tarrajear techo”

<https://i.ytimg.com/vi/vb9NbOLE3cA/maxresdefault.jpg>

Según la realidad problemática ambiental mencionado anteriormente, es necesario tomar acciones autosustentables. De igual manera económicamente las construcciones tienen un costo elevado por transporte, flete, materiales, y con la pandemia del covid-19 la economía del país está en crisis. Es por ello que se quiere dar alternativas de solución económicamente buenas y autosustentables para las construcciones, específicamente losas aligeradas, para reemplazar los ladrillos industriales, por ladrillos ecológicos, que ambientalmente generen una reducción a la contaminación producida por el plástico, estructuralmente reducir la carga muerta de las edificaciones.

Por ello el problema general de esta investigación es: ¿Cuál es el resultado de la comparación de las propiedades físico mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas en Moquegua 2022? Y como primer problema específico ¿Cuáles son los resultados de la variabilidad dimensional para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas en Moquegua 2022? Como segundo problema específico ¿Cuáles son los resultados de la densidad para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas en Moquegua 2022? Como tercer problema específico ¿Cuáles son los resultados de la absorción para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas en Moquegua 2022? Como cuarto problema específico es ¿Cuáles son los resultados de la succión para

ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas en Moquegua 2022? Y por último como quinto problema específico ¿Cuáles son los resultados de la resistencia a la compresión para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas en Moquegua 2022?

La justificación teórica esta investigación se centrará en el empleo de materiales como plástico y aserrín para la fabricación de ladrillos ecológicos de baja densidad con el objetivo de reducir la carga muerta de las edificaciones, así también proceder a hacer los ensayos que requiere la norma NTP 399.613, y poder garantizar la durabilidad, y resistencia de estos ladrillos ecológicos. También la justificación económica es hacer que estos ladrillos sean de bajo costo accesible a todo público, de fácil transporte y colocación, así también efectivo uso para las edificaciones.

En lo social esta investigación se justifica dando a conocer a la población la importancia de construir con insumos de calidad, verificados con el reglamento RNE, así mismo la Justificación metodológica de esta investigación es descriptiva ya que se determina y compara las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo ecológico con un ladrillo de arcilla industrial.

El objetivo general de la actual tesis es Identificar los resultado de la comparación de las propiedades físico mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas en Moquegua 2022? y los objetivos específicos que se plantea son: a) Identificar los resultados de la variabilidad dimensional para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas en Moquegua 2022, b) Identificar los resultados de la densidad para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas en Moquegua 2022, c) Identificar los resultados de la absorción para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas en Moquegua 2022, d) Identificar los resultados de la succión para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas en Moquegua 2022 y e) Identificar los resultados de la resistencia a la compresión para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas en Moquegua 2022

La hipótesis general de la presente investigación es saber si La diferencia entre los resultados de las propiedades de físico mecánicas esta relacionada con el incremento de aserrín en la dosificación de ladrillos ecológicos artesanales y los ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas y las hipótesis específicas que se plantea son los siguientes:, a) El incremento de la variación dimensional si está relacionada con el incremento de aserrín en la dosificación de ladrillos artesanales con respecto a ladrillos industriales en Moquegua 2022, b) La disminución de la densidad si está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación de ladrillos artesanales con respecto a ladrillos industriales Moquegua 2022, c) El incremento del % de absorción si está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación de ladrillos artesanales con respecto a ladrillos industriales en Moquegua 2022, d) El incremento de la succión si está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación de ladrillos artesanales con respecto a ladrillos industriales en Moquegua 2022 y e) La disminución de la resistencia a la compresión si está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación de ladrillos artesanales con respecto a ladrillos industriales en Moquegua 2022

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes nacionales en esta tesis tenemos a, Vásquez (2021), tuvo como objetivo la elaboración de bloques eco-bloques fabricados de tarros o latas para ser utilizados en una losa de una dirección con espesor de 0.17 m., en el centro poblado Rinconada del Bosque, Lurigancho - Chosica, 2020. Esta investigación fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, mediante un diseño de investigación experimental. La población de estudio estuvo conformada por 180 bloques ecológicos y la muestra de la investigación fue de 6 bloques ecológicos. Los resultados obtenidos fueron, que los bloques ecológicos tienen un peso entre 4.95 – 5.20 kg a comparación de ladrillo de arcilla que pesa entre 6.33 – 6.80 kg. Así mismo la resistencia a la compresión de los eco bloques son de 8.8 kg/cm² y 0.81 kg/cm² para ladrillos convencionales de arcilla. También en el ensayo de flexo tracción los resultados fueron 3.6 kg/cm² y 2 kg/cm² para eco bloques y ladrillos convencionales de arcilla respectivamente. Las conclusiones de esta investigación fueron que estos eco bloques tienen mayor resistencia a la compresión, mayor resistencia a la flexo tracción y un menor peso que aligera las cargas de la losa aligerada. Con ello se puede afirmar que los eco - bloques son una mejor alternativa en comparación con ladrillos de techo convencionales.

Huirma (2021), su objetivo fue determinar y establecer el agregado de aserrín para la elaboración de bloques de concreto en Juliaca. Este estudio fue de tipo aplicada, con orientación cuantitativo, mediante un diseño de investigación experimental. La población se conformó por 150 bloques de concreto y con una muestra de 99 unidades de bloques. Para la recopilación de datos, se usaron instrumentos como fichas de recolección de datos. Los resultados obtenidos fueron, que los bloques base o patrón, largo -0.4%, ancho -1.0% y altura 0.7%, bloque con 5% de aserrín largo -0.4%, ancho -0.9% y alto 0.6% y bloqueta con 10% de aserrín largo -0.3%, ancho -0.7% y alto 0.5%. El porcentaje de absorción para el bloque patrón fue 2.05%, bloque con 5% de aserrín 2.75% y el bloque con 10% de aserrín 3.07%. También en el ensayo de resistencia a la compresión, para 0%, 5% y 10% de aserrín, la resistencia promedio fue de 102.6, 108.8 y 115.6 kg/cm² respectivamente. Las conclusiones de esta investigación fueron que no hay mucha

diferencia en la variación dimensional, para el ensayo de absorción, se puede ver que aumenta en un 34% y 49% respectivamente a los 5% y 10% de aserrín. Y para la resistencia a la compresión aumenta un 5.8% y un 12.7% mas que el bloque patrón respectivamente.

Esteban y Sullcaray (2021), su objetivo fue identificar la influencia de las propiedades de ladrillos de albañilería king Kong 18 huecos industrial y artesanal en el riesgo sísmico, en Huancayo. Este estudio fue de tipo aplicada, con orientación cuantitativo, mediante un diseño de investigación no experimental. La población y muestra tienen la misma cantidad que fue de 150 unidades de albañilería king Kong de 18 huecos artesanal. Para la recopilación de datos, se usaron instrumentos como fichas de recolección de datos. La obtención de resultados para los tres ladrillos de ladrilleras artesanales (Laroka, Cocharcas y Huicho Cruz) fueron 105.12 kg/cm², 126.83 kg/cm² y 128.47 kg/cm² respectivamente. Así mismo para ladrillos industriales de las marcas Lark, Piramide y Fortaleza, los resultados fueron 277 kg/cm², 130 kg/cm² y 130 kg/cm² respectivamente. Se concluyó que los ladrillos elaborados artesanalmente en las ladrilleras del distrito de Sapallanga se catalogan como tipo E según RNE 070.

Ari (2020), tuvo como objetivo determinar un estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el ladrillo ecológico, y su consecuencia en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020. Este estudio fue de tipo aplicada, con orientación cualitativo, mediante un diseño de investigación experimental y nivel de investigación exploratoria y descriptiva. La población se refiere a la cantidad de ladrillo de la marca CAATEC y a la cantidad de eco - ladrillos y en total son 70 ladrillos. Los instrumentos empleaos fueron los análisis de laboratorio. Los resultados del promedio de resistencia a la compresión de ladrillos CAATEC fue 54.89 kg/cm² y del eco ladrillo PET fue de 46.37 kg/cm². Las conclusiones de esta investigación muestran que el ladrillo ecológico es una gran alternativa de construcción que puede sustituir al ladrillo industrial que se usa en la región por sus bajos costos de fabricación. Los resultados en los ensayos de resistencia a la compresión no están muy aleaos, sin embargo, la venta del ladrillo mecanizado es levemente superior.

Posteriormente las referencias internacionales como Garzón y Guzmán (2019), tuvieron como objetivo establecer y ejecutar la resistencia del ladrillo hecho a partir de tapas de botella plásticas para la construcción de muros de vivienda. Esta investigación fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo. El resultado obtenido mostro que los ladrillos de plástico eran más resistentes, con un resultado e 2.64 Mpa frente a 2.05 Mpa de un ladrillo tradicional de arcilla. Otro resultado es el peso del ladrillo de plástico resulto 701.7 gramos frente a 3115 gramos de ladrillo de arcilla. Se concluyo que la resistencia del ladrillo de plástico es 162% superior al ladrillo de arcilla. Así también el ladrillo de plástico pesa 22.45% menos que el de arcilla, lo cual reduce las cargas muertas de la edificación.

Camacho y Mena (2018), tuvo como objetivo diseñar un ladrillo ecológico sostenible para construcción, evitando y disminuyendo la contaminación. Fue un estudio de tipo experimental. Los instrumentos empleados fueron el hidrómetro, al normal para cumplir los ensayos requeridos. El resultado obtenido fue para la mezcla de cemento al 5%: 12.89% de humedad óptima y para la mezcla de cemento al 20% fue 13.90%. Se concluyó que estos cambios en los porcentajes de cemento provocan una disminución de la densidad máxima seca porque el cemento absorbe rápidamente el agua, creando huecos que provocan esa reducción.

Seguidamente los antecedentes internacionales como Garcez, Oliveira, Oliari y Gatto (2018), seu objetivo era Verificada a possibilidade de usar de materiais como cimento e madeira. Este foi um estudo do tipo experimental. Os resultados foram os seguintes: primeiro, a inserção de serragem nos compósitos resultou em uma redução dos valores de massa específica aparente nas seguintes porcentagens: 13,69%; 17,35%; 22,37% e 35,61% para os compostos II, III, IV e V, respectivamente. Assim, quanto maior o percentual de serragem, maior o teor de umidade do composto. O aumento percentual no teor de umidade para os Compostos II, III, IV e V, em relação a I foram: 30,91%; 96,95%; 155,50% e 304,21%, respectivamente. Terceiro, a absorção de água aumentou 47,26; 67,09; 160,10 e 391,35% nos compostos II, III, IV e V, respectivamente, em comparação com I. E quarto, o número de vazios aumentou com a adição de serragem (25,01;

34,09; 90,97 e 184,96%, respectivamente para os compostos II, III , IV e V, em relação a I), porém, não há diferença estatística entre as médias dos compósitos a 2 e 35% de serragem em volume. Por fim, conclui-se que os resíduos da indústria madeireira têm potencial para serem utilizados na produção de unidades de alvenaria leve, que podem ser aplicadas como material alternativo de construção. Ellos tuvieron como objetivo verificar la opción de usar materiales como cemento y madera. Fue un estudio de tipo experimental. Los resultados fueron: primero La inserción de aserrín en los composites provocó una reducción de los valores de masa específica aparente en los siguientes porcentajes: 13,69%; 17,35%; 22,37% y 35,61% para los compuestos II, III, IV y V, respectivamente. Así, cuanto mayor sea el porcentaje de aserrín, mayor será el contenido de humedad del compuesto. Los incrementos porcentuales en el contenido de humedad para los compuestos II, III, IV y V, con relación al I fueron: 30,91%; 96,95%; 155,50% y 304,21%, respectivamente. Tercero, La absorción de agua aumentó 47,26; 67,09; 160,10 y 391,35% en los compuestos II, III, IV y V, respectivamente, en relación al I. Y cuarto, el índice de vacíos aumentó con la adición de aserrín (25,01; 34,09; 90,97 y 184,96%, respectivamente para los composites II, III, IV y V, en relación al I), sin embargo, no hubo diferencia estadística entre las medias para los composites con 2 y 35% de serrín en volumen. Finalmente se concluye que los residuos de la industria de la madera tienen potencial para ser utilizados en la producción de componentes ligeros de mampostería, que pueden aplicarse como material alternativo de construcción.

Como Gareca, Andrade, Barrón y Villarpando (2020), tuvieron como objetivo establecer las particularidades físico-mecánicas de ladrillos ecológicos a través de métodos en los que se pueda identificar el proceso perfecto para producir un ladrillo de excelente calidad a través de una elección de restos inorgánicos con el que se pueda disminuir el impacto de contaminación de la ciudad de Sucre y sea una alternativa como material constructivo. Esta tesis fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, mediante un diseño de investigación experimental. Con una muestra de 78 probetas con tres dosificaciones diferentes para cada material: poliestireno (PS), polipropileno (PP), polietileno de baja densidad (PEBD) y tereftalato de polietileno (PET). Los resultados obtenidos fueron, que los ecoladrillos están dentro

de los límites permisibles que establecen en la norma. También se ve un impacto bueno al medio ambiente con el plástico producto del reciclaje, que reduce el porcentaje de absorción de agua en un 22.6% con relación al ladrillo de arcilla común, aunque en comparación el peso se ve elevado en el eco ladrillo. Se concluye que se puede fabricar eco ladrillos para usarse en construcciones sin afectar la calidad y cumplir con funciones de un ladrillo de arcilla común.

Así mismo Sánchez, Pita, Gonzales y Hormaza (2018), tuvieron como objetivo la elaboración de ladrillos ecológicos no estructurales, a través de ensayos y análisis del comportamiento de los parámetros físicos con diferentes mezclas de residuos sólidos orgánicos. Esta investigación fue de tipo aplicada, mediante un diseño de investigación experimental. La población fue de 12 ladrillos ecológicos no estructurales. Con una muestra de 3 ladrillos. El resultado de contenido de humedad está por encima de la media obtenida durante la prueba piloto. Se concluye que los ladrillos estudiados con residuos sólidos pueden guardar más humedad de lo que se necesita para una edificación, que influye en el bienestar y buen estado de la vivienda o edificio.

Así mismo Batool, Islam, Cakiroglu y Shahriar (2021) they aimed to investigate the use of sawdust as a fine aggregate and its influence on the properties of hardened concrete, and to examine the correlation between sawdust content and hydration days. This was an experimental type study. The sample for this survey consists of 455 briquettes. The results were as follows: First, the high water absorption capacity and low density properties of this sawdust are evident. Second, the slump values of concrete mixes decrease with higher sawdust content, with almost 85% difference recorded between 10% and 60% of sawdust mixes. This implies that the workability of concrete mixtures decreases with the addition of sawdust. Thirdly, it was observed that the values of air content increased with higher percentages of sawdust and the density of sawdust concrete decreased with greater replacement, which is due to the low density of sawdust. Fourth, the density of hardened concrete gradually decreases. Furthermore, concrete mixtures containing 20%, 30%, 40%, 50% and 60% of sawdust have a lower density of 5.3%, 7.2%, 10%, 13% and 18% in relation to the sample. check the concrete. This decrease in density cannot be

qualified as lightweight concrete; however, low density sawdust concrete will reduce the dead load of the structure. In conclusion, the presence of sawdust replacing the fine aggregates showed a reduced resistance to compression and bending. This reduction becomes significant with greater replacement; however, the 10% replacement can be considered the ideal replacement for fine aggregate if strength is not a major concern. Replacement of sawdust of up to 10% showed a 14% improvement in tensile strength at midlife, while replacement of more than 20% negatively worsened strength. Ellos tuvieron como objetivo Investigar el uso de aserrín como agregado fino y su influencia en las propiedades del concreto endurecido, y examina la correlación entre el contenido de aserrín y los días de hidratación. Fue un estudio de tipo experimental. La muestra para esta investigación consta de 455 briquetas. Los resultados fueron: primero la alta capacidad de absorción de agua y las propiedades de baja gravedad específica de este aserrín de madera son evidentes. Segundo, Los valores de asentamiento de las mezclas de concreto disminuyen con el mayor contenido de aserrín con una diferencia de casi el 85% registrada entre las mezclas 10% y 60% de aserrín. Esto implica que la trabajabilidad de las mezclas de concreto disminuye con la adición de aserrín. Tercero, se notó que los valores del contenido de aire aumentaban con los porcentajes más altos de aserrín y la densidad del hormigón de aserrín disminuye con una mayor sustitución, lo que se debe a la baja gravedad específica del aserrín. Cuarto, la densidad del hormigón endurecido disminuye gradualmente. Además, se encontró que las mezclas de concreto con aserrín al 20%, 30%, 40%, 50% y 60% tenían una densidad 5.3%, 7.2%, 10%, 13% y 18% más liviana en comparación con el espécimen de concreto de control. Esta reducción de densidad no puede clasificarse como hormigón ligero; sin embargo, el concreto con aserrín de baja densidad reducirá la carga muerta de la estructura. En conclusión, la presencia de aserrín como reemplazo del agregado fino había mostrado una resistencia a la compresión y a la flexión reducida. Esta reducción se vuelve significativa con una mayor sustitución; sin embargo, la sustitución del 10% se puede considerar como el reemplazo óptimo de los agregados finos si la resistencia no es una gran preocupación. La sustitución del aserrín hasta en un 10 % había mostrado una mejora del 14 % en la resistencia a la tracción a una edad madura,

mientras que la sustitución más del 20 % había empeorado negativamente la resistencia.

Also Cultrone, Aurrekoetxea, Casado y Arizzi (2019) They aimed to study the influence of sawdust on the petrophysical properties of solid bricks. This research was of an applied type through an experimental research design. Similar bricks were made with sawdust added at 2.5%, 5% and 10% by weight, these bricks were fired in an electric oven at 800 °C, 950 °C and 1100 °C, this resulted in the addition of sawdust. mineralogy of fired bricks. There was an increase in the vitrification of the bricks, which also became more compact. The conclusions of this investigation were the following: First, the addition of sawdust does not cause significant changes in the color of the bricks or in their mineralogy, nor does it increase the amount of amorphous phase in the samples. Secondly, the addition of sawdust causes significant changes in the porous system, in which a new family of pores is created, reaching almost 60% porosity when 10% by weight of sawdust is used as an additive, compared to 38%. porosity of bricks made without additives. The bricks become lighter and the bulk density drops to 1 g/cm³. Third, adding sawdust makes the bricks more prone to decay. The formation of larger pores creates deposits of salt solution, which is carried around the pore system and causes the bricks to crumble. Ellos tuvieron como objetivo estudiar la influencia del aserrín en las propiedades petrofísicas de los ladrillos macizos. Esta investigación fue de tipo aplicada, mediante un diseño de investigación experimental. La fabricaron ladrillos similares con aserrín añadido al 2,5%, 5% y 10% en peso, estos ladrillos se cocieron en un horno eléctrico a 800°C, 950°C y 1100°C, dio como resultado que la adición de aserrín no cambió la mineralogía de los ladrillos cocidos. Hubo un aumento en la vitrificación de los ladrillos, que también se volvieron más compactos. Las conclusiones de esta investigación fueron: primero la adición de serrín no provoca cambios significativos en el color de los ladrillos ni en su mineralogía, ni aumenta la cantidad de fase amorfa en las muestras cocidas. Segundo, la adición de aserrín provoca cambios significativos en el sistema poroso, en el que se crea una nueva familia de poros, llegando a casi el 60% de porosidad cuando se utiliza como aditivo el 10% en peso de aserrín, frente al 38% de porosidad en ladrillos fabricados sin aditivos. Los ladrillos se vuelven más ligeros y la densidad aparente cae a 1 g/cm³.

Tercero, La adición de aserrín hace que los ladrillos sean más susceptibles al deterioro. La formación de poros más grandes crea depósitos de solución salina, que se transporta alrededor del sistema poroso y hace que los ladrillos se descompongan.

Por último, tenemos a, Reis, Nascimento, Dias y Freitas (2022), Their objective was to evaluate the resistance to compression and the absorption properties of ecological solid cement tiles and to see the environmental and economic impact that this has on a residential building. This investigation was of an applied type, through an experimental research design. The research sample is made up of 13 ecological tiles. For the results, a series of probes were used and the average compression resistance found was 2.59 MPa, according to the standard. The individual values cannot be lower than 1.7 MPa, which is why they are also in agreement. And for the absorption rate, it reaches an average value of 19.09%, which is within the normative determinations. The conclusions of this investigation were that, after carrying out tests of resistance to compression and absorption with ecological tiles, its results complied with the regulatory requirements, being superior to those of conventional tiles. In addition to all the environmental benefits, the prices of suelo-cemento tiles showed a reduction of 31% in comparison with conventional tiles. Ellos tuvieron como objetivo evaluar propiedades de resistencia a la compresión y absorción en ladrillos ecológicos de suelo-cemento, y ver el impacto ambiental y económico que este produce para una edificación residencial. Esta investigación fue de tipo aplicada, mediante un diseño de investigación experimental. La muestra de la investigación fue de 13 ladrillos ecológicos. Para los resultados se utilizaron siete especímenes y la resistencia a la compresión promedio encontrada fue de 2.59 MPa, siguiendo las disposiciones normativas. Los valores individuales no pueden ser inferiores a 1,7 MPa, por lo que también están de acuerdo. Y para el ensayo de absorción dan como resultado un valor medio de 19,09%, que se encuentra dentro de las determinaciones normativas. Las conclusiones de esta investigación fueron que, habiéndose realizado ensayos de resistencia a la compresión y absorción con los ladrillos ecológicos, y sus resultados cumplieron con los requisitos normativos, siendo superiores a los de los ladrillos convencionales. Además de todos los beneficios para el medio ambiente, los

precios de los ladrillos de suelo-cemento mostraron un ahorro del 31% en comparación con los ladrillos convencionales.

La ecología inicio con la creación del universo, fue definida por muchos científicos en el siglo XX. (Villalobos, 2006, p. 5). Los materiales ecológicos tienen incidencia desde que empezó con la contaminación, con ello se empezó al uso de material reciclado para elaboración de ladrillos o bloques ecológicos con para construcción sostenible. Estos pueden ser aserrín, plástico, paja, ceniza de bagazo de caña, caucho, vidrio, etc. (Muñoz, Delgado y Facundo, 2021, p. 3) en esta investigación las dimensiones son plástico, aserrín y cemento.

El primer ladrillo usado fue el de barro inventado entre el 10000 a.C. y el 8000 a.C. posteriormente el siguiente ladrillo modelado se creó en Mesopotamia alrededor de 5000 a.C. Consecutivamente en el año 3500 a.C. apareció la invención del ladrillo cocido que permitió las construcciones en lugares donde se veía imposible porque las grandes construcciones se hacían solo con piedra, pero con la llegada del ladrillo cocido, que tiene propiedades similares como la resistencia de la piedra, y mejores como un fácil manejo y maleabilidad. Esto mejoro exponencialmente el incremento de la población en zonas impensables. (Campbell y Pryce, 2016, p. 13).

El plástico surgió en Estados Unidos en el siglo XIX por los años 1860 cuando se ofreció un premio de diez mil dólares para quien creara un material más económico que el marfil para hacer bolas de billar. El premiado fue Jhon Wesley Hyatt, este inventor hizo una esfera que llamo celuloide, con este material se empezó a fabricar mangos de cuchillos, películas fotográficas entre otros. (Cornish. 1997, p. 3).

En el siglo XIX se emplearon diferentes tipos de cementos naturales a sea empleando procedimientos térmicos y esto se remonta desde la antigüedad, en el imperio romano. En 1824, en Europa, Joseph Aspdin registro el cemento, con el nombre de cemento portland. Su hijo William Aspdin en 1843 empezó su fabricación con un cemento que resulto ser supremo al cemento romano, en consecuencia, de una elevada temperatura de calcinación. En la actualidad el cemento portland es el

que se emplea más en el mundo en el rubro de la construcción. (Sanjuán y Chinchón, 2014, p. 9)

Las losas son elementos que hacen posible la existencia o presencia de los pisos y techos en una edificación, la principal función es distribuir las cargas de gravedad sobre los elementos estructurales. De la losa a vigas, estas transmiten a columnas, luego a la cimentación. Existen 3 tipos de losas dentro de las cuales hay losas macizas que son íntegramente de concreto y acero. Losas nervadas son losas conformadas por viguetas, unidas por una losa maciza superior delgada; ideal para grandes luces. Las losas aligeradas son la esencia de las losas nervadas, pero entre viguetas se colocan ladrillos. Las losas aligeradas tienen como principal objetivo aligerar la carga e la gravedad, que van transmitidas a las vigas, luego a columnas, para llegar a la cimentación. Estas losas se usan para luces cortas. (Blanco, 1994, p. 15)

El ladrillo ecológico puede ser de concreto con agregado de plásticos reciclados. Estos pueden contener cemento, papel periódico, plásticos, entre otros; con el fin de aportar un medio para contrarrestar el impacto ambiental y hacer del ladrillo ecológico un producto de bajo peso, para un mejor agarre y colocación. (Gaggino, 2018, p. 3). Por otro lado, Muñoz et al. (2021, p. 2) menciona que, para fabricar ladrillos ecológicos, los insumos para hacer ladrillos o bloques se pueden reemplazar por materiales reciclados: primero el agregado fino se puede reemplazar por polvo de mármol, caucho, cascara de arroz, cascara de maní, entre otros. Segundo para reemplazar el cemento, se tiene los residuos de piedra, ceniza de bagazo de caña de azúcar, polvo de acero, ceniza de estiércol de vaca o cascara de arroz, entre otros. Y por último la arcilla se puede reemplazar por paja, aserrín, café molido o papel.



Figura 3. Ladrillo ecológico

Fuente: Blog Ecología Verde “Ladrillos ecológicos: qué son, tipos y ventajas”

Por otro lado, Cornish (1997, p. 8), precisa al plástico como un conjunto de compuestos orgánicos como carbono, hidrogeno, nitrógeno y oxígeno. Se ve como un material sólido, pero en el proceso de su fabricación, su estado es maleable y fácil de modelar. Y el plástico PET es un sólido caracterizado por su propiedad de flexibilidad, ligereza, resistencia a la compresión, transparencia y brillo. (Reynoso, 2018, p. 14)

El cemento es un material conglomerado, que, con la mezcla de agua, y/o unión de otro compuesto se constituye una pasta y así se adquiere un sólido una gran resistencia, a eso de le conoce como concreto. (UMACON, 2017). También el cemento es uno de los insumos imprescindibles para la preparación del concreto. Esta mezcla es trabajable al combinarse con agua, agregados (arena o grava), el cemento hace una reacción exotérmica después de tener unión con el agua (Abanto, 2015, p.15)

El aserrín es un residuo del proceso de la madera y puede llegar a ser un contaminante, debido a los residuos que este produce por consiguiente su precio es muy barato (Serret, Giralt y Quintero, 2016). El aserrín es un producto derivado del trabajo en madera, estos son desperdicios de la actividad en los aserraderos, más estos residuos pueden tener muchos usos como abono para la industria agrícola (ECURED, 2016, p. 1)

La Unidad de albañilería también conocida como ladrillos y bloques de concreto, de sílice-cal o de arcilla cocida. Y estas pueden ser sólida, hueca, alveolar o tubular. (RNE E.070, 2006). El ladrillo que será objeto de esta investigación es el ladrillo tipo tubular para techo, estos no soportan cargas ni esfuerzos, no cumple un papel estructural, solamente es para rellenar espacio en la losa aligerada, y evitar que esta tenga mucha carga. (RNE E.070, 2006)

Conforme a, Sina y Amani (2016) las propiedades físicas, hace referencias a aquellas características físicas que se ven, observan y medidas. También sostiene que las propiedades mecánicas, es cuando la materia muestra cambios en su composición. Cuando se enfrenta a varios reactivos o condiciones experimentales”.

La variación dimensional según la NTP 331.017 menciona que todo ladrillo tiene dimensiones largo, ancho y altura. Sin embargo, ninguno es perfecto en sus dimensiones, ya sea por como los fabrican, tiene a tener la variabilidad dimensional (deformaciones), estos ladrillos pueden ser cóncavos o convexos. Por ellos los morteros tienden a tener más espesor para librar estas variaciones. Este ensayo se efectúa a 10 unidades representativas por cada lote de ladrillos. Se obtienen 4 medidas por largo, por ancho y por altura. Se saca el promedio por cada dimensión de la muestra. Luego se procesa por la siguiente formula:

$$V = \frac{ME - MP}{ME} * 100$$

Figura 4. Ecuación de variabilidad dimensional (%)

Fuente: NTP 399.613

Donde:

V: Variabilidad dimensional (%)

ME: Medida estándar señalada del ladrillo (mm)

MP: Medida promedio (mm)

TABLA 1 CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más 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)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

- (1) Bloque usado en la construcción de muros portantes
(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

Figura 5. Parámetros estructurales para clases de ladrillos

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones E-070

Según la NTP 331.017, menciona que mientras mayor sea la densidad, más alto será el resultado de la resistencia a la compresión y más homogéneas sus dimensiones lo que se le denomina perfección geométrica. Sus resultados se dan en gr/cm³. (NTP 331.017, 2015, p. 5). Para efectuar este ensayo la muestra (ladrillo) debe estar seco, pasando por un horno ventilado de 110 °C a 115 °C, por el tiempo mínimo de 24 horas y hasta efectuar dos pesos consecutivos en un plazo de 2 horas revelen un aumento o disminución no superior de 0,2 %. Este ensayo se usa las siguientes formulas:

$$V = G1 - G2$$

Figura 6. Ecuación de Volumen

Fuente: NTP 331.018

V: es el volumen en centímetros cúbicos.

G1: es la masa de la muestra (ladrillo) saturado (3 horas de ebullición), en gramos.

G2: es la masa de la muestra (ladrillo) saturado sumergido, en gramos.

G3: es la masa de la muestra (ladrillo) seco, en gramos.

$$D = \frac{G3}{V}$$

Figura 7. Ecuación de Densidad

Fuente: NTP 331.018

D: es la densidad de la muestra (ladrillo) en gramos por centímetros cúbicos.

La absorción se considera como una medida de impermeabilidad. Los límites indicados como se refiere la norma fueron sacados mediante situaciones en que se expuso al ladrillo como en cisternas, jardineras y albañilería de ladrillo visto en zonas muy lluviosas, sin que estos tengan ningún aditivo protector. El coeficiente de saturación es estimado como una medida de la durabilidad o resistencia del ladrillo en una acción de la intemperie, ya sea lluvia, calor, radiación, viento etc. Hay una relación entre la absorción del ladrillo y la absorción máxima de este. Mientras más alto el coeficiente de saturación, mayor será el volumen de agua que absorbe velozmente la muestra y mucho menor su aguante a la intemperie. Un valor menor a 0.8 de coeficiente de saturación en un ladrillo, significa que es un ladrillo con poca absorción y puede ser usado en cualquier clima, más bien si este coeficiente es un número mayor a 0.8, este solo puede ser usado con un recubrimiento o aditivo. (NTP 331.017, 2015, p. 4). Para este ensayo es necesario secar el ladrillo como se indicó anteriormente. Se introduce las muestras secas en un recipiente de agua, por 24 horas. Se procede a secar superficialmente. Y se procede a pesa (masa saturada). Se obtiene con la siguiente fórmula:

$$A = \frac{G4 - G3}{G3} \times 100$$

Figura 8. Ecuación de % absorción

Fuente: NTP 331.018

A: porcentaje de absorción.

G 3: masa de la muestra seca, en gramos.

G 4: masa de la muestra saturado luego de 24 h de inmersión en agua fría (gr)

La succión es una acción de ladrillo mediante la cual quita o resta agua al mortero, lo cual es perjudicial para este, ya que pasado esto, las juntas se deforman, no se unan bien, y como no hacen contacto completo entre sí, las uniones bajan su resistencia y se vuelven permeables al agua. Se establece, para succiones mayores de 20 gramos por minuto en un área de 200 cm² es obligación forzosa a que los ladrillos se saturen previo al uso. (NTP 331.017, 2015, p. 4). Las muestras deben estar previamente secas, con lo indicado anteriormente. Se procede a medir el largo y ancho de la superficie de la muestra (ladrillo) que estará en contacto con el agua. Se procede a pesarlo seco. Luego en una bandeja nivelada, se colocan barras que sirvan como soporte al ladrillo, luego se coloca agua hasta que este al raz, y se procede a poner el ladrillo sobre las barras. Esperar 1 minuto y luego pesar para obtener el peso succionado. Y se procesa los resultados en la siguiente formula.

$$S = \frac{200 * (P_{suc} - P_{sec})}{L \times A}$$

Figura 9. Ecuación de succión

Fuente: NTP 331.018

S : Succión

P_{suc} : peso succionado

P_{sec} : peso seco

L : largo de la base en contacto con el agua

A : ancho de la base en contacto con el agua

La resistencia a la compresión en la albañilería (f'm) es una de las propiedades mecánicas más importantes. En otras palabras, esta propiedad define su calidad, como también su nivel de resistencia al deterioro. (NTP 331.017, 2015, p. 4). Se procede a hacer el secado como se indica anteriormente. Si la muestra (ladrillo), presenta irregularidades, se pone una capa de cemento portland, que se deja por 24 horas antes de aplicar el recubrimiento. El recubrimiento de la muestra (ladrillo) se puede hacer bien con una capa de yeso o azufre por ambas caras, para que la superficie este uniforme y nivelada. Para el desarrollo se colocará la muestra (ladrillo) en la maquina compresora, asegurándose que la muestra (ladrillo) este en el eje nivelado. Y se aplica la carga.

$$f'b = \frac{P}{A}$$

Figura 10. Ecuación de la resistencia a la compresión

Fuente: NTP 331.018

f'b = resistencia a la compresión de unidad de albañilería

P = carga de rotura aplicada indicada en la maquina

A = área promedio de ambas caras del espécimen.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación aplicada se enfoca en analizar la realidad priorizando la solución de problemas y se enfocan en crear, desarrollar o mejorar conocimiento a la práctica (Cívicos y Hernández, 2007, p. 37). Esta investigación es de tipo aplicada porque busca solucionar el problema relacionado a ámbito de los ladrillos, experimentando con el aserrín como material de construcción, aprovechando sus bondades y bajo costo. Y ver la eficacia de estos ladrillos ecológicos frente a ladrillos de arcilla industriales.

3.1.2 Enfoque de investigación

El enfoque cuantitativo es un conjunto de procesos consecutivos y verificables. Es de inexorable orden, y medible. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 04). Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que sigue secuencias o procesos, basados en normas técnicas, manuales, instrumentos de recopilación de información, y procesos estadísticos medibles.

3.1.3 El diseño de la investigación

Una exploración experimental hace indicación a un estudio en que se manejan intencional una o más variables independientes, con ello examinar los resultados que la operación tiene sobre la o las variables dependientes (Baena, 2017, p. 108). La presente investigación es experimental porque la manipulación de las variables independientes como el ladrillo ecológico y el ladrillo de arcilla, modifican a la variable dependiente que son las propiedades físicas y mecánicas.

El diseño cuasiexperimental se opera intencionadamente, mínimo, una variable independiente para ver su efecto sobre las dependientes. Los sujetos de dichos conjuntos están designados antes de la experimentación:

(Hernández et al., 2014, p. 151). Esta investigación fundamentada bajo la observación científica, porque el propósito general del trabajo consiste en identificar las propiedades que determinan la eficacia las propiedades físico mecánicas de los ladrillos ecológicos frente a ladrillos de arcilla industriales. Para este proceso de experimentación se desarrolle, se aplica el método científico, apoyado en la observación científica, en la cual se aplican ensayos de laboratorio para su comparación.

3.1.4. El nivel de la investigación:

Un nivel explicativo, no solo se refiere a la descripción de percepciones o situaciones en que se relacionan conceptos; este también responde por los principios de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Su interés se enfoca en decir por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables, e influye una sobre otra. (Hernández et al., 2014, p. 95). Es proyecto de investigación es de nivel explicativo ya que se explicará el porqué de las variaciones en los resultados en las propiedades físico – mecánicas (variable dependiente) para cada tipo de variable independiente.

3.2. Variables y operacionalización:

Una variable es una propiedad que puede oscilar y su variación es capaz de medirse u observarse. Las variables se aplican a personas u otro ser vivo, cosas u objetos, hechos y fenómenos, estos adquieren varios valores o resultados en relación de la variable respectiva. (Hernández et al., 2014, p. 105)

Variable independiente 1 : Ladrillo ecológico artesanal para techo

Variable independiente 2 : Ladrillo de arcilla para techo

Variable dependiente : Propiedades físicas y mecánicas

La operacionalización es la transición de una variable teórica a indicadores empíricos verificables y medibles e ítems o equivalentes. (Hernández et al., 2014, p. 211). En este caso de variables como una unidad de albañilería o ladrillo, pasa

a ser medible de acuerdo a sus insumos mediante una dosificación. (Ver matriz de Operacionalización en el anexo 1).

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población:

La población es el grupo de todos los casos o un total de unidades de análisis, que combinan con una serie o cadena de descripciones (Quezada., 2010, p. 32). La población de este proyecto estará conformada por un conjunto de 100 ladrillos, entre ladrillos ecológicos e industriales.

3.3.2 Muestra:

Es la fracción de la población que se escoge, de la cual verdaderamente se adquiere la información para el progreso del estudio/tesis y mediante esta se verificará el cálculo y la observación de las variables del objeto de este estudio. (Bernal, 2010, p. 161). Para esta investigación se usará una muestra de 80 ladrillos entre industriales y ecológicos. Como muestra la siguiente tabla 1. En esta investigación la primera mezcla para el ladrillo ecológico, es de 30% de aserrín del peso en aserrín que es 1.725 kg., el 70% del peso en cemento, que fue 3.75 kg. y 3.80 lt de agua. Para la segunda mezcla del ladrillo ecológico, se usó 35% del peso en aserrín que es igual a 2.01 kg., el 65% del peso en cemento que fue 3.48 kg. y 4 lt de agua. Para la última mezcla se empleó 40% de aserrín que es 2.30 kg, 60% de cemento que es 3.21 kg y 4.20 lt. de agua.

Tabla 1. *Cantidades de insumos por mezcla*

	% M1	DISEÑO M1 en KG	% M2	DISEÑO M2 en KG	% M3	DISEÑO M3 en KG
ASERRIN	30%	1.725	35%	2.01	40%	2.30
CEMENTO	70%	3.75	65%	3.48	60%	3.21
AGUA	3.8 Lt		4.0 Lt		4.2 Lt	

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Muestreo:

El muestreo estará realizado en la obra. Para cada lote hasta 50 millares de unidades albañilería se escogerá al azar un grupo de 10 unidades, para las pruebas de variación de dimensiones. Cinco de estas unidades serán para el ensayo de compresión y las otras 5 para el ensayo de absorción (RNE E-070, 2006, p. 14). Por lo tanto, el muestreo este compuesto por 80 ladrillos. Cabe indicar que los 10 ladrillos para variación dimensional se usarán para los ensayos de compresión y absorción, ya que no serán alterados físicamente.

Tabla 2. Cantidad de unidades de albañilería por ensayo

CANTIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA POR ENSAYO SEGÚN LA NTP 399.613 / 331.017					
ENSAYOS DE LABORATORIO	LADRILLOS DE ARCILLA INDUSTRIAL	LADRILLOS ECOLÓGICOS ARTESANALES			TOTAL
		ASERRIN			
		30%	35%	40%	
Variación dimensional	10	10	10	10	
Densidad	5	5	5	5	
Absorción	5	5	5	5	
Succión	5	5	5	5	
Resistencia a la compresión	5	5	5	5	
	20	20	20	20	

Fuente: Elaboración propia

Unidad de análisis:

Es el componente básico para el estudio del análisis de contenido; son fracciones del contenido macro de los mensajes que son representados mediante el uso de un grupo de palabras, variables o categorías. (Ñaupas, Mejía, Novoa y Villagómez, 2014, p. 225). La unidad de análisis para esta investigación es la unidad de albañilería, ladrillo para techo.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Las técnicas de investigación se describen a las operaciones por el cual se va a recolectar información y datos necesarios para corroborar o discrepar las hipótesis planteadas de la investigación. (Ñaupas et al., 2014, p. 201). La técnica empleada para esta investigación es la observación que Bernal (2010, p. 257) define como un proceso muy rígido que admite ver, de una forma inmediata, el objeto que se estudia para posteriormente describir y examinar escenarios en la realidad en que se estudia. En esta investigación la observación es debido a que se obtienen datos examinando mediante ensayos de laboratorio, que luego se contrastará con las hipótesis.

Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos son herramientas mediante el cual se va a recoger los datos para una investigación. (Ñaupas et al., 2014, p. 201). El instrumento será la guía de observación de campo como las fichas para colocar los datos recolectados. Se usarán las instrucciones establecidas en las normas E.070 del reglamento nacional de edificaciones, las NTP 339.604 y 399.601 donde se indican los procesos de muestreo y toma de datos a realizar para los ensayos para unidades de albañilería en laboratorio. (Ver anexo 3).

Validez

La validez, es el grado en que un instrumento de recolección de datos mide o determina efectivamente la variable que mediante ensayos se intenta medir. (Hernández et al., 2014, p. 200). La validación de hojas de cálculo o fichas de recolección de datos, está afianzada por las NTP ya que están guiados por procedimientos determinados con base científica y validados por 3 ingenieros civiles habilitados con colegiatura. (Ver anexo 4)

Confiabilidad de los instrumentos.

La confiabilidad de instrumento de medición se define como un grado de medición que, al ser repetida varias veces sobre un mismo elemento, da el mismo resultado. (Hernández et al., 2014, p. 200). Los resultados obtenidos por los ensayos se realizarán en un laboratorio certificado, con los equipos debidamente

calibrados, y visados por un profesional que dan confiabilidad que la investigación es verídica.

3.5. Procedimientos:

Se comenzó con el acopio de las botellas de plástico PET de 600 ml., que fueron recolectados con apoyo de la municipalidad provincia Mariscal Nieto – Moquegua, con su programa de reciclaje “Segregación en la fuente”. Con ello se procedió a escoger el tipo de botellas a utilizar. El lugar de recolección, reciclaje y acopio, se sitúa en el Ex Coliseo de gallos, donde están las oficinas de medio ambiente – Moquegua. Con estas se procedió a lavarlas para que no contenga polvo o contaminantes que puedan alterar el ladrillo.

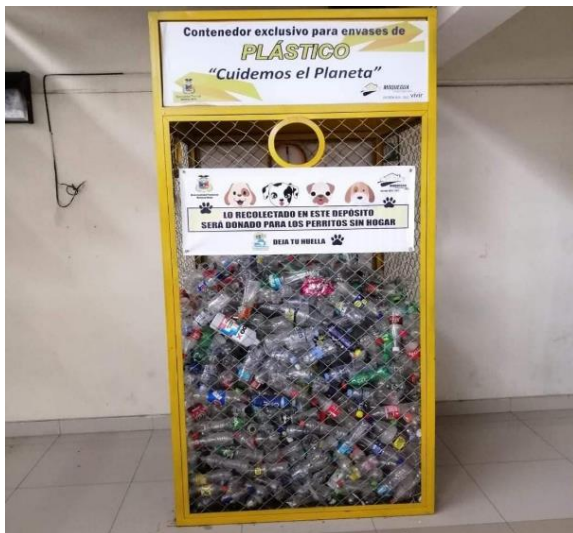


Figura 11. Recolectores de botellas PET



Figura 12. Selección de botellas

Se hizo la compra aserrín, en la carpintería Hnos. Pino, este aserrín es el residuo de trabajos con la madera Tornillo. Luego para poder fabricar los prototipos de ladrillo ecológico artesanal se mandó a hacer moldes metálicos con las mismas dimensiones que un ladrillo de techo (30x30x12 cm). Molde metálico con planchas de acero de 1.5 mm de espesor. Este molde está conformado por 6 piezas, de las cuales 4 son laterales, y 2 piezas que son de base y tapa. Unidos por 12 pernos cosh 5/16” x 1”. Las piezas del molde fueron pintadas con base zincromato y pintura epoxica para que este no tenga problemas de corrosión.



Figura 13. Fabricación de moldes en el taller



Figura 14. Molde final

Con ello también se fue a comprar los ladrillos a una de las ladrilleras más conocidas en Moquegua, la ladrillera Diamante, donde se compró 20 ladrillos para los respectivos ensayos con los cuales se comparó los resultados de sus propiedades físicas y mecánicas con las propiedades de los ladrillos ecológicos artesanales.



Figura 15. Compra de ladrillos de arcilla de techo



Figura 16. Traslado de ladrillos de arcilla de techo

Para la fabricación de los ladrillos ecológicos se necesitó 7 botellas por ladrillo, las cuales por tema de estabilidad serán perforadas, para incrustar un alambre que las mantendrá alineadas y en su lugar, de modo que no se muevan o floten en la mezcla.



Figura 17. Empleo de 7 botellas plásticas por ladrillo



Figura 18. Empleo de 7 botellas plásticas por ladrillo

Se hizo agujeros a la mitad de la botella para mantenerlas en fila estable. Y para respetar el revestimiento en la base, se colocó dos tacos de plástico de 1 cm.



Figura 19. Botella adecuada para el vaciado

Primero se forro internamente los moles con bolsas de plástico, para evitar que se filtre el agua por las uniones de los moldes. Los ladrillos ecológicos artesanales fueron fabricados con cemento, aserrín y agua como se detalla en la dosificación. Se coloca una parte de la mezcla en el molde con 2 cm. de altura, luego se coloca el alambre con las botellas, se presionar para que el taco de plástico toque el fondo, y deje un recubrimiento de 1 cm. Para la hacer la mezcla, primero se empieza mezclando las cantidades de cemento y aserrín, asta que estén bien integradas, luego adicionar el agua a la mezcla homogéneamente, para que la mezcla este uniforme.



Figura 20. Mezcla de cemento y aserrín



Figura 21. Colocación de botellas en el molde

Después se colocó recubrió con la pasta, comprimiendo con una varilla hasta llenar el molde al raz, y nivelarlo con un badilejo como muestra la figura 12. Pasadas 24 horas, se desmolde (figura 13) y se dejó secar por 28 días.



Figura 22. Nivelación de ladrillo ecológico



Figura 23. Desmolde de ladrillo pasadas 24 horas



Figura 24. Secado de los ladrillos

Pasados los 28 días de secado a partir del día de la elaboración de los ladrillos, se procede a realizar los ensayos respectivos. Finalmente, estos ensayos fueron procesados en una hoja Excel por ensayo. Para la variación de dimensión se ensayaron 10 ladrillos, en los cuales se midió sus dimensiones con 1 mm. de precisión, como indica la norma NTP 399.633. Para el ensayo de densidad se usaron 5 ladrillos, sin variación de peso y se tomó el primer peso, luego se puso estos en agua hirviendo por 3 horas. Pasado el tiempo, se obtuvo el segundo peso en suspensión del agua, y luego se secaron superficialmente para tener el tercer peso. Y se procedió a pasar los datos a la hoja de cálculo. (NTP 399.633, 2017, p. 4). Para el ensayo de resistencia a la compresión se empezó con el nivelado de las caras superior e inferior del ladrillo con yeso o azufre para que estas estén paralelamente niveladas. Posteriormente se procedió a colocar el ladrillo en la máquina de compresión, y se controló que la velocidad del cabezal de la máquina no sea mayor de 1,27 mm/min. Los resultados están parametrados (NTP 399.633, 2017, p. 3).

3.6. Método de análisis de datos:

De acuerdo a la hipótesis planteada se verifica de una manera analítica la resistencia a la compresión, variación dimensional, densidad, succión y absorción de los ladrillos de concreto con aserrín y plástico reciclado teniendo en cuenta para el procedimiento de dichas pruebas puestas en una hoja de cálculo Excel con las respectivas formulas, para hallar los datos correspondientes y el programa IBM SPSS Statistics 21, para el despeje estadístico de las hipótesis.

3.7. Aspectos éticos:

Este proyecto ha sido elaborado conservando el total respeto a la propiedad intelectual, por ello se ha citado adecuadamente según las referencias estilo ISO 690 y 690-2; también tomando la estructura de la guía de elaboración de tesis de la universidad Cesar Vallejo, asimismo basado en el reglamento nacional de edificaciones E.070 y la NTP 399.601 y 399.604. También ha sido elaborado de forma veraz y confiable.

V. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

Las unidades de albañilería se fabricaron artesanalmente en el laboratorio Federico Paucar E.I.R.L. ubicado en el distrito de San Antonio, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua.



Figura 25. Mapa político del Perú



Figura 26. Mapa político de Moquegua

Ubicación del proyecto

La zona del proyecto se encuentra ubicada en el laboratorio Federico Paucar E.I.R.L. con dirección en la Av. 1, perpendicular a la Av. Mariano Lino Urquieta, Mz. H Lt. 03. En el distrito de San Antonio.



Figura 27. Mapa de la provincia de Mariscal Nieto



Figura 28. Mapa del distrito de San Antonio

Limites

Norte : Arequipa
Sur : Tacna
Este : Puno
Oeste : Océano pacifico

Ubicación geográfica

Región : Moquegua
Provincia : Mariscal Nieto
Distrito : San Antonio

Clima

En el distrito de San Antonio, las estaciones no son muy marcadas, suele parecer verano todo el tiempo, a excepción de pequeños lapsos de en el mes de junio/julio, pero la mayor parte del año, los días son soleaos y los inviernos son cortos, frescos, secos y mayormente despejados. Durante el año, la temperatura generalmente varía de 9 °C a 23 °C y raramente disminuye a 8 °C o sube a más de 25 °C.

Objetivo específico 1: Identificar los resultados de la variabilidad dimensional para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022



Figura 29. Ensayo de variación dimensional – ladrillo de arcilla



Figura 30. Ensayo de variación dimensional – ladrillo ecológico artesanal

Tabla 3. Comparación de variación dimensional – Longitud – Ancho - Altura

Item	Muestra	Longitud Promedio (mm)	V. Dim. - Longitud (mm)	Longitud Promedio (mm)	V. Dim. - Ancho (mm)	Longitud Promedio (mm)	V. Dim. - Altura (mm)
1	Ladrillo Industrial	299.89	0.11	299.96	0.04	119.09	0.91
2	L. E. A. (30% aserrín)	300.42	-0.42	299.23	0.77	120.18	-0.18
3	L. E. A. (35% aserrín)	300.41	-0.41	299.42	0.58	120.16	-0.16
4	L. E. A. (40% aserrín)	300.38	-0.38	299.41	0.59	120.15	-0.15
			-0.28		0.50		0.10

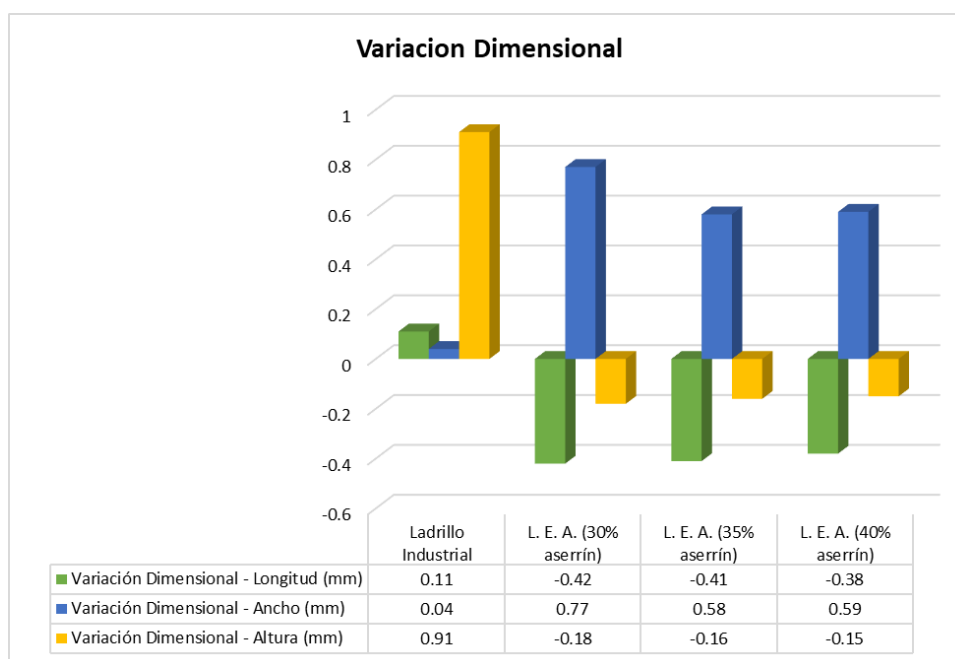


Figura 31. Variación dimensional – Longitud – Ancho - Altura de ladrillo ecológico y ladrillo de arcilla industrial

Según la tabla 3 y figura 31, se puede observar que la variación dimensional de la Longitud del ladrillo de arcilla industrial, es de 0.11 mm. menos de los 30 cm de la imension establecida. Para el ladrillo ecológico artesanal con 30% de aserrín,

incrementa la dimensión en 0.42 mm. Mas para ladrillo el ladrillo ecológico artesanal con 35% de aserrín, incrementa dimensión en 0.41 mm con respecto al ladrillo de arcilla industrial. Y para ladrillo el ladrillo ecológico artesanal con 40% de aserrín, incrementa la dimensión en 0.38 mm. También la variación dimensional del Ancho del ladrillo de arcilla industrial, es de 0.04 mm. menos de los 30 cm que debe medir. Para el ladrillo ecológico artesanal con 30% de aserrín, disminuye la dimensión en 0.77 mm. Mas para ladrillo el ladrillo ecológico artesanal con 35% de aserrín, disminuye dimensión en 0.58 mm con respecto al ladrillo de arcilla industrial. Y para ladrillo el ladrillo ecológico artesanal con 40% de aserrín, la dimensión se reduce en 0.59 mm. Y por último para la variación dimensional de la altura del ladrillo de arcilla industrial, es de 0.91 mm. menos de los 12 cm que debe medir. Para el ladrillo ecológico artesanal con 30% de aserrín, incrementa la dimensión en 0.18 mm. Mas para ladrillo el ladrillo ecológico artesanal con 35% de aserrín, incrementa dimensión en 0.16 mm con respecto al ladrillo de arcilla industrial. Y para ladrillo el ladrillo ecológico artesanal con 40% de aserrín, incrementa la dimensión en 0.15 mm.

Contrastación de hipótesis para variación dimensional:

Ho: El incremento de la variación dimensional no está relacionada con el incremento de aserrín en la dosificación.

H1: El incremento de la variación dimensional si está relacionada con el incremento de aserrín en la dosificación.

Se determino la normalidad estadística usando el programa SPSS. Con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 4. Prueba de normalidad para ensayo de variación dimensional

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
V Dim	,221	40	,000	,862	40	,000183
Aserrín	,344	40	,000	,711	40	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Como se ve en la tabla 4, los datos de la variable que se ingresó, empleando la prueba de normalidad por Shapiro-Wilk $p\text{-valor}=0.000183$. Por lo tanto $0.000183 < 0.05$, no tiene normalidad, entonces se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se evaluará por la correlación Spearman.

Tabla 5. Grado de asociación por coeficiente de Spearman – V. Dimensional

		V_Dim	Aserrín
Rho de Spearman	V_Dim		
	Coeficiente de correlación	1,000	-,238
	Sig. (bilateral)	.	,139
	N	40	40
	Aserrín		
	Coeficiente de correlación	-,238	1,000
	Sig. (bilateral)	,139	.
	N	40	40

Como se ve en la tabla 5, $p\text{-valor} = 0.139 > 0.05$ Entonces se acepta la hipótesis nula. Existe certeza estadística válida para decir que la variable propiedad física “variación dimensional” no está relacionada de manera directa con el porcentaje de aserrín empleado. ($r = -0.238$).

Objetivo específico 2: Identificar los resultados de la densidad para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022



Figura 32. Ensayo de Densidad de ladrillo de arcilla



Figura 33. Ensayo de Densidad de ladrillo ecológico

Tabla 6. Comparación del ensayo de Peso / Densidad

Ítem	Muestra	Peso Natural (gr)	Peso Natural (Kg)	Densidad (gr/cm ³)
1	Ladrillo Industrial	5946.200	5.946	1.927
2	L. E. A. (30% aserrín)	5768.600	5.769	0.747
3	L. E. A. (35% aserrín)	5761.600	5.762	0.730
4	L. E. A. (40% aserrín)	5755.400	5.755	0.707

Fuente: Elaboración propia.

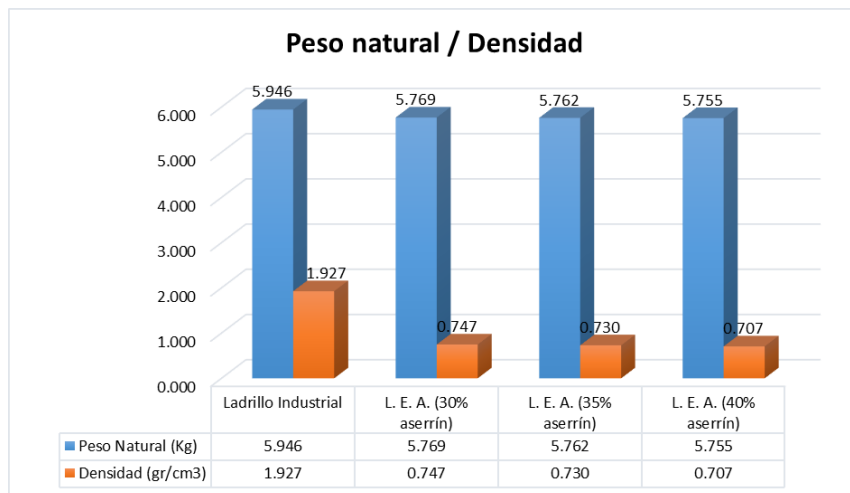


Figura 34. Ensayo de peso (kg) / densidad (gr/cm³)

Según la tabla 6 y figura 34, se puede observar que el peso del ladrillo industrial es de 5.946 kg. Para el ladrillo ecológico artesanal con 30% de aserrín su peso es de

5.769 kg. un 2.98% menos que el peso del ladrillo de arcilla. Para el ladrillo ecológico artesanal con 35% de aserrín su peso es de 5.762 kg. un 3.10% menos que el peso del ladrillo de arcilla. Para el ladrillo ecológico artesanal con 40% de aserrín su peso es de 5.755 kg. un 3.21% menos que el peso del ladrillo de arcilla. Con respecto a la densidad se puede ver que para el ladrillo industrial es de 1.927 gr/cm³. Para el ladrillo ecológico artesanal con 30% de aserrín su densidad es de 0.747 gr/cm³ un 61.23% menos que la densidad del ladrillo de arcilla. Para el ladrillo ecológico artesanal con 35% de aserrín su densidad es de 0.730 gr/cm³ un 62.12% menos que la densidad del ladrillo de arcilla y para el ladrillo ecológico artesanal con 40% de aserrín su densidad es de 0.707 gr/cm³ un 63.31% menos que la densidad del ladrillo de arcilla.

Contrastación de hipótesis para el peso:

Ho: La disminución del peso no está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación.

H1: La disminución del peso si está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación.

Se determino la normalidad estadística usando el programa SPSS. Con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 7. Prueba de normalidad para ensayo de peso

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PESO	,217	20	,014	,811	20	,001274
ASERRIN	,343	20	,000	,717	20	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Como se ve en la tabla 7, los datos de la variable que se ingresó, empleando la prueba de normalidad por Shapiro-Wilk, p-valor=0.001274 < 0.05, no tiene normalidad, entonces se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se evaluará por la correlación Spearman.

Tabla 8. Grado de asociación por coeficiente de Spearman - Peso

		PESO	ASERRIN
Rho de Spearman	PESO	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,001317
	ASERRIN	N	20
		Coeficiente de correlación	-,667**
		Sig. (bilateral)	,001
		N	20

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Como se ve en la tabla 8, p-valor = 0.001317 < 0.05 Entonces se acepta la hipótesis alterna. Existe certeza estadística válida para decir que la variable propiedad física “peso” está relacionada de manera directa con el porcentaje de aserrín empleado. (r = -0.667)

Contrastación de hipótesis para la densidad:

Ho: La disminución de la densidad no está relacionada con el incremento de aserrín en la dosificación.

H1: La disminución de la densidad si está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación.

Se determino la normalidad estadística usando el programa SPSS. Con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 9. Prueba de normalidad para ensayo de densidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DENSIDAD	,429	20	,000	,575	20	,000002
ASERRIN	,343	20	,000	,717	20	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Como se ve en la tabla 9, los datos de la variable que se ingresó, empleando la prueba de normalidad por Shapiro-Wilk, p-valor=0.000002 < 0.05, no tiene

normalidad, entonces se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se evaluará por la correlación Spearman.

Tabla 10. Grado de asociación por coeficiente de Spearman - Densidad

		DENSIDAD	ASERRIN
Rho de Spearman	DENSIDAD	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,0000001
	ASERRIN	N	20
		Coeficiente de correlación	-,971**
		Sig. (bilateral)	,000
		N	20

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Como se ve en la tabla 10, p-valor = 0.0000001 < 0.05, entonces se acepta la hipótesis alterna. Existe certeza estadística válida para decir que la variable propiedad física “densidad” está relacionada de manera directa con el porcentaje de aserrín empleado. ($r = -0.971$).

Objetivo específico 3: Identificar los resultados de la absorción para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022



Figura 35. Ensayo de Absorción de ladrillo de arcilla



Figura 36. Ensayo de Absorción de ladrillo ecológico

Tabla 11. Comparación del ensayo de absorción

Item	Muestra	Peso seco (gr)	Peso Saturado (gr)	Absorción %
1	Ladrillo Industrial	5946.200	6907.000	16.157
2	L. E. A. (30% aserrín)	5786.600	7192.000	24.294
3	L. E. A. (35% aserrín)	5659.200	7238.000	27.900
4	L. E. A. (40% aserrín)	5639.200	7322.800	29.861

Fuente: Elaboración propia.

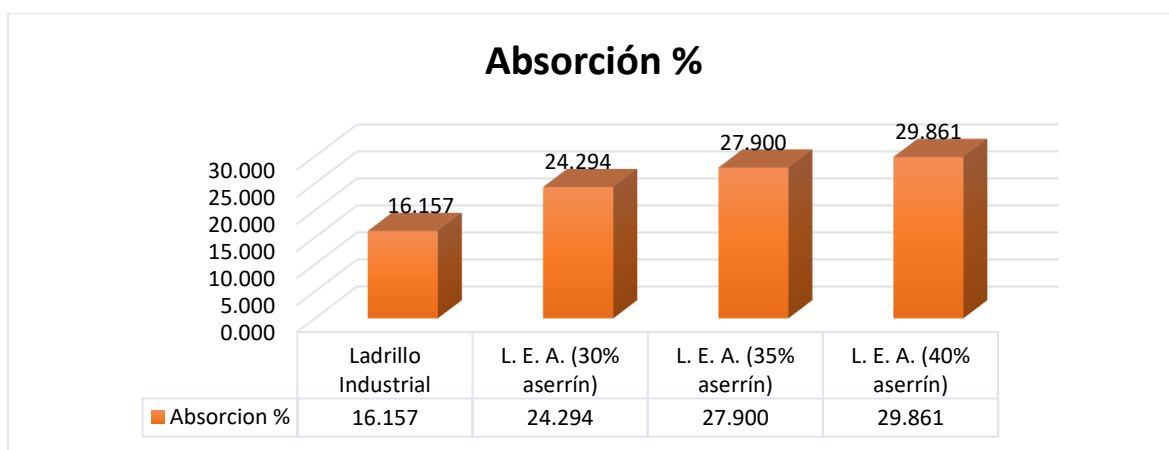


Figura 37. Ensayo de absorción (%)

Según la tabla 11 y figura 37, se puede observar que el % de absorción del ladrillo industrial es de 16.157%. Para el ladrillo ecológico artesanal con 30% de aserrín su % de absorción es de 24.29%. un 9% más que la absorción del ladrillo de arcilla. Para el ladrillo ecológico artesanal con 35% de aserrín su % de absorción es de 27.900%. un 12.8% más que la absorción del ladrillo de arcilla. Para el ladrillo ecológico artesanal con 40% de aserrín su % de absorción es de 29.861%. un 15.6% más que la absorción del ladrillo de arcilla.

Contrastación de hipótesis para la absorción:

Ho: El incremento del % de absorción no está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación.

H1 El incremento del % de absorción si está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación.

Se determino la normalidad estadística usando el programa SPSS. Con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 12. Prueba de normalidad para ensayo de absorción

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ABSORCION	,159	20	,198	,874	20	,013873
ASERRIN	,343	20	,000	,717	20	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Como se ve en la tabla 12, los datos de la variable que se ingresó, empleando la prueba de normalidad por Shapiro-Wilk, $0.013873 < 0.05$, no tiene normalidad, entonces se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se evaluará por la correlación Spearman.

Tabla 13. Grado de asociación por coeficiente de Spearman

		ABSORCIÓN	ASERRIN
Rho de Spearman	ABSORCIÓN	Coeficiente de correlación	1,000
		Sig. (bilateral)	,938**
		N	,000
	ASERRIN	Coeficiente de correlación	20
		Sig. (bilateral)	,938**
		N	20

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Como se ve en la tabla 13, $p\text{-valor} = 0.0000001 < 0.05$, entonces se acepta la hipótesis alterna. Existe certeza estadística válida para decir que la variable propiedad física “absorción” está relacionada de manera directa con el porcentaje de aserrín empleado. ($r = 0.938$)

Objetivo específico 4: Identificar los resultados de la succión para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022



Figura 38. Ensayo de Succión de ladrillo de arcilla



Figura 39. Ensayo de Succión de ladrillo ecológico

Tabla 14. Comparación del ensayo de succión

Item	Muestra	Peso de agua succionada (gr)	Succión (gr/cm ² -min)	Succión (gr/200 cm ² -min)
1	Ladrillo Industrial	152.00	0.171	34.110
2	L. E. A. (30% aserrín)	343.60	0.384	76.856
3	L. E. A. (35% aserrín)	370.60	0.414	82.715
4	L. E. A. (40% aserrín)	442.40	0.494	98.868

Fuente: Elaboración propia.

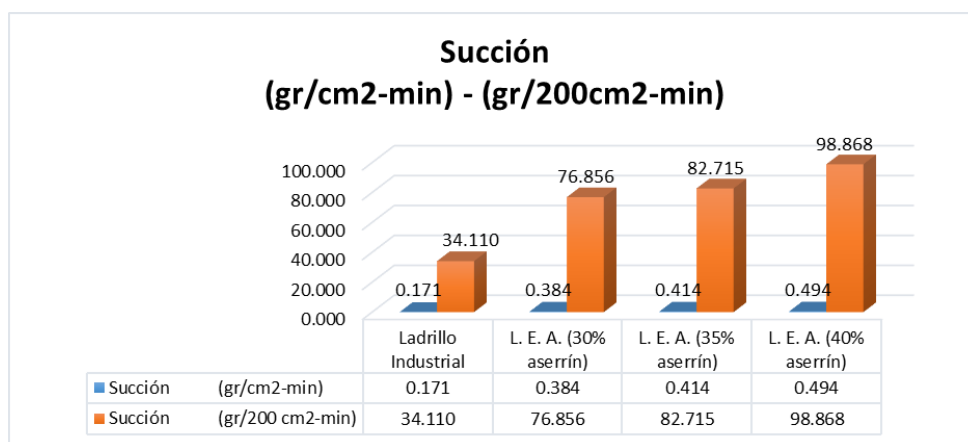


Figura 40. Ensayo de Succión en gr/cm²-min

Según la tabla 14 y figura 40, se puede observar que la succión del ladrillo industrial es de 34.110 gr/200cm²-min. Para el ladrillo ecológico artesanal con 30% de aserrín la succión es de 76.856 gr/200cm²-min. un 125.3% más que el peso del ladrillo de arcilla. Para el ladrillo ecológico artesanal con 35% de aserrín la absorción es de 82.715 gr/200cm²-min un 142.5% más que la succión del ladrillo de arcilla y para el ladrillo ecológico artesanal con 40% de aserrín la succión es de 98.868 gr/200cm²-min un 189.8% más que el peso del ladrillo de arcilla.

Contrastación de hipótesis para la succión:

Ho: El incremento de la succión no está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación.

H1: El incremento de la succión si está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación.

Se determino la normalidad estadística usando el programa SPSS. Con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 15. Prueba de normalidad para ensayo de succión

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SUCCION	,292	20	,000	,823	20	,001941
ASERRIN	,343	20	,000	,717	20	,000063

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Como se ve en la tabla 15, los datos de la variable que se ingresó, empleando la prueba de normalidad por Shapiro-Wilk, $0.001941 < 0.05$, no tiene normalidad, entonces se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se evaluará por la correlación Spearman.

Tabla 16. Grado de asociación por coeficiente de Spearman

		SUCCIÓN	ASERRIN
Rho de Spearman	SUCCIÓN	1,000	,969**
	Coeficiente de correlación		
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	20	20
ASERRIN	Coeficiente de correlación	,969**	1,000
	Sig. (bilateral)	,000	.
	N	20	20

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Como se ve en la tabla 16, $p\text{-valor} = 0.0000001 < 0.05$, entonces se acepta la hipótesis alterna. Existe certeza estadística válida para decir que la variable propiedad física “succión” está relacionada de manera directa con el porcentaje de aserrín empleado. ($r = 0.969$)

Objetivo específico 5: Identificar los resultados de la resistencia a la compresión para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022



Figura 41. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo de arcilla



Figura 42. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo ecológico

Tabla 17. Comparación del ensayo de resistencia a la compresión

Item	Muestra	Carga (Kg)	F'b (kg/cm ²)
1	Ladrillo Industrial	5281.84	5.903
2	L. E. A. (30% aserrín)	1038.26	1.160
3	L. E. A. (35% aserrín)	655.26	0.732
4	L. E. A. (40% aserrín)	471.51	0.527

Fuente: Elaboración propia.

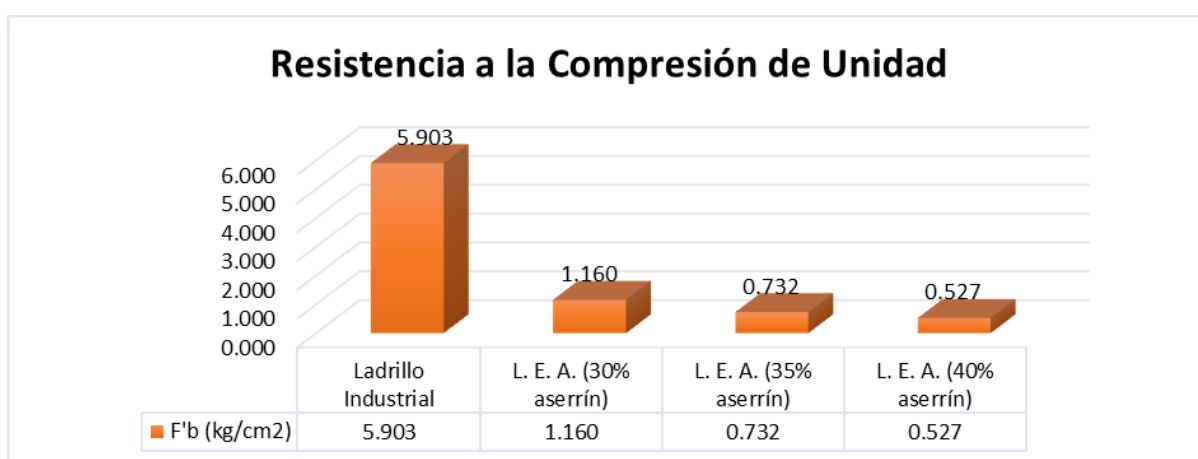


Figura 43. Ensayo de Succión en gr/cm²-min

Según la tabla 17 y figura 43, se puede observar que la resistencia a la compresión de unidad del ladrillo industrial es de 5.903 kg/cm². Para el ladrillo ecológico artesanal con 30% de aserrín la resistencia a la compresión de unidad es de 1.160 kg/cm². un 80.3% menos que la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla. Para el ladrillo ecológico artesanal con 35% de aserrín la absorción es de 0.732 kg/cm² un 87.6% menos que la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla y para el ladrillo ecológico artesanal con 40% de aserrín la succión es de 0.527 kg/cm² un 91% menos que la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla.

Contrastación de hipótesis para la resistencia a la compresión:

Ho: La disminución de la resistencia a la compresión no está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación.

H1: La disminución de la resistencia a la compresión si está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación.

Se determino la normalidad estadística usando el programa SPSS. Con un nivel de significancia de 5%.

Tabla 18. Prueba de normalidad para ensayo de resistencia a la compresión

	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_COMP	,402	20	,000	,657	20	,000012
ASERRIN	,343	20	,000	,717	20	,000063

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Como se ve en la tabla 18, los datos de la variable que se ingresó, empleando la prueba de normalidad por Shapiro-Wilk, $0.000012 < 0.05$, no tiene normalidad, entonces se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se evaluará por la correlación Spearman.

Tabla 19. Grado de asociación por coeficiente de Spearman

			R COMP	ASERRIN
Rho de Spearman	R_COMP	Coeficiente de correlación	1,000	-,971**
		Sig. (bilateral)	.	,000
	ASERRIN	N	20	20
		Coeficiente de correlación	-,971**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	20	20

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Como se ve en la tabla 19, $p\text{-valor} = 0.0000001 < 0.05$, entonces se acepta la hipótesis alterna. Existe certeza estadística válida para decir que la variable propiedad mecánica “resistencia a la compresión” está relacionada de manera directa con el porcentaje de aserrín empleado. ($r = -0,971$)

V DISCUSIÓN

Discusión 1: en la presente investigación se obtuvieron resultados del ensayo de variación dimensional para ladrillos industriales, ladrillos artesanales ecológicos con 30%, 35% y 40% de aserrín. En la tabla 3 del ladrillo industrial diamante, se alcanzaron porcentajes de variación de longitud de 0.909%, una variación de ancho de 0.013% y una variación de altura de 0.758%. Para ladrillos ecológicos artesanales con 30% de aserrín, se alcanzaron porcentajes de variación de longitud de -0.14%, una variación de ancho de 0.522% y una variación de altura de -0.146%. Para ladrillos ecológicos artesanales con 35% de aserrín, se alcanzaron porcentajes de variación de longitud de -0.135%, una variación de ancho de 0.525% y una variación de altura de -0.135%. Y para ladrillos ecológicos artesanales con 40% de aserrín, se alcanzaron porcentajes de variación de longitud de -0.128%, una variación de ancho de 0.53% y una variación de altura de -0.128%. Por lo que concuerdo con Huirma (2021) quien fabrico bloques de concreto, adicionando 0%, 5% y 10% de aserrín. Con 0% bloque patrón alcanzo porcentajes de variación de longitud de 0.4%, una variación de ancho de -1.0% y una variación de altura de -0.7%. Con 5% de aserrín se alcanzó porcentajes de variación de longitud de -0.4%, una variación de ancho de -0.9% y una variación de altura de -0.6% y con 10% de aserrín se alcanzó porcentajes de variación de longitud de -0.3%, una variación de ancho de -0.7% y una variación de altura de 0.5%. Así mismo concuerdo con la norma, E.070 tabla 1, ya que los resultados están dentro del rango permitido.

Discusión 2: Para el ensayo de peso se obtuvo los resultados para ladrillos industriales, ladrillos artesanales ecológicos con 30%, 35% y 40% de aserrín. Para ladrillos industriales el peso promedio es 5946.20 gr. Para ladrillos ecológicos artesanales con 30% de aserrín, el peso es 5768.60 gr. Para ladrillos ecológicos artesanales con 35% de aserrín, el peso es 5761.60 gr y para ladrillos ecológicos artesanales con 40% de aserrín, el peso es 5755.40 gr. Por lo que concuerdo con Vásquez (2021) que en su investigación redujo el peso de bloques para losas aligeradas con un diseño de aserrín y cemento obtuvo un peso promedio de 5119.10 gr como se muestra en la figura 44. Para el ensayo de la densidad se obtuvo como resultados 1.927 gr/cm³ para ladrillos industriales, 0.747 gr/cm³,

0.730 gr/cm³ y 0.707 gr/cm³ para ladrillos de aserrín respectivamente. Así también concuerdo con Vásquez (2021) que obtuvo 0.481 gr/cm³. Ya que las densidades resultan cercanas por la mezcla con aserrín.

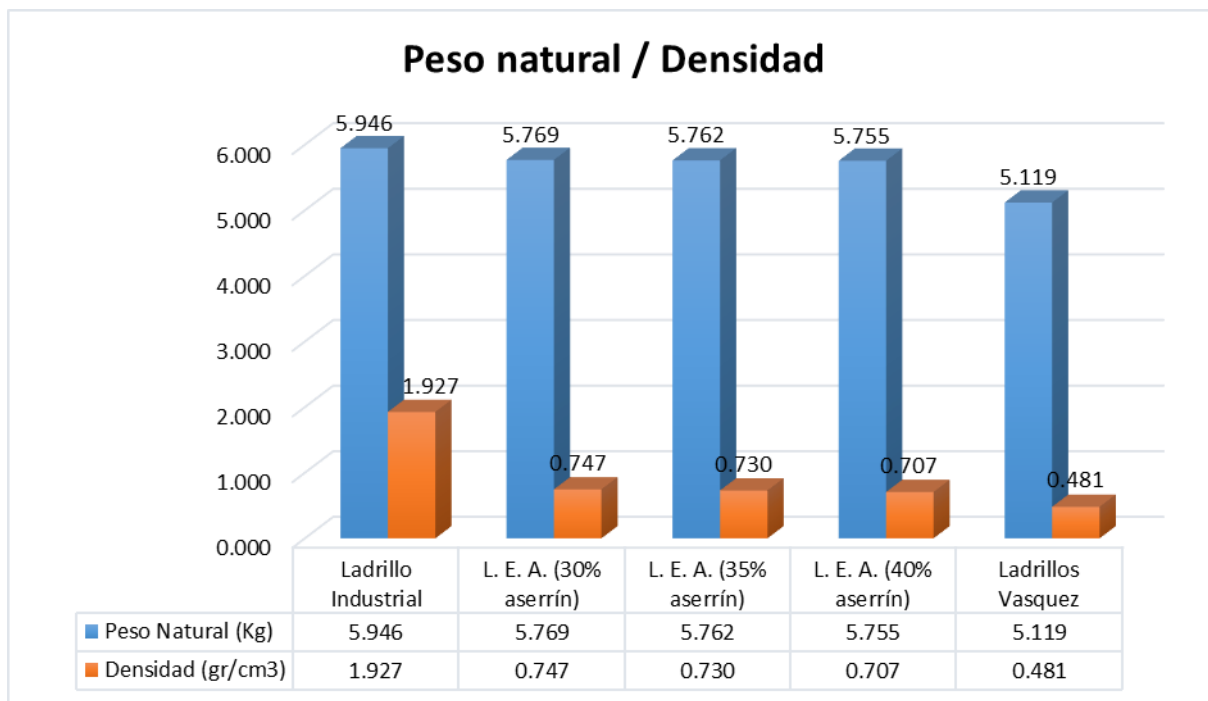


Figura 44. Comparación de peso natural y densidad para la discusión

Discusión 3: Para el ensayo de absorción se obtuvo los resultados para ladrillos industriales, ladrillos artesanales ecológicos con 30%, 35% y 40% de aserrín. Para ladrillos industriales diamante el % absorción es 16.157%. Para ladrillos ecológicos artesanales con 30% de aserrín, el % absorción es 24.294%. Para ladrillos ecológicos artesanales con 35% de aserrín, el % absorción es 27.90% y para ladrillos ecológicos artesanales con 40% de aserrín, el % absorción es 29.861%. Por ende, yo discrepo con Esteban (2021) que en su investigación en el ensayo de % de absorción para tres tipos de ladrillos artesanales: Laroka, Cocharcas y Huicho Cruz, obtuvo 10.7%, 9.9% y 6.8% respectivamente como se ve en la figura 45. Ya que mis resultados salen mayores por la adición de aserrín.

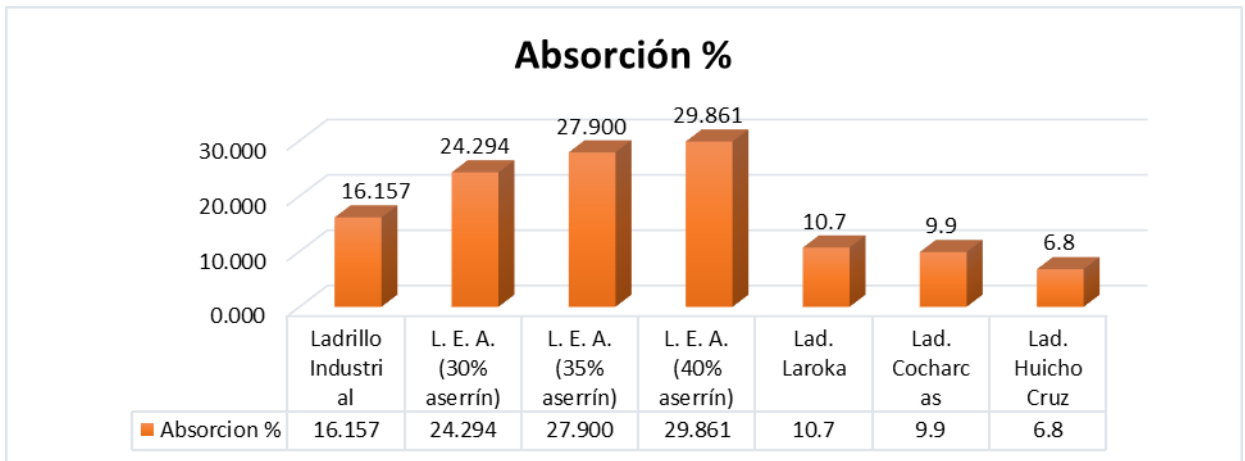


Figura 45. Comparación de % de absorción para la discusión

Discusión 4: Para el ensayo de succión se obtuvo los resultados para ladrillos industriales, ladrillos artesanales ecológicos con 30%, 35% y 40% de aserrín. Para ladrillos industriales diamante la succión es 34.110 gr/200 cm²-min. Para ladrillos ecológicos artesanales con 30% de aserrín, la succión es 76.856 gr/200 cm²-min. Para ladrillos ecológicos artesanales con 35% de aserrín, la succión es 82.715 gr/200 cm²-min y para ladrillos ecológicos artesanales con 40% de aserrín, la succión es 98.868 gr/200 cm²-min. En consecuencia, yo discrepo con Esteban (2021) que en su investigación en el ensayo de succión para tres tipos de ladrillos artesanales: Laroka, Cocharcas y Huicho Cruz, obtuvo 53.86 gr/200 cm²-min, 37.70 gr/200 cm²-min y 37.04 gr/200 cm²-min respectivamente como se muestra en la figura 46. Ya que mis resultados salen mayores por la adición de aserrín.

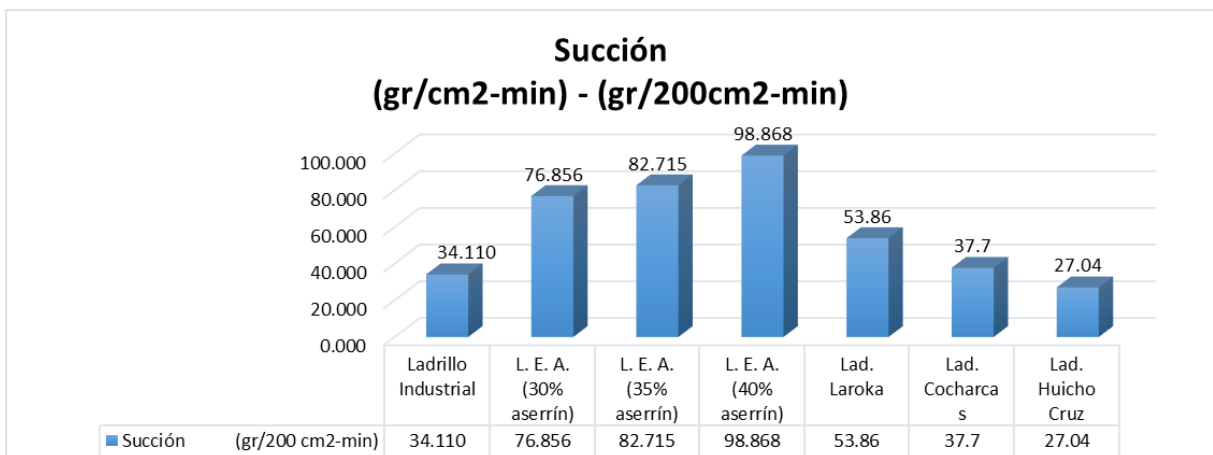


Figura 46. Comparación de succión para la discusión

Discusión 5: Para el ensayo de resistencia a la compresión por unidad, se obtuvo los resultados para ladrillos industriales, ladrillos artesanales ecológicos con 30%, 35% y 40% de aserrín. Para ladrillos industriales diamante la resistencia a la compresión es 5.903 kg/cm². Para ladrillos ecológicos artesanales con 30% de aserrín, la resistencia a la compresión es 1.16 kg/cm². Para ladrillos ecológicos artesanales con 35% de aserrín, la resistencia a la compresión es 0.732 kg/cm² y para ladrillos ecológicos artesanales con 40% de aserrín, la resistencia a la compresión es 0.527 kg/cm². En consecuencia, discrepo con Vásquez (2021) que en su investigación bloques para losas aligeradas con latas de hojalata, en el ensayo de resistencia a la compresión por unidad resulta un promedio de 8.8 kg/cm² como se muestra en la figura 47. Ya que mis resultados salen mucho menores conforme se va incrementando el aserrín, y además por las botellas plásticas que están en su interior con menos resistentes a la compresión, a comparación de las latas de hojalata que brindan más estabilidad, ya que siendo de forma cilíndrica, con base superior e inferior planas y estables, resisten a la compresión.

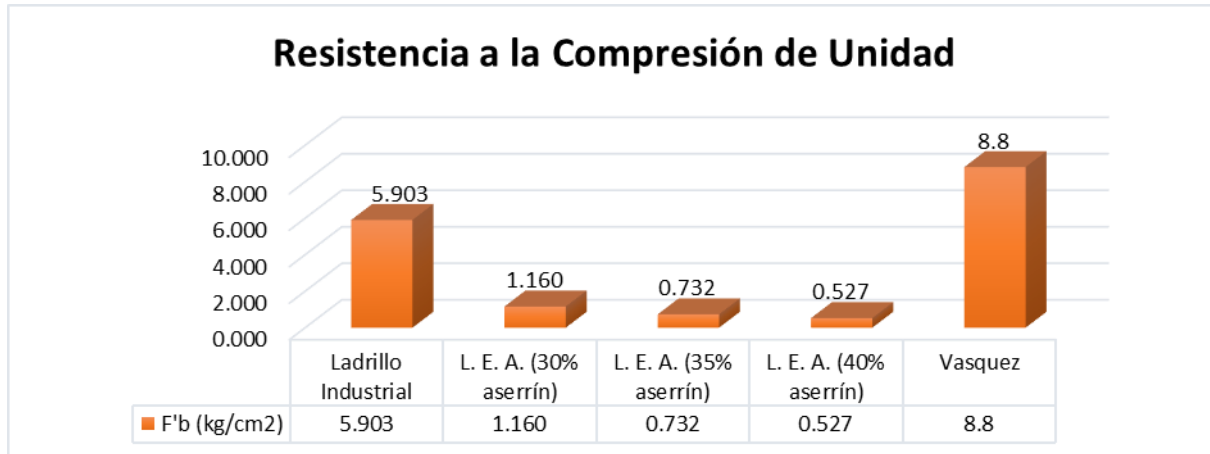


Figura 47. Comparación de resistencia a la compresión para la discusión

VI CONCLUSIONES

Conclusión 1: se concluye que, para el ensayo de variación dimensional, con las tres dosificaciones: 30%, 35% y 40% de aserrín; no afectan más del 1% en las dimensiones, ancho, alto ni largo de las muestras; en comparación con la variación dimensional de los ladrillos industriales, es muy parecida. Por consiguiente, esta dentro de los parámetros permisibles, de la tabla 1 de RNE 070. Se concluye que, al añadir el aserrín en diferentes porcentajes, hasta el 40% de su peso, esta no afectara en las dimensiones del ladrillo. Para esta propiedad ambos ladrillos, artesanal e industrial, son similares. Así que se pueden usar ambos.

Conclusión 2: para el ensayo de peso y densidad; mientras más aumenta la dosificación del aserrín, va disminuyendo el peso, progresivamente. De igual manera la densidad como se observa en la tabla 6, figura 34, esta disminuye. Lo que muestra también la tabla es que el ladrillo industrial es un poco más pesado y denso. Ya que estos ladrillos no cumplen una función estructural, sino el hecho de reducir las cargas en las losas aligeradas, no es preciso basarse en alguna norma estructural con respecto al peso y la densidad. Por ello se concluye que, con el incremento de aserrín, el peso y la densidad disminuyen. El ladrillo ecológico es mejor para esta propiedad.

Conclusión 3: para en ensayo de absorción, mientras incrementa el porcentaje de aserrín, la absorción también aumenta de manera significativa. El ladrillo de arcilla, cumple con la normal RNE 070, que para ladrillos de arcilla no será más del 22% de absorción, pero para el ladrillo artesanal, la norma pide que no sea más de un 15% para ladrillos de concreto, para ladrillos no portantes. Pero si bien estos ladrillos no cumplirán funciones estructurales, pero aun así los ladrillos artesanales no cumplen con lo que dice la norma. Por lo cual se concluye que, para esta propiedad, son mejores los ladrillos industriales para techo.

Conclusión 4: para en ensayo de succión, mientras incrementa el porcentaje de aserrín, la succión también aumenta de manera significativa. En los ladrillos artesanales supera más de lo que dice la norma ITINTEC 331.017 que permite un

máximo de 61 gr/200cm² para ladrillos tipo I, ya que en los resultados la succión es de 76.8 gr/200cm². Sin embargo, para ladrillos industriales, es de 34.1 gr/200cm². Entonces para la succión son más recomendables los ladrillos industriales.

Conclusión 5: para en ensayo de resistencia a la compresión, mientras incrementa el porcentaje de aserrín, la resistencia a la compresión disminuye significativamente. Para los ladrillos industriales también es baja la resistencia a la compresión, tomando en cuenta que no cumplen con función estructural, ambos tipos de ladrillos no cumplen con la tabla 1 de la RNE 070 que pide un mínimo de 20 kg/cm² para ladrillos no portantes en muros. Sin embargo, estos ladrillos no para muro, sino para techo. Por lo que se concluye que son más recomendables los ladrillos industriales.

VII RECOMENDACIONES

Se recomienda para la fabricación de ladrillos artesanales, forrar bien en las esquinas para evitar las variaciones dimensionales, y el varillado para que la mezcla este uniforme. Y evitar las cangrejas.

De la misma manera se recomienda hacer un buen pesado de los insumos, y cuidar los ladrillos desmoldados, ya que son frágiles los primeros días, por una baja adherencia entre el cemento y el aserrín.

Por la conclusión del resultado de la absorción, se recomienda regar bien los ladrillos para que no absorban agua en el momento del vaciado del techo.

Como se muestra en los resultados tiene un alto grado de succión, por el aserrín, por ello se recomienda el uso del ladrillo con una menor cantidad de aserrín, para evitar un aumento en la succión.

Como se muestra en los resultados tiene una baja resistencia a la compresión, por las botellas en su interior y por la poca resistencia que tiene a la mezcla de cemento con aserrín. Se recomienda seguir con los estudios de estos materiales para ladrillos ecológicos, y poder adicionar un pequeño porcentaje de arcilla para la mejorar la adherencia sin un aumento de peso.

REFERENCIAS

1. ARI, Miriam. Estudio comparativo de resistencia entre el ladrillo mecanizado y el Eco-ladrillo, su repercusión en el valor, costo de construcción en viviendas de la región Puno 2020. Tesis (título de ingeniero civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 101 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60940?locale-attribute=es>
2. BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación [en línea]. 3.a ed. México: Grupo Editorial Patria, Inc., 2017 [fecha de consulta: 18 de Mayo de 2022]. Disponible en: [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales de consulta/Drogas de Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf)
ISBN: 978-607-744-748-1
3. BAHENA, F.N., CORRAL, A.Y., JUÁREZ, A.L., ROSAS, J.L., REYES, M. y BEDOLLA, R. Estudio socioambiental del sector ladrillero artesanal en el municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero. Ciencia en la frontera: revista de ciencia y tecnología de la UACJ [en línea]. Octubre 2019, vol. 16 n.º3. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Mexico. Disponible en <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/cienciafrontera/article/view/3596/3039> ISSN: 2007-042X
4. BATOOL, Farnaz, ISLAM, Kamrul, CAKIROGLU, Celal y SHAHRIAR, Anjuman. Effectiveness of wood waste sawdust to produce medium- to low-strength concrete materials. Journal of Building Engineering. Elsevier. [en línea]. Diciembre, 2021. vol. 44. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710221010950#:~:text=A%20reduction%20of%2021.4%25%20in,%5B27%5D>. ISSN: 103237

5. BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. 3.a ed. Colombia: Prentice Hall Pearson, 2010. 320 pp. ISBN: 978-958-699-128-5
6. BLANCO, Antonio. Estructuración y Diseño de Edificaciones de Concreto Armado. Perú: Publicado por colegio de ingenieros del Perú [en línea], 1994. 303 pp.
https://www.academia.edu/9942581/Estructuracion_y_Disenio_de_Edificaciones_de_Concreto_Armado_Antonio_Blanco_Blasco
7. CAMACHO, Adriana y MENA, María. Diseño y fabricación de un ladrillo ecológico como material sostenible de construcción y comparación de sus propiedades mecánicas con un ladrillo tradicional. Tesis (título de ingeniero civil). Ecuador: Pontificia universidad católica del ecuador, 2018. 105 pp. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/14548>
8. CAMPBELL, James y PRYCE, Will. Ladrillo historia universal. [en línea]. China: Blume, Inc., 2016 [fecha de consulta: 18 de mayo de 2022]. Disponible en: https://issuu.com/editorialblume/docs/issuu_ladrillo_historia_universal
ISBN: 978-84-9801-881-3
9. CIVICOS, María y HERNANDEZ, Manuel. Algunas reflexiones y aportaciones en torno a los enfoques teóricos y prácticos de la investigación en Trabajo Social. Revista Acciones e investigaciones sociales: Publicado por Fundación Dialnet [en línea]. Enero, 2007, vol. 23 n.º1. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Costa Rica. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2264596> ISSN: 1132-192X
10. CORNISH, María. El ABC de los plásticos. [en línea]. Mexico: Universidad Iberoamericana, Inc., 1997 [fecha de consulta: 18 de Mayo de 2022]. Disponible en: https://books.google.com.co/books?id=QW8UyW9YO9QC&printsec=frontcover&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false

ISBN: 968-859-283-8

11. CULTRONE, Giuseppe, AURREKOETXEA, Itziar, CASADO, Carmen y ARIZZI, Anna. Sawdust recycling in the production of lightweight bricks: How the amount of additive and the firing temperature influence the physical properties of the bricks. Journal of Building Engineering. Elsevier. [en línea]. Febrero, 2020. vol. 235. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061819328880>
ISSN: 117436
12. ESTEBAN, Eder y SULLCARAY, Saul. Evaluación y comparación de las propiedades de unidades de albañilería kk 18 huecos industrial y artesanal en el riesgo sísmico, Huancayo 2021. Tesis (título de ingeniero civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 158 pp.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75021>
13. FLORES, Paulo. La problemática del consumo de plásticos durante la pandemia de la covid-19. South Sustainability: Publicado por la Universidad Científica del Sur [en línea]. 31 de octubre 2020, vol. 1 n.º2. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Perú. Disponible en <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/southsustainability/article/download/733/750> ISSN: 0.21142/SS-0102-2020-016
14. GAGGINO, Rosana. Ladrillos y placas prefabricadas con plástico reciclados aptos para la autoconstrucción. Revista INVI. Universidad de Chile. [en línea]. Noviembre, 2008. vol. 23 n.º63. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Disponible en <http://www.arpet.org/docs/Ladrillos-y-placas-prefabricadas-con-plasticos-reciclados-Gaggino.pdf> ISSN: 0718-1299
15. GARCEZ, Monica, OLIVEIRA, Aline, OLIARI, Estela y GATTO, Darci. Tijolos leves para alvenaria produzidos a partir de resíduos da indústria madeireira. Publicado por Scielo Brasil [en línea]. Mayo, 2018, vol. 23 n.º3. [Fecha de

- consulta: 25 de mayo de 2022]. Brasil. Disponible en <https://www.scielo.br/j/esa/a/Jxwp7VzyPpmpVF8cHxGdqgh/?lang=pt> ISSN: 10.1590/s1413-41522018154695
16. GARECA, Mireya, ANDRADE, Marcial, POOL, Diana, BARRÓN, Fara y VILLARPANDO, Hugo. Nuevo material sustentable: ladrillos ecológicos a base de residuos inorgánicos. Universidad de San Francisco Xavier de Chuquisaca Scielo. [en línea]. 20 Mayo, 2020. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Bolivia. Disponible en <http://www.scielo.org.bo/pdf/rcti/v18n21/v18n21a03.pdf> ISSN: 2225-8787
17. GARZÓN, Leidy y GUZMÁN, Luis. Ladrillo de plástico como material sostenible para la construcción. Tesis (título de ingeniero civil). Colombia: Universidad Minuto de Dios, 2019. 120 pp. Disponible en: https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/13167/2/T.IC_GarzonCastroNataly-GuzmanSerranoFelipe_2019.pdf
18. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA María. Metodología de la investigación. 6.a ed. México: McGraw Hill, 2014. 634 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0
19. HUIRMA, Hugo. Elaboración de bloques de concreto con la adición de aserrín para el uso en edificaciones de albañilería confinada, Juliaca – Puno 2021. Tesis (título de ingeniero civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 134 pp.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58815>
20. INFORME de la ONU sobre contaminación por plásticos advierte sobre falsas soluciones y confirma la necesidad de una acción mundial urgente. [en línea]. [s.l.] Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente UNEP. Octubre 2021 [Fecha de consulta: 20 de mayo de 2022].
Disponible en <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/informe-de-la-onu-sobre-contaminacion-por-plasticos>

21. INSTITUTO Nacional de Calidad INACAL (Perú). NTP 331.017, of. 2015: Unidades de albañilería - Presentación y contenido de requisitos de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima: INN, 2015. 11 pp.
22. INSTITUTO Nacional de Calidad INACAL (Perú). NTP 399.604, of. 2002: Unidades de albañilería – Método de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. Lima: INN, 2002. 20 pp.
23. INSTITUTO Nacional de Calidad INACAL (Perú). NTP 399.613, of. 2017: Unidades de albañilería - Presentación y contenido de métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima: INN, 2017. 30 pp.
24. INSTITUTO Nacional de Calidad INACAL (Perú). NTP 399.633, of. 2017: Unidades de albañilería - Presentación y contenido terminología y definiciones usados en albañilería. Lima: INN, 2017. 15 pp.
25. MINAM, Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos 2016-2024. (Julio, 2016). Ministerio del Ambiente. Disponible en <https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/IMPRIMIR-PLANRES-2016-2024-25-07-16.pdf>
26. MIRANDA, Liliana, NEIRA, Eduardo, TORRES, Roció, VALDIVIA Richard. La construcción sostenible en el Perú. Cambio climático y gestión de recursos naturales. [en línea]. Octubre 2018, v. XVI n.º 3. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Disponible en <https://cies.org.pe/es/articulo/la-construccion-sostenible-en-el-peru> ISBN: 934-831-1421-874-5
27. MUÑOZ Socrates y Delgado Jose. Elaboración de ladrillos ecológicos en muros no estructurales. Revista cultura científica y tecnológica. [en línea]. Enero - abril, 2021, vol. 18 n.º1. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022].

Perú. Disponible en
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7773786>

ISSN: 2007-0411

28. ÑAUPAS, Humberto, MEJIA, Elias, NOVOA y Eliana, VILLAGOMEZ, Alberto. Metodología de la investigación. 4a ed. Colombia: Ediciones de la U. 2014. 538 pp. ISBN: 978-958-762-188-4

29. REGLAMENTO nacional de edificaciones (Perú) E.070, of. 2006: Albañilería - Presentación y contenido normas, límites permisibles en construcciones de albañilería. Lima: INN, 2006. 36 pp.

30. QUEZADA, Nel. Metodología de la Investigación- Estadística Aplicada en la Investigación. Grupo Editorial Macro, Inc., 2010 [fecha de consulta: 18 de Mayo de 2022]. Disponible en:
https://www.academia.edu/49085688/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_Estad%C3%ADstica_Aplicada_en_la_Investigaci%C3%B3n_Quezada_Luccio

ISBN: 978-612-4034-50-3

31. REYNOSO, Sara. Los Polímeros Plásticos: Los Conceptos Básicos que debes conocer durante y al salir de la Universidad. [en línea]. Mexico:, Inc., 2018 [fecha de consulta: 13 de Mayo de 2022]. Disponible en:
<https://todopolimeros.files.wordpress.com/2019/03/los-polimeros-plasticos-contenido-libro.pdf>

ISBN: 1790826004

32. REIS, Heloisa, NASCIMENTO, Raissa, DIAS, Elvis y FREITAS, Heron Rosana. Comparative study of sustainable construction with ecological and ceramic bricks. Revista Construindo - FUMEC. Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade FUMEC [en línea]. 07 Junio, 2022. [Fecha de consulta: 22 de junio de 2022]. Disponible en

<http://revista.fumec.br/index.php/construindo/article/view/9106> ISSN: 2318-6127

33. SALINAS, Milton y VEGA, Juleisy. Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos elaborados con bolsas recicladas de base polimérica para techos aligerados, Chimbote 2019. Tesis (título de ingeniero civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2019. 182 pp.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/42558>
34. SÁNCHEZ, Ruth, PITA, Diber, GONZALEZ, Krystle y HORMAZA, Jhonatan. Análisis de mezclas de residuos sólidos orgánicos empleadas en la fabricación de ladrillos ecológicos no estructurales. Revista Creative Construction Conference. Elsevier. [en línea]. Junio, 2016. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Costa Rica. Disponible en https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-38962019000100023 ISSN: 2215-3896
35. SANJUÁN, Miguel y CHINCHÓN, Servando. Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland. [en línea]. España: Universidad de Alicante, Inc., 2014 [fecha de consulta: 18 de Mayo de 2022]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/32322379.pdf>
ISBN: 978-84-9717-305-6
36. SERRET, Nurian, GIRALT, Guiselle y QUINTERO, Mairer. Caracterización de aserrín de diferentes maneras. Facultad de Ingeniería Química. Universidad de Oriente. Scielo. [en línea]. Junio, 2018. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Cuba. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852016000300012 ISSN: 2224-6185
37. SINA, Safina y AMANI, Alkalbani. Uso de botellas de agua de plástico recicladas en bloques de hormigón. Revista de Escuela de Ciencias Ambientales, Universidad Nacional, Heredia. Scielo. [en línea]. Junio, 2018.

[Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Costa Rica. Disponible en <https://cyberleninka.org/article/n/698544.pdf> ISSN: 1877-7058

38. VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista educación: Publicado por la Universidad de Costa Rica Costa Rica [en línea]. 2009, vol. 33 n.º1. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2022]. Costa Rica. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf> ISSN: 0379-7082

39. VASQUEZ, Adán. Bloques ecológicos elaborados con tarros desechables de hojalata para ser empleados en una losa unidireccional con espesor 0.17 metros, del centro poblado rinconada del bosque, Lurigancho - Chosica, 2020. Tesis (título de ingeniero civil). Perú: Universidad privada del norte, 2021. 106 pp.
Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29622>

40. VILLALOBOS, Luvy. Ecología y medio ambiente. [en línea]. Nicaragua: Universidad nacional agraria, Inc., 2006 [fecha de consulta: 18 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/textos/nt01v714.pdf>
ISBN: 978-84-9801-881-3

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Comparación de las propiedades de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022

Autor: Cuayla Falcon Fiorela Karen

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
Variable 1 Ladrillo ecologico artesanal	Es una alternativa para contrarrestar la contaminación del medio ambiente. Estos ladrillos se pueden fabricar de caucho, cáscara de arroz, cáscara de maní, ceniza de bagazo de caña de azúcar, polvo de acero, aserrin, plástico o papel entre otros materiales (Muñoz et al., 2021, p. 2)	La variable independiente 1: Ladrillos ecologico artesanal, sera medida mediante las dimensiones que son plastico, cemento y aserrin. Ya que se haran 3 dosificaciones para ver cual de esas cumple optimamente con los obejtivos.	Plástico	Botellas de 600 ml	De razon o relación
			Cemento	70%, 65%, 60%	De razon o relación
			Aserrin	30%, 35%, 40%	De razon o relación
Variable 2 Ladrillo de arcilla	La Unidad de albañilería también conocida como ladrillos de arcilla cocida. Depende la funcion que tenga, puede cambiar sus propiedades fisicas (RNE E.070, 2006).	La variable independiente 2: ladrillo de arcilla para techo se medira tal cual viene de fabrica. Sin ningun tipo de alteraciones.	De Fábrica	30 x 30 x 12 cm	Absoluta
Variable Propiedades fisicas y mecanicas	El estudio de las propiedades, hace reseña a las características o peculiaridades que presenta el objeto de estudio. Mediante pruebas y/o ensayos normados se pueden hallar los resultados (Rivera y Pena, 2012, p.95)	La variable dependiente: propiedades fisico - mecanicas, estas se miden mediante ensayos. Como son variacion dimensional, densidad, absorcion y succion, para propiedades fisicas. Y la resistencia a la compresion para propiedad mecanica.	Propiedades Fisicas	Variacion dimensional	De intervalo
				Densidad	De relación
				Absorcion	De intervalo
				Succion	De intervalo
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión	De relación

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Comparación de las propiedades de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022

Autor: Cuayla Falcon Fiorela Karen

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable Independiente 1 Ladrillo ecologico	Plastico	Botellas de 600 ml	balanza	Tipo de investigación aplicada Enfoque de investigación cuantitativo El diseño de la investigación experimental El nivel de la investigación: explicativo Población: esta conformada por 100 ladrillos Muestra: esta conformada por 80 ladrillos Muestreo: No probabilístico
¿Cuál es el resultado de la comparación de las propiedades físico mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022?	Identificar los resultados de la comparación de las propiedades físico mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022	La diferencia entre los resultados de las propiedades de físico mecánicas esta relacionada con el incremento de aserrín en la dosificación de ladrillos ecológicos artesanales y los ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022		Cemento	70%, 65%, 60%	balanza	
				Aserrin	30%, 35%, 40%	balanza	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable Independiente 2 Ladrillo de arcilla	De fabrica	30 x 30 x 12 cm	Medidas	
¿Cuáles son los resultados de la variabilidad dimensional para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022?	Identificar los resultados de la variabilidad dimensional para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022	El incremento de la variación dimensional si está relacionada con el incremento de aserrín en la dosificación de ladrillos artesanales con respecto a ladrillos industriales.	Variable dependiente Propiedades físicas y mecanicas	propiedades físicas	- Variacion dimensional	NTP 399.613	
¿Cuáles son los resultados de la densidad para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022?	Identificar los resultados de la densidad para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022	La disminución de la densidad si está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación de ladrillos artesanales con respecto a ladrillos industriales.			Peso / Densidad	NTP 399.613	
¿Cuáles son los resultados de la absorcion para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022?	Identificar los resultados de la absorcion para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022	El incremento del % de absorción si está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación de ladrillos artesanales con respecto a ladrillos industriales.			Absorcion	NTP 399.613	
¿Cuáles son los resultados de la succion para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022?	Identificar los resultados de la succion para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022	El incremento de la succión si está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación de ladrillos artesanales con respecto a ladrillos industriales.			Succión	NTP 399.613	
¿Cuáles son los resultados de la resistencia a la compresion para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022?	Identificar los resultados de la resistencia a la compresion para ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022	La disminución de la resistencia a la compresión si está relacionado con el incremento de aserrín en la dosificación de ladrillos artesanales con respecto a ladrillos industriales.			Propiedades mecanicas	Resistencia a la compresion	NTP 399.613



**LABORATORIO GEOTECNICO E
INVESTIGACION DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL**

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CEL 853602383 fpaucar1@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C: 2506
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ESTUDIOS GEOTECNICOS
STANDARD TESTING PENETRATION STP
COMPRESION INDICUAL Y A LA CARGA
CBE EN LABORATORIO Y EN CAMPO
PROCTOR
ANALISIS QUIMICO DE SUELOS
ESQUEMATICA
COMPRESION DE PROBITAS
COMPRESION ORIGINAL EN MUESTRE ALB
DINAMIC PROBABILIDAD PENETRACION GPR
ENSAYO EN PROBAS
ENSAYO EN PLOTES
PERFORACION DIAMANTINA

**ENSAYO DE DENSIDAD EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
070 ALBAÑILERIA**

PROYECTO : Comparación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022
ENTIDAD : Fiorela Karen Cuayla Falcon
UBICACIÓN : Moquegua
FECHA : Agosto 2022
MUESTRA :

N° DE MUESTRA	PESO NATURAL	PESO MOJADO	PESO SECO
	gr. (Po)	gr. (P4)	gr. (P1)

N° DE MUESTRA	PESO SUMERGIDO	PESO CANASTA	PESO TOTALMENTE SUMERGIDA	P5
	gr.	gr.	gr.	

N° DE MUESTRA	VOLUMEN (P4-P5)	DENSIDAD (P1/V)

INGENIERO RESPONSABLE

MARIO RODRIGUEZ VÁSQUEZ
ING. CIVIL
CIP. 122801

Ruth M. Jines Cabezas
INGENIERA CIVIL
CIP. 117532

Ing. Elvia del Carpio Alarcón
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 154765



**LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL**

RUC 20447454379 FAX 053-461257 DEL 953692383 fpaucar1@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C- 2506
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
ESTÁNDAR TÉCNICO PENETRACIÓN SPT
COMPRESIÓN UNIFILAR DE CARGA
CBR EN LABORATORIO EN CAMPO
PROCTOR
ANÁLISIS DE VALORES DE SUELOS
ESPECTROMETRÍA
CLASIFICACIÓN DE PROBITAS
COMPRESIÓN UNIFILAR EN SUELOS ALB
DINÁMICO PENETRACIÓN DE
ENSAYO EN ROCAS
ENSAYO EN PILOTES
PERFORACIÓN CORMANTINA

**ENSAYO DE ABSORCIÓN NTE 070 ALBAÑILERÍA
INTINTEC 339.007**

PROYECTO : Comparación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022

TESISTA : Fiorela Karen Cuayla Falcón

UBICACIÓN : Moquegua


FECHA : Agosto 2022

MUESTRA :

Nº DE MUESTRA	PESO SECO gr.	PESO SATURADO gr.	ABSORCIÓN
Abs. Promedio =			

OBSERVACIONES:


MARIO P. RODRÍGUEZ VÁSQUEZ
ING. CIVIL
CIP. 122801


Ruth M. Jines Cabezas
INGENIERA CIVIL
CIP. 117532


Ing. Elvia S. del Carpio Alarcón
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 114765



**LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL**

RUC 20447454379 FAX 0 RUC 20447454379 FAX 053 481257 C.E.L 95302393 fpaucar@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTORES DEL REGISTRO DE CONSULTORES C. 2008
AV INDUSTRIAL 714 ARE AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR ORAU 127 MOQUEGUA

<input type="checkbox"/>	ENSAYO DE RESISTENCIA
<input type="checkbox"/>	ENSAYO TESTING PARA TALLADO
<input type="checkbox"/>	ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN LAS ALBAÑILERÍAS DE CERAMICA
<input type="checkbox"/>	CONEXIONES CON RESISTENCIA A LA TRACCIÓN
<input type="checkbox"/>	PRUEBAS DE COMPRESIÓN
<input type="checkbox"/>	PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN
<input type="checkbox"/>	PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN
<input type="checkbox"/>	PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN
<input type="checkbox"/>	CONEXIONES CON RESISTENCIA A LA TRACCIÓN
<input type="checkbox"/>	PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN
<input type="checkbox"/>	PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN
<input type="checkbox"/>	PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN
<input type="checkbox"/>	PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN

ENSAYO DE SUCCION DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA NPT 399.613

PROYECTO : Comparación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022
TESISTA : Fiorela Karen Cuayla Falcon
UBICACIÓN: Moquegua
FECHA: Agosto 2022
MUESTRA:

MUESTRA	PESO (gr)		DIMENSIONES (cm)		AREA (Cm ²)	SUCCION (gr/200cm ² -min)
	W SECO	W HUMEDO	Ancho (B)	Largo (L)		

Riz
MARIO P. RODRIGUEZ VÁSQUEZ
ING. CIVIL
CIP. 122801

Redu
Redu L. Flores Cabezas
INGENIERA CIVIL
CIP. 117532

Ok
Ing. Elvira S. del Carpio Alarcón
INGENIERA CIVIL
CIP. N° 114765

INGENIERO RESPONSABLE



LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CEL 953692383 fpaucar@gmail.com
 REGISTRO DE CONSULTOR C- 2506
 AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- STANDARD TESTING PENETRATION (STP)
- COMPRESION INSTAFLUJACION CARGA
- CBR EN LABORATORIO EN CAMPO
- PROCTOR
- ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS
- ESCLEROMETRIA
- COMPRESION DE PROBETAS
- COMPRESION DIAGONAL EN MURETE ALB
- GRÁFIC PROBING PENETRATION (GPL)
- ENSAYO EN ROCAS
- ENSAYO EN PILATES
- PERFORACION SIEMANTINA

ENSAYO DE COMPRESION AXIAL NTE 070 ALBAÑILERIA - NORMA NTP 399.613 Y 339.604

PRENSA NEUMÁTICA WALKWER - L
 CERTIFICADO DE CALIBRACION 201

- PROYECTO** : Comparación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022
- TESISTA** : Fiorela Karen Cuayla Falcon
- UBICACIÓN** : Moquegua
- FECHA** : Agosto 2022
- MUESTRA** :

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS UNIDADES						
Muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Area (cm ²)	Carga (Kg)	F' b kg/cm ²
Promedio						

MARIO RODRÍGUEZ VÁSQUEZ
 ING. CIVIL
 CIP. 122801

Ruth M. Jines Cabezas
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 117532

$$\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{\# Muestras} =$$

Desviación Estandar =

Coef. De Variación (α) = %

Resistencia a la compresion F' b
 F' b = Fb - α

F' b = kf/cm²

CLASIFICA COMO UNIDAD DE ALBAÑILERIA TIPO V

Ing. Elvira S. del Carpio Alarcón
 INGENIERA CIVIL
 CIP. N° 114785



Anexo 4. Validez

VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

YO, Ruth Mercedes Jimes Cabezas.....

Con CIP N°117532....., Como profesional en ingeniería civil, por medio de éste documento, hago constar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al personal que elabora la tesis titulada:

“Comparación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022”

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

DESCRIPCIÓN	DEFICIENTE	ACEPTABLE	EXELENTE
Congruencia de indicadores		✓	
Viabilidad de instrumentos		✓	
Confiabilidad del instrumento		✓	
Esta formulado con lenguaje adecuado y específico		✓	
Expresa el alcance de la investigación		✓	
Contribuye al avance de la ciencia, tecnología y desarrollo sostenible		✓	

Moquegua ,10.....de Setiembre....., del 2022

Ruth M. J.
CIP. 117532


Ruth M. Jimes Cabezas
INGENIERA CIVIL
CIP. 117532

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS						
Título de Tesis: Comparación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022						
Apellidos y nombres del Investigador: Bach. CUAYLA FALCON, Fiorela Karen						
Apellidos y nombres del Experto: <i>Jines Cabezas Ruth Mercedes</i>						
ASPECTOS POR EVALUAR				OPINIÓN DEL EXPERTO		
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Dependiente: Propiedades físicas y mecánicas	Propiedades Físicas	Variación Dimensional (mm)	- Vernier NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		
		Densidad (gr/cm3)	- Balanza NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		
		Absorción (%)	- Balanza NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		
		Succión (gr/200cm ² -min)	- Balanza - Vernier NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		
	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	- Balanza - Prensa hidráulica NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		

*Los ensayos para propiedades físicas como para propiedades mecánicas serán para los mismo para los dos tipos de ladrillo, Artesanal e industrial.

Moquegua, 10 de Setiembre, del 2022

Ruth M. Jines Cabezas

Ruth M. Jines Cabezas
 INGENIERA CIVIL
 CIP. 117532

VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

YO, Elvia Sugrey del Carpio Alarcón.....

Con CIP N° 114765....., Como profesional en Ingeniería civil, por medio de éste documento, hago constar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al personal que elabora la tesis titulada:

“Comparación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022”

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

DESCRIPCIÓN	DEFICIENTE	ACEPTABLE	EXELENTE
Congruencia de indicadores		X	
Viabilidad de instrumentos		X	
Confiabilidad del instrumento		X	
Esta formulado con lenguaje adecuado y específico		X	
Expresa el alcance de la investigación		X	
Contribuye al avance de la ciencia, tecnología y desarrollo sostenible		X	

Moquegua , 10 de Setiembre .., del 2022


.....
 Ing. Elvia S. del Carpio Alarcón
INGENIERA CIVIL
CIP, N° 114765

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS						
Título de Tesis: Comparación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022						
Apellidos y nombres del Investigador: Bach. CUAYLA FALCON, Fiorela Karen						
Apellidos y nombres del Experto: <u>Del Carpio Alarcón Elvia Susay</u>						
ASPECTOS POR EVALUAR				OPINIÓN DEL EXPERTO		
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Dependiente: Propiedades físicas y mecánicas	Propiedades Físicas	Variación Dimensional (mm)	- Vernier NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		
		Densidad (gr/cm ³)	- Balanza NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		
		Absorción (%)	- Balanza NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		
		Succión (gr/200cm ² -min)	- Balanza - Vernier NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		
	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	- Balanza - Prensa hidráulica NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		

*Los ensayos para propiedades físicas como para propiedades mecánicas serán para los mismo para los dos tipos de ladrillo, Artesanal e industrial.

Moquegua, 10 de Septiembre, del 2022


 Ing. Elvia S. del Carpio Alarcón
 INGENIERA CIVIL
 CIP. N° 114765

VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

YO, Mario Pedro Rodríguez Vázquez.....


Con CIP N° 122801....., Como profesional en ingeniería civil, por medio de éste documento, hago constar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación al personal que elabora la tesis titulada:

“Comparación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022”

Luego de hacer las observaciones y sugerencias pertinentes, puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

DESCRIPCIÓN	DEFICIENTE	ACEPTABLE	EXCELENTE
Congruencia de indicadores		✓	
Viabilidad de instrumentos		✓	
Confiable del instrumento		✓	
Esta formulado con lenguaje adecuado y específico		✓	
Expresa el alcance de la investigación		✓	
Contribuye al avance de la ciencia, tecnología y desarrollo sostenible		✓	

Moquegua , 22 de Septiembre, del 2022


MARIO P. RODRIGUEZ VÁSQUEZ
ING. CIVIL
C.I.P. 122801

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA OBTENCIÓN DE DATOS						
Título de Tesis: Comparación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos ecológicos artesanales y ladrillos de arcilla para techo en losas aligeradas - Moquegua 2022						
Apellidos y nombres del investigador: Bach. CUAYLA FALCON, Fiorela Karen						
Apellidos y nombres del Experto:						
ASPECTOS POR EVALUAR				OPINIÓN DEL EXPERTO		
VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	SI CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
Dependiente: Propiedades físicas y mecánicas	Propiedades Físicas	Variación Dimensional (mm)	- Vernier NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		
		Densidad (gr/cm ³)	- Balanza NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		
		Absorción (%)	- Balanza NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		
		Succión (gr/200cm ² -min)	- Balanza - Vernier NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		
	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	- Balanza - Prensa hidráulica NTP 399.613 Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería	✓		

*Los ensayos para propiedades físicas como para propiedades mecánicas serán para los mismo para los dos tipos de ladrillo, Artesanal e industrial.

Moquegua, 22 de Setiembre, del 2022


 MARIO P. RODRÍGUEZ VÁSQUEZ
 ING. CIVIL
 CIP. 122801

Anexo 6. Panel fotográfico



Fotografía 1. Molde de metal



Fotografía 2. Ladrillos de arcilla para techo de 12 cm.



Fotografía 3. Aserrín de madera tornillo



Fotografía 4. Cemento



Fotografía 5. Mezcla del cemento y el aserrín



Fotografía 6. Separadores de 1 cm. de plástico para botellas



Fotografía 7. Distribución de botella en el molde



Fotografía 8. Terminado final del ladrillo



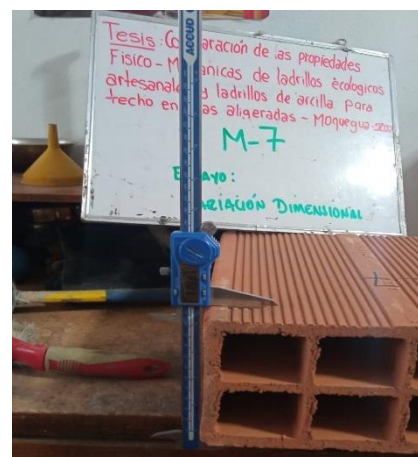
Fotografía 9. Desmoldado del ladrillo 24 hrs después



Fotografía 10. Ladrillo ecológico



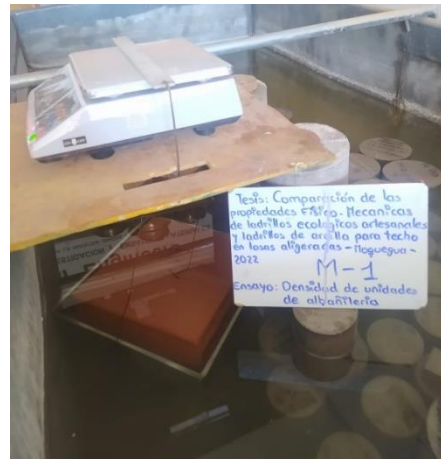
Fotografía 11. Medición de la Variación dimensional



Fotografía 12. Variación dimensional de ladrillo industrial



Fotografía 13. Variación dimensional de ladrillo ecológico



Fotografía 14. Ensayo de densidad de para ladrillos industriales



Fotografía 15. Ensayo de absorción de ladrillo ecológico



Fotografía 16. Peso de ladrillo ecológico sumergido



Fotografía 17. Ensayo de succión de ladrillo industrial



Fotografía 18. Ensayo de succión



Fotografía 19. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo industrial



Fotografía 20. Ensayo de resistencia a la compresión de ladrillo ecológico



Fotografía 21. Interior de ladrillo ecológico artesanal

Anexo 9. Certificados de laboratorio de los ensayos



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL

NUS PARA MANTENIMIENTO DEL CALIFICACION N° 123456789. C.I.L. 96383263 fpaucar@gmail.com
 MOQUEGUA 2022
 MOQUEGUA, PERU



ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL- NORMA NTP 399.613

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS- MOQUEGUA 2022

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUATLA FALCON

UBICACION : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA

FECHA : JULIO 2022

MUESTRA : LADRILLO DE ARCILLA PARA TECHO

N° DE MUESTRA	LONGITUD (cm)										ALTURA (cm)					ANCHO (cm)				
	L1	L2	L3	L4	L0	A1	A2	A3	A4	A0	H1	H2	H3	H4	H0					
M-1	30.170	29.834	29.874	30.079	29.989	11.910	11.911	11.996	11.940	11.939	30.089	30.180	30.102	30.134	30.134					
M-2	29.633	29.548	29.572	29.675	29.657	11.958	11.716	11.837	11.867	11.845	29.905	30.025	30.071	29.983	29.996					
M-3	29.628	29.508	29.556	29.640	29.582	11.900	12.023	11.883	11.912	11.930	29.973	29.981	30.004	29.985	29.971					
M-4	29.585	29.480	29.561	29.677	29.576	11.956	11.856	11.868	12.028	11.927	29.894	29.960	29.979	30.022	29.984					
M-5	29.788	29.664	29.747	29.853	29.788	12.028	11.952	11.923	12.047	11.968	30.132	30.144	30.080	30.004	30.090					
M-6	29.629	29.682	29.520	29.735	29.641	11.915	11.688	11.721	11.756	11.770	29.860	29.961	29.633	29.906	29.915					
M-7	29.748	29.608	29.582	29.707	29.661	11.897	11.922	11.874	11.939	11.918	29.722	29.784	29.777	29.738	29.755					
M-8	29.854	29.766	29.850	30.166	29.900	11.952	11.813	11.952	11.980	11.949	30.184	30.240	30.216	30.200	30.200					
M-9	29.937	29.865	29.877	29.860	29.795	12.055	11.876	11.965	11.885	11.948	29.935	30.006	30.018	29.967	29.982					
M-10	29.966	29.852	29.800	29.689	29.677	11.966	11.867	11.840	11.839	11.878	29.941	29.965	29.980	29.933	29.955					
MEDIDAS PROMEDIO	l =										H =					A =				
MEDIDAS ESTANDARES	L =										H =					A =				
DIFERENCIA DE MEDIDAS	Ld =										Hd =					Ad =				
DESVIACION ESTANDAR	ol =										oh =					oa =				
% VARIACION	% =										% =					% =				

TABLA 1.-CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES
 Norma técnica de albañilería E-070

Variación Dimensional (mm)	Largo (mm)		Ancho (mm)		Espesor (mm)	
	<	<	<	<	<	<
	0.273	0.091	0.061	0.004	2.0	2.0
Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

LADRILLO DE ARCILLA PARA TECHO
 FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
 NUS PARA MANTENIMIENTO DEL CALIFICACION N° 123456789. C.I.L. 96383263 fpaucar@gmail.com
 MOQUEGUA 2022

Observaciones:



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL

N°S: 294576265481484383929103 / S.L. N° 38974363 / paucare@igemat.com

ESTADO: EL DISTRITO DE PASCA Y LA TOWN DE PASCA, DEPARTAMENTO DE PASCO
NOMBRE DEL PROYECTO: INVESTIGACION Y DESARROLLO DE LADRILLO ECOLÓGICO
PROYECTO: INVESTIGACION Y DESARROLLO DE LADRILLO ECOLÓGICO
DESCRIPCION DEL PROYECTO: INVESTIGACION Y DESARROLLO DE LADRILLO ECOLÓGICO
INSTITUCION: CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO DE LADRILLO ECOLÓGICO
DIRECCION: BOULEVARD DE LA UNIDAD, PASCA, PASCO
COORDINADAS: 10° 48' S, 76° 58' O
FECHA DE EMISION: 18/10/2022
FECHA DE VENCIMIENTO: 18/10/2023
EMPRESA: FEDERICO PAUCAR EIRL
RUC: 2011570342
DIRECCION: BOULEVARD DE LA UNIDAD, PASCA, PASCO
TEL: 053 977730769
CORREO: paucare@igemat.com
PERSONA RESPONSABLE: INGENIERO EN MATERIALES

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL - NORMA NTP 399.613

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS- MOQUEGUA 2022
UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO
SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN QUAYLA FALCON
UBICACION : MARIKAL NIETO-MOQUEGUA
FECHA : AGOSTO 2022
MUESTRA : LADRILLO ECOLOGICO ARTESANAL CON 30% DE ASERRIN

N° DE MUESTRA	LONGITUD (cm)										ALTURA (cm)							ANCHO (cm)								
	L1	L2	L3	L4	L0	A1	A2	A3	A4	A0	H1	H2	H3	H4	Ho	A0	A1	A2	A3	A4	H1	H2	H3	H4	Ho	
M-1	29.867	29.866	29.956	30.002	29.930	11.540	12.249	12.040	11.951	12.028	29.829	29.817	29.828	29.766	29.810	12.005	12.005	12.005	12.005	12.005	29.757	29.764	29.760	29.658	29.740	
M-2	30.123	30.051	30.081	30.085	30.080	11.683	12.111	12.089	11.848	11.938	29.757	29.784	29.760	29.826	29.810	12.005	12.005	12.005	12.005	12.005	29.984	30.051	30.022	29.826	29.971	
M-3	30.164	30.184	30.171	30.123	30.161	12.063	12.124	12.188	12.045	12.105	29.954	29.921	29.954	29.971	29.971	12.005	12.005	12.005	12.005	12.005	29.954	29.921	29.954	29.971	29.971	
M-4	29.860	29.869	29.921	29.983	29.918	11.845	12.140	12.005	11.955	11.955	29.827	29.821	29.825	29.821	29.821	12.005	12.005	12.005	12.005	12.005	29.827	29.821	29.825	29.810	29.821	
M-5	30.120	30.034	30.065	30.042	30.063	11.798	12.106	12.090	11.845	11.860	29.766	29.780	29.767	29.825	29.745	12.005	12.005	12.005	12.005	12.005	29.766	29.766	29.767	29.825	29.745	
M-6	30.175	30.188	30.178	30.138	30.170	12.034	12.120	12.185	12.040	12.095	29.766	29.780	29.767	29.825	29.970	12.005	12.005	12.005	12.005	12.005	29.766	29.766	29.767	29.825	29.970	
M-7	29.888	29.880	29.978	30.011	29.934	11.856	12.126	12.056	11.964	12.068	29.830	29.830	29.830	29.830	29.830	12.005	12.005	12.005	12.005	12.005	29.755	29.754	29.764	29.705	29.755	
M-8	30.113	30.042	30.076	30.034	30.066	11.789	12.110	12.065	11.866	11.958	29.755	29.754	29.764	29.826	29.826	12.005	12.005	12.005	12.005	12.005	29.977	30.023	30.010	29.856	29.972	
M-9	30.176	30.180	30.170	30.120	30.162	12.032	12.100	12.165	12.061	12.090	29.977	30.023	30.010	29.856	29.972	12.005	12.005	12.005	12.005	12.005	29.846	29.846	29.846	29.831	29.831	
M-10	29.884	29.890	29.983	30.033	29.935	11.856	12.134	12.032	11.977	12.000	29.846	29.846	29.846	29.831	29.831	12.005	12.005	12.005	12.005	12.005	29.846	29.846	29.846	29.831	29.831	
MEDIDAS PROMEDIO	L =					30.042	H =	12.018			12.018					12.018					12.018					30.000
DETERMINACION DE MEDIDAS ESTANDAR	Ld =					30.000	Hd =	-0.042			-0.042					-0.042					-0.042					0.157
DESVIACION ESTANDAR	σL =					0.203	σH =									0.095					0.095					0.161
% VARIACION	% =					-0.140	% =				-0.146					-0.146					-0.146					0.522

TABLA 1: CLASE DE UNIDAD DE ALBANILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES
Norma Técnica de albanilería E-070

Variación Dimensional (mm)	Largo (mm)		Ancho (mm)		Espesor (mm)	
	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior	Limite Superior	Limite Inferior
±0.4	< 0.4	> 0.4	< 0.4	> 0.4	< 2.0	Cumple
±0.3	< 0.3	> 0.3	< 0.3	> 0.3	< 2.0	Cumple
±0.2	< 0.2	> 0.2	< 0.2	> 0.2	< 2.0	Cumple

Observaciones:

FEDERICO PAUCAR EIRL
Calle: BOULEVARD DE LA UNIDAD, PASCA, PASCO
RUC: 2011570342
Tel: 053 977730769
Email: paucare@igemat.com



LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL

RUC: 204745879 PARA USAR EN 127 / C.C.L. 19-20926300 paucar@gmail.com
PERSONAL DE CONTACTO: T. 051 985 130 7000

SECCION DE INVESTIGACION	1
SECCION DE INVESTIGACION	2
SECCION DE INVESTIGACION	3
SECCION DE INVESTIGACION	4
SECCION DE INVESTIGACION	5
SECCION DE INVESTIGACION	6
SECCION DE INVESTIGACION	7
SECCION DE INVESTIGACION	8
SECCION DE INVESTIGACION	9
SECCION DE INVESTIGACION	10
SECCION DE INVESTIGACION	11
SECCION DE INVESTIGACION	12
SECCION DE INVESTIGACION	13
SECCION DE INVESTIGACION	14
SECCION DE INVESTIGACION	15

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL- NORMA NTP 399.613

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MODURUEGUA 2022
UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO
SOLICITA : BACH. FORELA KAREN GUAYLA FALCON
UBICACION : MARISCAL NIETO-MODURUEGUA
FECHA : AGOSTO 2022
MUESTRA : LADRILLO ECOLOGICO ARTESANAL CON 35% DE ASERRIN

N° DE MUESTRA	LONGITUD (cm)										ALTURA (cm)				ANCHO (cm)				Ho
	L1	L2	L3	L4	L0	A1	A2	A3	A4	A0	H1	H2	H3	H4	H0				
M-1	29,855	29,887	29,985	30,010	29,929	11,832	12,233	12,052	11,985	12,026	29,820	29,822	29,824	29,788	29,906				
M-2	30,134	30,050	30,036	30,023	30,076	11,877	12,116	12,087	11,851	11,933	29,753	29,780	29,755	29,890	29,735				
M-3	30,173	30,176	30,173	30,115	30,159	12,051	12,126	12,185	12,040	12,101	29,990	30,052	30,024	29,822	29,970				
M-4	29,855	29,886	29,886	29,915	29,888	11,833	12,136	12,030	11,997	11,997	29,825	29,826	29,829	29,816	29,824				
M-5	30,114	30,037	30,057	30,040	30,062	11,784	12,111	12,088	11,865	11,952	29,757	29,785	29,760	29,685	29,742				
M-6	30,184	30,176	30,160	30,125	30,161	12,026	12,114	12,190	12,047	12,094	29,990	30,048	30,024	29,829	29,973				
M-7	29,883	29,855	29,976	30,022	29,934	11,860	12,120	12,054	11,960	12,004	29,836	29,830	29,828	29,785	29,820				
M-8	30,124	30,036	30,073	30,043	30,069	11,776	12,121	12,060	11,855	11,953	29,745	29,791	30,013	29,850	29,973				
M-9	30,184	30,176	30,167	30,122	30,168	12,042	12,105	12,162	12,069	12,095	29,999	30,028	30,013	29,850	29,973				
M-10	29,878	29,888	29,958	30,011	29,933	11,854	12,138	12,037	11,965	11,999	29,846	29,849	29,852	29,769	29,834				
MEDIDAS PROMEDIO	L =					30,041	H =			12,016	A =				29,842				
MEDIDAS ESTANDARES	L =					30,000	H =			12,000	A =				30,000				
DIFERENCIA DE MEDIDAS	Ld =					-0,041	Hd =			-0,016	Ad =				0,158				
DESVIACION ESTANDAR	σL =					0,207	σH =			0,102	σA =				0,166				
% VARIACION	% =					-0,135	% =			-0,135	% =				0,525				

TABLA 1: CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES
Norma Técnica de albañilería E-070

Variación Dimensional (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Cumple	
				<	>
	-0,041	-0,016	0,158	2,0	2,0

Observaciones:

FEDERICO PAUCAR EIRL
CALLE LOS ANDES 1100
DISTRITO DE SAN JUAN DE LOS RIOS
CANTON PAUCAR TITO EIRL
MIRAFLORES
RUC: 204745879
Tel: 051 985 130 7000



LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO
SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN QUAYLA FALCON
UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA
FECHA : AGOSTO 2022
MUESTRA : LADRILLO ECOLÓGICO ARTESANAL CON 35% DE ASERRIN

ESTADO DE LA MUESTRA	OK
COMPLETADO EN EL MOMENTO DE LA PRUEBA	SI
TIPO DE MUESTRA	INDIVIDUAL
FECHA DE LA PRUEBA	2022-08-02
COMPROBADO EN EL LABORATORIO	SI
FECHA DE COMPROBACIÓN	2022-08-02
FECHA DE RECEPCIÓN	2022-08-02
FECHA DE EMISIÓN	2022-08-02
FECHA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	2022-08-02
FECHA DE EMISIÓN DE LA MUESTRA	2022-08-02

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL- NORMA NTP 399.613

NOMBRE DE LA TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO
SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN QUAYLA FALCON
UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA
FECHA : AGOSTO 2022
MUESTRA : LADRILLO ECOLÓGICO ARTESANAL CON 35% DE ASERRIN

N° DE MUESTRA	LONGITUD (cm)										ALTURA (cm)					ANCHO (cm)				
	L1	L2	L3	L4	L0	A1	A2	A3	A4	A0	H1	H2	H3	H4	H0					
M-1	29.871	29.884	29.946	30.011	29.928	11.833	12.236	12.034	11.976	12.020	29.816	29.812	29.820	29.762	29.803					
M-2	30.129	30.050	30.087	30.043	30.077	11.890	12.117	12.095	11.953	11.939	29.750	29.780	29.767	29.650	29.737					
M-3	30.163	30.165	30.129	30.156	30.156	12.055	12.120	12.180	12.043	12.100	29.693	30.055	30.025	29.822	29.974					
M-4	29.867	29.884	29.918	29.985	29.914	11.847	12.134	12.011	11.884	11.894	29.824	29.827	29.822	29.805	29.820					
M-5	30.115	30.030	30.046	30.047	30.060	11.794	12.111	12.096	11.836	11.959	29.755	29.765	29.765	29.659	29.741					
M-6	30.178	30.182	30.165	30.130	30.164	12.037	12.123	12.180	12.047	12.097	29.990	30.048	30.026	29.820	29.971					
M-7	29.984	29.853	29.967	30.022	29.932	11.850	12.126	12.053	11.985	12.004	29.825	29.839	29.825	29.775	29.816					
M-8	30.123	30.047	30.074	30.038	30.071	11.777	12.120	12.066	11.951	11.964	29.747	29.785	29.760	29.712	29.751					
M-9	30.168	30.174	30.154	30.117	30.153	12.024	12.103	12.158	12.069	12.089	29.990	30.029	30.014	29.859	29.973					
M-10	29.877	29.984	29.965	30.011	29.932	11.858	12.136	12.037	11.968	12.000	29.840	29.839	29.764	29.826	29.841					
MEDIDAS PROMEDIO	L =	30.038				H =	12.037			12.015	A =	30.000			29.841					
MEDIDAS ESTANDARES	Ld =	30.000				Hd =	12.000			A =	30.000				30.000					
DIFERENCIA DE MEDIDAS	Ld =	-0.038				Hd =	-0.015			A =	0.159				0.159					
DESVIACION ESTANDAR	σL =	0.200				σH =	0.097			σA =	0.166				0.166					
% VARIACION	% =	-0.128				% =	-0.128			% =	0.530				0.530					

Tabla 1: CLASE DE UNIDAD DE ALBANILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES
Norma Técnica de albanilería E-070

Variación Dimensional (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
-0.038	<	2.0	Cumple
-0.015	<	2.0	Cumple
0.159	<	2.0	Cumple

Observaciones:

Ingeniero en Geotecnia y Ladrillos
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
Calle Los Andes 1000, Moquegua, Perú
Tel: 084 426 4270



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR EIRL

RUC 20447454379 FAX 053-481257 CEL 953062383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C- 2506
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ESTUDIOS GEOTECNICOS
ESTANDAR TEST TWO PENETRATION BIT
COMPRESION INSTRUMENTAL DE CARGA
CBR EN LABORATORIO EN CAMPO
PROCTOR
ANALISIS GRANULOMETRO DE SIENLOS
ESQUELUME TRIA
COMPRESION DE PROBE TAB
COMPRESION DIAGONAL EN MURETE ALB
DYNAMIC PENETRATION PENETRATION CPL
ENSAJO EN ROCA
ENSAJO EN PILOTE
PERFORACION DIAMANTINA

ENSAYO DE DENSIDAD EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA 070 ALBAÑILERIA

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON

UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA

FECHA : JULIO 2022

MUESTRA : LADRILLO DE ARCILLA PARA TECHO

N° DE MUESTRA	PESO NATURAL	PESO MOJADO	PESO SECO
	Kg (P ₀)	Kg (P ₄)	kg (P ₁)
M-1	5.982	6.812	5.980
M-2	5.936	6.673	5.919
M-3	5.953	6.675	5.945
M-4	5.922	6.651	5.910
M-5	5.938	6.724	5.923

N° DE MUESTRA	PESO SUMERGIDO	PESO CANASTA	PESO TOTALMENTE	P ₅
	g		g	
M-1	3693	0	3693	3.693
M-2	3608		3608	3.608
M-3	3622		3622	3.622
M-4	3605		3605	3.605
M-5	3606		3606	3.606

N° DE MUESTRA	VOLUMEN	DENSIDAD
	(P ₄ -P ₅)	(P ₁ /V)
	3.119	1.917
	3.065	1.931
	3.053	1.947
	3.046	1.940
	3.118	1.900

INGENIERO RESPONSABLE

FEDERICO PAUCAR EIRL
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
REG. CP 44210



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR EIRL

RUC 20447454379 FAX 053-401257 CEL 053002363 fpaucar1@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C- 2506
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ENSAYOS DE COMPRESION
ENSAYOS DE TRACCION
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXION
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TORSION
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA CIZALLA
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN TUBOS
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN BARRAS
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN CABLES
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN ANILLOS
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN BARRAS DE ACERO
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN BARRAS DE ALUMINIO
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN BARRAS DE COBRE
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN BARRAS DE NIQUEL
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN BARRAS DE ORO
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN BARRAS DE PLATA
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN BARRAS DE PLOMO
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN BARRAS DE ZINC
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN BARRAS DE ESTAÑO
ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA TRACCION EN BARRAS DE CADAMBRITA

ENSAYO DE DENSIDAD EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA 070 ALBAÑILERIA

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON

UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA

FECHA : SETIEMBRE 2022

MUESTRA : LADRILLO ECOLOGICO ARTESANAL CON 30% DE ASERRIN

N° DE MUESTRA	PESO NATURAL	PESO MOJADO	PESO SECO
	Kg (P ₀)	Kg (P ₄)	kg (P ₁)
M-1	5.744	8.910	5.740
M-2	5.822	8.945	5.817
M-3	5.763	8.934	5.757
M-4	5.732	8.905	5.723
M-5	5.782	8.927	5.767

N° DE MUESTRA	PESO SUMERGIDO	PESO CANASTA	PESO TOTALMENTE SUMERGIDA	P5
	g	g	g	
M-1	1552	0	1552	1.552
M-2	1164		1.164	
M-3	1134		1.134	
M-4	1122		1.122	
M-5	1076		1.076	

N° DE MUESTRA	VOLUMEN	DENSIDAD
	(P ₄ -P ₅)	(P ₁ /V)
	7.358	0.780
	7.781	0.748
	7.8	0.738
	7.783	0.735
	7.851	0.735

INGENIERO RESPONSABLE

INGENIERO RESPONSABLE
FEDERICO PAUCAR EIRL
Firma: Federico Paucar EirL
RUC: 20447454379



**LABORATORIO GEOTECNICO E
INVESTIGACION DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL**

RUC 20447454370 FAX 054-461257 CEL 953022383 fpaucar@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C-2506
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ESTUDIOS DE OTORGADOS
ANÁLISIS DE TIENDAS DE TRATAMIENTO
COMPRENSIÓN DE LA CARGA DE CARGA
DEBE EN LABORATORIO EN CAMPO
PROCESO
ANÁLISIS QUÍMICO DE BUELOS
ENCUESTAS DE BUELOS
COMPRENSIÓN DE PROBLEMAS
COMPRENSIÓN DE PROBLEMAS EN BUELOS
DINÁMICO PROBLEMAS DE TRATAMIENTO DEL
ENSAYO EN BUELOS
ENSAYO EN BUELOS
PERFORACIÓN DE BUELOS

**ENSAYO DE DENSIDAD EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
070 ALBAÑILERIA**

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON

UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA

FECHA : SETIEMBRE 2022

MUESTRA : LADRILLO ECOLOGICO ARTESANAL CON 35% DE ASERRIN

N° DE MUESTRA	PESO NATURAL	PESO MOJADO	PESO SECO
	Kg (Po)	Kg (P4)	kg (P1)
M-1	5.730	8.903	5.732
M-2	5.811	8.978	5.804
M-3	5.752	8.908	5.748
M-4	5.747	8.911	5.740
M-5	5.768	8.919	5.760

N° DE MUESTRA	PESO SUMERGIDO	PESO CANASTA	PESO TOTALMENTE SUMERGIDA	P5
	g	g	g	
M-1	1031	0	1031	1.031
M-2	1028		1028	1.028
M-3	1048		1048	1.048
M-4	1059		1059	1.059
M-5	1027		1027	1.027

N° DE MUESTRA	VOLUMEN (P4-P5)	DENSIDAD (P1/V)
	7.872	0.728
	7.950	0.730
	7.860	0.731
	7.852	0.731
	7.892	0.730

INGENIERO RESPONSABLE

INGENIERO RESPONSABLE
FEDERICO PAUCAR EIRL



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES FEDERICO PAUCAR EIRL

RUC 20447454379 FAX 053-481257 CEL 95362383 fpaucar@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C-2508
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ESTUDIOS GEOTECNICOS
STANDARD TESTING PENETRATION (STP)
COMPRISION INSTRUMENTAL DE CARGA
DMT EN LABORATORIO Y EN CAMPO
PROYECTOS
ANALISIS QUIMICO DE SUELOS
ENSAYOS EN TERRELLAS
COMPRISION DE PROYECTOS
COMPRISION GASCOSA EN MUESTRAS AL B
DINAMIC PRIBING PENETRATION (DPL)
ENSAYOS EN POCAS
ENSAYOS EN PILOTES
PERFORACION DIAMANTINA

ENSAYO DE DENSIDAD EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA 070 ALBAÑILERIA

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON

UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA

FECHA : SETIEMBRE 2022

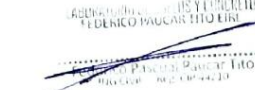
MUESTRA : LADRILLO ECOLOGICO ARTESANAL CON 40% DE ASERRIN

N° DE MUESTRA	PESO NATURAL	PESO MOJADO	PESO SECO
	Kg (Po)	Kg (P4)	kg (P1)
M-1	5.824	9.050	5.817
M-2	5.808	9.022	5.801
M-3	5.741	9.072	5.738
M-4	5.733	9.041	5.726
M-5	5.771	9.033	5.768

N° DE MUESTRA	PESO SUMERGIDO	PESO CANASTA	PESO TOTALMENTE SUMERGIDA	P5
	g		g	
M-1	880	0	880	0.88
M-2	877		877	0.877
M-3	863		863	0.863
M-4	893		893	0.893
M-5	871		871	0.871

N° DE MUESTRA	VOLUMEN	DENSIDAD
	(P4-P5)	(P1/N)
	8.170	0.712
	8.145	0.712
	8.209	0.699
	8.148	0.703
	8.162	0.707

INGENIERO RESPONSABLE


 FEDERICO PAUCAR EIRO
 INGENIERO RESPONSABLE



LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL

RUC 20447454370 FAX 053 401257 CEL 953002393 fpaucari@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C- 2506
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA



**ENSAYO DE ABSORCIÓN NTE 070 ALBAÑILERÍA
INTINTEC 339.604**

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON

UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA

FECHA : JULIO 2022

MUESTRA : LADRILLO DE ARCILLA PARA TECHO

N° DE MUESTRA	PESO SECO (Wd)	PESO SATURADO (Ws)	ABSORCIÓN
	g	g	%
M - 1	5982	7012	17.22
M - 2	5936	6873	15.79
M - 3	5953	6875	15.49
M - 4	5922	6851	15.69
M - 5	5938	6924	16.60
Abs. Promedio =			16.16

OBSERVACIONES:

FEDERICO PAUCAR EIRL
REGISTRO DE CONSULTOR C- 2506
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA



LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL

RUC 20417454379 FAX 053-461257 CEL 953602383 fpaucar@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C-2506
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ENSAYOS GEOTÉCNICOS
ESTANDAR TESTING PENETRATION BTP
COMPRESION INSTANTANEA DE CARGA
CBR EN LABORATORIO EN CAMPO
PROCTOR
ANÁLISIS QUÍMICO DE BUELOS
ENSAYOS DE TRIAXIAL
COMPRESION DE PRUEBA TAN
COMPRESION DIAGONAL EN MUESTRAS
DINAMIC PROBING PENETRATION CPT
ENSAYO EN ROCAS
ENSAYO EN PILOTES
PERFORACION DIAMANTINA

ENSAYO DE ABSORCION NTE 070 ALBAÑILERIA
INTINTEC 339.604

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON

UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA

FECHA : SETIEMBRE 2022

MUESTRA : LADRILLO ECOLOGICO ARTESANAL CON 30% DE ASERRIN

N° DE MUESTRA	PESO SECO (Wd) g	PESO SATURADO (Ws) g	ABSORCION %
M - 1	5822	7174	23.22
M - 2	5834	7184	23.14
M - 3	5763	7195	24.85
M - 4	5732	7224	26.03
M - 5	5782	7183	24.23
Abs. Promedio =			24.29

OBSERVACIONES:

FEDERICO PAUCAR EIRL

FECHA: 09/09/2022



LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL

RUC 20447454379 FAX 063-481257 CEL 953992383 fpaucart@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C-2808
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ESTRUCURAS GEOTÉCNICAS
STANDARD TESTING PENETRATION TEST
COMPRESION MULTIPUNTA DE CARGA
CSIR EN LADRILLOFORMEN CAMBIO
PROCTOR
ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS
TERCEROMETRIA
COMPRESION DE PROGETAS
COMPRESION ORIGINAL EN MUESTRAS ALB
DYNAMIC PROBING PENETRATION TEST
ENSAJO EN ROCAS
ENSAJO EN PILOTES
PERFORACION DIAMANTINA

**ENSAYO DE ABSORCION NTE 070 ALBAÑILERIA
INTINTEC 339.604**

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON

UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA

FECHA : SETIEMBRE 2022

MUESTRA : LADRILLO ECOLOGICO ARTESANAL CON 35% DE ASERRIN

N° DE MUESTRA	PESO SECO (Wd)	PESO SATURADO (Ws)	ABSORCION
	g	g	%
M - 1	5593	7163	28.07
M - 2	5736	7265	26.66
M - 3	5645	7267	28.73
M - 4	5603	7140	27.43
M - 5	5719	7355	28.61
Abs. Promedio =			27.90

OBSERVACIONES:

LABORATORIO DE GEOTECNICA Y MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL
Federico Paucar EirL
2022.09.15



LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CEL 963602383 fpaucar@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C-2506
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ENTRADA GEOTÉCNICA
STANDARD PENETRATION TEST
COMPRESION MULTIPLEJACA DE CARGA
CHR EN LABORATORIO EN CAMPO
PROCTOR
ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS
ESQUELEMETRÍA
COMPRESION DE PROJETAS
COMPRESION CASUAL EN SUELO ALI
DYNAMIC PROBING PENETRATION TEST
ENSAJO EN ROCAS
ENSAJO EN PILETAS
PERFORACION DIAMANTINA

ENSAYO DE ABSORCION NTE 070 ALBAÑILERIA
INTINTEC 339.604

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON

UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA

FECHA : SETIEMBRE 2022

MUESTRA : LADRILLO ECOLOGICO ARTESANAL CON 40% DE ASERRIN

N° DE MUESTRA	PESO SECO (Wd)	PESO SATURADO (Ws)	ABSORCION
	g	g	%
M - 1	5786	7657	32.34
M - 2	5671	7292	28.58
M - 3	5600	7331	30.91
M - 4	5781	7433	28.58
M - 5	5758	7434	29.11
Abs. Promedio =			29.90

OBSERVACIONES:

LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL

Federico Paucar Eirl
0963602383 - 053 461257



LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL

RUC 20447454370 FAX 053-481257 CEL 953692383 fpaucar@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C-2508
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ESTEREO SCIENTIFIC
STANDARD TESTING PENETRATION STP
COMPRESION BIEN IMPULSADA DE CARGA
CIR EN LABORATORIO DE CAMPO
PROCTOR
ANÁLISIS DE RANGO DE BUELOS
"ENCUESTRETES"
COMPRESION DE PROBETAS
COMPRESION DIAGONAL EN MURETE ALB
DINAMIC PROBING PENETRATION DPL
ENSAYO EN RIGIDEZ
ENSAYO EN PILOTES
PERFORACION DIAMETRICA

ENSAYO DE SUCCION NTE 070 ALBAÑILERIA
INTINTEC 339.613

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022
UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO
SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON
UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA
FECHA : JULIO 2022
MUESTRA : LADRILLO DE ARCILLA PARA TECHO

N° DE MUESTRA	PESO SECO g	PESO SUCCION g	DIMENSIONES		AREA Cm²	SUCCION gr/200 cm²-min
			ANCHO	LARGO		
M - 1	5903	6093	30.18	29.85	900.84	42.18
M - 2	5960	6091	29.835	29.70	886.16	29.57
M - 3	5932	6076	29.738	29.81	886.46	32.49
M - 4	5971	6107	29.677	29.94	888.47	30.61
M - 5	5913	6072	29.726	29.97	890.77	35.70
					S=	34.11

OBSERVACIONES:

LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL

Federico Pascual Paucar Tito
ING. CIVIL Reg. 00934210



**LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL**

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CEL 993092393 fpaucar1@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C. 2808
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR ORAU 127 MOQUEGUA

ESTRUC. DETERMINACIÓN
ESTADIA TESTES PENETRACION STP
COMPRESION BRUTA Y A LA CARGA
CMR EN LABORATORIO EN CAMPO
PROYECTOR
ANÁLISIS QUÍMICO DE BUELOS
ERUCOMETRIA
COMPRESION DE PROYECTOR
COMPRESION QUÍMICA EN LABORATORIO
ENSAYO PROYECTOR PENETRACION STP
ENSAYO EN PROYECTOR
PERFORACION DIAMANTINA

**ENSAYO DE SUCCION NTE 070 ALBAÑILERIA
INTINTEC 339.613**

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022
UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO
SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON
UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : LADRILLO ECOLOGICO ARTESANAL CON 30% DE ASERRIN

N° DE MUESTRA	PESO SECO g	PESO SUCCION g	DIMENSIONES		AREA Cm²	SUCCION gr/200 cm²-min
			ANCHO	LARGO		
M - 1	5655	5995	30.108	29.660	893.00	76.15
M - 2	5781	6121	29.829	30.088	897.49	75.77
M - 3	5775	6127	29.765	30.056	894.62	78.69
M - 4	5760	6107	29.903	30.016	897.57	77.32
M - 5	5686	6025	29.916	29.682	887.97	76.35
					S=	76.86

OBSERVACIONES:

LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL
Federico Paucar Tito
RUC 20447454379 - REG. CP 44210



**LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL**

RUC 20447454379 FAX 054-481257 CEL 953662383 fpaucar@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C-2908
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ESTADÍSTICA DE RESULTADOS
ESTÁNDAR TESTADO PENETRACIÓN STP
COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE CARGA
CUBO EN LABORATORIO Y EN CAMPO
PROYECTOR
ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS
ENCUENTRADOR
COMPARACIÓN DE PROPIEDADES
COMPARACIÓN LABORAL EN LABORATORIO
GRABAR PROCESOS FOTOGRAFIALES
EMBAJO EN POCOS
EMBAJO EN POCOS
PERFORACIÓN EXAMINAR

**ENSAYO DE SUCCION NTE 070 ALBAÑILERIA
INTINTEC 339.613**

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022
UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO
SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON
UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : LADRILLO ECOLOGICO ARTESANAL CON 35% DE ASERRIN

N° DE MUESTRA	PESO SECO g	PESO SUCCION g	DIMENSIONES		AREA Cm²	SUCCION gr/200 cm²·min
			ANCHO	LARGO		
M - 1	5632	6000	30.116	29.816	897.94	81.97
M - 2	5673	6050	30.030	29.848	896.34	84.12
M - 3	5710	6078	29.993	29.771	892.92	82.43
M - 4	5658	6030	30.122	29.802	897.70	82.88
M - 5	5702	6070	29.988	29.864	895.56	82.18
					S=	82.71

OBSERVACIONES:

LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL
FEDERICO PAUCAR EIRL
AREQUIPA - PERÚ



**LABORATORIO GEOTÉCNICO E
INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
FEDERICO PAUCAR EIRL**

RUC 20447454379 FAX 055-481257 CÉL 955922983 fpaucar1@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C- 2658
AV INDUSTRIAL 114 AREQUIPA, JR ORAU 127 MOQUEGUA

ENSAYOS DE SUELOS
ESTANDAR TESTING PENETRATION STP
COMPRESION INSTANTANEA DE CARGA
CBR EN LABORATORIO EN CAMPO
PROCTOR
ANALISIS QUIMICO DE SUELOS
FACTORES DE CORRECCION
COMPARACION DE PROYECTOS
EXPANSION DIFUSION EN MURETE ALB
ENSAYOS DE PENETRACION DE SUELOS
ENSAYO EN FLOTES
PERFORACION SAMANTANA

**ENSAYO DE SUCCION NTE 070 ALBAÑILERIA
INTINTEC 339.613**

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022
UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO
SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON
UBICACION : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : LADRILLO ECOLOGICO ARTESANAL CON 40% DE ASERRIN

N° DE MUESTRA	PESO SECO g	PESO SUCCION g	DIMENSIONES		AREA Cm²	SUCCION gr/200 cm²-min
			ANCHO	LARGO		
M - 1	5689	6129	30.022	29.828	895.50	98.27
M - 2	5617	6065	30.011	29.837	895.44	100.06
M - 3	5710	6154	30.034	29.812	895.37	99.18
M - 4	5694	6143	29.984	29.815	893.97	100.45
M - 5	5726	6157	29.980	29.832	894.36	96.38
					S=	98.87

OBSERVACIONES:

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
FEDERICO PAUCAR EIRL
Firma: Federico Paucar EirL
Fecha: 10/09/2022



LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL

RUC: 20447454379 FAX: 053-461257 CEL: 953692383 fpaucart@gmail.com
 REGISTRO DE CONSULTOR: C-2506
 AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
 STANDARD TESTING PENETRATION STP
 COMPRISION ESTUPLACA DE CARGA
 OBR EN LABORATORIO EN CAMPO
 PROCTOR
 ANALISIS SUPRGO DE SUELOS
 ESCOLEOMETRIA
 COMPRESION DE PROJETAS
 COMPRESION DICCIONAL EN PROJETE A.L.R.
 DISEÑOS PROBES PENETRATION STP
 DISEÑO EMPROCAL
 DISEÑO EN PLETES
 PENETRACION SHANNTINA

ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL NTE 070 ALBAÑILERIA - NORMA NTP 399.613 Y 339.604

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022
UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO
SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON
UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA
FECHA : JULIO 2022
MUESTRA : LADRILLO DE ARCILLA PARA TECHO

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS UNIDADES							
Muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área (cm ²)	Carga (kN)	Carga (kg)	F _b kg/cm ²
# 1	29.79	29.90	12.02	890.48	51.62	5263.69	5.91
# 2	29.82	30.01	12.04	894.75	57.68	5881.63	6.57
# 3	30.05	30.21	12.05	908.02	57.6	5873.47	6.47
# 4	29.78	29.78	11.83	886.82	50.77	5177.02	5.84
# 5	29.72	29.99	11.98	891.18	41.32	4213.40	4.73
Promedio							5.90

# 1	5.9111	5.90	0.01	0.00
# 2	6.5735	5.90	0.67	0.45
# 3	6.4684	5.90	0.56	0.32
# 4	5.8377	5.90	-0.07	0.00
# 5	4.7279	5.90	-1.18	1.38
				2.15

$$\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{\# \text{ Muestras}} = 0.43$$

Desviación Estandar = 0.66

Coef. De Variación (α) = 11.12 %

Resistencia a la compresion F'_b
 F'_b = F_b - α

F'_b = 5.90 - 0.66

F'_b = **5.25** kg/cm²

LABORATORIO DE CONSULTORÍA E INVESTIGACIÓN
 FEDERICO PAUCAR EIRL

Federico Paucar EirL
 RUC: 20447454379



LABORATORIO GEOTECNICO E INVESTIGACION DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CEL 953692383 fpaucar@pmat.com
REGISTRO DE CONSULTOR C. 2506
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR BRAU 127 MOQUEGUA

ESTUDIOS GEOTECNICOS
STANDARD TESTING PENETRATION STP
COMPRESION DE TIPLAS DE CANCHA
ENSAYOS EN LABORATORIO DE SUELOS
PROCTOR
ANALISIS CUANTITATIVO DE SUELOS
ESPIGOMETRIA
COMPRESION DE PROYECTOS
COMPRESION DIAGONAL EN FUNDOS ALB.
ENSAYOS EN PENETRAMIENTO SPT
ENSAYOS EN PROCTOR
ENSAYOS EN PROCTOR
PERFORACION DIAGNOSTICA

ENSAYO DE COMPRESION AXIAL NTE 070 ALBAÑILERIA - NORMA NTP 399.813 Y 339.604

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022

UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO

SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON

UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA

FECHA : SETIEMBRE 2022

MUESTRA : LADRILLO ECOLOGICO ARTESANAL CON 35% DE ASERRIN

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS UNIDADES							
Muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Area (cm ²)	Carga (KN)	Carga (Kg)	F' b kg/cm ²
# 1	29.93	29.81	12.03	892.06	6.35	647.51	0.73
# 2	30.08	29.74	11.93	894.31	6.41	653.63	0.73
# 3	30.16	29.97	12.04	903.87	6.55	667.90	0.74
# 4	29.92	29.82	11.99	892.18	6.30	642.41	0.72
# 5	30.06	29.74	11.96	894.10	6.52	664.84	0.74
Promedio							0.73

# 1	0.7259	0.73	-0.01	0.00
# 2	0.7309	0.73	0.00	0.00
# 3	0.7389	0.73	0.01	0.00
# 4	0.7200	0.73	-0.01	0.00
# 5	0.7436	0.73	0.01	0.00
				0.00

$$\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{\# Muestras} = 0.00$$

Desviacion Estandar = 0.01

Coef. De Variacion (α) = 1.17 %

Resistencia a la compresion F'b
F' b = Fb - α

F' b = 0.73 - 0.01

F' b = **0.72** kg/cm²

AREQUIPA, PERU - SUELOS Y LADRILLOS
FEDERICO PAUCAR TITO EIRL
CALLE INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR BRAU 127 MOQUEGUA
TEL: 053-461257 CEL: 953692383 FAX: 053-461257
WWW.PMAT.COM



LABORATORIO GEOTÉCNICO E INVESTIGACIÓN DE MATERIALES

FEDERICO PAUCAR EIRL

RUC 20447454379 FAX 053-461257 CEL 983692383 fpaucar1@gmail.com
REGISTRO DE CONSULTOR C- 2506
AV INDUSTRIAL 714 AREQUIPA, JR GRAU 127 MOQUEGUA

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
ESTANDAR TESTING PENETRATION TEST
COMPRESION INSTITUCIONAL DE CARGA
OBR EN LABORATORIO Y EN CAMPO
PROCTOR
ANALISIS CUERPO DE SUELOS
ESQUELETRICOS
COMPRESION DE PROBIETAS
COMPRESION REGIONAL EN PUNTO ALB
ENSAYO PROBIETAS PENETRATION DPL
ENSAYO EN POCAS
ENSAYO EN POCAS
PENETRACION DAMANTINA

ENSAYO DE COMPRESION AXIAL NTE 070 ALBAÑILERIA - NORMA NTP 399.613 Y 339.604

NOMBRE DE TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022
UNIVERSIDAD : CESAR VALLEJO
SOLICITA : BACH. FIORELA KAREN CUAYLA FALCON
UBICACIÓN : MARISCAL NIETO-MOQUEGUA
FECHA : SETIEMBRE 2022
MUESTRA : LADRILLO ECOLOGICO ARTESANAL CON 40% DE ASERRIN

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS UNIDADES							
Muestra	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Area (cm ²)	Carga (KN)	Carga (Kg)	F b kg/cm ²
# 1	29.93	29.80	12.02	891.94	4.60	469.06	0.53
# 2	30.08	29.74	11.94	894.40	4.58	467.02	0.52
# 3	30.16	29.97	12.10	903.90	4.67	476.20	0.53
# 4	29.91	29.82	11.99	892.04	4.50	458.87	0.51
# 5	30.06	29.74	11.96	894.01	4.77	486.40	0.54
Promedio							0.53

# 1	0.5259	0.53	0.00	0.00
# 2	0.5222	0.53	0.00	0.00
# 3	0.5268	0.53	0.00	0.00
# 4	0.5144	0.53	-0.01	0.00
# 5	0.5441	0.53	0.02	0.00
				0.00

$$\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{\# Muestras} = 0.00$$

Desviación Estandar = 0.01

Coef. De Variación (α) = 1.85 %

Resistencia a la compresion F'b
F'b = Fb - α

F'b = 0.53 - 0.01

F'b = 0.52 kg/cm²

REGISTRO DE CONSULTOR C- 2506
FEDERICO PAUCAR EIRL

[Handwritten signature]
FEDERICO PAUCAR EIRL
RUC 20447454379 FAX 053-461257 CEL 983692383 fpaucar1@gmail.com

Anexo 10. Certificado de calibración del equipo



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA CON REGISTRO N° LC - 002



Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio
Laboratory

Masa
Mass

Código N°
Code N°

E068-0115A-2022-3

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojustosac.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojustosac.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

a. Solicitante:
Applicant

FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.

b. Dirección solicitante:
Applicant address

Cal. Miguel Grau N° 127 Int. 1 Moquegua,
Mariscal Nieto - Moquegua

c. Instrumento de medida:
Measuring instrument

Instrumento de pesaje de
funcionamiento no automático

d. Marca:
Manufacturer / Brand

Scale

e. Modelo:
Model:

No indica

f. Numero de serie:
Serial Number:

No indica

g. Identificación:
Internal code

No indica

h. Lugar de calibración:
Calibration Place

Laboratorio de masa de LO JUSTO
S.A.C.

i. Fecha de calibración:
Calibration Date

2022-01-11

j. Supervisor de Laboratorio:
Laboratory Supervisor

Gian Carlos, Malca Correa
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor

k. Signatario autorizado:
Authorized signatory



Jose Luis Rosales Saaavedra
LO JUSTO S.A.C.
CONTROL OPERACIONES
controloperaciones@lojusto.com
Fecha: 17/01/2022 14:21
Firmado con www.tocapu.pe

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C. Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio Masa Código N° E068-0115A-2022-3
 Laboratory Mass Code N°

1 Información del instrumento
Instrument Information

Instrumento calibrado
Calibrated instrument

Capacidad máxima <i>Maximum capacity</i>	Tipo <i>Type</i>	Clase de exactitud <i>Accuracy class</i>	Calibrado hasta <i>Calibrated to</i>	División de escala <i>Scale division</i>	División escala verificación <i>Verification scale division</i>
2000 g	Electrónica	No indica	2000,0 g	0,1 g	No indica

2 Trazabilidad :
Traceability :

Patrón utilizado <i>Pattern used</i>	Identificación <i>Identification</i>	Valor nominal <i>Nominal value</i>	Documento de calibración <i>Calibration document</i>
Juego de pesas	LM-I-374	1 mg a 1 kg	LM-C-059-2021
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--
--	--	--	--

3 Instrumentos auxiliares :
Instruments auxiliary :

Instrumentos auxiliares: termómetro e higrómetro con certificados de calibración: INTERNO-2021-53.
Auxiliary instruments: thermometer and hygrometer with calibration certificates: INTERNO-2021-53.

4 Procedimiento de calibración:
Calibration procedure:

PC-011. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II. Método de Comparación Directa Contra Cargas Aplicadas de Valor Conocido (Pesas Patrón). Ed. 4. 2010. INDECOPI-SNM. Lima - Perú.
PC-011. Calibration Procedure for Non-Automatic Class I and Class II Balances. Direct Comparison Method Against Applied Loads of Known Value (Standard Weights). Ed. 4. 2010. INDECOPI-SNM. Lima Peru.

5 Condiciones Ambientales
Environmental conditions

Mínima <i>Minimum</i>		Máxima <i>Maximum</i>	
Temperatura <i>Temperature</i>	Humedad relativa <i>Relative humidity</i>	Temperatura <i>Temperature</i>	Humedad relativa <i>Relative humidity</i>
22,0 °C	49 %	22,2 °C	50 %

Laboratorio Masa
 Laboratory Mass

Código N° E068-0115A-2022-3
 Code N°

ISO / IEC 17025

6 Resultados de Calibración

Results of Calibration

Diagrama de Resultados:

Results Diagram

RESULTADOS ANTES DEL AJUSTE

Results before adjustment

Masa convencional Mass conventional (g)	Indicación del instrumento Instrument indication (g)	Error inicial Initial error (g)	Error inicial Initial error (%)	Tipo de ajuste realizado Type of adjustment made	Ajuste se realizó con pesa Adjustment was performed with weight	
500,0	499,2	-0,8	-0,160	Excentricidad	Interno del instrumento	
1000,0	998,2	-1,8	-0,180	Linealidad	Del solicitante	
1500,0	1497,3	-2,7	-0,180	Span	X	Externa al cliente* X
2000,0	1996,9	-3,1	-0,155	Ninguno	Ninguno	

* Propiedad de LO JUSTO S.A.C.

* Property of LO JUSTO S.A.C.

INSPECCION VISUAL

Visual inspection

Prueba Test	Resultado Result	Prueba Test	Resultado Result	Prueba Test	Resultado Result	Prueba Test	Resultado Result
Ajuste de cero	Tiene	Plataforma	Tiene	Escala	No tiene	Nivelación	Tiene
Oscilación libre	Tiene	Sistema de traba	No tiene	Cursor	No tiene		

RESULTADOS DE LA CALIBRACION

Calibration results

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Eccentricity test

Posición de las cargas / Position of the loads

SI
Yes

No
No

No
No

Inicial Initial	Final Final
22,1 °C	22,1 °C
50 %	50 %

Posición de la carga Load position	Determinación de E ₀ Determination of E ₀				Determinación de error corregido E _c Determination of Corrected Error E _c					
	Carga mínima* Minimum load	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L Load L	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	emp (±g)
1	1,0 g	1,0	0,05	0,00	600,0 g	600,0	0,06	-0,01	-0,01	0,20
2		1,0	0,08	-0,03		598,9	0,03	-1,08	-1,05	0,20
3		1,0	0,05	0,00		600,0	0,05	0,00	0,00	0,20
4		1,0	0,03	0,02		600,6	0,07	0,58	0,56	0,20
5		1,1	0,08	0,07		599,3	0,04	-0,69	-0,76	0,20

* Valor entre 0e y 10e
 Value between 0e and 10e

E = l + ½Δl - ΔL - L

E_c = E - E₀

Laboratorio _____ **Masa** _____ **Código N°** E068-0115A-2022-3
Laboratory _____ **Mass** _____ **Code N°** _____

ENSAYO DE REPETIBILIDAD
Repeatability test

Inicial <i>Initial</i>		Final <i>Final</i>	
22,2 °C	49 %	22,1 °C	49 %

Medición <i>Measurement</i>	Carga L ₁ : <i>Load L₁</i>			Carga L ₂ : <i>Load L₂</i>		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1000,0	0,07	-0,02	1999,9	0,03	-0,08
2	999,9	0,02	-0,07	1999,9	0,02	-0,07
3	1000,0	0,08	-0,03	2000,0	0,08	-0,03
4	1000,0	0,07	-0,02	1999,9	0,03	-0,08
5	1000,0	0,08	-0,03	1999,9	0,04	-0,09
6	1000,0	0,08	-0,03	1999,9	0,03	-0,08
7	999,9	0,02	-0,07	1999,9	0,03	-0,08
8	999,9	0,02	-0,07	2000,0	0,08	-0,03
9	1000,0	0,08	-0,03	2000,0	0,08	-0,03
10	1000,0	0,08	-0,03	1999,9	0,03	-0,08

$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$

Carga / <i>Load</i> (g)	Emax-Emin (g)	emp (± g)
1000,0	0,05	0,20
2000,0	0,06	0,20

ENSAYO DE PESAJE
Weighing test

Inicial <i>Initial</i>		Final <i>Final</i>	
22,0 °C	50 %	22,1 °C	49 %

Carga / <i>Load</i> L (g)	Carga creciente / <i>Increasing load</i>				Carga decreciente / <i>Decreasing load</i>				emp (± g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
* 1,0	1,0	0,04	0,01						
1 5,0	5,1	0,08	0,07	0,06	5,0	0,07	-0,02	-0,03	0,10
2 100,0	100,1	0,07	0,08	0,07	100,1	0,09	0,06	0,05	0,10
3 200,0	200,0	0,03	0,02	0,01	200,0	0,04	0,01	0,00	0,10
4 500,0	499,9	0,02	-0,07	-0,08	500,0	0,04	0,01	0,00	0,10
5 700,0	699,9	0,02	-0,07	-0,08	700,0	0,03	0,02	0,01	0,20
6 1000,0	999,9	0,03	-0,08	-0,09	999,9	0,04	-0,09	-0,10	0,20
7 1200,0	1199,9	0,03	-0,08	-0,09	1199,9	0,04	-0,09	-0,10	0,20
8 1500,0	1499,9	0,04	-0,09	-0,10	1499,9	0,03	-0,08	-0,09	0,20
9 1700,0	1699,5	0,03	-0,48	-0,49	1699,9	0,02	-0,07	-0,08	0,20
10 2000,0	1999,9	0,02	-0,07	-0,08	1999,9	0,02	-0,07	-0,08	0,20

* Carga para determinar E₀
Load to determine E₀

$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$

$E_c = E - E_0$

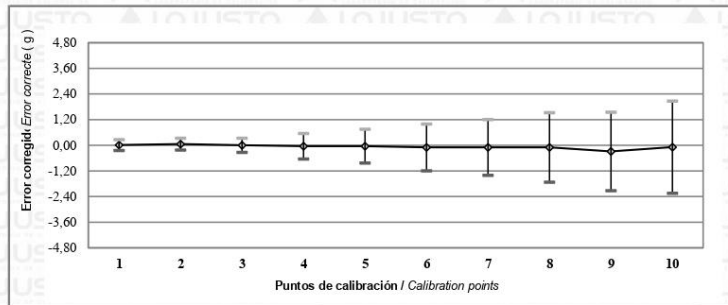
Laboratorio
Laboratory

Masa
Mass

Código N°
Code N°

E068-0115A-2022-3

Gráfico de errores con su incertidumbre para cada punto de medición en el ensayo de pesaje
Graph of errors with their uncertainty for each measurement point in the weighing test



Fórmula para corregir la lectura indicada por el instrumento.
Formula to correct the reading indicated by the instrument:

$$R_{\text{corregido}} = R + 0,0001197065 \cdot R ; [R] = g$$

Fórmula para encontrar la incertidumbre expandida con un nivel de confianza aproximado del 95 %.

Formula to find expanded uncertainty with a level of confidence of approximately 95%:

$$U_R = 2 \cdot (0,0162805556 + 0,000000286229359 \cdot R^2)^{1/2} ; [UR] = g$$

I : Indicación del instrumento / *Instrument indication*

E : Error encontrado / *Error found*

E₀ : Error en cero / *Error in zero*

E_c : Error Corregido / *Error corrected*

L : Carga / *Load*

ΔL : Carga adicional / *Additional load*

d : División de escala real / *Real scale division*

emp : Error máximo permitido / *Maximum permissible error*

R : Lectura en uso de la balanza / *In-use reading of the balance*

U_R : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada / *Expanded uncertainty of weighing result*

7 Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado de calibración resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre estimada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

The expanded measurement uncertainty reported in this calibration certificate results from multiplying the combined standard uncertainty by the coverage factor k = 2 so that the coverage probability corresponds approximately to a 95% confidence level. Uncertainty was determined according to the "Guide for the expression of uncertainty in measurement". The expanded measurement uncertainty was calculated from the uncertainty components of the influencing factors in the calibration. The estimated uncertainty does not include an estimate of long-term variations.

Se ha colocado etiquetas de color blanco brillante: N° 88320 y N° 014775 con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en señal de haber realizado la calibración.

Bright white labels have been placed: N° 88320 and N° 014775 with the logo of LO JUSTO S.A.C. as a sign of having carried out the calibration.

Se ha asumido un valor de $1,0 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ como coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura para la calibración.

A value of $1.0 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ has been assumed as the drift coefficient of the balance for temperature variation for calibration.

El intervalo de variación de temperatura en el lugar de ubicación de la balanza fue considerado de acuerdo a la variación de temperatura registrada durante la calibración.

The temperature variation interval at the location of the balance was considered according to the temperature variation registered during the calibration.

8 Observaciones y comentarios:

Observations and comments

Solo para efectos de cálculo el valor de división de escala de verificación ($e = 0,1 \text{ g}$) fue considerado de acuerdo a las especificaciones técnicas de los puntos 3.1.2, 3.2 y 3.4.2 de la Norma Metrológica Peruana: NMP 003 2009 2ª Edición.

For calculation purposes only the verification scale division value ($e = 0,1 \text{ g}$) was considered according to the technical specifications of points 3.1.2, 3.2 and 3.4.2 of the Peruvian Metrological Standard: NMP 003 2009 2nd Edition.

Antes de la calibración se realizó ajustes respectivos al instrumento de pesaje hecho por el personal encargado.

**** FIN DEL DOCUMENTO ****

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio _____ Longitud _____ Código N° _____ E068-0115A-2022-4
 Laboratory _____ length _____ Code N° _____

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí descrito o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado, por favor escribir a: consultacertificados@lojustosac.com (es imprescindible adjuntar una imagen del certificado). [This certificate is issued electronically. If there is any doubt, in the veracity of this certificate, please write to: consultacertificados@lojustosac.com (it is essential to attach an image of the certificate).]

- a. Solicitante:**
Applicant: **FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.**
- b. Dirección solicitante:**
Applicant address: **Cal. Miguel Grau Nro. 127 Int. 1, Mariscal Nieto - Moquegua.**
- c. Instrumento de medida:**
Measuring instrument: **Vernier Digital**
- d. Marca:**
Manufacturer / Brand: **ACCUD**
- e. Modelo:**
Model: **111-012-12**
- f. Número de serie:**
Serial Number: **170331157**
- g. Identificación:**
Internal code: **No indica**
- h. Lugar de calibración:**
Calibration Place: **Laboratorio de Longitud de LO JUSTO S.A.C.**
- i. Fecha de calibración:**
Calibration Date: **2022-01-11**
- j. Supervisor de Laboratorio:**
Laboratory Supervisor: **Fuentes Velasquez Alexander R.
Supervisor de Laboratorio
Laboratory Supervisor**
- k. Signatario autorizado:**
Authorized signatory:



Jose Luis Rosales Saavedra
 LO JUSTO S.A.C.
 CONTROL OPERACIONES
controloperaciones@lojusto.com
 Fecha: 12/01/2022 14:06
 Firmado con www.tocapu.pe

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
 Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

1 Información del instrumento:

Instrument Information:

Intervalo de indicación : 0 mm a 300 mm Procedencia : No indica
 Resolución : 0,01 mm

Etiqueta de Calibración N°: 88276

2 Trazabilidad Metroológica :

Metrological Traceability:

Bloques planoparalelos, con certificado de calibración LLA-151-2020 y LLA-288-2020 emitido por el DM - INACAL.

Micrómetro de exteriores digital, con certificado de calibración L-0987-2020.

3 Instrumentos auxiliares :

Instruments auxiliary :

Mesa de planitud, con certificado de calibración LLA-022-2021, emitido por el DM - INACAL.

Termohigrómetro marca ETI, con certificado de calibración emitido por LO JUSTO S.A.C., código del certificado de calibración TE-301-2021.

Termómetro digital con sensor para superficies, con certificado de calibración TE-486-2021.

4 Procedimiento de calibración:

Calibration procedure:

PC-012 Procedimiento de Calibración de Pie de Rey, Edición: 5

5 Condiciones Ambientales:

Environmental conditions:

Temperatura Ambiente promedio : 20,3 °C ± 0,1 °C

Humedad Relativa promedio : 42,5 % ± 0,5 %

6 Resultados de Calibración:

Results of Calibration:

Valor Patrón mm	Indicación del instrumento de medición			Max. Error abs. encontrado mm
	Exterior mm	Interior mm	Profundidad mm	
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50,00	50,00	50,00	50,00	0,00
100,00	100,00	100,00	100,00	0,00
200,00	200,00	200,00	200,00	0,00
300,00	300,00	300,00	300,00	0,00

La incertidumbre expandida es U = 20 µm

7 Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

La incertidumbre combinada se calcula considerando las contribuciones de los estándares, el procedimiento de calibración y la calibración del propio instrumento. El valor de incertidumbre corresponde a la incertidumbre combinada multiplicada por un factor de cobertura $k = 2$ para un nivel de confianza de aproximadamente el 95%. La incertidumbre de la medición típica ha sido determinada por el documento: Guía de expresión de la incertidumbre de la medición, primera edición septiembre 2008.

The combined uncertainty is calculated by considering the contributions the standards, the calibration procedure and calibration of the instrument itself. The uncertainty value corresponds to the combined uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ for a confidence level of approximately 95%. The uncertainty of the typical measurement has been determined by Guide to the expression of uncertainty in measurement, First edition September 2008

Este Certificado de calibración cumple con los requisitos establecidos en la Norma ISO/IEC 17025: Requisitos Generales para la competencia de los Laboratorios de Calibración y Ensayo.

Se colocó una etiqueta de color blanco brillante con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en el equipo y está identificada con el N° 88276 .

8 Observaciones y comentarios:

Observations and comments

Sin comentarios.

** FIN DEL DOCUMENTO **

Certificado de Calibración

CALIBRATION CERTIFICATE

Laboratorio _____ **Masa** _____
Laboratory _____ *Mass* _____

Código N° E263-418A-2022-1A
Code N° _____

ISO / IEC 17025

Estos resultados están relacionados únicamente con el ítem descrito en este certificado. [These results are only related to the item described in this certificate.]

Es responsabilidad del cliente establecer la frecuencia de calibración de su instrumento, de acuerdo a sus propios usos y exigencias. [It is the customer's responsibility to establish the calibration frequency of their instrument, according to their own uses and requirements.]

LO JUSTO SAC, no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado del instrumento aquí o de este documento. [LO JUSTO S.A.C. is not responsible for any damage that may be caused by the incorrect or inappropriate use of the instrument described here or of this document.]

Este certificado se emite de manera electrónica. Si existe alguna duda, en la veracidad del presente certificado podrá consultarlo directamente a través de su dispositivo electrónico con el código QR. También puede consultar en el E-mail lojusto@lojusto.com

This certificate is issued electronically. If there is any doubt, the veracity of this certificate can be consulted directly through your electronic device with the QR code. You can also consult in the E-mail lojusto@lojusto.com

a. Solicitante: FEDERICO PAUCAR TITO E.I.R.L.
Applicant
b. Dirección solicitante: Cal. Miguel Grau N° 127 Int. 1, Moquegua
Applicant address Mariscal Nieto - Moquegua

c. Instrumento de medida: Instrumento de pesaje de funcionamiento no automático
Measuring instrument
d. Marca: Constant
Manufacturer / Brand
e. Modelo: 14192-33
Model:
f. Numero de serie: No indica
Serial Number:
g. Identificación: No indica
Internal code
h. Lugar de calibración: Laboratorio de Masa de LO JUSTO S.A.C.
Calibration Place
i. Fecha de calibración: 2022-02-09
Calibration Date
j. Supervisor de Laboratorio: Gian Carlos, Malca Correa
Laboratory Supervisor Supervisor de Laboratorio
 Laboratory Supervisor

k. Signatario autorizado
 Authorized signatory

 Jose Luis Rosales Saavedra
 LO JUSTO S.A.C.
 CONTROL OPERACIONES
 controloperaciones@lojusto.com
 Fecha: 09/02/2022 20:49
 Firmado con www.tocapu.pe


Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de LO JUSTO S.A.C.
 Certificados sin firma digital carecen de validez.

FT00-INRE-Edición digital 00

Laboratorio Masa
Laboratory Mass

Código N° E263-418A-2022-1A
Code N° _____

ENSAYO DE REPETIBILIDAD
Repeatability test

Inicial Initial		Final Final	
23,8 °C	36 %	23,8 °C	36 %

Medición Measurment N°	Carga L ₁ : Load L ₁ 250,00 g			Carga L ₂ : Load L ₂ 500,00 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	250,00	6	-1	500,00	5	0
2	250,00	6	-1	500,00	5	0
3	249,99	4	-9	499,99	3	-8
4	250,01	7	8	499,99	2	-7
5	249,99	3	-8	500,01	8	7
6	250,00	6	-1	500,00	6	-1
7	250,00	7	-2	500,01	9	6
8	250,01	8	7	499,99	3	-8
9	249,99	2	-7	500,00	5	0
10	250,01	8	7	500,01	8	7

$$E = | + 1/2 d - \Delta L - L$$

Carga / Load (g)	Emax-Emin (mg)	emp (± mg)
250,00	17	100
500,00	15	100

ENSAYO DE PESAJE
Weighing test

Inicial Initial		Final Final	
23,8 °C	35 %	23,8 °C	36 %

Carga / Load L (g)	Carga creciente / Increasing load				Carga decreciente / Decreasing load				emp (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0 * 0,10	0,10	5	0						
1 0,50	0,50	5	0	0					100
2 1,00	1,00	4	1	1					100
3 10,00	10,00	4	1	1					100
4 50,00	50,00	3	2	2					100
5 100,00	100,01	7	8	8					100
6 150,00	150,02	9	16	16					100
7 200,00	200,02	9	16	16					100
8 300,00	300,02	8	17	17					100
9 400,00	400,00	6	-2	-2					100
10 500,00	500,00	6	-2	-2					100

* Carga para determinar E₀
Load to determine E₀

$$E = | + 1/2 d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - E_0$$

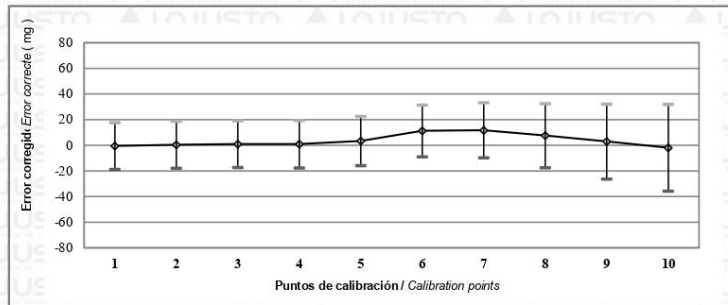
ISO / IEC 17025

Laboratorio
Laboratory

Masa
Mass

Código N° E263-418A-2022-1A
Code N°

Gráfico de errores con su incertidumbre para cada punto de medición en el ensayo de pesaje
Graph of errors with their uncertainty for each measurement point in the weighing test



Fórmula para corregir la lectura indicada por el instrumento:
Formula to correct the reading indicated by the instrument:

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000032364 \cdot R ; [R] = g$$

Fórmula para encontrar la incertidumbre expandida con un nivel de confianza aproximado del 95 %.

Formula to find expanded uncertainty with a level of confidence of approximately 95%:

$$U_R = 2 \cdot (0,0000834556 + 0,000000000808897 \cdot R^2)^{1/2} ; [UR] = g$$

I : Indicación del instrumento / Instrument indication

E : Error encontrado / Error found

E₀ : Error en cero / Error in zero

E_c : Error Corregido / Error corrected

L : Carga / Load

ΔL : Carga adicional / Additional load

d : División de escala real / Real scale division

emp : Error máximo permitido / Maximum permissible error

R : Lectura en uso de la balanza / In-use reading of the balance

U_R : Incertidumbre expandida del resultado de una pesada / Expanded uncertainty of weighing result

7 Notas y aclaraciones:

Notes and clarifications:

La incertidumbre expandida de medición reportada en el presente certificado de calibración resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre estimada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

The expanded measurement uncertainty reported in this calibration certificate results from multiplying the combined standard uncertainty by the coverage factor k = 2 so that the coverage probability corresponds approximately to a 95% confidence level. Uncertainty was determined according to the "Guide for the expression of uncertainty in measurement". The expanded measurement uncertainty was calculated from the uncertainty components of the influencing factors in the calibration. The estimated uncertainty does not include an estimate of long-term variations.

Se ha colocado etiquetas de color blanco brillante: N° 88365 y N° 015139 con logotipo de LO JUSTO S.A.C. en señal de haber realizado la calibración.

Bright white labels have been placed: N° 88365 and N° 015139 with the logo of LO JUSTO S.A.C. as a sign of having carried out the calibration.

Se ha asumido un valor de 1,0x10⁻⁵ °C⁻¹ como coeficiente de deriva de la balanza por variación de temperatura para la calibración.

A value of 1.0 x 10⁻⁵ °C⁻¹ has been assumed as the drift coefficient of the balance for temperature variation for calibration.

El intervalo de variación de temperatura en el lugar de ubicación de la balanza fue considerado de acuerdo a la variación de temperatura registrada durante la calibración.

The temperature variation interval at the location of the balance was considered according to the temperature variation registered during the calibration.

8 Observaciones y comentarios:

Observations and comments

Solo para efectos de cálculo el valor de división de escala de verificación (e = 100 mg) fue considerado de acuerdo a las especificaciones técnicas de los puntos 3.1.2, 3.2 y 3.4.2 de la Norma Metrológica Peruana: NMP 003 2009 2ª Edición.

For calculation purposes only the verification scale division value (e = 100 mg) it was considered according to the technical specifications of points 3.1.2, 3.2 and 3.4.2 of the Peruvian Metrological Standard: NMP 003 2009 2nd Edition.

Antes de la calibración se realizó ajustes respectivos al instrumento de pesaje hecho por el personal encargado.

**** FIN DEL DOCUMENTO ****

Anexo 11. Boleta de ensayos de laboratorio (doc. que sustente)



LABORATORIO DE CONCRETO Y GEOTECNIA
FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO

PROFORMA DE PAGO N° 050-FPT-2022

Moquegua, 03 de SETIEMBRE 2022

TESIS : COMPARACION DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECANICAS DE LADRILLOS ECOLOGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS-MOQUEGUA 2022.

SOLICITA : BACH.FIORELA CUAYLA FALCON

Mediante la presente hacemos llegar proforma N° 050-FPT-2022 de pago, por SERVICIO DE ENSAYOS – UNIDADES DE ALBAÑILERIA PARA TECHO.

PROFORMA DE PAGO N° 050-FPT-2022				
CANT	UNID	DESCRIPCION	P. UNIT (S/.)	SUBTOTAL
20	UND	ENSAYO DE ABSORCION	12.00	240.00
40	UND	ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL	12.00	480.00
20	UND	COMPRESION AXIAL POR UNIDAD DE ALBAÑILERIA	12.00	240.00
20	UND	ENSAYO DE SUCCION	12.00	240.00
20	UND	ENSAYO DE DENSIDAD	12.00	240.00
TOTAL				1440.00

Por medio de la presente queda constancia del pago de los servicios de ensayos elaborados por el laboratorio de concreto y geotecnia del Ing. Federico Pascual Paucar Tito.

Atentamente,

LABORATORIO DE CONCRETO Y GEOTECNIA
 FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO
 Ing. Civil Reg. 44230

Federico Pascual Paucar Tito
 Ruc 10044116745

FEDERICO PASCUAL PAUCAR TITO RUC 10044116745 Jr. MIGUEL GRAU N°127 -I MOQUEGUA
 AV INDUSTRIAL N°712 PAUCARPATA AREQUIPA CEL 953692383 email fpaucart@GMAIL.COM



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "COMPARACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DE LADRILLOS ECOLÓGICOS ARTESANALES Y LADRILLOS DE ARCILLA PARA TECHO EN LOSAS ALIGERADAS - MOQUEGUA 2022", cuyo autor es CUAYLA FALCON FIORELA KAREN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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.

LIMA, 29 de Setiembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS DNI: 42414842 ORCID: 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 01- 10-2022 11:16:51

Código documento Trilce: TRI - 0431788