



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Incorporación del vidrio reciclado triturado y su influencia en la
resistencia a la compresión de los ladrillos de
arcilla, Moyobamba, 2021”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Zurita Lizana, Elmer (ORCID: 0000-0002-2334-9390)

ASESOR:

Mg. Guevara Bustamante, Walter (ORCID: 0000-0002-2150-2785)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

MOYOBAMBA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mis padres:

Por ser unas grandes personas, que han dedicado su vida a mi servicio, trabajando honorablemente para sacar adelante a mi familia.

Por haberme brindado su apoyo en el transcurso de mi carrera y por su constante ánimos que ha sido muy importante para salir ante las adversidades de esta carrera.

Por sus consejos, valores que ha infundado siempre en mi persona, que me ha permitido ser una persona de bien.

A mis hermanos:

Por ser unas personas quienes me ha brindado su apoyo en las metas que me he propuesto y por sus constantes enseñanzas.

Zurita Lizana, Elmer

Agradecimiento

A Dios:

Por haberme permitido la vida y la oportunidad de estudiar esta carrera, por su grande amor que nos brinda y darme las energías para salir adelante y cumplir todos mis metas en esta vida.

A mis padres:

Por su apoyo mutuo en la formación de mi ética moral y en mis estudios, brindado su confianza en mi persona para salir adelante.

A mis Hermanos:

Por brindarme su apoyo durante mis estudios y alentarme en cada momento para culminar con éxito la carrera.

Zurita Lizana, Elmer

Índice de contenidos

Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Índice de Tablas	5
Índice de Figuras.....	6
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	14
2.1. Antecedentes.....	14
2.2. Bases Teóricas.....	19
III. METODOLOGÍA	23
3.1. Tipo y diseño de investigación	23
3.2. Variables y Operacionalización Variables	25
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.5. Procedimientos	31
3.6. Método de análisis de datos	38
3.7. Aspectos éticos	38
IV. RESULTADOS.....	39
V. DISCUSIÓN	67
VI. CONCLUSIONES	70
VII. RECOMENDACIONES	72
Referencias	73
Anexos.....	78

Índice de Tablas

Tabla N° 01. Composición química del vidrio.....	20
Tabla N° 02. Clasificación de la unidad de albañilería para fines estructurales...	22
Tabla N° 03. Limitaciones del uso de la albañilería.....	22
Tabla N° 04. Matriz de operacionalización de las variables.....	26
Tabla N° 05. Población y muestra de las unidades de albañilería.....	28
Tabla N° 06. Cuantificación de los insumos para la fabricación de un ladrillo.....	33
Tabla N° 07. Cálculo de la cantidad de vidrio triturado por unidad de albañilería.....	34
Tabla N° 08. Dosificación de los insumos para elaboración de los ladrillos.....	44
Tabla N° 09. Comparación del alabeo del ladrillo al incorporar el vidrio reciclado triturado en 0%, 5%, 10% y 15%.....	60
Tabla N° 10. Comparación de la variación dimensional del ladrillo al incorporar el vidrio reciclado triturado en 0%, 5%, 10% y 15%.....	61
Tabla N° 11. Comparación de la absorción del ladrillo de arcilla al incorporar el vidrio reciclado triturado en 0%, 5%, 10% y 15%.....	62
Tabla N° 12. Comparación de la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla al incorporar el vidrio reciclado triturado en 0%, 5%, 10% y 15%.....	63
Tabla N° 13. Precio unitario ladrillo de arcilla muestra patrón	64
Tabla N° 14. Precio unitario ladrillo con incorporación del vidrio reciclado triturado al 5%.....	64
Tabla N° 15. Precio unitario ladrillo con incorporación del vidrio reciclado triturado al 10%.....	65
Tabla N° 16. Precio unitario ladrillo con incorporación del vidrio reciclado triturado al 15%.....	66

Índice de Figuras

Figura N° 01. Recolección del material vidrio	31
Figura N° 02. Trituración y tamizado manual del vidrio.....	31
Figura N° 03. Extracción de la arcilla de la Cantera	33
Figura N° 04. Mezclado de la arcilla con el vidrio en la faja transportadora.....	34
Figura N° 05. Fabricación de los ladrillos solidos artesanales	35
Figura N° 06. Secado de los ladrillos solidos artesanales	35
Figura N° 07. Quemado del ladrillo solido artesanales en el horno	36
Figura N° 08. Composición de la arcilla	39
Figura N° 09. Porcentaje retenido en el análisis granulométrico del vidrio reciclado triturado	40
Figura N° 10. Contenido de Humedad las materias primas.....	41
Figura N° 11. Gravedad específica de las materias primas.....	42
Figura N° 12. Límites de Consistencia de la arcilla	43
Figura N° 13. Ensayo de alabeo (Ladrillo patrón)	44
Figura N° 14. Ensayo de alabeo (ladrillo incorporando el 5% de vidrio reciclado triturado)	45
Figura N° 15. Ensayo de alabeo (Ladrillo incorporando el 10% de vidrio reciclado triturado).	46
Figura N° 16. Ensayo de alabeo (Ladrillo incorporando el 15% de vidrio reciclado triturado)	47
Figura N° 17. Porcentaje de variabilidad dimensional ladrillo muestra patrón.....	48
Figura N° 18. Porcentajes de variabilidad dimensional ladrillo con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado.....	49

Figura N° 19. Porcentajes de variabilidad dimensional ladrillo con incorporación al 10% de vidrio reciclado triturado.....	50
Figura N° 20. Porcentajes de variabilidad dimensional ladrillo con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado	51
Figura N° 21. Porcentajes de absorción ladrillo de arcilla muestra patrón.....	52
Figura N° 22. Porcentajes de absorción ladrillo con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado.....	53
Figura N° 23 Porcentajes de absorción ladrillo con incorporación al 10% de vidrio reciclado triturado	54
Figura N° 24. Porcentajes de absorción ladrillo con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado	55
Figura N° 25. Resistencia a la compresión ladrillo de arcilla muestra patrón.....	56
Figura N° 26. Resistencia a la compresión ladrillo con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado.....	57
Figura N° 27. Resistencia a la compresión ladrillo con incorporación al 10% de virio reciclado triturado	58
Figura N° 28. Resistencia a la compresión ladrillo con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado	59
Figura N° 29. Comparación del alabeo del ladrillo incorporado los diferentes porcentajes	60
Figura N° 30. Comparación de la variación dimensional del ladrillo incorporado los diferentes porcentajes.....	61
Figura N° 31. Comparación de la absorción del ladrillo incorporado los diferentes porcentajes.....	62
Figura N° 32. Comparación de la resistencia a la compresión axial del ladrillo incorporado los diferentes porcentajes	63

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, titulado “Incorporación del vidrio reciclado triturado y su influencia en la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla, Moyobamba, 2021”, se desarrolló en el mes de abril y diciembre del 2021, el propósito es analizar la influencia del vidrio reciclado triturado en las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería artesanal. La investigación es cuantitativa de tipo aplicada con un diseño experimental, se utilizó una muestra de 48 unidades albañilería artesanal tipo sólido.

Para la fabricación de los ladrillos de arcilla se incorporó el vidrio reciclado triturado al 0%, 5%, 10% y 15%, obteniendo resultados a la resistencia a compresión de 125.18 kg/cm², 134.08 kg/cm², 145.78 kg/cm² y 138.03 kg/cm² respectivamente. El diseño mezcla ideal para incorporar el vidrio es al 10% debido a que se mejora las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo y de acuerdo con la norma es un ladrillo tipo IV. Además, de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis de precio unitario alcanzo costar S/ 0.71 (setenta y uno céntimos de sol), en los diferentes porcentajes de incorporar el vidrio reciclado triturado.

Palabras clave: Unidad de albañilería, vidrio reciclado triturado, resistencia a la compresión.

ABSTRACT

In the present research work, entitled "Incorporation of crushed recycled glass and its influence on the compressive strength of clay bricks, Moyobamba, 2021", it was developed in April and December 2021, the purpose is to analyze the influence of crushed recycled glass on the physical and mechanical properties of artisan masonry units. The research is quantitative of the applied type with an experimental design, a sample of 48 solid-type artisan masonry units was used.

For the manufacture of clay bricks, crushed recycled glass was incorporated at 0%, 5%, 10% and 15%, obtaining results at the compressive strength of 125.18 kg / cm², 134.08 kg / cm², 145.78 kg / cm² and 138.03 kg / cm² respectively. The ideal mix design to incorporate glass is 10% because it improves the physical and mechanical properties of the brick and according to the standard it is a type IV brick. In addition, according to the results obtained in the unit price analysis, it cost S / 0.71 (seventy-one sun cents), in the different percentages of incorporating the crushed recycled glass.

Keywords: Masonry unit, crushed recycled glass, compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

El continuo crecimiento de la población ha incrementado la demanda de infraestructura civil, lo que ha llevado a la demanda de materiales de construcción como cemento, ladrillo, acero, etc. El ladrillo se ha empleado en demasía como material de construcción en todo el mundo. Actualmente, alrededor de 180 mil millones de toneladas de ladrillos de arcilla cocida se consumen anualmente en todo el mundo sostiene Cardona, Rengifo, Guarín, Mazo y Arbeláez (2020). De donde surge la necesidad de alcanzar nuevos estándares técnicos y de calidad, va a depender de las necesidades y exigencias de cada país, junto con la tecnología se desarrollarán nuevas soluciones según BORJA (2014). Los ladrillos de arcilla cocida es un material de construcción que se viene practicando hace mucho tiempo. Sin embargo, debido a su gran demanda es una amenaza para las áreas de arcilla. Por lo que se expone el consumo de materiales de desecho en la fabricación de ladrillos para ayudar en la carencia de áreas de arcilla y la gestión de residuos. (JUNAID, SALEEM, GENCEL, RIAZ, CHEN, 2021).

En el Perú el sistema estructural que predomina en las edificaciones es la albañilería, según los resultados del Censo Nacional 2017, se determinó que 4 millones 298 mil 274 viviendas particulares utilizan el ladrillo, que representa un 55.8% del total de viviendas. En San Martín, 103 mil 957 viviendas son construidas utilizando el ladrillo, demostrando que el 49.3% según (INEI, 2017). La ingeniería estructural en el Perú se ha vuelto importante, debido a los fenómenos naturales que ha sufrido el Perú y las consecuencias que ocasionaron. El ladrillo es muy común en las construcciones y se evidencia fallas estructurales ante un movimiento telúrico. (CAMPOVERDE, JUAREZ, 2019).

En Moyobamba se evidencia que gran parte de las construcciones están deterioradas debido a mala calidad de los materiales con los que fueron construidos, por otro lado, se evidencia la autoconstrucción que se da a gran escala, los constructores se basan en conocimientos empíricos y no se rigen

a las normas durante el diseño y proceso constructivo. Esto ha provocado un déficit en las construcciones, demostrando una vulnerabilidad estructural en las edificaciones que se encuentran expuestas a un alto índice de amenaza sísmica, debido a la zonificación que se encuentra la ciudad de Moyobamba. Por eso es importante mejorar los materiales de construcción para alcanzar mejores resistencias a la compresión utilizando materiales de desecho (vidrio) que son vertidos al suelo y no tienen una reutilización, como efecto de mitigar la contaminación ambiental.

Por lo tanto se propone la siguiente formulación de problemas: problema general: ¿Es posible mejorar la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla con la incorporación de vidrio reciclado triturado, Moyobamba, 2021?, Así mismo se tiene los problemas específicos: ¿Analizar las características físicas de las materias primas para la elaboración de los ladrillos de arcilla, Moyobamba 2021?; ¿Cuál será el diseño de mezcla para la fabricación de los ladrillos de arcilla con la incorporación del vidrio reciclado triturado en porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15%, Moyobamba, 2021?; ¿Cuáles serán los resultados de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla con la incorporación del vidrio reciclado triturado en porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15%, Moyobamba, 2021?; ¿Cuáles son los resultados de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla patrón comparando con la incorporación del vidrio reciclado triturado en porcentajes 5%, 10% y 15%, Moyobamba,2021?; ¿Cuál será el costo unitario para la elaboración de los ladrillos de arcilla con incorporación de vidrio reciclado triturado, Moyobamba, 2021?.

Por otra parte, la justificación del estudio se cuenta con lo siguiente: Justificación Teórica, la investigación tiene como finalidad brindar nuevos conocimientos y generar aporte a las nuevas investigaciones referente a la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla con la incorporación de vidrio reciclado triturado.

Justificación práctica, permitió asimilar la resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla con la combinación de vidrio triturado, la misma que orienta a un diseño innovador en la albañilería.

Justificación por conveniencia, el desarrollo de este estudio fue importante porque se determinó la resistencia a compresión del ladrillo.

Justificación social, la finalidad de este estudio busca la nueva tecnología de los materiales de construcción cumpliendo con los estándares de calidad y la norma, permitiendo garantizar una buena resistencia de la estructura ante eventos sísmicos.

Justificación metodológica, este estudio se desarrolló mediante un proceso metodológico y se realizaron diversos estudios físicos y mecánicos sobre los materiales con fines de investigaciones posteriores.

En términos de objetivo se plantea, Objetivo General: Proponer la incorporación del vidrio reciclado triturado y su influencia en la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla, Moyobamba, 2021; así también se presenta los objetivos específicos, Analizar las características físicas de las materias primas para la elaboración del ladrillo de arcilla, Moyobamba, 2021; Elaborar el diseño de mezcla para la fabricación de los ladrillos de arcilla con incorporación de vidrio reciclado triturado en porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15%, Moyobamba, 2021; Conocer los resultados de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla con incorporación del vidrio reciclado triturado en porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15%, Moyobamba, 2021; Comparar los resultados de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla patrón e incorporación del vidrio reciclado triturado en porcentajes 5%, 10% y 15%, Moyobamba, 2021; Conocer el costo unitario para la fabricación de los ladrillos de arcilla con incorporación de vidrio reciclado triturado, Moyobamba, 2021.

Como resultado se han hecho las siguientes hipótesis, hipótesis general; H1: La incorporación del vidrio reciclado triturado mejorará la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla, Moyobamba, 2021; así mismo se plantea las hipótesis específicas, H1: Las características físicas de las materias primas serán óptimas en la elaboración de los ladrillos de arcilla, Moyobamba, 2021; H2: La incorporación de vidrio reciclado triturado 0%, 5%, 10% y 15% mejorará el diseño de mezcla para la elaboración de los ladrillos de arcilla, Moyobamba, 2021; H3: Los resultados de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla con incorporación del vidrio reciclado triturado en porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15% serán óptimos con respecto a la norma, Moyobamba, 2021; H4: Los resultados de las propiedades físicas y mecánicas ladrillo de arcilla patrón será menor que al incorporar el vidrio reciclado triturado en porcentajes de 5%, 10% y 15%, Moyobamba, 2021; H5: El costo unitario para la elaboración de los ladrillos de arcilla con incorporación de vidrio triturado es rentable, Moyobamba, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Para describir los antecedentes, se revisó artículos científicos, revistas y tesis a nivel internacional, nacional y local.

A nivel internacional

Gonzales y Ponce. Uso de vidrio de desecho en la fabricación de ladrillos de arcilla (Revista Científica). Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias 2012. Se realizó esta revista con el propósito de calcular las propiedades mecánicas de los ladrillos al ser incorporados diversos porcentajes 0%, 5%, 10% y 15% de vidrio. Para la fabricación se utilizó arcilla, aserrín, estiércol de ganado y vidrio, haciendo una homogenización de las materias primas. Se obtuvo los siguientes resultados del ladrillo incorporado el vidrio reciclado en porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15%, de compresión axial en (MPa) 13.78, 5.81, 4.14 y 9.73 respectivamente. Concluyendo que al 15% de incorporar el vidrio en los especímenes cumple con la Norma Mexicana NMX-C-404-ONNCCE, (2005), debido que especifica una resistencia de compresión mínima de 6 MPa.

Saleem Syed, Junaid Muhammad, Patnaikuni Indubhushan, Wu Yu-Fei, Fawad U. Mejora del rendimiento térmico de ladrillos ecológicos que incorporan residuos agrícolas (Artículo científico). Energía y Edificación 2018. Se estudió las propiedades físicas- mecánicas y térmicas, donde se hicieron muestras de ladrillos de arcilla cocida añadidos residuos agrícolas (ceniza de bagazo de caña de azúcar (SBA) y ceniza de cáscara de arroz (RHA)) en varias proporciones 5%, 10% y 15% fabricado en un horno industrial. Se concluye que los ladrillos son más livianos, se reduce la resistencia a la compresión. Sin embargo, en los modelos de ladrillos que se añadieron al 15 % en ambos casos cumple con el requerimiento mínimo de la resistencia a la compresión y se redujo la conductividad térmica en 31% con el añadido de SBA y 29% con el añadido de RHA. Por lo tanto, en un 15% de adición SBA Y RHA es un material para una construcción sostenible y térmicamente eficiente.

Yaras Ali, Sutcu Mucachit, Gencil Osman, Erdogmus Ertugrul. Uso de lodos de carbonatación en el procesamiento de materiales de construcción a base de arcilla para un aislamiento térmico, ligero y ecológico (Artículo científico). *Materiales de Construcción y Edificación* 2019. El motivo de este artículo fue determinar las propiedades físicas-mecánicas de los ladrillos utilizando lodo carbonatado (CS), que fue añadido en porcentaje (0%,5%,10%,20%,30% y 40%) en peso, que se horneo a 1000° C Y 1100° C en un tiempo de 2 horas. La adición de CS hasta en una 40% en los ladrillos mostraron un aumento de la porosidad. En las muestras añadidas al 30% de peso de CS se alcanzó una resistencia a la compresión dentro de los estándares que cumplen los ladrillos cocidos. En términos de conductividad térmica se obtuvo una disminución de 0.79 W/Mk a 0.26W/Mk. La utilización de residuos de CS permite la producción de ladrillos de arcillas más limpia, ecológica y sostenible.

Cardona Faber, Rengifo Luis, Guarín Juan, Mazo Daniel, Arbeláez Oscar. Evaluación de las propiedades mecánicas de ladrillos elaborados con residuos de vidrio y plástico. Análisis de las emisiones de dióxido de carbono (Artículo científico). Universidad Católica Luis Amigó, 2020. Tuvo como finalidad determinar las propiedades mecánicas de los ladrillos con residuos de plástico y vidrio, para reducir el efecto negativo que estas materias ocasionan al ser vertidos al suelo. Se elaboró ladrillos con pellets de plástico reciclado en tamaños de 2.00mm a 2.38mm y una densidad de 1360kg/m³, se mezcló con vidrio y agregados con tamaños entre 3/4 –1/4 de pulgada, en diferentes proporciones. Se obtuvo en las muestras utilizando solo PET la densidad descendió a (774 Kg/m³), debido a su peso del material. Las muestras preparadas con plástico y vidrio, las muestras con plástico y agregados muestran una densidad 57% y 67% de aumento, respectivamente, en referencia a las muestras realizadas con PET. Los resultados de los ladrillos con adición de vidrio o agregados generan un incremento en la resistencia a la compresión. En la prueba realizada solo con la adición de vidrio se logró obtener una resistencia (5.27 MPa) siendo 2.6 veces mayor a la referencial de (3.5MPa) de acuerdo con la Norma

Técnica Colombiana, en las muestras con adición de agregados se obtuvo una resistencia a la compresión (18.08 MPa) 9 veces mayor a la referencial. En las pruebas realizadas a los ladrillos, elaborados de la combinación de vidrio y agregados demostró una mejoría en la resistencia a la compresión que contienen el 20%, 32% y 51% de agregado, presentando un aumento de la resistencia del 12%, 68% y del 95% respectivamente, en comparación a los elaborados de residuos de vidrio y plástico.

Lamer Abid, Naoufel Kamoun, Fakher Jamoussi, Hafed El Peki. Fabricación y propiedades de ladrillos de tierra comprimida a partir de materias primas locales tunecinas. (Artículo científico). Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 2021. Su propósito fue determinar las propiedades de ladrillos de tierra comprimida estabilizado con cemento. La resistencia a la compresión de los ladrillos estabilizado está relacionada a la proporción estabilizadora y la edad de secado. Se alcanzó una resistencia a la compresión de 9, 47MPa con la incursión del 15% de cemento.

Junaid Muhammd, Saleem Minhaj, Gencel Osman, Riaz Muhammad, Chen Bing. Efecto sinérgico de la cáscara de arroz, el vidrio y los lodos de mármol sobre las características de ingeniería de los ladrillos ecológicos (Artículo científico). Revista de Ingeniería de la construcción 2021. El motivo de este estudio fue puntualizar las propiedades físicas, mecánicas, de durabilidad y térmicas de las muestras de los ladrillos con la preparación de arcilla cocida de la combinación e individual del lodo de vidrio, lodo de mármol y cáscara de arroz. Los resultados alcanzados determinan que la incorporación de materiales de desecho (vidrio, lodo de mármol, cáscara de arroz) reduce la contracción, el peso de cada unidad de ladrillo y la conductividad térmica. En la muestra de ladrillos que fue añadido un 15% de lodo de vidrio se obtuvo una pérdida de masa que se encuentra por debajo del límite especificado en la ASTM C67. Las muestras de ladrillos que fueron añadidos con materiales de desecho cumplen los requisitos de resistencia a la compresión y módulo a la ruptura de la norma ASTM C67.

A nivel nacional, Chávez y Millones (2018), Influencia de la adición del vidrio triturado reciclado en las propiedades del ladrillo de arcilla artesanal – Distrito de Santa – Ancash, cuyo propósito de esta tesis fue determinar la influencia al ser incorporado el vidrio triturado en los ladrillos de arcilla artesanal. Se elaboró los ladrillos con adición de vidrio al 0%, 6%, 12%, 18% y 24% se obtuvo una resistencia (kg/cm²) 47.30, 56.06, 73.73, 64.64 y 46.76 respectivamente, demostrando que en ciertos porcentajes la adición de vidrio mejora las propiedades mecánicas del espécimen de albañilería.

Guadalupe (2019), Diseño de ladrillo artesanal con vidrio triturado y puzolana para mejorar sus propiedades físico –mecánicas, cuyo objetivo es determinar las características físicas y mecánicas del ladrillo artesanal al añadir vidrio y puzolana. Esta investigación es aplicada y experimental, con una población de 420 unidades de albañilería. Se fabricó ladrillos artesanales, ladrillos adicionados con puzolana natural en un 10%, ladrillos adicionado puzolana y vidrio triturado en 20% y ladrillos añadiendo vidrio triturado reciclado en un 30%, adquiriendo una resistencia a la compresión (Kg/cm²) de 32.58, 70.45, 92.11 y 61.8 respectivamente, que están dentro de lo permitido de la norma menos el tipo de ladrillo artesanal.

Aquize Carlos. Bloque ecológico, tecnología modular para la generación de una arquitectura sustentable (Artículo científico). Revista Científica Investigación Andina, 2019. Su objetivo fue proponer un diseño de prototipo de bloque ecológico, utilizando plástico triturado y caucho picado, cemento y arena en proporciones 1:1:3 respectivamente. Consiguiendo una resistencia a la compresión menores a los ladrillos convencionales, pero su geometría preverá una buena inclusión entre la hilera del bloque con el acero debido a su diseño modular del bloque, permitiendo una mejor estabilidad estructural. Así mismo, se determinó que el bloque ecológico es más económico a comparación con el ladrillo King kong de 18 huecos y la utilización de estos materiales desecho como parte de materia prima está contribuyendo con la gestión ambiental.

Huachaca (2020), Determinación de la conductividad térmica de los ladrillos utilizando vidrio reciclado para zonas alto andinas, cuyo propósito de esta tesis fue determinar las propiedades físicas, mecánicas y térmicas, del ladrillo añadiendo el vidrio. Para la fabricación de los ladrillos se realizó el diseño de mezcla al 0%, 15%, 20% y 30% de adición de vidrio, obteniendo los siguientes resultados a la resistencia a compresión de 170.9kg/cm², 177.98kg/cm², 210.41kg/cm² y 242.30kg/cm² respectivamente. Se determina las propiedades físicas (alabeo, variación dimensional y absorción) y propiedades mecánicas (resistencia a la compresión) de los especímenes de albañilería en las muestras de 0% y 15% se clasifica como un ladrillo Tipo IV y en las muestras de 20% y 30% se clasifica como un ladrillo Tipo V. Así mismo, se concluye que el buen diseño de mezcla es al añadir el 30% de vidrio clasificándose como un ladrillo tipo V.

A nivel local, Saldaña (2020), Comportamiento mecánico del ladrillo de arcilla artesanal con incorporación de silicato de sodio cálcico reciclado para viviendas unifamiliares, Moyobamba – 2020, cuyo propósito de esta tesis fue calcular el aspecto mecánico del ladrillo artesanal al juntar silicato de sodio cálcico reciclado. Esta investigación cuantitativa de tipo aplicada, con una muestra de 40 unidades de albañilería. Para la fabricación del ladrillo se utilizó una arcilla con las características físicas de 0.00% grava, 19.85% de arena y 80.15% de finos, y de pacto con los resultados del límite de consistencia se clasifica como una arcilla inorgánica de plasticidad baja. Se preparó los especímenes de ladrillo agregando silicato de sodio cálcico que fue obtenido de la trituración de las botellas de vidrio y su dosificación se realizó en porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15%, como resultado se alcanzó la resistencia a la compresión (kg/cm²) de la siguiente manera 41.59, 51.37, 65.31 y 52.26. Se concluyó que al incorporar en un porcentaje del 10% de silicato de sodio cálcico en los ladrillos de arcilla cumple con la resistencia a la compresión de la norma E 0.70.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Variable independiente

2.2.1.1. Incorporación del vidrio reciclado triturado

2.2.1.1.1. Vidrio

El vidrio es un material disforme compuesto por una combinación de sílice y aditivos a muy altas temperaturas, cuando se enfría se convierte en una sustancia dura, brillante y transparente, en estado vítreo (Pearson, 2009, p.05)

2.2.1.1.2. Propiedades físicas

Esta propiedad define la idoneidad del vidrio con relación a la utilización, determinándose la calidad del vidrio con las cualidades de transparencia, brillo y color (Borsella, 2009, p.03)

2.2.1.1.3. Propiedades mecánicas

El vidrio se asume como un material elástico casi ideal, teniendo una deformación elástica por causa de una tensión aplicada ya sea muy pequeña y que llegue a fracturarse al llegar al punto limite (Morales, 2017, p.71).

2.2.1.1.4. Propiedades químicas

Las propiedades químicas que contiene un vidrio en su composición:

Tabla N° 01: Composición química del vidrio.

<i>Componentes (%)</i>	<i>Sódico-cálcico</i>	<i>Plomo</i>	<i>Borosilicato</i>	<i>Sílice</i>
Sílice	70-75	53-68	73-82	96
Sodio	12-18	5-10	3-10	
Potasio	0-1	1-10	0,4-1	
Calcio	5-14	0-6	0-1	
Plomo		15-40	0-10	
Boro			5-20	3-4
Aluminio	0,5-3	0-2	2-3	
Magnesio	0-4			

Fuente: Barluenga (2007).

2.2.1.1.5. Reciclaje

El reciclaje es una respuesta de adaptarse a la escasez, una actividad donde los individuos hacen el uso eficiente de los recursos (Medina, 1999, p.11)

2.2.2. Variable dependiente

2.2.2.1. Influencia en la resistencia a la compresión de ladrillos de arcilla

Ladrillo de arcilla

Es un material primordial para la construcción de los muros. Sus medidas varían, pero su geométrica debe ser lo más perfecto posible. La uniformidad de su color y textura indicara su cocción. (Castillo, 2012, p.3).

2.2.2.2. : Propiedades físicas

2.2.2.2.1. Variación dimensional

Es un ensayo que se mide el largo, el ancho y el espesor; medidos del punto medio de los bordes que limitan las cuatro caras. Se anotan las medidas de las cuatro caras y se promedian. Para la medición se usa una regla vernier electrónica (Peralta, 2016, p.18).

2.2.2.2.2. Alabeo

Es la curvatura cóncava o convexa de las caras de los ladrillos, determinando la deformación que tiene el ladrillo, para comparar y clasificarlos de acuerdo a la norma E 0.70 (Peralta, 2016, p.29).

2.2.2.2.3. Absorción

Según San Bartolomé (como se citó Peralta, 2016, p.40) cuanto mayor sea la absorción, más poroso será el ladrillo, por lo que es importante proteger los ladrillos ante exposición a la intemperie.

2.2.2.3. : Propiedades mecánicas

2.2.2.3.1. Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión axial de los ladrillos ($f'b$) se obtendrá restando la desviación estándar al valor promedio de la muestra (E0.30, 2019).

2.2.2.3.2. Clasificación para fines estructurales

Para fines estructurales la unidad de albañilería deberá que tener las características de la siguiente tabla

Tabla N° 02: Clasificación de la unidad de albañilería para fines estructurales.

TABLA 1 CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (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

Fuente: Norma E 0.70 Albañilería (2019).

2.2.2.3.3. Limitaciones en su aplicación

La aplicación de las unidades de albañilería estará comprendida de acuerdo a las zonas sísmicas (Norma E 0.70 albañilería, 2019).

Tabla N° 03: Limitaciones del uso de la albañilería.

TABLA 2 LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

*Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.

Fuente: Norma E 0.70 Albañilería (2019)

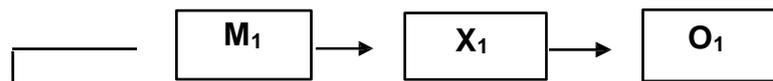
III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación. El tipo de investigación es aplicada, debido que utiliza la experiencia del investigador y la atribuye en estudios de campo. La investigación está relacionada a la investigación básica. (SANCA, 2011).

Enfoque de la investigación: Cuantitativo, facilita evaluar los datos de manera numérica con apoyo de la estadística. Se requiere que exista una relación entre los elementos de la investigación y saber dónde comienza el problema y cuál es su dirección (SANCA, 2011).

Diseño de investigación. El estudio es experimental, consiste en la manipulación de la variable experimental no comprobada, con el objetivo de describir la causa de un acontecimiento particular. El experimento le permite introducir ciertas variables de estudio al investigador y controlar su efecto en las conductas observadas. (Grajales, 2000).



DÓNDE:

M1: Ladrillos de arcilla muestra patrón

X1: Propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales

O1: Resultados

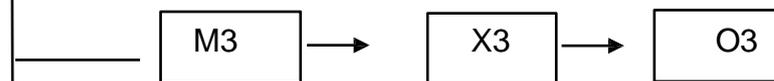


DÓNDE:

M2: Ladrillos de arcilla incorporando un 5% de vidrio reciclado triturado

X2: Propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales

O2: Resultados

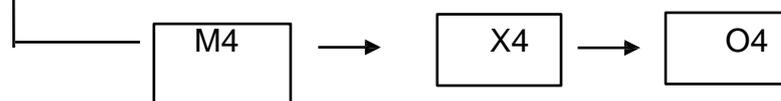


DÓNDE:

M3: Ladrillos de arcilla incorporando un 10 % de vidrio reciclado triturado

X3: Propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales

O3: Resultados



DÓNDE:

M4: Ladrillos de arcilla incorporando un 15% de vidrio reciclado triturado

X4: Propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales

O4: Resultados

3.2. Variables y Operacionalización Variables

Variable Independiente: Incorporación de vidrio reciclado triturado (cuantitativa)

Definición conceptual: Cuando se incorpora el vidrio con el componente arcilla en proporciones adecuadas modifican las propiedades mecánicas (Cardona, 2020)

Definición operacional: Actúa como materia prima, en la aleación con la arcilla, para mejorar las propiedades físicas y mecánicas para resistir sollicitaciones externas.

Indicadores

- Análisis granulométrico (NTP 339.128)
- Contenido de humedad (NTP 339.127)
- Gravedad específica (NTP 400.022)
- Límite de consistencia (NTP 339.129)
- Incorporación del vidrio triturado al 0, 5, 10 y 15%

Variable Dependiente: Influencia en la resistencia a la compresión de ladrillos de arcilla. (cuantitativa).

Definición conceptual: La resistencia a la compresión axial del elemento de mampostería se calculará mediante pruebas de laboratorio, donde se restará la desviación estándar al valor promedio de la muestra (E 0.70, 2019).

Definición operacional: Es la manera para evaluar la resistencia del espécimen de albañilería, el cual debe de soportar los esfuerzos aplicados.

Indicadores

- Resistencia a la compresión (NTP 339.631 y NTP 339.604)
- Ensayo de alabeo (NTP 339.631)
- Ensayo de variabilidad dimensional (NTP 339.631 y 339.604)
- Ensayo de absorción (NTP 399.613 y ITINTEC 331.017)
- Análisis de precio unitario

Tabla N° 04. Matriz de operacionalización de las variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Incorporación del vidrio reciclado triturado (Var. Independiente)	Cuando se incorpora el vidrio con el componente arcilla en proporciones adecuadas modifican las propiedades mecánicas (Cardona, 2020)	Actúa como materia prima, en la mezcla con la arcilla, para mejorar las propiedades físicas y mecánicas para resistir solicitaciones externas.	Propiedades físicas	Ensayo granulométrico	Tamiz
				Contenido de humedad	%
				Gravedad Específica	Gr/cm3
			Límites de consistencia	%	
			Diseño de mezcla	Incorporación del vidrio triturado al 0, 5, 10 y 15%	kg
Influencia en la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla (Var. dependiente)	La resistencia a la compresión axial del elemento de mampostería se calculará mediante pruebas de laboratorio, donde se restará la desviación estándar al valor promedio de la muestra (E 0.70, 2019).	Es la manera para evaluar la resistencia del espécimen de albañilería, el cual debe de soportar los esfuerzos aplicados.	Propiedades físicas y mecánicas	Resistencia a la compresión	Kg/cm2
				Alabeo	Mm
				Variabilidad dimensional	%
			Absorción	%	
			Costos y Presupuestos	Análisis de Precio Unitario (APU)	Precio

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

La población

La población de estudio es el conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que será razón de estudio para alcanzar los resultados, que será parte como referente para la elección de la muestra (GÓMEZ, VILLASIS, MIRANDA, 2016).

La población para el presente estudio está conformada por 48 unidades de albañilería, el cual serán ensayados para determinar sus propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal y la incorporación del vidrio reciclado triturado.

Muestra

Es el grupo de individuos con en el que se estudiara, siendo una parte de la población. Los resultados alcanzados en la muestra se extenderán a toda la población. (GALLEGO, 2004).

En este estudio, se toma una muestra equivalente a la población que estará conformada por 48 unidades de albañilería (21 x 11 x 7.5 cm). Las muestras realizadas determinaran las propiedades físicas y mecánicas que adquirirá los especímenes al ser incorporados el vidrio reciclado triturado en diferentes porcentajes.

Tabla N° 05. Población y muestra de las unidades de albañilería.

ESPECIMEN DE ALBAÑELERIA	PROPIEDADES MECÁNICAS	PROPIEDADES FÍSICAS			
	Resistencia a la compresión	Variabilidad dimensional	Alabeo	Absorción	
Ladrillo de arcilla muestra patrón	3	3	3	3	
Ladrillo incorporando al 5% de vidrio triturado	3	3	3	3	
Ladrillo incorporando al 10% de vidrio triturado	3	3	3	3	
Ladrillo incorporando al 15% de vidrio triturado	3	3	3	3	
TOTAL	12	12	12	12	48

Fuente: Elaboración propia.

Unidad de análisis:

La unidad de estudio estuvo conformada por la determinación de los ensayos de laboratorio y apoyo en hojas de cálculo en Excel y Word. Obtenida la información será comparada con la norma.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

La técnica aplicada fue la observación directa, revisión, análisis e interpretación de información, ensayos de las unidades de albañilería con la incorporación del vidrio reciclado triturado en los diferentes porcentajes para comparar los resultados con la norma.

Instrumentos

Los instrumentos son para recopilar información sobre las variables, resolviendo los problemas planteados en la investigación (HERNANDEZ, FERNANDEZ Y BAPTISTA, 2014).

Las herramientas empleadas para adjuntar los datos son las siguientes:

a) Formatos estandarizados:

- Análisis granulométrico (NTP 339.128)
- Contenido de humedad (NTP 339.127)
- Gravedad específica (NTP 400.022)
- Límite de consistencia (NTP 339.129)
- Resistencia a la compresión (NTP 339.631 y 339.604)
- Ensayo de alabeo (NTP 339.631)
- Ensayo de variabilidad dimensional (NTP 339.631 y 339.604).
- Ensayo de absorción (NTP 399.613 y ITINTEC 331.017)

b) Para la recolección de datos se utilizará:

- Artículos
- Revistas
- Tesis
- Formatos de laboratorio

Validez

Este es el grado donde la herramienta mensura la variable que está tratando de medir (HERNANDEZ, FERNANDEZ Y BAPTISTA, 2014).

La validez de este estudio es bajo los resultados de las pruebas efectuadas en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, las cuales deben cumplir con los estándares de las NTP, y bajo la inspección de ingenieros profesionales. Así mismo los equipos deberán contar con la calibración actualizada.

Confiabilidad

Es un instrumento de medida que muestra los resultados obtenidos durante la aplicación una herramienta a un individuo o un objeto (HERNANDEZ, FERNANDEZ Y BAPTISTA, 2014).

Para que la investigación sea confiable, se efectuara por medio de las técnicas e instrumentos ya descritos anteriormente, y deberá ser validada y aprobada por los instrumentos:

- 03 magíster en ingeniería civil
- Formatos o fichas de la NTP y ITINTEC, firmados por profesionales.
- Equipos calibrados para las pruebas de Laboratorio de Mecánica de Suelos PEZO CC SAC.

3.5. Procedimientos

3.5.1. Trabajos de campo

3.5.1.1. Recolección

En cuanto a la recolección de material de vidrio, se visitaron los comercios de venta de bebidas alcohólicas de la ciudad de Moyobamba, la cantidad recolectada será de 20 kg, los cuales serán limpiados, lavados y descontaminados. Se procederá a triturar y tamizar por la malla N°20 para alcanzar tamaños finos. Posteriormente, será llevado al laboratorio de Mecánica de Suelos PEZO CC SAC para los ensayos correspondientes.

Figura N°01. Recolección del material vidrio.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°02. Trituración y tamizado manual del vidrio.



Fuente: Elaboración propia.

3.5.1.2. Selección de materiales

a) Arcilla

La arcilla empleada será utilizada de la cantera de Ladrillera Salvador que se encuentra en el distrito de Calzada. Material que utilizan para la elaboración de ladrillos artesanales.

b) Agua

El agua utilizada será de la red de agua potable que se utiliza en el distrito de calzada.

c) Vidrio triturado

El material de vidrio triturado se empleará en esta investigación para determinar su influencia en los ladrillos de arcilla artesanal.

3.5.1.3. Preparación

Los ladrillos fueron fabricados en la ladrillera Salvador ubicado en el distrito de Calzada. Para esta investigación se va a elaborar ladrillos solidos artesanales de medidas 21x11x7.5 cm. El vidrio fue transportado de la ciudad de Moyobamba hasta el distrito de Calzada.

Para la manufacturación de los ladrillos se realizó los siguientes procesos:

- Extracción de la materia prima
- Dosificación de la mezcla
- Tolva dosificadora
- Faja transportadora
- Desintegradora
- Molde
- Cortadora
- Secado
- Cocción

En la producción del ladrillo se recopilo material de la misma cantera de la ladrillera, extraída con cargador frontal y transportada al área de producción por volquete.

Figura N°03. Extracción de la arcilla de la Cantera.



Fuente: Elaboración propia.

En la fabricación de los ladrillos se contará con medidas de 21x11x7.5 cm de acuerdo a la fabricación de la ladrillera y se contará con la siguiente cuantificación de las materias primas.

Tabla N°6. Cuantificación de los insumos para la fabricación de un ladrillo.

INSUMOS	CANTIDAD (kg/ladrillo)
Arcilla (Kg)	4.35
Agua (L)	0.73

Fuente: Elaboración Propia.

Después de extraer la arcilla se comienza con la dosificación para la manufacturación de los ladrillos de arcilla, tomando en cuenta el peso del ladrillo patrón de 5.08 kg para incorporar los porcentajes del vidrio reciclado triturado.

Tabla N°7. Cálculo de la cantidad de vidrio triturado por unidad de albañilería.

Porcentajes	Cantidad de ladrillos	Peso de vidrio por unidad (kg)	Peso total de vidrio (kg)
Diseño 0%	12	0.00	0.00
Diseño 5%	12	0.22	2.61
Diseño 10%	12	0.44	5.22
Diseño 15%	12	0.65	7.83
TOTAL			15.67

Fuente: Elaboración Propia.

Después de cuantificar las cantidades de las materias, se le agrega agua a la arcilla. En la faja transportadora se mezcla la arcilla y el vidrio de acuerdo a los porcentajes por unidad de ladrillo.

Figura N°04. Mezclado de la arcilla con el vidrio en la faja transportadora.



Fuente: Elaboración propia.

Después de pasar por la faja transportadora, pasa a la desintegradora y luego al molde, obteniendo el ladrillo solido

de arcilla. Una vez obtenida los ladrillos se deja secar a temperatura de ambiente. El proceso de secado duro 5 días, para obtener un secado homogéneo en los especímenes al tercer día fueron giradas.

Figura N°05. Fabricación de los ladrillos solidos artesanales.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N°06. Secado de los ladrillos solidos artesanales.



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, es llevado al horno para la cocción de los ladrillos donde estuvo por 24 horas, se utilizó carbón para un mejor quemado.

Figura N°07. Quemado del ladrillo solido artesanales en el horno.



Fuente: Elaboración propia.

3.5.2. Trabajos de laboratorio

Debido a la importancia de este estudio, las pruebas de laboratorio se realizaron en base a los estándares NTP e ITINTEC. Los ensayos se dividieron en dos grupos empleados.

Primer grupo consiste en analizar las características físicas de los materiales de la arcilla y el vidrio reciclado triturado. El segundo grupo se basó al estudio de los especímenes de albañilería para determinar sus propiedades físicas y mecánicas con relación a la NTP Y ITINTEC.

A partir de lo mencionado el trabajo de esta investigación se efectuó de la siguiente manera:

- Análisis granulométrico (NTP 339.128). Ensayo para analizar la repartición tamaño de las partículas finas y gruesas.
- Contenido de humedad (NTP 339.127). Ensayo para obtener la cantidad de humedad natural de la muestra mostrada un porcentaje.
- Gravedad específica (NTP 400.022). Ensayo para determinar la densidad media de una muestra, no incluye el volumen de vacíos entre partículas.
- Límite de consistencia (NTP 339.129). Ensayo también llamado límite de Atterberg, para definir los límites del estado de la muestra y la clasificación de un suelo.
- Resistencia a la compresión (NTP 339.631 y 339.604). Se ensayaron los especímenes de los ladrillos para determinar su resistencia obtenidos en kg/cm².
- Ensayo de alabeo (NTP 339.631). Este ensayo permitirá determinar la deformación del ladrillo obtenido de las caras de dicha muestra, se utilizará una regla para medir la convexidad o concavidad de los ladrillos.
- Ensayo de variabilidad dimensional (NTP 339.631 y 339.604). Este ensayo se utilizará una regla para medir las dimensiones del ladrillo el largo, ancho y altura en ambos lados, se promediará y se calculará la variación de las dimensiones.
- Ensayo de absorción (NTP 399.613 y ITINTEC 331.017). Este ensayo se determinará la absorción del agua de los ladrillos medidos en porcentaje, para realizar este ensayo se pesará el ladrillo en estado seco y mojado después de haber estado sumergido en agua por 24 horas.

3.5.3. Trabajo de gabinete

La información alcanzada durante las pruebas de laboratorio se procesará en tablas y hojas de cálculos.

3.6. Método de análisis de datos

Se aplican métodos analíticos para analizar datos de proyectos de investigación y se observan, analizan y calculan los datos obtenidos en pruebas experimentales.

Permite la recogida de información utilizada para complementar los formularios de laboratorios y garantiza confiabilidad y eficacia a través de la mediación de expertos profesionales.

3.7. Aspectos éticos

Durante el desarrollo de este estudio, se siguieron las normas ISO y se recopiló información una variedad de fuentes. El proyecto es verdadero y confiable y no está plagado. La información alcanzada en los ensayos es veraz y confiable, bajo la validación de un profesional.

IV. RESULTADOS

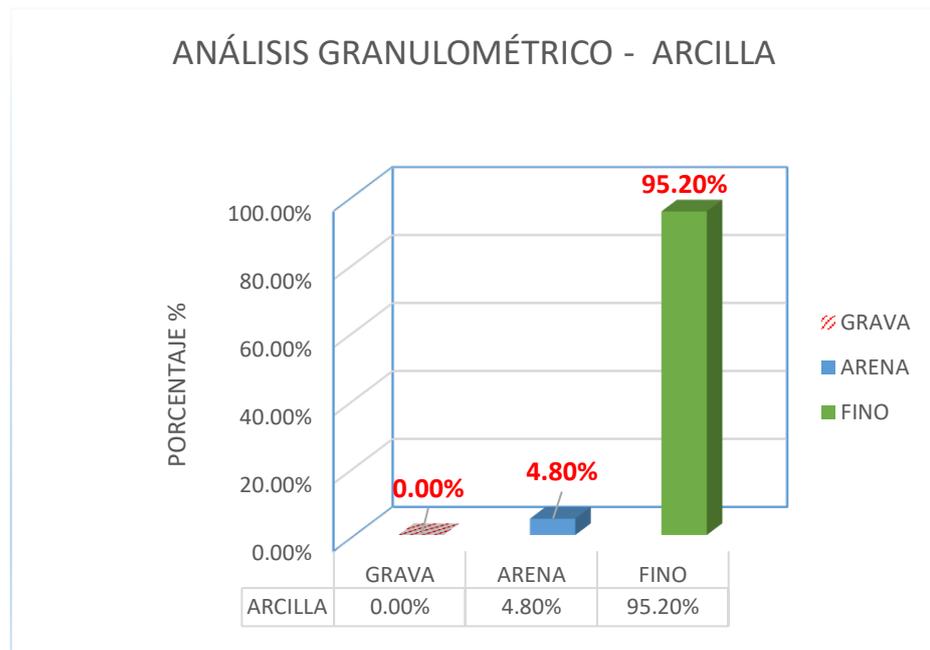
Se adquirieron los siguientes resultados para lograr los objetivos.

4.1. Análisis de las características físicas de las materias primas.

a. Ensayo de Análisis Granulométrico

Para la arcilla se realizó con una muestra de 504.7gr, conseguida de la cantera “Ladrillera Salvador” obteniendo los siguientes resultados.

Figura N°08. Composición de la arcilla.

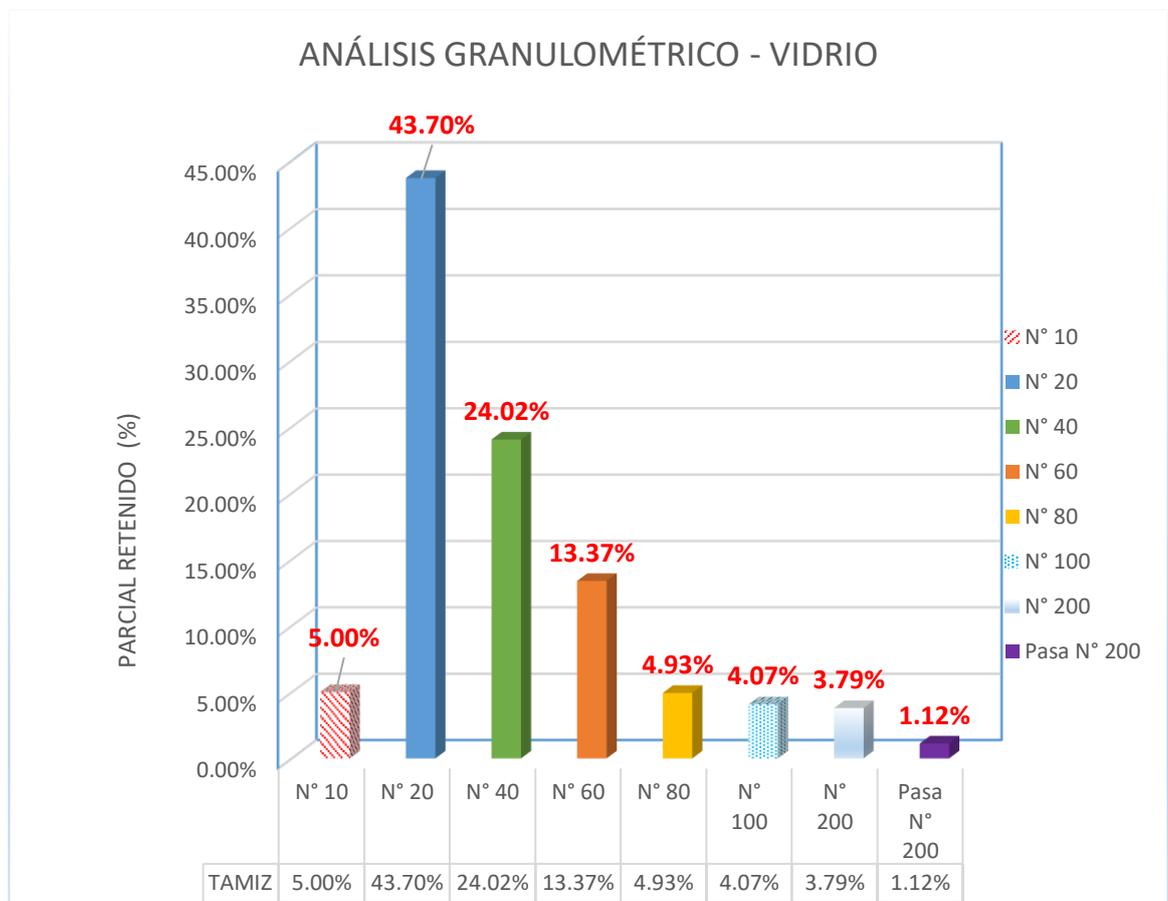


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 08 se realizó el ensayo de acuerdo a la norma NTP 339.128. La muestra ensayada es la arcilla obteniendo la siguiente composición 0% de grava, 4.80% de arena y 95.20% de material fino.

Para el vidrio reciclado triturado se realizó con una muestra de 254.2 gr para analizar sus características físicas.

Figura N°09. Porcentaje retenido en el análisis granulométrico del vidrio reciclado triturado.

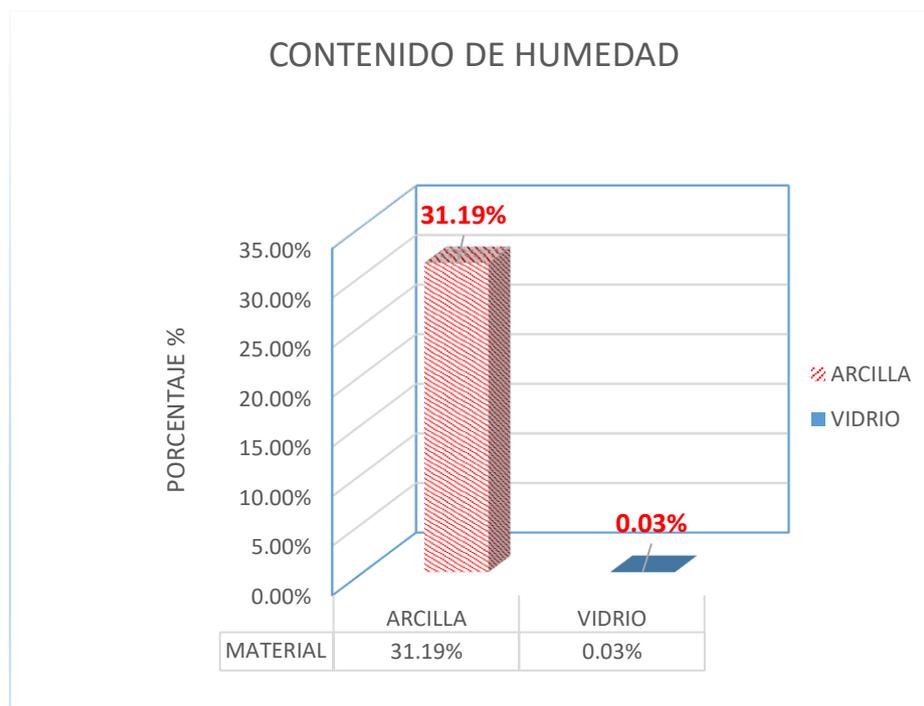


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 09 se realizó el ensayo de acuerdo a la norma NTP 339.128. La muestra ensayada es el vidrio obteniendo un tamaño máximo nominal del vidrio triturado de 2.0mm retenido en el tamiz N° 10, y el peso retenido máximo en porcentaje es 43.70% retenido en el tamiz N° 20.

b. Ensayo de Contenido de humedad

Figura N°10. Contenido de Humedad las materias primas.



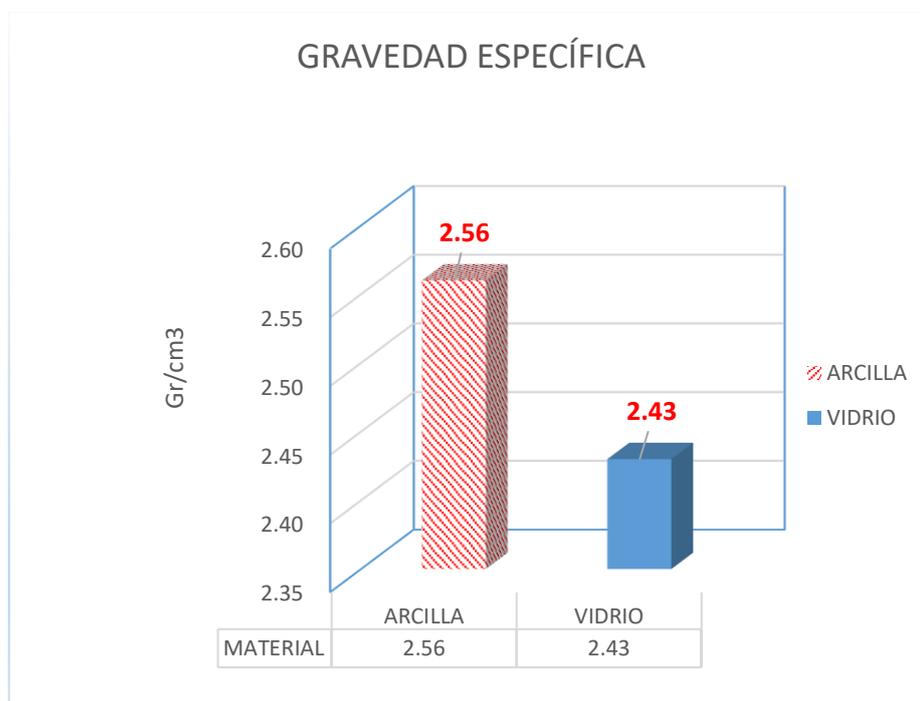
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N°10 se realizó el ensayo de acuerdo a la norma NTP 339.127. Las muestras ensayadas es la arcilla obteniendo un resultado de 31.19% de humedad a comparación del vidrio de 0.03%, concluyendo que el contenido de humedad estará en función a la composición y características del material.

c. Ensayo de Gravedad Específica

Se realizó el ensayo de gravedad específica de la arcilla y el vidrio reciclado triturado, del cual se obtuvo los siguientes resultados:

Figura N°11. Gravedad específica de las materias primas.

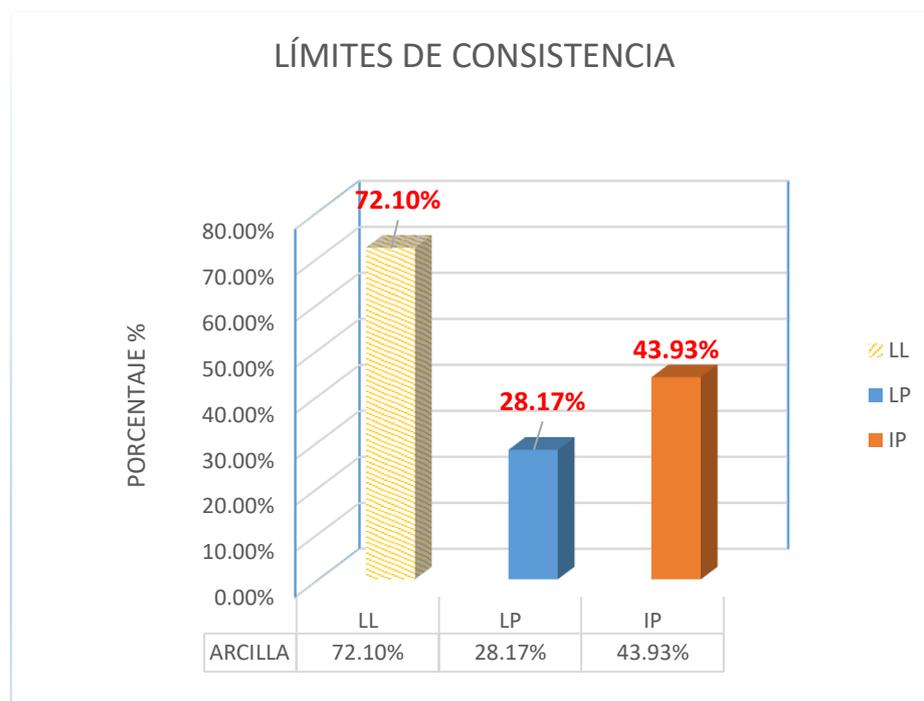


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 11 se realizó el ensayo de acuerdo a la norma NTP 400.022. La muestra ensayada es la arcilla obteniendo una gravedad específica promedio de 2.56 gr/cm³ y para el vidrio 2.43 gr/cm³.

d. Ensayo de Límites de Consistencia

Figura N° 12. Límites de Consistencia de la arcilla.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N°12 se realizó el ensayo de acuerdo a la norma NTP 339.129. La muestra ensayada es la arcilla obteniendo un límite líquido de 72.10%, el límite plástico de 28.17% y su índice de plasticidad de 43.93%.

4.2. Diseño de mezcla óptimo para la fabricación de los ladrillos de arcilla solido con incorporación al 0%, 5% 10% y 15% del vidrio reciclado triturado.

Para el óptimo diseño de mezcla se tomó en cuenta la fabricación del ladrillo de arcilla solido al 0% de vidrio reciclado triturado y crudo húmedo. El peso del ladrillo es de 5.08 kg.

Tabla N°08. Dosificación de los insumos para la elaboración de los ladrillos.

Material	Ladrillo 0%	Ladrillo incorporado al 5% de vidrio triturado	Ladrillo incorporado al 10% de vidrio triturado	Ladrillo incorporado al 15% de vidrio triturado
Arcilla (kg)	4.35	4.13	3.92	3.70
Agua (L)	0.73	0.73	0.73	0.73
Vidrio triturado (kg)		0.22	0.44	0.65

Fuente: Elaboración Propia.

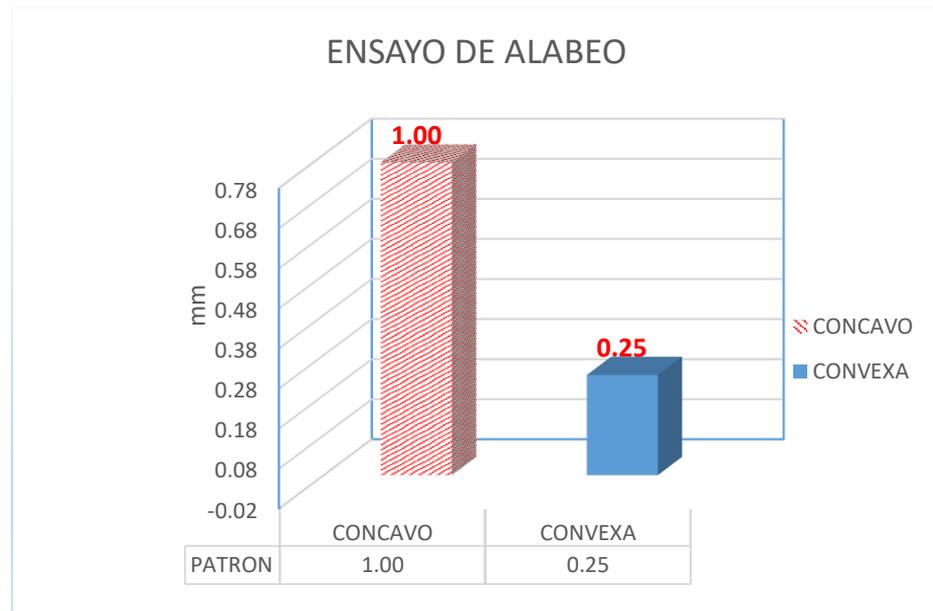
Interpretación. Los resultados de la tabla N°08 se llevó a cabo el diseño de mezcla óptima considerando al ladrillo convencional de la muestra patrón 0 % de vidrio reciclado triturado, para los diferentes porcentajes de adición.

4.3. Conocer las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos.

4.3.1. Propiedades físicas del ladrillo solido

a. Ensayo de alabeo muestra patrón

Figura N° 13. Ensayo de alabeo (Ladrillo patrón).



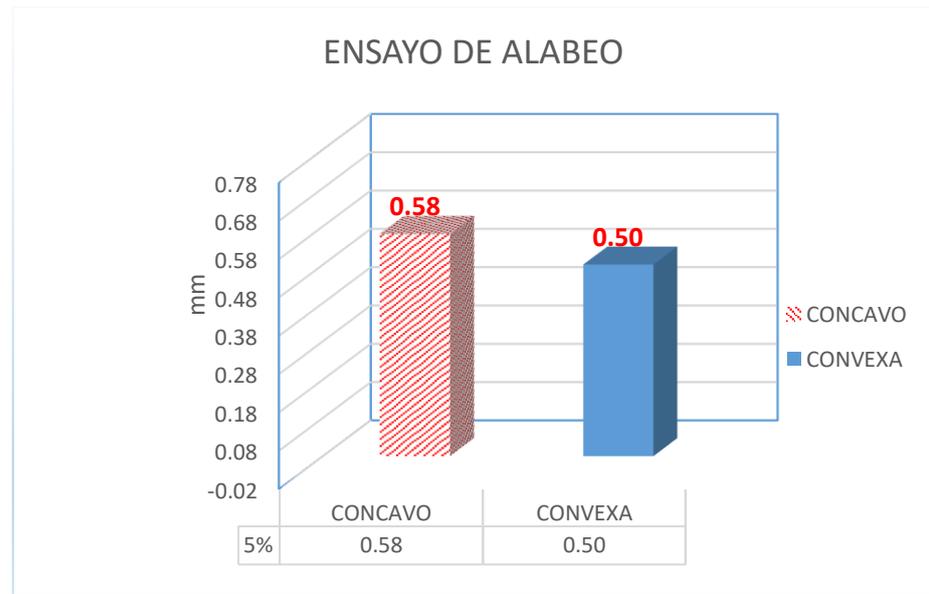
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 13 se llevó a cabo el ensayo de alabeo de 3 ladrillos muestra patrón, ingresando los

datos promedio y como resultado se tiene una concavidad de 1.0mm y una convexidad de 0.25mm, se clasifica como un ladrillo V.

b. **Ensayo de alabeo con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado.**

Figura N° 14. Ensayo de alabeo (ladrillo incorporando el 5% de vidrio reciclado triturado).

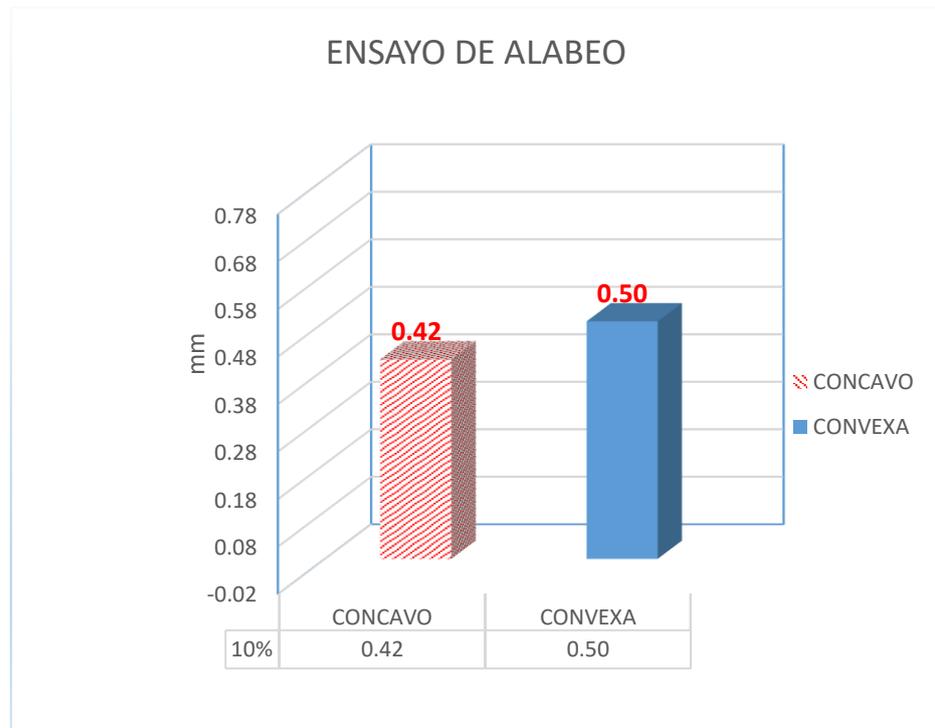


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 14 se llevó a cabo el ensayo de alabeo de 3 ladrillos con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado, ingresando los datos promedio y como resultado se tiene una concavidad de 0.58mm y una convexidad de 0.50mm, se clasifica como un ladrillo V.

c. Ensayo de alabeo con incorporación al 10% de vidrio reciclado triturado.

Figura N° 15. Ensayo de alabeo (Ladrillo incorporando el 10% de vidrio reciclado triturado).

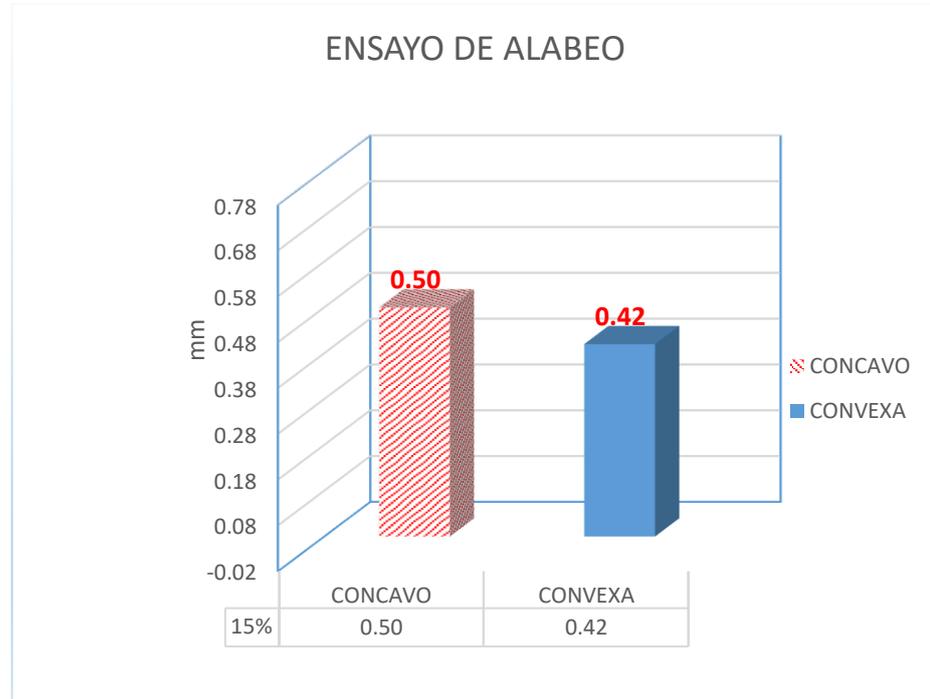


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 15 se llevó a cabo el ensayo de alabeo de 3 ladrillos de arcilla con incorporación al 10% de vidrio reciclado triturado, ingresando los datos promedio y como resultado se tiene una concavidad de 0.42mm y una convexidad de 0.50mm, se clasifica como un ladrillo V.

d. Ensayo de alabeo con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado.

Figura N° 16. Ensayo de alabeo (Ladrillo incorporando el 15% de vidrio reciclado triturado).

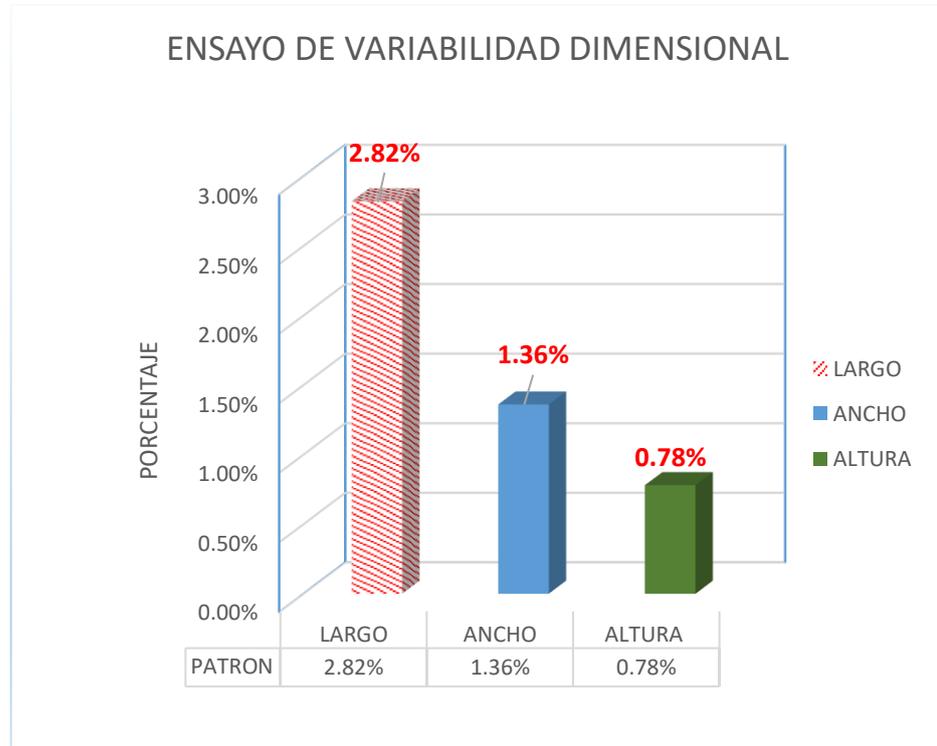


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 16 se llevó a cabo el ensayo de alabeo de 3 ladrillos con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado, ingresando los datos promedio y como resultado se tiene una concavidad de 0.50mm y una convexidad de 0.42mm, se clasifica como un ladrillo V.

e. **Ensayo de variabilidad dimensional muestra patrón**

Figura N° 17. Porcentaje de variabilidad dimensional ladrillo muestra patrón.

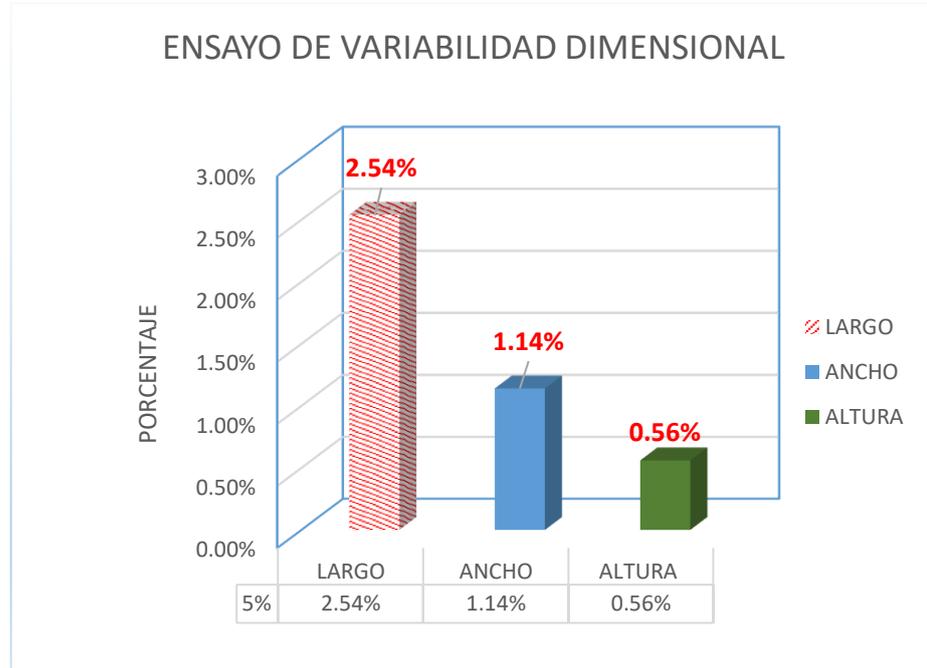


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 17 se llevó a cabo el ensayo de variabilidad dimensional de 3 ladrillos muestra patrón, ingresando los datos promedio y como resultado se obtiene una variación en la longitud de -2.82%, ancho de -1.36% y altura de -0.78%, clasificándose como un ladrillo tipo V.

f. Ensayo de variabilidad dimensional con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado.

Figura N° 18. Porcentajes de variabilidad dimensional ladrillo con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado.

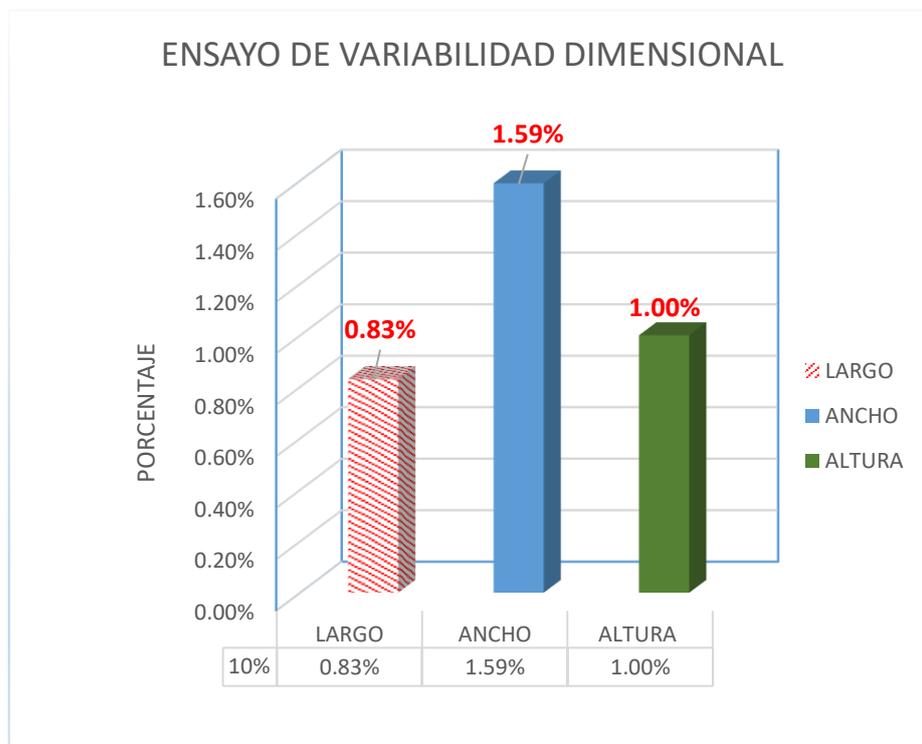


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N°18 se llevó a cabo el ensayo de variabilidad dimensional de 3 ladrillos con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado, ingresando los datos promedio y como resultado se obtiene una variación en la longitud de 2.54%, ancho de -1.14%. y altura de -0.56%, clasificándose como un ladrillo tipo V.

g. Ensayo de variabilidad dimensional con incorporación al 10% de vidrio reciclado triturado.

Figura N° 19. Porcentajes de variabilidad dimensional ladrillo con incorporación al 10% de vidrio reciclado triturado.

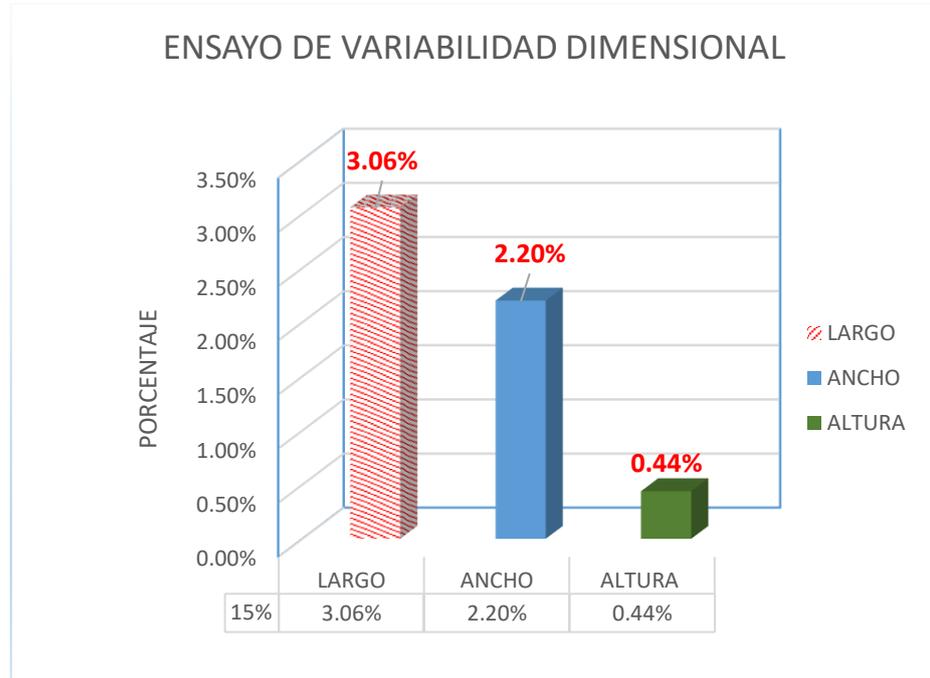


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 19 se llevó a cabo el ensayo de variabilidad dimensional de 3 ladrillos con incorporación al 10% de vidrio reciclado triturado, ingresando los datos promedio y como resultado se obtiene una variación en la longitud de 0.83%, ancho -1.59%. y altura -1.00%, clasificándose como un ladrillo tipo V.

h. Ensayo de variabilidad dimensional con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado.

Figura N° 20. Porcentajes de variabilidad dimensional ladrillo con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado.

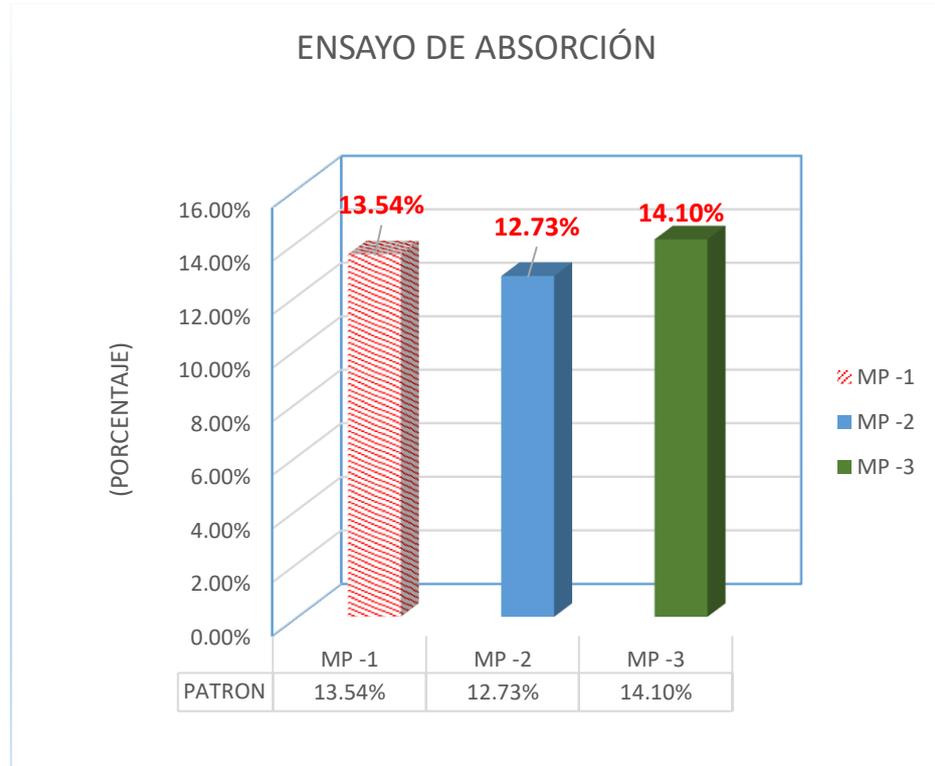


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 20 se llevó a cabo el ensayo de variabilidad dimensional de 3 ladrillos con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado, ingresando los datos promedio y como resultado se obtiene una variación en la longitud de 3.06%, ancho de -2.20%. y altura de -0.44%, clasificándose con un ladrillo tipo V.

i. **Ensayo de absorción muestra patrón**

Figura N° 21. Porcentajes de absorción ladrillo de arcilla muestra patrón.

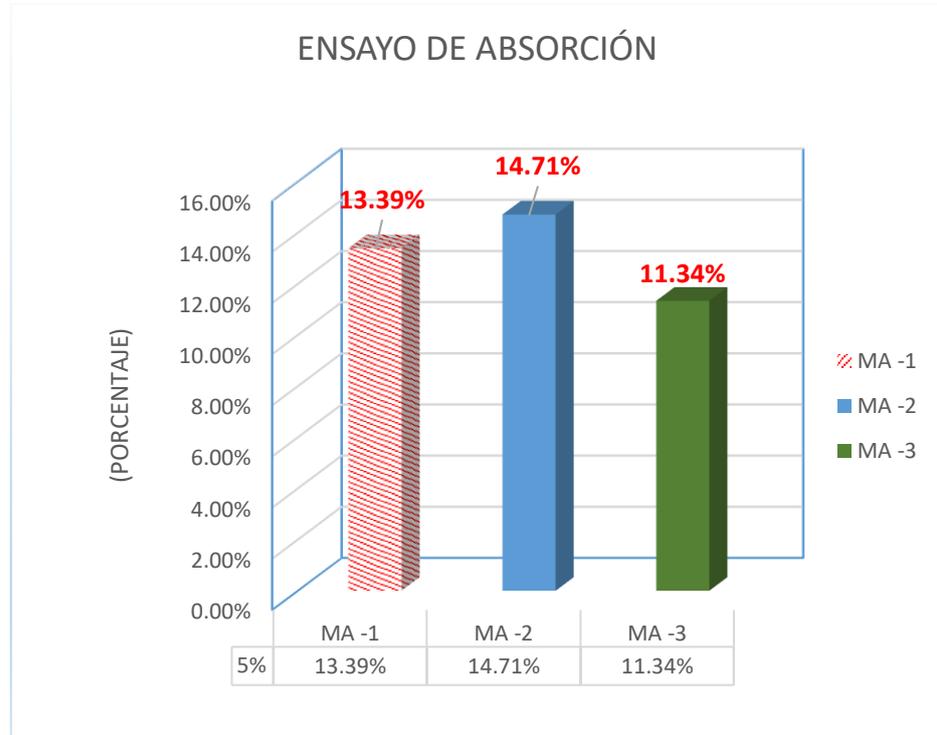


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 21 se llevó a cabo el ensayo de absorción de 3 ladrillos muestra patrón obteniendo una absorción máxima de 14.10 %, cumpliendo con el mínimo 22% de la norma.

j. Ensayo de absorción con incorporación al 5% vidrio reciclado triturado.

Figura N° 22. Porcentajes de absorción ladrillo con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado.

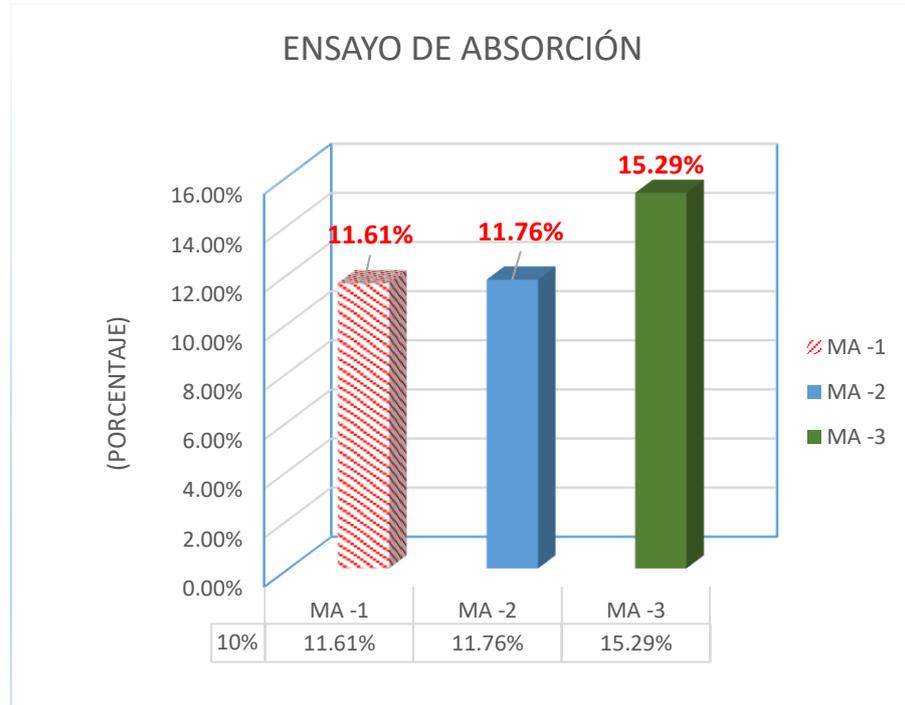


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 22 se llevó a cabo el ensayo de absorción de 3 ladrillos con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado obteniendo una absorción máxima de 14.71%, cumpliendo con el mínimo 22% de la norma.

k. Ensayo de absorción con incorporación al 10% vidrio reciclado triturado.

Figura N° 23. Porcentajes de absorción ladrillo con incorporación al 10% de vidrio reciclado triturado.

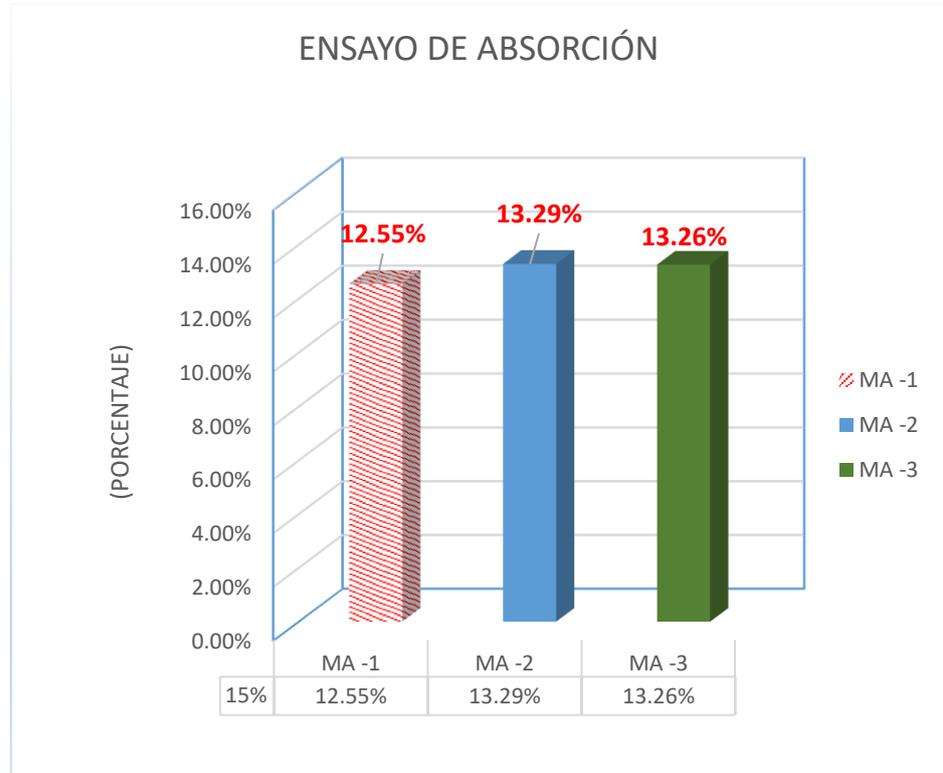


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 23 se llevó a cabo el ensayo de absorción de 3 ladrillos con incorporación al 10% de vidrio reciclado triturado obteniendo una absorción máxima de 15.29%, cumpliendo con el mínimo 22% de la norma.

I. Ensayo de absorción con incorporación al 15% vidrio reciclado triturado.

Figura N° 24. Porcentajes de absorción ladrillo con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 24 se llevó a cabo el ensayo de absorción de 3 ladrillos con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado obteniendo una absorción máxima de 13.29%, cumpliendo con el mínimo 22% de la norma.

4.3.2. Propiedades mecánicas del ladrillo solido

a. Resistencia a la compresión muestra patrón

Figura N° 25. Resistencia a la compresión ladrillo de arcilla muestra patrón.

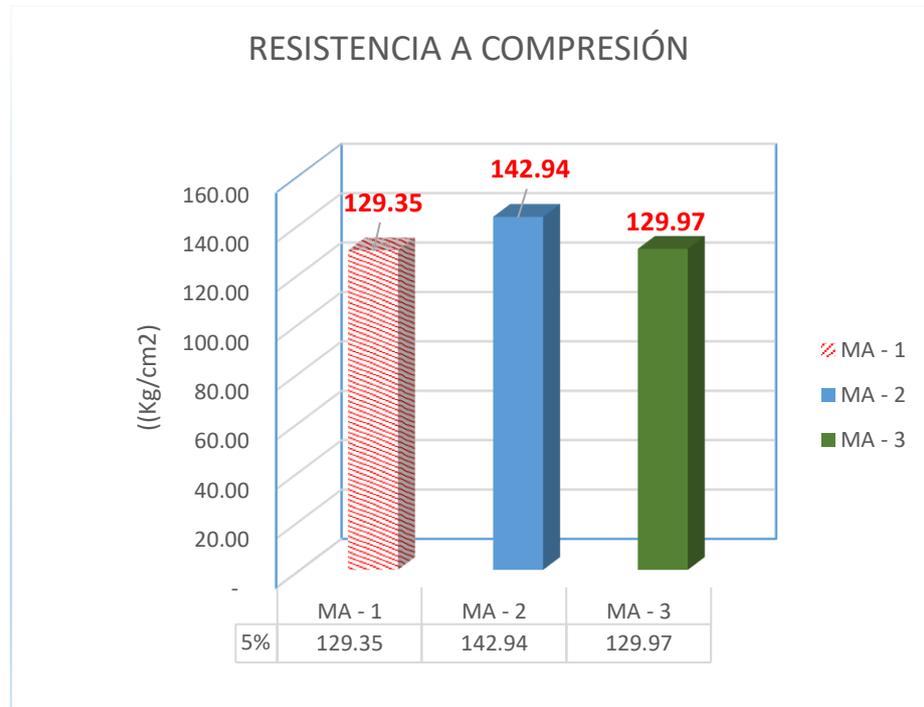


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 25, se obtuvo la resistencia a la compresión de 03 ladrillos solidos muestra patrón de acuerdo a la NTP 399.613 y 399.604. Obteniendo el $f'b$ menor de 123.78kg/cm², cumpliendo con el mínimo de 50kg/cm² de la norma.

b. Resistencia a la compresión con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado

Figura N° 26. Resistencia a la compresión ladrillo con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado.

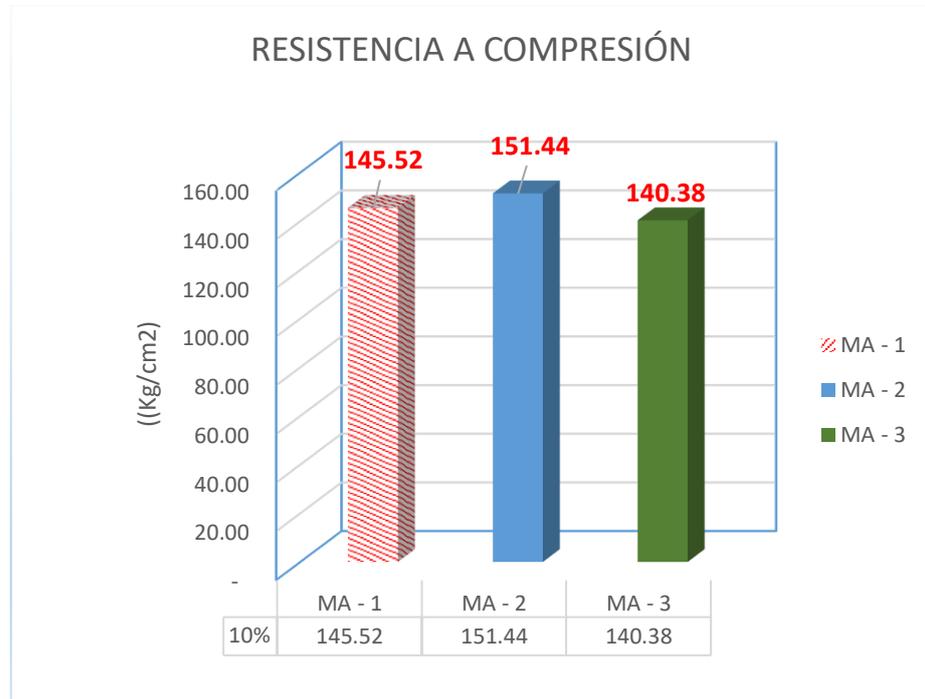


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 26, se obtuvo la resistencia a la compresión de 03 ladrillos sólidos con la incorporación al 5% de vidrio de acuerdo a la NTP 399.613 y 399.604. Obteniendo el $f'b$ menor de 129.35 kg/cm², cumpliendo con el mínimo de 50 kg/cm² de la norma.

c. Resistencia a la compresión con incorporación al 10% de vidrio reciclado triturado

Figura N° 27. Resistencia a la compresión ladrillo con incorporación al 10% de virio reciclado triturado.

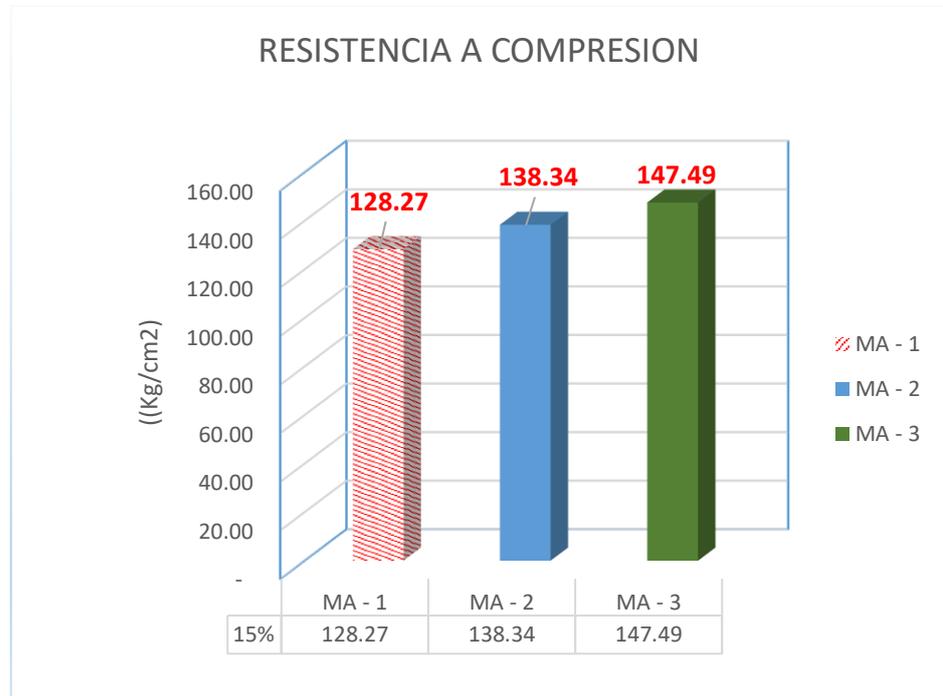


Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados de la figura N° 27, se obtuvo la resistencia a la compresión de 03 ladrillos sólidos con incorporación al 10% de vidrio de acuerdo a la NTP 399.613 y 399.604. Obteniendo el f'_b menor de 140.38 kg/cm², cumpliendo el mínimo de 50 kg/cm² de la norma.

d. Resistencia a la compresión con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado

Figura N° 28. Resistencia a la compresión ladrillo con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados en la tabla N° 28, se obtuvo la resistencia a la compresión de 03 ladrillos solidos con incorporación al 15% de vidrio de acuerdo a la NTP 399.613 y 399.604. Obteniendo el $f'b$ menor de 128.27 kg/cm², cumpliendo con lo mínimo de 50 kg/cm² de la norma.

4.4. Comparar de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo patrón y el ladrillo incorporado el vidrio reciclado triturado.

4.4.1. Propiedades físicas del ladrillo de arcilla

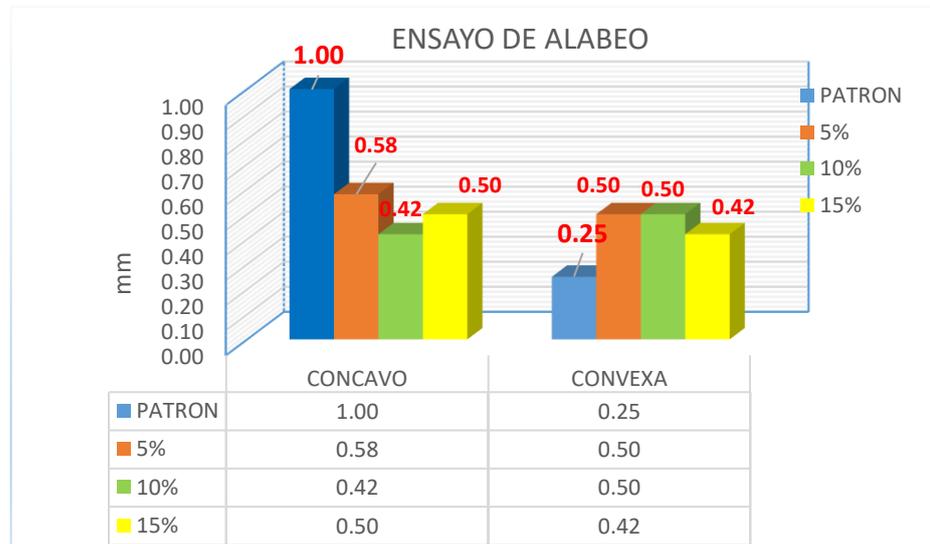
a. Comparación ensayo de alabeo.

Tabla N° 09. Comparación del alabeo del ladrillo al incorporar el vidrio reciclado triturado en 0%, 5%, 10% y 15%.

ENSAYO DE ALABEO EN LADRILLOS		
MUESTRA	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)
LADRILLO PATRON	1.00	0.25
LADRILLO 5%	0.58	0.50
LADRILLO 10%	0.42	0.50
LADRILLO 15%	0.50	0.42

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, 2021.

Figura N°29. Comparación del alabeo del ladrillo incorporado los diferentes porcentajes.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados en la figura N°29, se muestra la comparación del alabeo del ladrillo patrón y el incorporado al 5%, 10% y 15% de vidrio reciclado triturado, se clasifican como un ladrillo V, de acuerdo con la norma E 0.70.

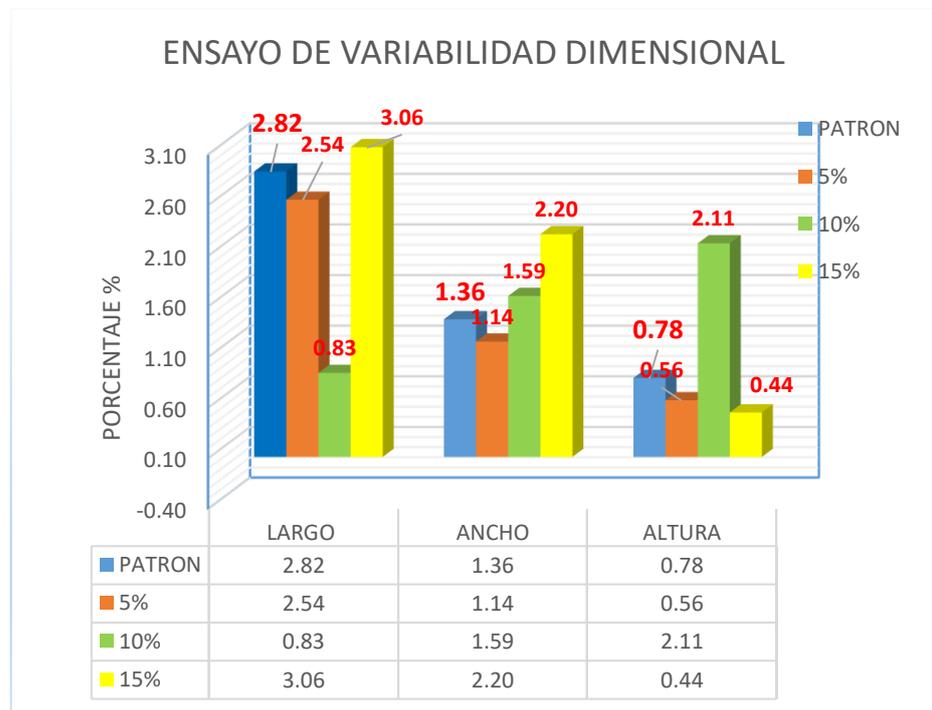
b. Comparación ensayo de variabilidad dimensional.

Tabla N°10. Comparación de la variación dimensional del ladrillo al incorporar el vidrio reciclado triturado en 0%, 5%, 10% y 15%.

ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL						
MUESTRA	L	V.D. %	A	V.D. %	H	V.D. %
	PROM.		PROM.		PROM.	
PATRON	21.59	-2.82	11.15	-1.36	7.56	-0.78
5%	20.47	2.54	11.13	-1.14	7.54	-0.56
10%	20.83	0.83	11.18	-1.59	7.58	-1.00
15%	20.36	3.06	11.24	-2.20	7.53	-0.44

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, 2021.

Figura N°30. Comparación de la variación dimensional del ladrillo incorporado los diferentes porcentajes



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados en la figura N°30, se muestra la comparación de la variabilidad dimensional del ladrillo patrón y al incorporar 5%, 10% y 15% de vidrio reciclado triturado, se clasifica como un ladrillo V, de acuerdo con la norma E 0.70

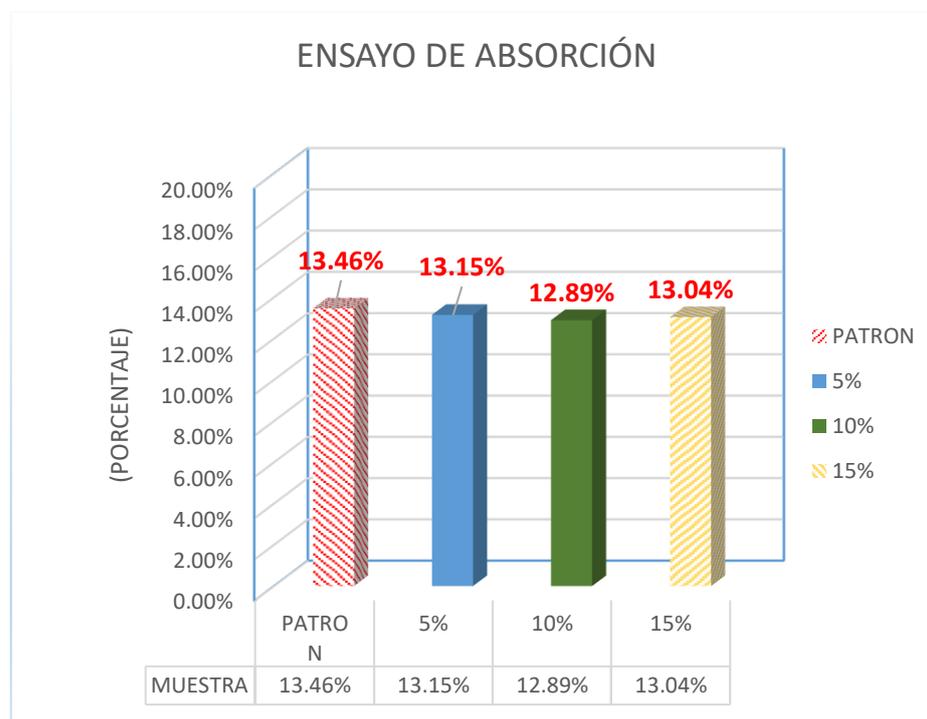
c. Comparación ensayo de absorción.

Tabla N°11. Comparación de la absorción del ladrillo de arcilla al incorporado el vidrio reciclado triturado en 0%, 5% 10% y 15%.

ENSAYO DE ABSORCIÓN EN LADRILLOS	
MUESTRA	ABSORCIÓN
PATRON	13.46
5%	13.15
10%	12.89
15%	13.04

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, 2021.

Figura N°31. Comparación de la absorción del ladrillo incorporado los diferentes porcentajes.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados en la figura N°31, se muestra la comparación de la absorción del ladrillo patrón y el incorporado al 5%, 10% y 15% de vidrio reciclado triturado, se clasifica como un ladrillo V, de acuerdo con la norma ITINTEC 331.017.

4.4.2. Propiedades mecánicas del ladrillo solid

a. Comparación ensayo de resistencia a la compresión

Tabla N°12. Comparación de la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla al incorporar el vidrio reciclado triturado en 0%, 5%, 10% y 15%.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
MUESTRA	F'b (kg/cm ²)
PATRON	125.18
5 %	134.08
10 %	145.78
15%	138.03

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, 2021.

Figura N°32. Comparación de la resistencia a la compresión axial del ladrillo incorporado los diferentes porcentajes.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación. Los resultados en la figura N°32, se muestra la comparación de la resistencia a la compresión del ladrillo patrón y el incorporado al 5%, 10% y 15% de vidrio reciclado triturado, como resultado se obtiene que el ladrillo patrón se clasifica como

un ladrillo III y los ladrillos incorporados se clasifica como un ladrillo IV, de acuerdo con la norma E 0.70.

4.5. Análisis económico en la fabricación del ladrillo sólido artesanal con la incorporación del vidrio reciclado triturado al 0%, 5%, 10% y 15%

a. Análisis de costo unitario ladrillo de arcilla muestra patrón.

Tabla N°13. Precio unitario ladrillo de arcilla muestra patrón.

Rendimiento und/DIA 1,800.000		Costo Unitario directo por: und 0.71				
Código	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial
0101010004	ARCILLA	Kg		4.3500	0.14	0.61
0101010005	AGUA	L		0.7300	0.03	0.02
0101010006	OPERARIO	hh	0.5000	0.0022	10.00	0.02
0101010007	PEON	hh	2.0000	0.0089	6.25	0.06
						0.71

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. Los resultados en la tabla N°13, se muestra el precio para la manufacturación de un ladrillo muestra patrón de S/ 0.71 (setenta y uno céntimos de sol) para la elaboración.

b. Análisis de costo unitario ladrillo con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado.

Tabla N°14. Precio unitario ladrillo con incorporación del vidrio reciclado triturado al 5%.

Rendimiento und/DIA 1,800.000		Costo Unitario directo por: und 0.71				
Código	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial
0101010004	ARCILLA	Kg		4.1300	0.14	0.58
0101010005	AGUA	L		0.7300	0.03	0.02
0101010006	VIDRIO TRITURADO	Kg		0.2200	0.14	0.03
0101010007	OPERARIO	hh	0.5000	0.0022	10.00	0.02
0101010008	PEON	hh	2.0000	0.0089	6.25	0.06
						0.71

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. Los resultados en la tabla N°14, se muestra el precio para la manufacturación de un ladrillo con incorporación del vidrio reciclado triturado al 5% de S/ 0.71 (setenta y uno céntimos de sol) para la elaboración.

c. Análisis de costo unitario ladrillo con incorporación al 10% de vidrio reciclado triturado.

Tabla N°15. Precio unitario ladrillo con incorporación del vidrio reciclado triturado al 10%.

Rendimiento und/DIA 1,800.000		Costo Unitario directo por: und 0.71				
Código	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial
0101010004	ARCILLA	Kg		3.9200	0.14	0.55
0101010005	AGUA	L		0.7300	0.03	0.02
0101010006	VIDRIO TRITURADO	Kg		0.4400	0.14	0.06
0101010007	OPERARIO	hh	0.5000	0.0022	10.00	0.02
0101010008	PEON	hh	2.0000	0.0089	6.25	0.06
						0.71

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. Los resultados en la tabla N°15, se muestra el precio para la manufacturación de un ladrillo con incorporación del vidrio reciclado triturado al 10% de S/ 0.71 (setenta y uno céntimos de sol) para la elaboración.

d. Análisis de costo unitario ladrillo con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado.

Tabla N°16. Precio unitario ladrillo con incorporación del vidrio reciclado triturado al 15%.

Rendimiento und/DIA 1,800.000		Costo Unitario directo por: und 0.71				
Código	Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial
0101010004	ARCILLA	Kg		3.7000	0.14	0.52
0101010005	AGUA	L		0.7300	0.03	0.02
0101010006	VIDRIO TRITURADO	Kg		0.6500	0.14	0.09
0101010007	OPERARIO	hh	0.5000	0.0022	10.00	0.02
0101010008	PEON	hh	2.0000	0.0089	6.25	0.06
						0.71

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación. Los resultados en la tabla N°16, se muestra el precio para la manufacturación de un ladrillo con incorporación del vidrio reciclado triturado al 15% de S/ 0.71 (setenta y uno céntimos de sol) para la elaboración.

V. DISCUSIÓN

Saldaña (2020), Comportamiento mecánico del ladrillo de arcilla artesanal con incorporación de silicato de sodio cálcico reciclado para viviendas unifamiliares, Moyobamba – 2020, cuyo propósito de esta tesis fue calcular el aspecto mecánico del ladrillo artesanal al juntar silicato de sodio cálcico reciclado. Esta investigación cuantitativa de tipo aplicada, con una muestra de 40 unidades de albañilería. Para la fabricación del ladrillo se utilizó una arcilla con las características físicas de 0.00% grava, 19.85% de arena y 80.15% de finos. Se preparó los especímenes de ladrillo agregando silicato de sodio cálcico que fue obtenido de la trituración de las botellas de vidrio y su dosificación se realizó en porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15%, como resultado se alcanzó la resistencia a la compresión (kg/cm²) de la siguiente manera 41.59, 51.37, 65.31 y 52.26. Se concluyó que al incorporar en un porcentaje del 10% de silicato de sodio cálcico en los ladrillos de arcilla cumple con la resistencia a la compresión de la norma E 0.70. A diferencia de nuestra investigación se determinó que las características físicas de nuestra arcilla son de 0% de grava, 4.80% de arena y 95.20% de finos y se clasifica como una arcilla orgánica de alta plasticidad. Se fabricó un ladrillo artesanal sólido a comparación de Saldaña que fabrico un ladrillo pandereta. Para la fabricación del espécimen se utilizó los porcentajes de 0%, 5%, 10 y 15% de la incorporación del vidrio reciclado triturado, obteniendo resultados de resistencia a la compresión de 125.18 kg/cm², 134.08 kg/cm², 145.78 kg/cm², 138.03 kg/cm² respectivamente. Concluyendo que al incorporar un 10% de vidrio reciclado triturado se alcanza una mayor resistencia.

Huachaca (2020), Determinación de la conductividad térmica de los ladrillos utilizando vidrio reciclado para zonas alto andinas, cuyo propósito de esta tesis fue determinar las propiedades físicas, mecánicas y térmicas, del ladrillo añadiendo el vidrio. Para la fabricación de los ladrillos se realizó el diseño de mezcla al 0%, 15%,

20% y 30% de adición de vidrio, obteniendo los siguientes resultados a la resistencia a compresión de 170.9kg/cm², 177.98kg/cm², 210.41kg/cm² y 242.30kg/cm² respectivamente. Se determina las propiedades físicas (alabeo, variación dimensional y absorción) y propiedades mecánicas (resistencia a la compresión) de los especímenes de albañilería en las muestras de 0% y 15% se clasifica como un ladrillo Tipo IV y en las muestras de 20% y 30% se clasifica como un ladrillo Tipo V. Así mismo, se concluye que el buen diseño de mezcla es al añadir el 30% de vidrio clasificándose como un ladrillo tipo V. En nuestra investigación se realizó el diseño de mezcla al 0%, 5%, 10% y 15%, obteniendo los siguientes resultados a la resistencia a la compresión de 125.18 kg/cm², 134.08 kg/cm², 145.78 kg/cm² y 138.03 kg/cm² respectivamente. Se determina las propiedades físicas de las unidades de albañilería al 0%, 5%, 10% y 15% y se clasifica como un ladrillo tipo V, al determinar las propiedades mecánicas de la muestra al 0% se clasifica como un ladrillo tipo III y a las muestras al 5%, 10% y 15% se clasifica como un ladrillo tipo IV. Se concluye que el diseño óptimo es al incorporar un 10% del vidrio reciclado triturado, obteniendo mejores resultados.

Gonzales y Ponce. Uso de vidrio de desecho en la fabricación de ladrillos de arcilla (Revista Científica). Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias 2012. Se realizó esta revista con el propósito de calcular las propiedades mecánicas de los ladrillos al ser incorporados diversos porcentajes 0%, 5%, 10% y 15% de vidrio. Para la fabricación se utilizó arcilla, aserrín, estiércol de ganado y vidrio, haciendo una homogenización de las materias primas. Se obtuvo los siguientes resultados del ladrillo incorporado el vidrio reciclado en porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15%, de compresión axial en (MPa) 13.78, 5.81, 4.14 y 9.73 respectivamente. Concluyendo que al 15% de incorporar el vidrio en los especímenes cumple con la Norma Mexicana NMX-C-404-ONNCCE, (2005), debido que especifica una resistencia de compresión mínima de 6 MPa. En nuestra investigación se obtuvo

que nuestras unidades de albañilería con incorporación de vidrio en los diferentes porcentajes cumplen con la norma técnica peruana y se concluye que al incorporar más del 15% empieza a disminuir la resistencia a la compresión.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó las propiedades físicas de la arcilla, contiene 0.00% de grava, 4.80% de arena y 95.20% de finos, cuenta con una humedad 31.19%, con un peso específico de 2.56 gr/cm³, así también con un límite líquido de 72.10%, un límite plástico de 28.17% y un índice de plasticidad de 43.93%..
- Se determinó las propiedades físicas del vidrio reciclado triturado, obteniendo un tamaño máximo nominal de 2.00mm, presenta una humedad de 0.03% y un peso específico de 2.43 gr/cm³.
- Se realizó el diseño de mezcla para la manufacturación de los ladrillos en porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15% de la incorporación del vidrio reciclado triturado. Según los resultados alcanzados de las muestras se llega a la conclusión que el diseño de mezcla optimo se encuentra en el 10% de incorporación de vidrio reciclado triturado. Así mismo, se concluye que los diferentes porcentajes incorporados en esta investigación cumple con las especificaciones de la Norma Técnica Peruana.
- En los resultados obtenidos de las propiedades físicas del ladrillo de arcilla con la incorporación del vidrio reciclado triturado. Se determina que al incorporar al 0% se obtiene un alabeo de 1.00mm de concavidad y 0.25mm de convexidad, para la variación dimensional se obtiene en la longitud de -2.82%, ancho de -1.36%. y altura de -0.78% y cuenta con 13.46% de absorción. Para el ladrillo incorporado un 5% se obtiene un alabeo de 0.58mm de concavidad y 0.50mm de convexidad, para la variación dimensional se obtiene en la longitud de 2.54%, ancho de -1.14%. y altura de -0.56% y cuenta con 13.15% de absorción. Para el ladrillo incorporado un 10% se obtiene un alabeo de 0.42mm de concavidad y 0.50mm de convexidad, para la variación dimensional se obtiene en la longitud de 0.83%, ancho de -1.59%. y altura de -1.00%,

y cuenta con 12.89% de absorción. Para el ladrillo incorporado un 15% se obtiene un alabeo de 0.50mm de concavidad y 0.42mm de convexidad, para la variación dimensional se obtiene en la longitud de 3.06%, ancho de -2.20%. y altura de - 0.44% y cuenta con 13.04% de absorción.

- En los resultados obtenidos de las propiedades mecánicas del ladrillo con la incorporación del vidrio reciclado triturado en los porcentajes de 0%, 5%, 10% y 15%, se obtuvo las resistencias a la compresión de 125.18 kg/cm², 134.08 kg/cm², 145.78 kg/cm² y 138.03 kg/cm² respectivamente.
- Los resultados obtenidos son comparados con la norma E 0.70 y la ITINTEC 331.017, para definir la clase de ladrillo. Para el ladrillo incorporado al 0% de vidrio se clasifica como un ladrillo tipo III y para el ladrillo incorporado al 5%, 10% y 15% de vidrio se clasifica con un ladrillo tipo IV, esta clasificación es de acuerdo a los resultados obtenidos de las características físicas y mecánicas.
- Los resultados obtenidos del análisis de precio unitario para la manufacturación de un ladrillo con la incorporación del vidrio reciclado triturado al 0%, 5%, 10% y 15% obtuvieron el mismo precio en los diferentes porcentajes de S/ 0.71 (setenta y uno céntimos de sol). Podemos decir que el coste de producción es el mismo, pero se obtendrán mejores resultados en cuanto a propiedades mecánicas al combinar vidrio triturado reciclado.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda emplear materia prima cerca a la fabricación de los ladrillos y deben estar limpia de cualquier contaminación que dañen la calidad de los ladrillos.
- Se recomienda la cuantificación correcta de los materiales para la fabricación de los ladrillos, para alcanzar resultados óptimos.
- Se recomienda a las futuras investigaciones incorporar otro insumo y encontrar la dosificación ideal para el diseño de mezcla y se obtenga mejores resultados en las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería.
- Se recomienda el estudio de otros ensayos para analizar sus características físicas y mecánicas de las unidades de albañilería.
- Se recomienda para la trituración del vidrio reciclado utilizar una trituradora industrial para minimizar el costo unitario debido que manualmente demanda mucho tiempo alcanzar el tamaño óptimo para la fabricación.

Referencias

CARDONA, Faber [et al.] (2020). Evaluación de las propiedades mecánicas de ladrillos elaborados con residuos de vidrio y plástico. Análisis de las emisiones de dióxido de carbono. Artículo Universidad Católica Luis Amigo. Disponible en <https://doi.org/10.21501/21454086.3725>

BORJA, María Gabriela (2014). Sistema de albañilería avanzada prefabricada para cerramientos de fachadas como estrategia en la mejora de procesos de ejecución y transición hacia la prefabricación: propuesta y validación de su posible aplicación en Ecuador. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.

Disponible en <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/78578>

JUNAID, Muhammad; SALEEM, Syed Minhaj; GENCEL, Osman; RIAZ, Muhammad y CHEN, Bing (2021). Efecto sinérgico de la cáscara de arroz, el vidrio y los lodos de mármol sobre las características de ingeniería de los ladrillos ecológicos. Revista de Ingeniería de la Construcción.

Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102484>

INEI. Censos Nacionales (2017).

Disponible en <http://www.inie.ucr.ac.cr/9-informacion/inicio>

CAMPOVERDE, Mary y JUAREZ, Pierina (2018). Comparación del bloque de concreto tradicional con otro bloque añadiendo vidrio triturado para las edificaciones de la ciudad de Piura, 2018. Perú: Universidad Cesar Vallejo.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/33726>

GONZALES, María y PONCE, Patricia (2021). Uso de vidrio de desecho en la fabricación de ladrillos de arcilla.

Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5063615>

SALEEM, Syed Minhaj; JUNAID, Muhammad; PATNAIKUNI, Indubhushan; WU Yu-fei, FAWAD U (2018). Mejora del rendimiento térmico de ladrillos ecológicos que incorporan residuos agrícolas. *Energía y Edificación*.

Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.10.056>

YARAS, Ali; SUTCU, Mucachit; GENCEL, Osman; ERDOGMUS Ertugrul (2019). Uso de lodos de carbonatación en el procesamiento de materiales de construcción a base de arcilla para un aislamiento térmico, ligero y ecológico. *Materiales de Construcción y Edificación*.

Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.07.080>

LAMER, Abid [et al.] (2021). Fabricación y propiedades de los ladrillos de tierra comprimida a partir de materias primas locales tunecinas. *Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*.

Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.bsecv.2021.02.001>

CHAVEZ, Cesar Y MILLONES Frank (2018). Influencia de la adición del vidrio triturado reciclado en las propiedades del ladrillo de arcilla artesanal – distrito de Santa - Ancash – 2018.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31047>

GUADALUPE, Janneth (2019). Diseño de Ladrillo Artesanal con Vidrio Triturado y Puzolana para Mejorar sus Propiedades Físico – Mecánicas.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12848/796>

AQUIZE, Carlos Martín (2019). Bloque ecológico, tecnología modular para la generación de una arquitectura sustentable. *Revista Científica Investigación Andina*.

Disponible en <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RCIA/article/view/737>

HUACHACA, Yenifer Lisbeth (2020). Determinación de la conductividad térmica de los ladrillos utilizando vidrio reciclado para zonas alto andinas

Disponible en <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/4411>

SALDAÑA, Luis (2020). Comportamiento mecánico del ladrillo de arcilla artesanal con incorporación de silicato de sodio cálcico reciclado para viviendas unifamiliares, Moyobamba – 2020.

Disponible en <https://hdl.handle.net/20.500.12692/55307>

PEARSON, Carlos (2009). Manual vidrio plano.

Disponible

en

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38736971/manual_vidrio_plano-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1635910384&Signature=Axzk504g-tlOn7l-NxyP0jGnY8hJvER-1ywm33RPYJ9-JcipaGl3OBGqvGTGfgwqqgmRQ53VTcsalE-tKTOZyv9iAVW5clVenuGQh2W4RFNWZlSeualnEdWml9ky2Ap~ZW5WZE4xz4iOvdydg~0PhBa7usMVMt5UIN-kqDEsbyVmWqRD2qYivXGEERHcfxEc~h7n16ewlw3TJSK-kjmZHnKXknpa9bt-niZL7h4RUwRTdQ7YR6nlCkPn5C4YbZMpZKhC9JZd6NsaCWuYi~wY4jZHF7IP9LKtUINOAnHiHrsL~cNwDYkT0UI5Bzcp2EYzpURplRGksBB5OGjZzYvAw &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

BORSELLA, Gabriel (2009). Defectos Frecuentes del Vidrio. Definición, Clasificación y Caracterización.

Disponible en <https://www.ceramicaycristal.com/cc142pdf/vidrios142.pdf>

MEDINA, Martín (1999). Reciclaje de desechos sólidos en América Latina.

Disponible en https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/52632468/1-f21_Reciclaje_desechos_solidos_en_America_Latina-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1638465020&Signature=drHI-4g5TwxsWofRyXH-1zngLR0qoxyaX80h7X~5o65~vNALjr7xuUbuKqo8GhNLNsk4X~oko5-QNER8qh-Y5mz8B3isSWi1u1FHz2e-U-

[MwVEvR9SrWVlin77bd7zF0JW4RYsn8xgAXSNdwHSZBsL~RF3~M7pGcnhkbu0tLZks
Ls2J0trNhkrgyizdzn-
ijYVUm2XG~fliF74yZYs5RXDnKbecsn6qQg3RZE23AwMxsngdXh7LaMjwCkZMsCDn
4oJrtAWgOXBA6nM~PHI640Cg5bPLvt6j2rbZkLlItC-
08vWP5pzo0zw3yvVAO1umTuBF34KeAFAUtThgSdpX9A &Key-Pair-
Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://www.repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/2953)

MORALES, Laura (2017). El vidrio en la edificación. propiedades, aplicaciones y estudios de fracturas en casos reales.

Disponible en file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Mem%C3%B2ria_MoralesLaura.pdf

BARLUENGA, Gonzalo (2007). Materiales cerámicos y vidrio.

Disponible en [https://portal.uah.es/portal/page/portal/GP_EPD/PG-MA-ASIG/PG-ASIG-32912/TAB42351/Tema%207%20\(Vidrio\)%20Materiales%20ETSA%20\(II\).pdf](https://portal.uah.es/portal/page/portal/GP_EPD/PG-MA-ASIG/PG-ASIG-32912/TAB42351/Tema%207%20(Vidrio)%20Materiales%20ETSA%20(II).pdf)

CASTILLO, Rodolfo (2012). Manual de Construcción.

Disponible en <https://www.unacem.com.pe/wp-content/uploads/2012/07/Manual-de-Construccion.pdf>

Reglamento Nacional de Edificaciones 2019. 3.a ed. Megabyte.: Perú, 2019. 855 pp.

PERALTA, Ayar (2016). Evaluación y ventajas de una albañilería confinada construida con ladrillos artesanales y otra construida con industriales en la provincia de Huancayo. Lima: Repositorio Institucional Continental.

Disponible en <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/2953>

SANCA, Miler Daen (2011). Tipos de investigación científica. Revista de Actualización Clínica.

Disponible en http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v12/v12_a11.pdf

GRAJALES, Tevni (2000). Tipos de investigación.

Disponible en <http://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1RM1F0L42-VZ46F4-319H/871.pdf>

GÓMEZ, Jesús, VILLASÍS, Miguel Angel, MIRANDA, María Guadalupe (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México.

Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>

GALLEGO, Carmen (2004). Cálculo del tamaño de la muestra. Matronas profesión.

Disponible en https://www.academia.edu/download/34509348/calculo_muestra.pdf

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María P (2014). Metodología de la investigación: México: Interamericana Editores.

Disponible en

http://saludpublica.cucs.udg.mx/cursos/medicion_exposicion/Hern%C3%A1ndez-Sampieri%20et%20al,%20Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n,%202014,%20pp%20194-267.pdf

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de Operacionalización de las Variables.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Incorporación del vidrio reciclado triturado (Var. Independiente)	Cuando se incorpora el vidrio con el componente arcilla en proporciones adecuadas modifican las propiedades mecánicas (Cardona, 2020)	Actúa como materia prima, en la mezcla con la arcilla, para mejorar las propiedades físicas y mecánicas para resistir sollicitaciones externas.	Propiedades físicas	Ensayo granulométrico	Tamiz
				Contenido de humedad	%
				Gravedad Específica	Gr/cm3
				Límites de consistencia	%
			Diseño de mezcla	Incorporación del vidrio triturado al 0, 5, 10 y 15%	kg
Influencia en la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla (Var. dependiente)	La resistencia a la compresión axial del elemento de mampostería se calculará mediante pruebas de laboratorio, donde se restará la desviación estándar al valor promedio de la muestra (E 0.70, 2019).	Es el procedimiento para determinar la resistencia de la unidad de albañilería, el cual debe de soportar los esfuerzos aplicados.	Propiedades físicas y mecánicas	Resistencia a la compresión	Kg/cm2
				Alabeo	Mm
				Variabilidad dimensional	%
				Absorción	%
			Costos y Presupuestos	Análisis de Precio Unitario (APU)	Precio

Fuente: Elaboración propia

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Guevara Bustamante, Walter

Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo

Especialidad : Mg. En Ingeniería Civil

Instrumento de evaluación : Análisis Granulométrico, Ensayo de Contenido, Ensayo de Gravedad Específica, Ensayo de Límites de Consistencia, Ensayo de Alabeo, Ensayo de Variabilidad Dimensional, Ensayo de Absorción, Ensayo de Resistencia a la Compresión.

Autor (s) del instrumento (s): Zurita Lizana, Elmer

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Influencia en la resistencia del ladrillo de arcilla en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Influencia en la resistencia del ladrillo de arcilla.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Influencia en la resistencia del ladrillo de arcilla.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
PUNTAJE TOTAL						48

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Moyobamba, 13 de diciembre de 2021


Walter Guevara Bustamante
ING. CIVIL
R. C.I.P. 157874

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Cornejo Saavedra, Gustavo Ivanovich
 Institución donde labora : Municipalidad Distrital de Yántalo – Moyobamba – San Martín
 Especialidad : Mg. En Gestión Pública
 Instrumento de evaluación : Análisis Granulométrico, Ensayo de Contenido, Ensayo de Gravedad Específica, Ensayo de Límites de Consistencia, Ensayo de Alabeo, Ensayo de Variabilidad Dimensional, Ensayo de Absorción, Ensayo de Resistencia a la Compresión.
 Autor (s) del instrumento (s): Zurita Lizana, Elmer

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Influencia en la resistencia del ladrillo de arcilla en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Influencia en la resistencia del ladrillo de arcilla.			X		
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Influencia en la resistencia del ladrillo de arcilla.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDO PUEDE SER APLICADO.

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 46

Moyobamba, 26 de noviembre de 2021


 Gustavo I. Cornejo Saavedra
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 156464

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Mg. Avila Crespín, Líber Gueorgui
 Institución donde labora : Subgerente en la Municipalidad Distrital Elías Soplin Vargas
 Especialidad : Mg. En Gestión Pública
 Instrumento de evaluación : Análisis Granulométrico, Ensayo de Contenido, Ensayo de Gravedad Específica, Ensayo de Límites de Consistencia, Ensayo de Alabeo, Ensayo de Variabilidad Dimensional, Ensayo de Absorción, Ensayo de Resistencia a la Compresión.
 Autor (s) del instrumento (s): Zurita Lizana, Elmer

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: Influencia en la resistencia del ladrillo de arcilla en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Influencia en la resistencia del ladrillo de arcilla.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.				X	
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Influencia en la resistencia del ladrillo de arcilla.				X	
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VÁLIDO, PUEDE SER APLICADO

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 46
 Mg. Ing. Líber Gueorgui Avila Crespín
 Reg. CIP N° 157873
 Moyobamba, 26 de noviembre de 2021

Ensayos de caracterización física

Proyecto : **TESIS: "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"**

Tesista : **Elmer Zurita Lizana**

Fecha : **20 septiembre del 2021**

Muestra : **Arcilla**

Ubicación : **Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba,
Departamento San Martín, Republica del Perú.**

Técnica de investigación : Sondeo:
Intervalo de profundidad : Muestra: **M - 01**

Humedad natural (NTP 339.127) : **14.10%**

Análisis mecánico por tamizado (NTP 339.128)

Peso de la muestra seca : **504.7 g**
Peso de muestra lavada : **24.5 g**

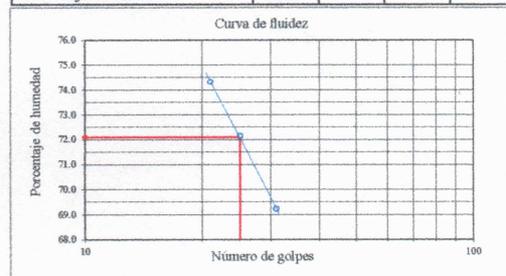
Malla		Peso (g)	Porcentaje			Especificaciones
Tamiz	mm		Parcial	Acum.	Pasa	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
Nº 4	4.760					
Nº 10	2.000				100.00	
Nº 20	0.840	0.20	0.04	0.04	99.96	
Nº 40	0.420	0.78	0.15	0.19	99.81	
Nº 60	0.250	1.16	0.23	0.42	99.58	
Nº 80	0.180	4.20	0.83	1.26	98.74	
Nº 100	0.149	5.34	1.06	2.31	97.69	
Nº 200	0.074	12.77	2.53	4.84	95.16	
Fondo	-	480.2				

Límite líquido (NTP 339.129)

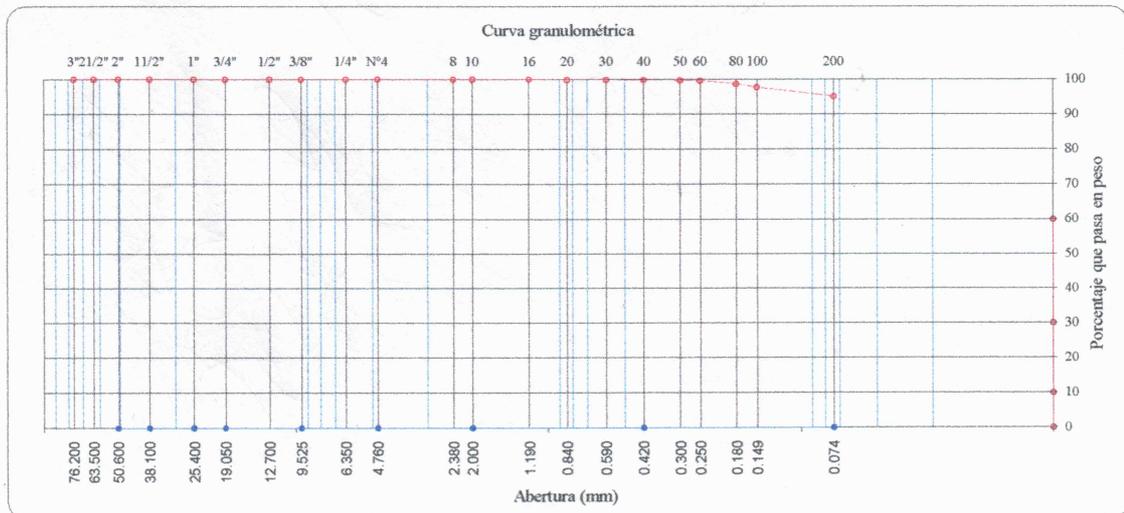
Determinación N°	1	2	3	4
Número de golpes	31	25	21	
Recipiente N°	83	51	95	
Recipiente más suelo húmedo	14.27	15.51	16.25	
Recipiente más suelo seco	10.31	11.34	11.30	
Peso del recipiente	4.59	5.56	4.64	
Peso del agua	3.96	4.17	4.95	
Peso del suelo seco	5.72	5.78	6.66	
Porcentaje de humedad	69.23	72.15	74.32	

Límite plástico (NTP 339.129)

Determinación N°	1	2	3	4
Recipiente N°	56	118		
Recipiente más suelo húmedo	7.87	7.76		
Recipiente más suelo seco	7.36	7.08		
Peso del recipiente	5.49	4.74		
Peso del agua	0.51	0.68		
Peso del suelo seco	1.87	2.34		
Porcentaje de humedad	27.27	29.06		

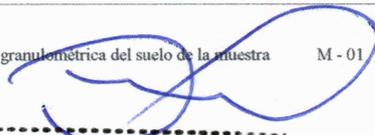


LL : 72.10 LP : 28.17 Ip : 43.93 Clasificación SUCS : CH (NTP 339.134) AASHTO: A-7-6 (20)



Distribución granulométrica del suelo de la muestra **M - 01** del sondeo

Fuente: Elaboración propia.


Jorge Pezo Dávila
Técnico Especialista en
Suelos y Pavimentos



Carlos A. Arevalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

Ensayos de caracterización física

Proyecto : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

Tesista : Elmer Zurita Lizana

Fecha : 20 Septiembre del 2021

Muestra : Vidrio reciclado triturado

Ubicación : Distrito Moyobamba, Provincia Moyobamba,
Departamento San Martín, Republica del Perú.

Técnica de investigación : --- Sondaje: ---
Intervalo de profundidad : --- Muestra: M - 01

Humedad natural (NTP 339.127) : 0.03%

Análisis mecánico por tamizado (NTP 339.128)

Peso de la muestra seca : 254.2 g
Peso de muestra lavada : 251.3 g

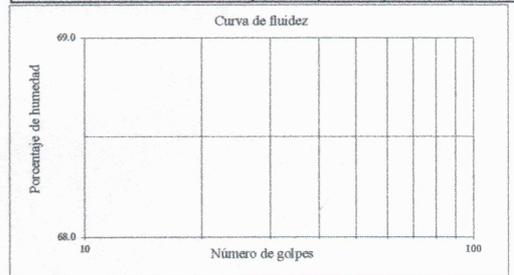
Limite liquido (NTP 339.129)

Determinación N°	1	2	3	4
Número de golpes				
Recipiente N°				
Recipiente más suelo húmedo				
Recipiente más suelo seco				
Peso del recipiente				
Peso del agua				
Peso del suelo seco				
Porcentaje de humedad				

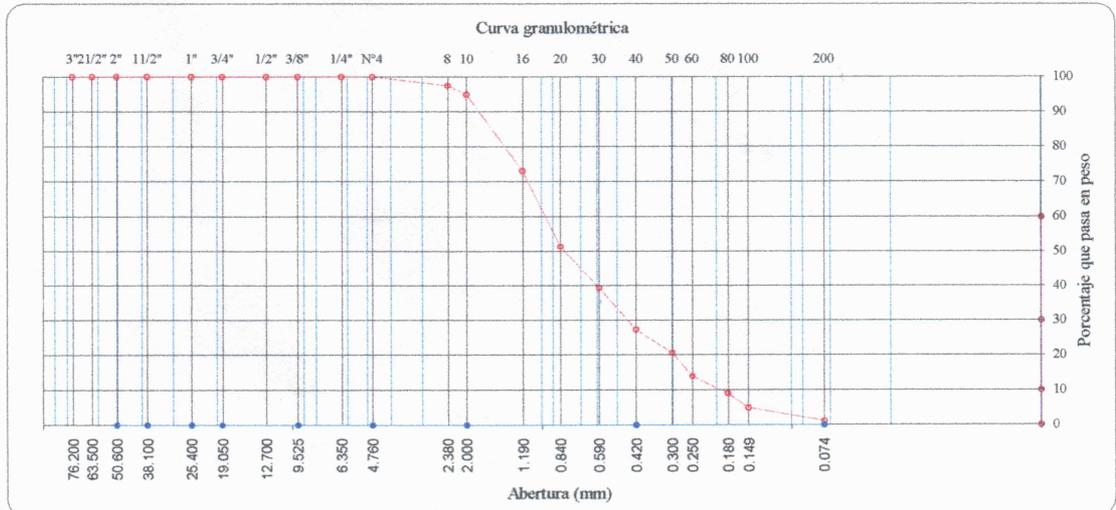
Malla	Tamiz	mm	Peso (g)	Porcentaje			Especificaciones
				Parcial	Acum.	Pasa	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525					100.00	
N° 4	4.760					100.00	
N° 10	2.000	12.71	5.00	5.00	95.00		
N° 20	0.840	111.06	43.70	48.70	51.30		
N° 40	0.420	61.06	24.02	72.72	27.28		
N° 60	0.250	33.97	13.37	86.09	13.91		
N° 80	0.180	12.52	4.93	91.01	8.99		
N° 100	0.149	10.34	4.07	95.08	4.92		
N° 200	0.074	9.63	3.79	98.87	1.13		
Fondo	-	2.9					

Limite plástico (NTP 339.129)

Determinación N°	1	2	3	4
Recipiente N°				
Recipiente más suelo húmedo				
Recipiente más suelo seco				
Peso del recipiente				
Peso del agua				
Peso del suelo seco				
Porcentaje de humedad				



LL: --- LP: --- Ip: --- Clasificación SUCS: --- AASHTO: ---



Distribución granulométrica del suelo de la muestra M - 01 del sondeo ---

Fuente: Elaboración propia.


Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos



Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

**CONTENIDO DE HUMEDAD - ARCILLA
(NTP 339.127)**

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Proyecto : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

Tesista : Elmer Zurita Lizana

Ubicación : Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba – Departamento San Martín

Material : Arcilla de alta plasticidad (CH)

Fecha : 20 Septiembre del 2021

DATOS

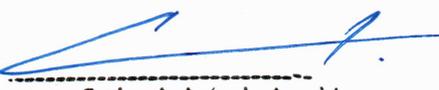
	M - 01	M - 02	M - 03
Nº de Muestra			
Nº de Recipiente	11	12	13
Peso de Mat. Húmedo + Tara (Gr.)	195.90	191.66	192.80
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	160.35	152.56	156.21
Peso de Tara (gr.)	37.26	38.05	36.36
Peso de Agua (gr.)	35.55	39.10	36.59
Peso Mat. Seco (gr.)	123.09	114.51	119.85
Humedad Natural (%)	28.88	34.15	30.53
Promedio de Humedad Natural (%)	31.19		

Clasificación SUCS: "CH"

Observaciones: Las muestras fueron recolectas y transportadas por el solicitante, el porcentaje de humedad obtenido de las muestras indican saturacion del suelo en relación a su contenido de humedad en su estado natural.


Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos




Carlos A. Arevalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

CONTENIDO DE HUMEDAD - VIDRIO			
(NTP 339.127)			
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS			
PROYECTO: TESIS: "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"			
TESISTA: ELMER ZURITA LIZANA UBICACIÓN: DISTRITO Y PROVINCIA DE MOYOBAMBA. CALICATA: N.A MUESTRA: VIDRIO RECICLADO TRITURADO FECHA: 20 Septiembre del 2021			
DATOS			
N° de Muestra	M - 01	M - 02	M - 03
N° de Recipiente	11	12	13
Peso de Mat. Húmedo + Tara (Gr.)	162.40	165.50	167.78
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	162.35	165.46	167.75
Peso de Tara (gr.)	37.26	38.05	36.36
Peso de Agua (gr.)	0.05	0.04	0.03
Peso Mat. Seco (gr.)	125.09	127.41	131.39
Humedad Natural (%)	0.04	0.03	0.02
Promedio de Humedad Natural (%)	0.03		
Clasificación SUCS:			
Observaciones: 			



Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos





Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

GRAVEDAD ESPECIFICA (NTP 400.022)

Proyecto : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

Tesista : Elmer Zurita Lizana

Ubicación : Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba – Departamento San Martín

Material : : Arcilla

Fecha : : 20 Septiembre del 2021

Clasificación de la muestra ensayada : - (Sistema SUCS)
 : - (Sistema AAHSTO)

Técnica de investigación del sub - suelo : -

Sondeo : - **Muestra N°** : - **Intervalo de profundidad (m)** : -

Tipo de muestra : Alterada [•] en bolsa de plástico (Mab)
 [] en lata sellada (Mah) - Humedad
 Inalterada [] en bloque (Mib)
 [] en tubo de pared delgada (Mit)
 [] en tubo de pared delgada (Mit)

Intento N°		5	6	7	Promedio
Peso, al aire, de la muestra	(gf)	153.64	158.81	162.60	2.560
Peso de la fiola calibrada con agua	(gf)	652.70	662.80	654.70	
Peso de la fiola, mas muestra y agua	(gf)	746.00	759.60	753.90	
Peso Especifico aparente	(g/cc)	2.5462	2.5610	2.5647	


Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos


Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

GRAVEDAD ESPECIFICA (NTP 400.022)

Proyecto : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

Tesista : Elmer Zurita Lizana

Ubicación : Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba – Departamento San Martín

Material : : Vidrio reciclado triturado

Fecha : : 20 Septiembre del 2021

Clasificación de la muestra ensayada : - (Sistema SUCS)

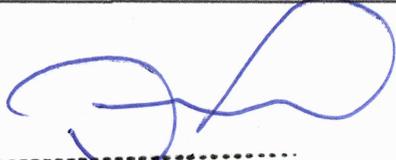
: - (Sistema AAHSTO)

Técnica de Investigación del sub - suelo : -

Sondeo : - **Muestra N°** : - **Intervalo de profundidad (m)** : -

Tipo de muestra : Alterada [•] en bolsa de plástico (Mab)
 [] en lata sellada (Mah) - Humedad
 Inalterada [] en bloque (Mib)
 [] en tubo de pared delgada (Mit)
 [] en tubo de pared delgada (Mit)

Intento N°		5	6	7	Promedio
Peso, al aire, de la muestra	(gf)	146.25	192.24	190.30	2.430
Peso de la fiola calibrada con agua	(gf)	652.70	662.80	654.70	
Peso de la fiola, mas muestra y agua	(gf)	740.20	774.10	766.30	
Peso Especifico aparente	(g/cc)	2.4894	2.3751	2.4180	



Jorge Peze Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos





Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298



PEZO CC S.A.C
Suelos, Concreto y Asfalto

ENSAYO DE LIMITE DE CONCISTENCIA
(NTP. 339.129)

PROYECTO : TESIS: "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA

UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín

MUESTRA : Arcilla

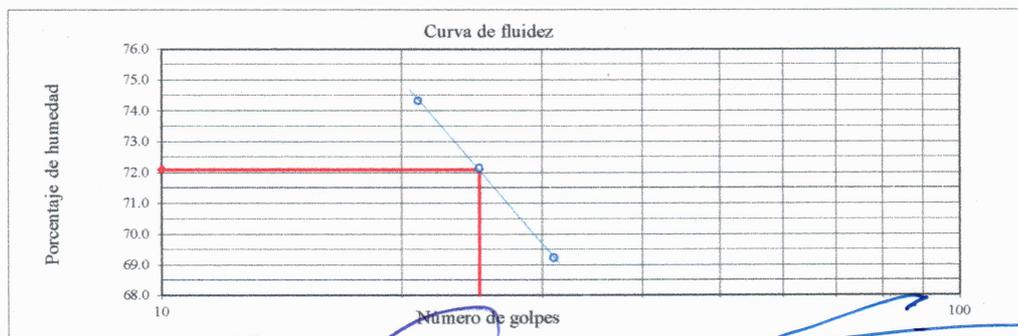
FECHA : 20 Septiembre del 2021

Límite líquido (NTP 339.129)

Determinación N°	1	2	3	4
Número de golpes	31	25	21	
Recipiente N°	83	51	95	
Recipiente más suelo húmedo	14.27	15.51	16.25	
Recipiente más suelo seco	10.31	11.34	11.30	
Peso del recipiente	4.59	5.56	4.64	
Peso del agua	3.96	4.17	4.95	
Peso del suelo seco	5.72	5.78	6.66	
Porcentaje de humedad	69.23	72.15	74.32	

Límite plástico (NTP 339.129)

Determinación N°	1	2	3	4
Recipiente N°	56	118		
Recipiente más suelo húmedo	7.87	7.76		
Recipiente más suelo seco	7.36	7.08		
Peso del recipiente	5.49	4.74		
Peso del agua	0.51	0.68		
Peso del suelo seco	1.87	2.34		
Porcentaje de humedad	27.27	29.06		



Jorge Pezo Dávila
Técnico Especialista en
Suelos y Pavimentos



Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298



PEZO CC S.A.C
Suelos, Concreto y Asfalto

ENSAYO DE ALABEO
(NTP 339.613.)

PROYECTO : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA

UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín

UNIDAD : Ladrillo de arcilla muestra patron

FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE ALABEO - LADRILLOS DE ARCILLA NTP. 399.613.

ENSAYO DE ALABEO EN LADRILLOS				
LADRILLO DE ARCILLA MUESTRA PATRON				
MUESTRAS	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
1	2.00	0.50	1.00	0.00
2	1.50	0.00	0.00	0.50
3	0.00	0.50	1.50	0.00
PROMEDIO	1.17	0.33	0.83	0.17
PROMEDIO FINAL CONCAVO (mm)		1.00		
PROMEDIO FINAL CONVEXA (mm)		0.25		



Jorge Pezo Dávila
Técnico Especialista en
Suelos y Pavimentos





Carlos A. Arevalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298

ENSAYO DE ALABEO
 (NTP 339.613.)

PROYECTO : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA

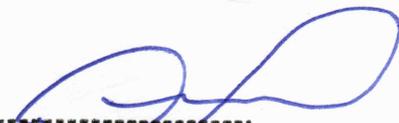
UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín

UNIDAD : Ladrillo de arcilla con incorporación al 5 % de vidrio reciclado triturado

FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE ALABEO - LADRILLOS DE ARCILLA NTP. 399.613.

ENSAYO DE ALABEO EN LADRILLOS				
LADRILLO DE ARCILLA CON INCORPORACIÓN AL 5% DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO				
MUESTRAS	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
1	2.00	0.00	0.50	0.00
2	0.00	1.00	1.00	0.00
3	0.00	1.00	0.00	1.00
PROMEDIO	0.67	0.67	0.50	0.33
PROMEDIO FINAL CONCAVO (mm)		0.58		
PROMEDIO FINAL CONVEXA (mm)		0.50		



Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos





Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE ALABEO
 (NTP 339.613.)

PROYECTO : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA

UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín

UNIDAD : Ladrillo de arcilla con incorporación al 10 % de vidrio reciclado triturado

FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE ALABEO - LADRILLOS DE ARCILLA NTP. 399.613.

ENSAYO DE ALABEO EN LADRILLOS				
LADRILLO DE ARCILLA CON INCORPORACIÓN AL 10% DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO				
MUESTRAS	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
1	0.50	0.00	1.00	0.00
2	0.00	1.00	0.00	1.00
3	1.00	0.00	0.00	1.00
PROMEDIO	0.50	0.33	0.33	0.67
PROMEDIO FINAL CONCAVO (mm)		0.42		
PROMEDIO FINAL CONVEXA (mm)		0.50		



Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos




Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE ALABEO
 (NTP 339.613.)

PROYECTO : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"
TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA
UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín
UNIDAD : Ladrillo de arcilla con incorporación al 15 % de vidrio reciclado triturado
FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE ALABEO - LADRILLOS DE ARCILLA NTP. 399.613.

ENSAYO DE ALABEO EN LADRILLOS				
LADRILLO DE ARCILLA CON INCORPORACIÓN AL 15% DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO				
MUESTRAS	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
1	0.00	1.00	1.00	0.00
2	0.00	0.50	0.00	1.00
3	1.00	0.00	1.00	0.00
PROMEDIO	0.33	0.50	0.67	0.33
PROMEDIO FINAL CONCAVO (mm)		0.50		
PROMEDIO FINAL CONVEXA (mm)		0.42		


Jorge Pezo Davila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos



Carlos A. Arevalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL

(NTP. 339.613 Y 339.604)

PROYECTO : TESIS: "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA

UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín

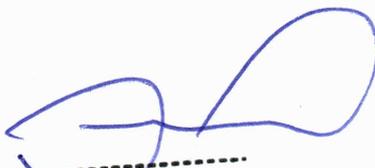
MUESTRA : Ladrillo de arcilla muestra patrón

FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL - LADRILLO DE ARCILLA NTP. 339.613 Y 339.604

VARIABILIDAD DIMENSIONAL DEL LADRILLO						
$\% V = \frac{DE-LP}{DE} \times 100$				MEDIDAS ESTANDAR DEL FABRICANTE		
				L	A	H
				21	11	7.5
LADRILLO DE ARCILLA MUESTRA PATRON						
MUESTRA	L	V.D. %	A	V.D. %	H	V.D. %
	PROM.		PROM.		PROM.	
1	21.48	-2.26	11.18	-1.59	7.55	-0.67
2	21.63	-2.98	11.10	-0.91	7.55	-0.67
3	21.68	-3.21	11.18	-1.59	7.58	-1.00
PROMEDIO%	21.59	-2.82	11.15	-1.36	7.56	-0.78

PROMEDIO FINAL LONGITUD	PROMEDIO FINAL ANCHO	PROMEDIO FINAL ALTURA
21.59	11.15	7.56
V.D. % LONGITUD	V.D. % ANCHO	V.D. % ALTURA
-2.82	-1.36	-0.78



Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos




Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL

(NTP. 339.613 Y 339.604)

PROYECTO : TESIS: "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA

UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín

MUESTRA : Ladrillo de arcilla con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado

FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL - LADRILLO DE ARCILLA NTP. 339.613 Y 339.604

VARIABILIDAD DIMENSIONAL DEL LADRILLO						
$\% V = \frac{DE-LP}{DE} \times 100$	MEDIDAS ESTANDAR DEL FABRICANTE					
	L	A	H			
	21	11	7.5			
LADRILLO DE ARCILLA CON INCORPORACIÓN AL 5% DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO						
MUESTRA	L PROM.	V.D. %	A PROM.	V.D. %	H PROM.	V.D. %
1	20.83	0.83	11.20	-1.82	7.55	-0.67
2	20.25	3.57	11.05	-0.45	7.50	0.00
3	20.33	3.21	11.13	-1.14	7.58	-1.00
PROMEDIO%	20.47	2.54	11.13	-1.14	7.54	-0.56

PROMEDIO FINAL LONGITUD	PROMEDIO FINAL ANCHO	PROMEDIO FINAL ALTURA
20.47	11.13	7.54
V.D. % LONGITUD	V.D. % ANCHO	V.D. % ALTURA
2.54	-1.14	-0.56


Jorge Pezo Davila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos




Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL

(NTP. 339.613 Y 339.604)

PROYECTO : TESIS: "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA

UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín

MUESTRA : Ladrillo de arcilla con incorporación al 10% de vidrio reciclado triturado

FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL - LADRILLO DE ARCILLA NTP. 339.613 Y 339.604

VARIABILIDAD DIMENSIONAL DEL LADRILLO						
$\% V = \frac{DE-LP}{DE} \times 100$				MEDIDAS ESTANDAR DEL FABRICANTE		
				L	A	H
				21	11	7.5
LADRILLO DE ARCILLA CON INCORPORACIÓN AL 10% DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO						
MUESTRA	L	V.D. %	A	V.D. %	H	V.D. %
	PROM.		PROM.		PROM.	
1	20.58	2.02	11.28	-2.50	7.48	0.33
2	20.68	1.55	10.95	0.45	7.60	-1.33
3	21.23	-1.07	11.30	-2.73	7.65	-2.00
PROMEDIO%	20.83	0.83	11.18	-1.59	7.58	-1.00

PROMEDIO FINAL LONGITUD	PROMEDIO FINAL ANCHO	PROMEDIO FINAL ALTURA
20.83	11.18	7.58
V.D. % LONGITUD	V.D. % ANCHO	V.D. % ALTURA
0.83	-1.59	-1.00


 Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos



 Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL

(NTP. 339.613 Y 339.604)

PROYECTO : TESIS: "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA

UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín

MUESTRA : Ladrillo de arcilla con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado

FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL - LADRILLO DE ARCILLA NTP. 339.613 Y 339.604

VARIABILIDAD DIMENSIONAL DEL LADRILLO						
$\% V = \frac{DE-LP}{DE} \times 100$				MEDIDAS ESTANDAR DEL FABRICANTE		
				L	A	H
				21	11	7.5
LADRILLO DE ARCILLA CON INCORPORACIÓN AL 15% DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO						
MUESTRA	L	V.D. %	A	V.D. %	H	V.D. %
	PROM.		PROM.		PROM.	
1	20.13	4.17	11.50	-4.55	7.45	0.67
2	20.78	1.07	11.15	-1.36	7.58	-1.00
3	20.18	3.93	11.08	-0.68	7.58	-1.00
PROMEDIO%	20.36	3.06	11.24	-2.20	7.53	-0.44

PROMEDIO FINAL LONGITUD	PROMEDIO FINAL ANCHO	PROMEDIO FINAL ALTURA
20.36	11.24	7.53
V.D. % LONGITUD	V.D. % ANCHO	V.D. % ALTURA
3.06	-2.20	-0.44



Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos





Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE ABSORCIÓN
 (NTP 399.613 y ITINTEC 331.017)

PROYECTO : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"
TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA
UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín
MUESTRA : Ladrillo de arcilla muestra patrón
FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE ABSORCIÓN - LADRILLO DE ARCILLA SOLIDO NTP.399.604 y 399.613

ENSAYO DE ABSORCIÓN EN LADRILLOS			
$\% \text{ Abs} = \frac{(P_m - P_s)}{P_s} * 100$			
LADRILLO DE ARCILLA MUESTRA PATRON			
MUESTRA	PESO SECO (Ps)	PESO MOJADO (Pm)	ABSORCIÓN
	(gr)	(gr)	(%)
MP - 1	3191.00	3623.00	13.54
MP - 2	3354.00	3781.00	12.73
MP - 3	3057.00	3488.00	14.10
		PROMEDIO	13.46



Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos



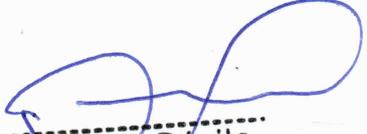

Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE ABSORCIÓN
 (NTP 399.613 y ITINTEC 331.017)

PROYECTO : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"
TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA
UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín
MUESTRA : Ladrillo de arcilla con incorporación al 5% de vidrio reciclado
FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE ABSORCIÓN - LADRILLO DE ARCILLA NTP.399.604 y 399.613

ENSAYO DE ABSORCIÓN EN LADRILLOS			
$\% \text{ Abs} = \frac{(Pm - Ps)}{Ps} * 100$			
LADRILLO DE ARCILLA CON INCORPORACIÓN AL 5% DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO			
MUESTRA	PESO SECO (Ps) (gr)	PESO MOJADO (Pm) (gr)	ABSORCIÓN (%)
MA - 1	2905.00	3294.00	13.39
MA - 2	3073.00	3525.00	14.71
MA - 3	3094.00	3445.00	11.34
		PROMEDIO	13.15



Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos





Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE ABSORCIÓN
 NTP 399.613 y ITINTEC 331.017)

PROYECTO : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"
TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA
UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín
MUESTRA : Ladrillo de arcilla con incorporación al 10% de vidrio reciclado
FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE ABSORCIÓN - LADRILLO DE ARCILLA S NTP.399.604 y 399.613

ENSAYO DE ABSORCIÓN EN LADRILLOS			
$\% \text{ Abs} = \frac{(Pm - Ps)}{Ps} * 100$			
LADRILLO DE ARCILLA CON INCORPORACIÓN AL 10% DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO			
MUESTRA	PESO SECO (Ps) <i>(gr)</i>	PESO MOJADO (Pm) <i>(gr)</i>	ABSORCIÓN <i>(%)</i>
MA - 1	3058.00	3413.00	11.61
MA - 2	3121.00	3488.00	11.76
MA - 3	3192.00	3680.00	15.29
		PROMEDIO	12.89



Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos




Carlos A. Arevalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE ABSORCIÓN
 NTP 399.613 y ITINTEC 331.017)

PROYECTO : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"
TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA
UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín
MUESTRA : Ladrillo de arcilla con incorporación al 15% de vidrio reciclado
FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE ABSORCIÓN - LADRILLO DE ARCILLA NTP.399.604 y 399.613

ENSAYO DE ABSORCIÓN EN LADRILLOS			
$\% \text{ Abs} = \frac{(P_m - P_s)}{P_s} * 100$			
LADRILLO DE ARCILLA CON INCORPORACIÓN AL 15% DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO			
MUESTRA	PESO SECO (Ps) (gr)	PESO MOJADO (Pm) (gr)	ABSORCIÓN (gr/cm3)
MA - 1	2996.00	3372.00	12.55
MA - 2	3167.00	3588.00	13.29
MA - 3	3099.00	3510.00	13.26
		PROMEDIO	13.04



Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos




Carlos A. Arevalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
 (NTP.399.613 Y 399.604)

PROYECTO : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA

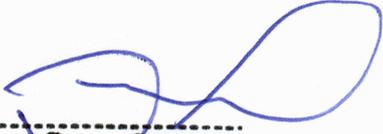
UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín

UNIDAD : Ladrillo de arcilla muestra patrón

FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - LADRILLOS DE ARCILLA NTP.399.613 Y 399.604

LADRILLO DE ARCILLA MUESTRA PATRON						
MUESTRA	DIMENSIONES (cm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA(Kgf)	F'b (Kg/cm ²)
	L	A	H			
MP - 1	21.30	11.30	7.50	240.69	30200.70	125.48
MP - 2	21.50	11.20	7.50	240.80	29805.69	123.78
MP - 3	20.20	10.90	7.60	220.18	27807.00	126.29
PROMEDIO	21.00	11.13	7.53	233.89	29271.13	125.18



Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos





Carlos A. Arevalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NTP.399.613 Y 399.604)

PROYECTO : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA

UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín

UNIDAD : Ladrillo de arcilla con incorporación al 5% de vidrio reciclado triturado

FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - LADRILLOS DE ARCILLA NTP.399.613 Y 399.604

LADRILLO DE ARCILLA CON INCORPORACIÓN AL 5% DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO						
MUESTRA	DIMENSIONES (cm)			AREA BRUTA (cm²)	CARGA(Kgf)	F'b (Kg/cm²)
	L	A	H			
MA - 1	19.20	11.00	7.50	211.20	27318.20	129.35
MA - 2	21.40	11.50	7.80	246.10	35176.70	142.94
MA - 3	20.10	10.90	7.50	219.09	28474.50	129.97
PROMEDIO	20.23	11.13	7.60	225.46	30323.13	134.08



Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos





Carlos A. Arevalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

(NTP.399.613 Y 399.604)

PROYECTO : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA

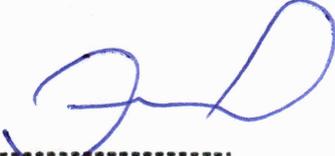
UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín

UNIDAD : Ladrillo de arcilla con incorporación al 10% de vidrio reciclado triturado

FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - LADRILLOS DE ARCILLA NTP.399.613 Y 399.604

LADRILLO DE ARCILLA CON INCORPORACIÓN AL 10% DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO						
MUESTRA	DIMENSIONES (cm)			AREA BRUTA (cm²)	CARGA(Kgf)	F'b (Kg/cm²)
	L	A	H			
MA - 1	20.00	11.00	7.60	220.00	32014.70	145.52
MA - 2	21.20	11.40	8.00	241.68	36599.40	151.44
MA - 3	20.20	11.20	7.50	226.24	31760.40	140.38
PROMEDIO	20.47	11.20	7.70	229.31	33458.17	145.78



Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos




Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
 (NTP.399.613 Y 399.604)

PROYECTO : TESIS "INCORPORACIÓN DEL VIDRIO RECICLADO TRITURADO Y SU INFLUENCIA EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA, MOYOBAMBA, 2021"

TESISTA : ELMER ZURITA LIZANA

UBICACIÓN : Distrito : Moyobamba Provincia : Moyobamba Departamento: San Martín

UNIDAD : Ladrillo de arcilla con incorporación al 15% de vidrio reciclado triturado

FECHA : 25/11/2021

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - LADRILLOS DE ARCILLA NTP.399.613 Y 399.604

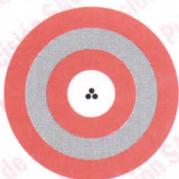
LADRILLO DE ARCILLA CON INCORPORACIÓN AL 15% DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO						
MUESTRA	DIMENSIONES (cm)			AREA BRUTA (cm ²)	CARGA(Kgf)	F'b (Kg/cm ²)
	L	A	H			
MA - 1	20.00	10.80	7.40	216.00	27706.20	128.27
MA - 2	20.00	10.70	7.40	214.00	29605.60	138.34
MA - 3	19.70	10.50	7.45	206.85	30508.30	147.49
PROMEDIO	19.90	10.67	7.42	212.28	29273.37	138.03



Jorge Pezo Dávila
 Técnico Especialista en
 Suelos y Pavimentos




Carlos A. Arevalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL.
 CIP N° 179298



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1724 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

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

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 4BS8F871114
Material : BRONCE
Color : DORADO

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	SISTEMA INTERNACIONAL

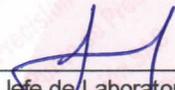
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,3	27,8
Humedad %	59	58

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

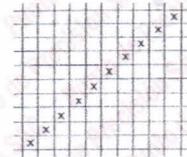
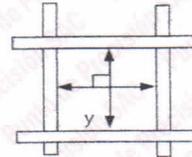
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1724 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
4,65	4,70	4,74	4,73	4,77	4,71	4,70	4,74	4,75	4,74	4,73	4,75	-0,02	0,13	0,03
4,72	4,73	4,75	4,71	4,71	4,73	4,71	4,74	4,73	4,77					
4,72	4,71	4,73	4,74	4,77	4,72	4,73	4,71	4,74	4,73					
4,73	4,72	4,77	4,71	4,73	4,77	4,74	4,65	4,77	4,74					
4,71	4,74	4,73	4,71	4,74	4,73	4,77	4,72	4,72	4,74					
4,71	4,74	4,71	4,73	4,71	4,75	4,73	4,71	4,73	4,72					
4,77	4,75	4,74	4,73	4,70	4,74	4,75	4,74	4,77	4,74					
4,73	4,74	4,71	4,72	4,71	4,74	4,74	4,65	4,73	4,70					
4,70	4,73	4,74	4,65	4,75	4,73	4,72	4,71	4,75	4,74					
4,71	4,65	4,71	4,72	4,77	4,70	4,74	4,73	4,75	4,71					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1725 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

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

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 8
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : GEOTESTING
Serie : 004112
Material : ACERO
Color : PLATEADO

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

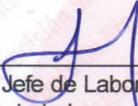
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,0	27,9
Humedad %	57	56

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

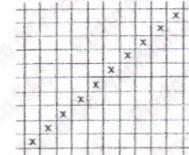
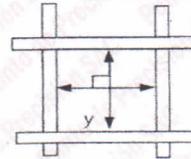
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1725 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
2,313	2,327	2,286	2,328	2,313	2,342	2,328	2,313	2,272	2,328	2,313	2,360	-0,047	0,077	0,023
2,313	2,328	2,272	2,313	2,328	2,328	2,313	2,313	2,328	2,272					
2,313	2,328	2,313	2,328	2,272	2,342	2,313	2,328	2,313	2,313					
2,328	2,342	2,328	2,272	2,272	2,328	2,272	2,342	2,272	2,272					
2,272	2,272	2,328	2,313	2,328	2,272	2,328	2,313	2,328	2,328					
2,313	2,328	2,313	2,328	2,313	2,328	2,313	2,328	2,342	2,313					
2,328	2,286	2,272	2,342	2,328	2,327	2,272	2,328	2,272	2,328					
2,313	2,328	2,313	2,272	2,313	2,272	2,328	2,313	2,328	2,327					
2,328	2,342	2,328	2,313	2,328	2,272	2,342	2,272	2,342	2,313					
2,342	2,313	2,327	2,328	2,342	2,313	2,286	2,328	2,272	2,328					
2,313	2,328	2,272	2,313	2,328	2,327	2,313	2,328	2,313	2,286					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1726 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 10
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : BZ LABORATORIOS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

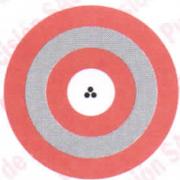
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,0	28,3
Humedad %	56	55

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

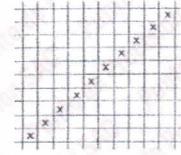
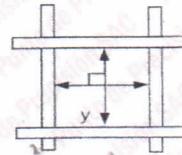
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1726 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
1,957	1,984	1,957	2,012	1,984	1,957	1,931	2,012	1,984	1,957	1,968	2,000	-0,032	0,072	0,024
1,971	1,931	1,984	1,971	2,012	1,971	1,957	1,984	1,931	1,971					
1,957	1,984	1,931	1,971	1,931	1,984	1,957	1,931	1,984	1,971					
2,012	1,957	1,931	1,957	1,931	1,957	1,931	2,012	1,957	1,931					
1,957	1,984	1,957	1,931	1,984	1,931	1,984	1,957	2,012	1,957					
1,984	1,931	1,984	1,957	1,984	2,012	1,957	1,931	1,984	1,971					
1,957	1,984	1,984	2,012	1,957	1,984	1,971	2,012	1,957	1,984					
1,971	1,984	1,957	1,984	1,931	1,957	1,984	1,984	1,931	1,957					
1,957	2,012	1,984	1,957	1,984	1,984	1,971	1,957	1,984	2,012					
1,984	1,957	1,931	1,984	1,957	1,931	1,957	1,971	1,984	1,931					
1,931	1,984	2,012	1,957	1,984	1,957	2,012	1,984	2,012	1,957					
1,957	1,971	1,957	1,984	1,957	1,971	1,984	1,957	1,931	1,984					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1728 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 20

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : BZ LABORATORIOS

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

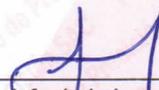
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,7	28,6
Humedad %	51	52

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

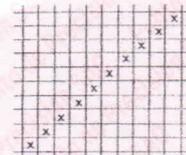
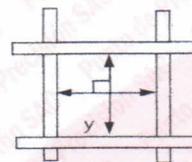
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1728 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
835	903	917	835	876	903	890	835	931	917	887	850	37	39,36	34,69
876	835	890	931	917	876	917	835	931	876					
917	835	931	876	917	931	876	835	917	876					
876	931	917	931	903	890	917	931	903	835					
903	876	890	835	917	876	835	876	835	931					
835	917	931	876	890	917	931	917	890	917					
876	903	835	931	917	835	876	903	835	835					
835	917	931	917	876	917	835	917	876	917					
917	835	917	835	903	931	876	890	917	903					
890	903	876	917	835	876	917	903	876	835					
835	890	917	835	903	835	876	835	917	931					
931	917	903	876	917	890	917	876	835	876					
835	835	876	835	903	835	876	903	917	835					
903	835	903	917	931	917	835	917	890	876					
917	931	917	835	835	876	917	903	835	917					
835	917	835	917	903	917	835	876	903	835					



FIN DEL DOCUMENTO



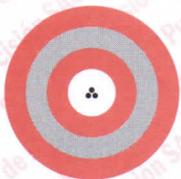
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1729 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 30

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

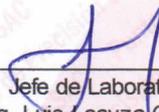
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,5	28,4
Humedad %	51	52

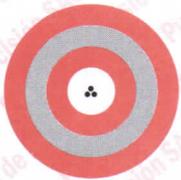
7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

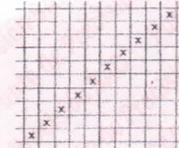
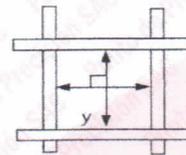
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1729 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm										μm	μm	μm	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
										μm	μm	μm	μm	μm
602	575	588	602	603	575	595	602	603	588	590	600	-10	31,32	10,77
595	602	575	603	588	603	595	575	603	588					
595	575	588	603	588	595	575	588	595	603					
575	603	575	588	595	588	603	575	588	595					
602	575	588	603	575	588	575	595	588	575					
575	588	575	575	588	595	602	603	575	603					
595	602	595	588	602	603	588	575	595	575					
575	588	575	595	588	575	603	602	588	602					
603	602	588	575	575	603	595	588	603	575					
575	595	575	603	602	595	575	595	575	595					
602	588	595	588	575	588	603	588	603	588					
575	595	602	575	602	595	575	602	575	603					
588	575	588	603	588	575	603	595	588	602					
595	603	602	588	575	595	588	575	603	575					
575	588	595	575	588	603	602	595	588	588					
588	575	588	602	575	588	575	588	602	603					
602	595	575	588	603	602	603	575	603	588					



FIN DEL DOCUMENTO



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



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1730 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 40

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : FORNEY

Serie : 40BS8F775259

Material : BRONCE

Color : DORADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

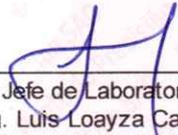
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,5	28,5
Humedad %	55	56

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

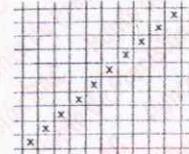
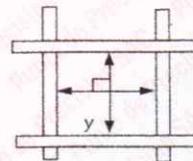
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1730 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

(*)

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
424	438	411	397	424	418	438	411	424	418	418	425	-7	25,08	13,26
397	424	438	411	424	418	411	424	397	418					
411	424	397	418	411	424	397	418	411	424					
397	438	418	438	397	438	418	397	438	418					
411	397	424	411	438	418	424	411	424	397					
438	418	397	424	411	424	397	438	411	438					
424	411	424	397	424	438	411	418	397	411					
438	418	397	411	418	397	424	424	438	424					
411	424	424	438	424	438	411	397	411	411					
411	438	411	418	424	411	397	424	397	438					
424	424	397	438	397	424	438	424	418	411					
411	418	424	397	411	418	411	397	424	424					
438	411	411	424	424	438	424	424	418	438					
424	397	424	438	411	397	411	397	411	397					
411	438	397	424	418	424	418	438	397	424					
424	418	411	438	411	438	411	397	424	438					
411	424	424	418	397	424	424	411	397	411					
424	438	418	438	424	411	438	424	438	424					
397	411	424	411	418	424	411	397	424	411					
424	438	397	424	411	397	438	411	397	438					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1731 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 50
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

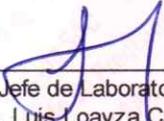
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,6	28,6
Humedad %	57	56

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

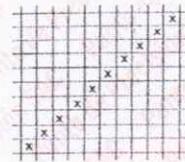
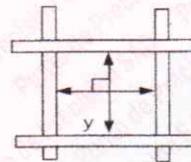
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1731 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

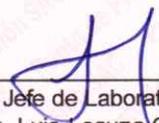
(*)

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
328	315	342	301	328	315	322	307	315	328	321	300	21	20,29	13,38
342	301	322	328	315	322	301	342	322	315					
301	342	322	315	342	301	322	342	301	322					
315	307	342	342	315	328	322	322	315	328					
322	342	315	307	301	315	342	301	307	301					
315	328	322	328	342	342	322	315	328	315					
301	322	315	342	322	328	315	342	301	342					
342	315	322	301	315	301	328	307	328	315					
328	322	328	342	307	322	342	315	322	328					
322	315	301	315	301	315	301	322	328	301					
315	342	328	322	328	307	342	328	322	315					
328	301	315	301	315	328	315	301	315	328					
342	315	342	315	342	328	322	342	301	315					
315	307	301	328	322	301	315	301	328	342					
342	328	315	301	342	307	342	322	301	315					
315	322	342	328	315	328	322	315	328	307					
328	315	301	315	301	315	301	342	301	342					
342	322	328	322	342	307	315	322	315	328					
301	315	342	315	328	342	301	322	328	322					
328	322	328	342	301	315	328	342	301	328					



FIN DEL DOCUMENTO




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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1732 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

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

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 60
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : NO INDICA
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

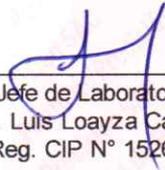
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,3	28,3
Humedad %	56	55

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

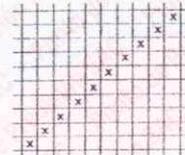
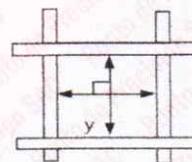
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1732 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
234	264	272	260	234	268	264	272	234	279	259	250	9	17,99	14,40
260	253	264	279	245	253	245	279	253	245					
279	260	253	245	260	279	253	245	279	253					
260	279	245	260	245	260	264	260	268	234					
264	272	279	234	279	234	245	234	279	245					
234	253	260	253	260	279	272	253	264	260					
260	279	264	260	264	260	234	260	268	279					
245	234	245	234	272	279	260	253	279	272					
264	253	260	253	245	264	245	260	234	260					
279	234	245	279	234	253	260	264	245	253					
260	272	264	260	279	268	272	279	260	234					
234	245	268	245	253	260	253	279	264	279					
279	264	260	234	272	234	279	245	268	245					
272	253	279	260	279	268	272	253	260	272					
245	234	245	272	264	260	279	234	279	253					
260	272	260	253	234	279	253	272	260	234					
279	264	268	260	245	264	272	279	264	268					
260	253	279	264	272	279	253	234	253	260					
234	260	234	279	260	268	260	272	279	264					
279	272	245	253	264	234	253	268	260	279					
272	264	279	272	245	260	279	272	264	253					
234	245	260	234	268	272	234	260	272	234					



FIN DEL DOCUMENTO



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



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1733 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 80

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

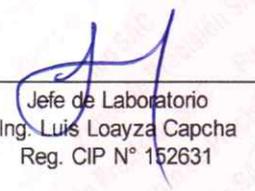
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,4	28,4
Humedad %	55	55

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) Las variaciones no exceden a la variación máxima permisible según la norma ASTM E11-09.




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



Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

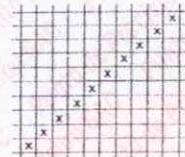
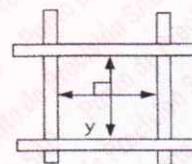
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1733 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

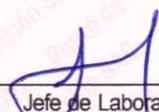
(*)

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
193	208	196	200	193	208	211	200	193	208	200	180	20	14,65	6,44
196	204	200	211	196	204	208	196	193	204					
208	196	193	204	208	211	193	204	208	196					
193	200	193	196	200	204	200	208	200	208					
196	208	211	193	208	193	196	211	196	193					
193	196	193	200	196	211	200	193	211	193					
196	208	196	193	204	208	193	204	193	200					
193	196	204	208	200	196	211	193	196	193					
208	200	208	196	193	208	196	200	208	200					
193	208	200	193	208	196	208	196	211	204					
211	193	196	208	196	193	200	193	208	196					
208	196	204	200	211	193	196	208	200	193					
196	193	208	196	208	204	208	193	196	193					
193	208	196	193	193	196	211	200	208	196					
200	193	208	196	211	200	208	204	196	208					
193	196	200	208	204	196	211	193	200	211					
193	208	193	196	200	193	200	208	196	204					
208	196	193	211	208	204	208	196	200	193					
196	200	208	200	193	196	200	211	193	211					
193	211	193	196	211	200	196	208	200	196					
208	196	208	193	208	193	200	193	196	204					
193	200	193	200	196	208	196	204	211	193					
196	208	211	196	211	196	211	200	208	200					
193	200	196	204	193	208	193	196	193	196					



FIN DEL DOCUMENTO




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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1734 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 100

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

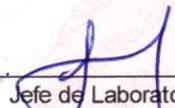
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,4	28,3
Humedad %	55	56

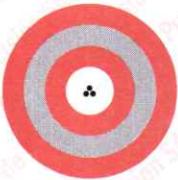
7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

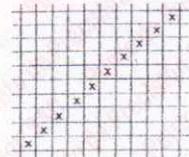
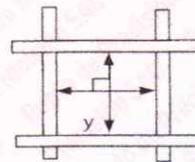
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1734 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

(*)

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
174	166	177	143	174	147	155	177	174	143	162	150	12	13,30	12,33
166	162	177	155	166	177	162	166	155	177					
162	166	155	177	162	166	155	143	177	162					
143	147	166	147	143	174	162	166	155	147					
166	155	143	177	166	155	143	162	174	166					
174	177	174	166	143	177	147	166	177	155					
155	143	155	177	174	166	155	143	155	174					
166	177	166	143	155	143	174	162	143	177					
143	174	143	166	177	166	162	166	177	162					
177	166	177	174	143	155	166	147	155	166					
166	155	143	177	147	174	162	143	174	143					
143	162	166	155	166	162	166	155	166	174					
174	177	177	177	155	177	143	177	143	177					
155	143	147	174	143	155	166	174	162	155					
166	174	177	155	174	147	177	155	143	174					
177	155	166	162	166	155	143	162	155	177					
166	174	143	177	147	174	162	174	147	166					
147	166	147	143	166	143	143	166	177	143					
177	155	177	166	155	177	177	155	143	177					
166	143	174	155	174	166	155	143	174	143					
174	166	147	143	162	177	143	174	143	174					
162	155	143	177	166	155	174	147	166	143					
177	166	174	143	155	177	166	177	155	166					
143	147	166	177	166	147	155	177	143	177					
166	177	162	155	174	143	166	174	177	174					
174	155	166	174	177	166	143	177	166	143					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1735 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 140
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : GRAN TEST
Serie : 75427
Material : BRONCE
Color : DORADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

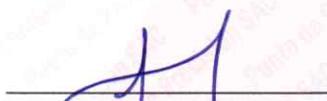
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,2	28,3
Humedad %	56	55

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

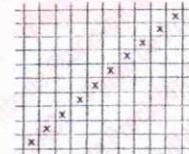
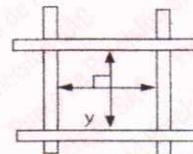
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1735 - 2021

Página : 2 de 2

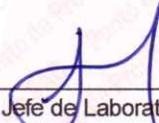
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA (*)	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
121	117	113	117	109	105	125	113	121	109	117	106	11	10,77	7,56
130	117	115	130	125	117	115	125	117	130					
115	117	125	130	117	109	115	125	130	117					
109	115	113	113	115	113	105	113	115	105					
130	117	109	105	109	115	109	117	117	113					
109	105	113	130	121	113	117	109	125	115					
105	121	105	109	125	105	115	130	121	117					
109	125	109	117	115	125	121	113	105	113					
113	113	121	105	113	117	109	130	109	125					
121	105	125	113	105	117	121	105	113	121					
121	117	109	121	109	105	125	113	117	130					
109	125	105	130	117	113	109	130	109	117					
113	121	117	109	121	105	121	121	117	113					
105	130	105	113	125	117	121	130	105	125					
115	109	113	117	105	115	125	117	109	121					
125	105	115	125	121	113	130	115	113	130					
121	121	113	109	109	130	117	130	125	115					
113	117	130	117	115	117	115	109	130	117					
109	125	109	121	113	117	125	117	109	125					
130	113	117	109	125	130	121	113	121	117					
115	125	125	130	121	109	125	121	130	109					
113	109	117	125	105	117	113	117	113	105					
105	121	109	117	113	130	125	109	121	117					
109	130	105	130	115	109	121	113	115	125					
117	115	125	117	121	113	130	115	125	113					
130	117	105	109	125	115	117	125	115	130					
105	130	117	130	115	121	105	109	121	117					
121	117	105	125	117	130	117	130	105	109					



FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1736 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 74832

Material : BRONCE

Color : DORADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,3	28,4
Humedad %	54	54

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

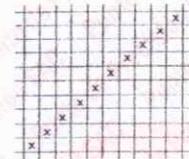
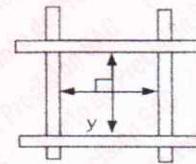
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1736 - 2021

Página : 2 de 2

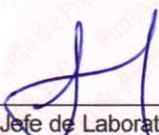
8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
89	85	77	97	81	85	85	81	85	85	86	75	11	9,02	6,74
85	89	77	81	97	89	77	85	81	97					
89	77	85	89	81	77	85	89	81	77					
85	97	77	85	97	85	77	85	77	85					
89	89	97	89	81	89	89	85	89	89					
85	85	81	85	77	81	97	77	97	77					
77	89	77	97	89	97	85	89	85	85					
89	97	89	89	85	89	77	89	77	77					
77	85	77	97	77	97	89	97	85	89					
89	97	89	89	89	85	81	85	97	77					
89	89	85	97	77	81	89	77	89	81					
77	81	77	89	97	77	97	89	77	85					
89	77	85	97	77	85	89	77	81	77					
77	89	97	89	89	77	85	81	85	89					
89	81	77	97	85	97	77	89	97	77					
77	85	85	77	89	89	81	89	77	81					
89	89	89	81	77	81	97	77	97	81					
85	77	97	85	85	85	89	81	77	85					
77	85	77	89	97	77	81	85	97	77					
89	89	97	89	77	89	85	97	89	85					
97	89	85	77	89	97	77	85	77	85					
77	97	81	77	97	81	89	77	81	97					
89	89	77	85	89	85	97	81	85	89					
85	81	89	97	77	97	89	89	97	77					
77	77	97	77	85	85	77	85	77	81					
89	89	81	89	97	97	89	81	85	89					
97	77	89	97	89	77	97	77	89	97					
89	85	85	77	97	85	85	97	81	77					
77	89	97	81	85	89	81	77	89	89					
89	85	77	89	77	77	89	85	77	89					



* FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 508 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de emisión : 2021-10-05

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

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

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

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : NO INDICA
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : MCC
Modelo de Indicador : SAFIR
Serie de Indicador : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de Transductor : AFP TRANSDUCERS
Modelo de Transductor : NO INDICA
Serie de Transductor : NO INDICA

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

3. Lugar y fecha de Calibración

PJ. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,1	27,9
Humedad %	62	62

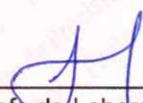
7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

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





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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LFP - 508 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACI3N (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9883	9877	1,17	1,23	9880,0	1,21	0,06
20000	19878	19857	0,61	0,72	19867,5	0,67	0,11
30000	30121	30051	-0,40	-0,17	30086,0	-0,29	0,23
40000	40206	40125	-0,52	-0,31	40165,5	-0,41	0,20
50000	50476	50149	-0,95	-0,30	50312,5	-0,62	0,65
60000	60537	60455	-0,90	-0,76	60496,0	-0,82	0,14
70000	70607	70579	-0,87	-0,83	70593,0	-0,84	0,04

NOTAS SOBRE LA CALIBRACI3N

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

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

3.- Coeficiente Correlaci3n : $R^2 = 1$

Ecuaci3n de ajuste : $y = 0,9872x + 313,56$

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

GRÁFICO N° 1

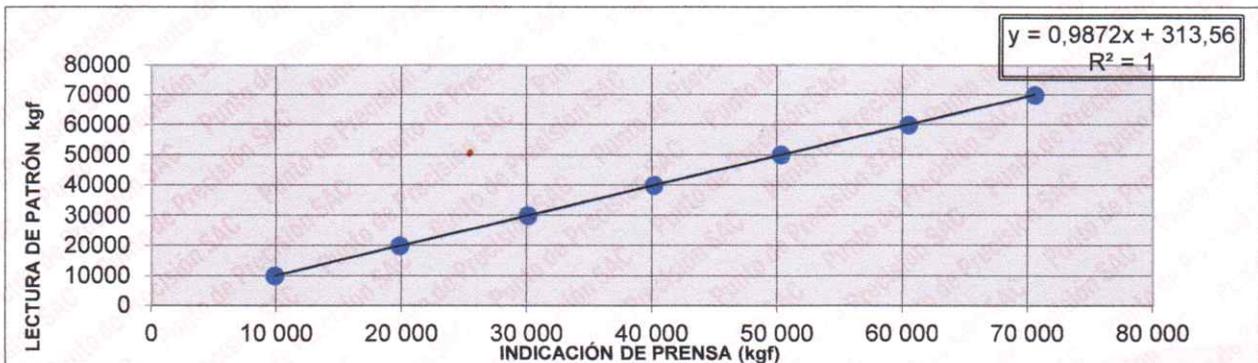
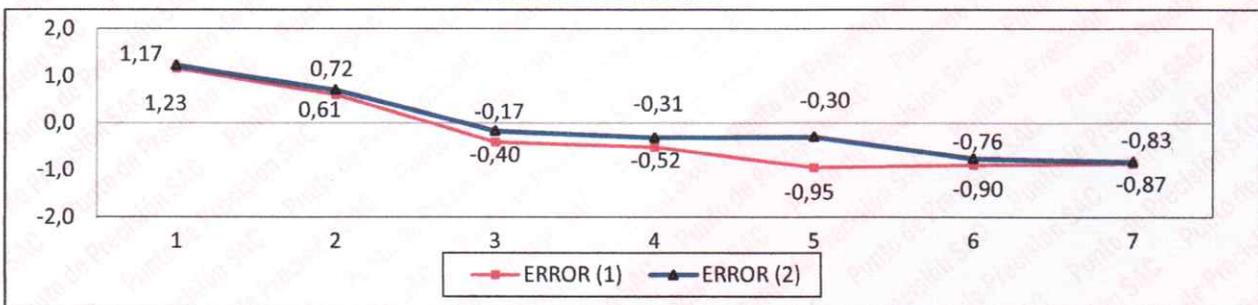


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1737 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de emisión : 2021-10-05

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.

Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : TAMIEQUIPOS
Modelo de Copa : TCP005
Serie de Copa : 814

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN
02 - OCTUBRE - 2021

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

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

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,8
Humedad %	70	70

7. Observaciones

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



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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1737 - 2021

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

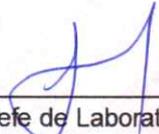
COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c

DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	53,26	2,16	25,92	45,66	49,12	149,22	126,44	9,92	2,06	13,29
	53,29	2,19	25,99	45,69	49,19	149,28	126,39	9,96	2,09	13,26
	53,41	2,13	25,93	45,72	49,15	149,26	126,45	9,89	2,04	13,27
	53,48	2,16	26,09	45,69	49,16	149,24	126,48	9,92	2,08	13,26
	53,33	2,19	26,10	45,65	49,17	149,19	126,51	9,98	2,07	13,28
	53,39	2,21	25,98	45,66	49,16	149,28	126,47	9,99	2,09	13,29
PROMEDIO	53,36	2,17	26,00	45,68	49,16	149,25	126,46	9,94	2,07	13,28
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	-0,64	0,17	-1,00	-1,32	-0,84	-0,75	1,46	-0,06	0,07	-0,23

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	79 %

FIN DEL DOCUMENTO




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-526-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-07

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**
Marca : **NO INDICA**
Modelo : **NO INDICA**
Número de Serie : **1804264644**

Alcance de Indicación : **1 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **0,1 g**

División de Escala Real (d) : **0,1 g**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2021-10-02**

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

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

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

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

3. Método de Calibración

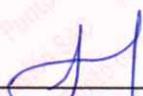
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-526-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,3	26,5
Humedad Relativa	70,9	70,9

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C-0772-2020

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 998,9 g para una carga de 1 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

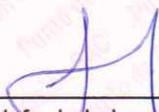
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,5	26,4

Medición N°	Carga L1= 500,0 g			Carga L2= 1 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	500,0	0,08	-0,03	999,8	0,04	-0,19
2	500,0	0,06	-0,01	999,9	0,06	-0,11
3	500,0	0,09	-0,04	999,8	0,04	-0,19
4	500,0	0,07	-0,02	999,8	0,03	-0,18
5	499,9	0,05	-0,10	999,9	0,06	-0,11
6	500,0	0,06	-0,01	999,8	0,04	-0,19
7	500,0	0,09	-0,04	999,8	0,03	-0,18
8	500,0	0,07	-0,02	999,8	0,04	-0,19
9	500,0	0,06	-0,01	999,9	0,06	-0,11
10	500,0	0,08	-0,03	999,8	0,04	-0,19
Diferencia Máxima			0,09			0,08
Error máximo permitido	± 0,1 g			± 0,2 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

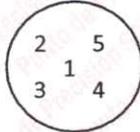
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-526-2021

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,4	26,4

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,0	1,0	0,08	-0,03	300,0	300,0	0,06	-0,01	0,02
2		1,0	0,07	-0,02		300,0	0,08	-0,03	-0,01
3		1,0	0,06	-0,01		299,9	0,09	-0,14	-0,13
4		1,0	0,08	-0,03		300,0	0,08	-0,03	0,00
5		1,0	0,09	-0,04		300,1	0,07	0,08	0,12
(*) valor entre 0 y 10 e									Error máximo permitido : ± 0,1 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,4	26,3

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,08	-0,03						
5,00	5,0	0,07	-0,02	0,01	5,0	0,09	-0,04	-0,01	0,1
20,00	20,0	0,06	-0,01	0,02	20,0	0,06	-0,01	0,02	0,1
50,00	50,0	0,08	-0,03	0,00	50,0	0,08	-0,03	0,00	0,1
100,00	100,0	0,09	-0,04	-0,01	100,0	0,06	-0,01	0,02	0,1
150,00	150,0	0,07	-0,02	0,01	150,0	0,08	-0,03	0,00	0,1
200,00	200,0	0,06	-0,01	0,02	199,9	0,06	-0,11	-0,08	0,1
400,00	400,0	0,08	-0,03	0,00	399,9	0,07	-0,12	-0,09	0,1
500,00	500,0	0,06	-0,01	0,02	499,9	0,06	-0,11	-0,08	0,2
700,00	699,9	0,08	-0,13	-0,10	699,9	0,07	-0,12	-0,09	0,2
1 000,00	999,8	0,06	-0,21	-0,18	999,8	0,06	-0,21	-0,18	0,2

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,52 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,90 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 2,68 \times 10^{-6} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-527-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-07

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : HENKEL
Modelo : NO INDICA
Número de Serie : NO INDICA
Alcance de Indicación : 600 g
División de Escala de Verificación (e) : 0,01 g
División de Escala Real (d) : 0,01 g
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2021-10-02

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

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

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

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

3. Método de Calibración

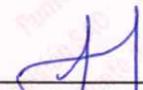
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-527-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,6	26,8
Humedad Relativa	70,9	71,9

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C-0772-2020

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 600,00 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 599,61 g para una carga de 600,00 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	26,6			26,6		
	Carga L1= 300,00 g			Carga L2= 600,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300,00	0,008	-0,003	600,01	0,006	0,009
2	300,01	0,007	0,008	600,01	0,006	0,009
3	300,01	0,006	0,009	600,02	0,009	0,016
4	300,00	0,008	-0,003	600,01	0,007	0,008
5	300,00	0,006	-0,001	600,02	0,006	0,019
6	300,00	0,008	-0,003	600,02	0,008	0,017
7	300,00	0,007	-0,002	600,02	0,006	0,019
8	300,01	0,006	0,009	600,02	0,008	0,017
9	300,01	0,009	0,006	600,02	0,007	0,018
10	300,00	0,006	-0,001	600,01	0,008	0,007
Diferencia Máxima			0,012			0,012
Error máximo permitido	± 0,03 g			± 0,03 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

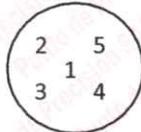
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-527-2021

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,6	26,7

Posición de la Carga	Determinación de E _a				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,10	0,10	0,008	-0,003	200,00	200,00	0,006	-0,001	0,002
2		0,10	0,009	-0,004		200,01	0,007	0,008	0,012
3		0,10	0,007	-0,002		200,01	0,009	0,006	0,008
4		0,10	0,006	-0,001		200,00	0,007	-0,002	-0,001
5		0,10	0,008	-0,003		200,00	0,008	-0,003	0,000
									Error máximo permitido : ± 0,03 g

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,7	26,8

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,10	0,007	-0,002						
0,200	0,20	0,006	-0,001	0,001	0,20	0,006	-0,001	0,001	0,01
5,000	5,00	0,008	-0,003	-0,001	5,00	0,008	-0,003	-0,001	0,01
20,000	20,00	0,007	-0,002	0,000	20,00	0,006	-0,001	0,001	0,01
50,000	50,00	0,006	-0,001	0,001	50,01	0,007	0,008	0,010	0,01
100,000	100,01	0,008	0,007	0,009	100,01	0,009	0,006	0,008	0,02
150,000	150,00	0,009	-0,004	-0,002	150,01	0,007	0,008	0,010	0,02
200,000	200,00	0,006	-0,001	0,001	200,01	0,006	0,009	0,011	0,02
400,001	400,01	0,007	0,008	0,009	400,02	0,008	0,016	0,018	0,03
500,000	500,02	0,006	0,019	0,021	500,02	0,006	0,019	0,021	0,03
600,000	600,02	0,008	0,017	0,019	600,02	0,008	0,017	0,019	0,03

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,75 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,74 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 8,30 \times 10^{-10} \times R^2}$$

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

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-525-2021

Página: 1 de 3

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisión : 2021-10-07

1. Solicitante : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
Dirección : P.J. SGTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**
Marca : **OHAUS**
Modelo : **R11P30**
Número de Serie : **8036060139**

Alcance de Indicación : **30 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **1 g**

División de Escala Real (d) : **1 g**

Procedencia : **CHINA**

Identificación : **NO INDICÁ**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2021-10-02**

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

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

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

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

3. Método de Calibración

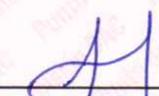
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-525-2021

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,2	26,4
Humedad Relativa	70,0	70,9

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C-0772-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2020
	Pesa (exactitud F2)	M-0374-2021
	Pesa (exactitud F2)	M-0372-2021
	Pesa (exactitud F2)	M-0373-2021

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 991 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

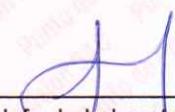
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,4	26,4

Medición N°	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,9	-0,5
3	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,7	-0,3
4	15 000	0,9	-0,5	29 999	0,6	-1,2
5	15 000	0,7	-0,3	29 999	0,8	-1,4
6	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
8	15 000	0,9	-0,5	29 999	0,7	-1,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,6	-0,2
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,8	-0,4
Diferencia Máxima	0,3			1,2		
Error máximo permitido	± 2 g			± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-525-2021

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,4	26,3

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,8	-0,3	10 000	10 000	0,6	-0,1	0,2
2		10	0,7	-0,2		10 000	0,9	-0,4	-0,2
3		10	0,6	-0,1		9 999	0,8	-1,3	-1,2
4		10	0,9	-0,4		10 000	0,7	-0,2	0,2
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,6	-1,1	-0,8
					Error máximo permitido : ± 2 g				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	26,3	26,2

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
50,0	50	0,6	-0,1	0,2	50	0,9	-0,4	-0,1	1
500,0	500	0,7	-0,2	0,1	500	0,6	-0,1	0,2	1
2 000,0	2 000	0,8	-0,3	0,0	2 000	0,8	-0,3	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,2	5 000	0,9	-0,4	-0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	0,0	7 000	0,7	-0,2	0,1	2
10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,1	10 000	0,6	-0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,8	-0,4	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,1	2
20 000,1	20 000	0,7	-0,3	0,0	19 999	0,9	-1,5	-1,2	2
25 000,1	24 999	0,6	-1,2	-0,9	24 999	0,8	-1,4	-1,1	3
30 000,1	29 999	0,8	-1,4	-1,1	29 999	0,8	-1,4	-1,1	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,61 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,07 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 2,48 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

PUNTO DE PRECISION S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Sector 1, Grupo 10, Mz M Lote 23, distrito Villa El Salvador, provincia Lima, departamento Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración*

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 09 de abril de 2019

Fecha de Vencimiento: 08 de abril de 2022



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA Alejandra
FAU 20600283015 soft
Fecha: 2021-05-19 02:12:56
Motivo:Soy el Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRÍA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 223-2019-INACAL/DA
Contrato N° : 006-2019/INACAL-DA
Registro N° : LC - 033

Fecha de emisión: 17 de mayo de 2021

**La acreditación con la NTP-ISO/IEC 17025:2017, inicia a partir del 06 de mayo de 2021, según Cédula de Notificación N° 211-2021-INACAL/DA.*

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

PANEL FOTOGRAFICO

Reciclaje del Vidrio

Reciclaje de botellas de vidrio de cervezas.



Proceso de triturado de las botellas vidrio reciclado, hasta llegar al tamaño máximo nominal para la adición en diferentes proporciones para la elaboración de ladrillos de arcilla.





Análisis Granulométrico

Se realizó el ensayo con una muestra de 254.2 gr de vidrio reciclado triturado para realizar el ensayo, se movió en forma circular por 10 minutos y luego se pesó el material retenido en cada tamiz.





Gravedad Especifica – Vidrio

Se realizó el ensayo de gravedad específica de acuerdo a la NTP 400.022.





Análisis Granulométrico – Arcilla

Realización de tamizo de material agregado fino lavado, por los tamices 10, 20, 40, 60, 80, 140, 200, ensayo de tamizado mecánico (granulometría) NTP 339.128.







Contenido De Humedad – Arcilla

Se realizó el ensayo de contenido de humedad de la muestra de la arcilla de acuerdo a la NTP 339.127





Gravedad Especifica – Arcilla

Se realizó el ensayo de la gravedad especifica de la arcilla de acuerdo a la norma NTP. 400.022.





Límites De Consistencia - Arcilla

Se realiza el ensayo de límites de consistencia de la muestra de la arcilla de acuerdo a la NTP 339.129.



Mezcla de la muestra con diferentes proporciones de agua con la espátula, hasta que la mezcla se encuentre homogénea.



Se realiza el corte de la muestra por el centro y se realizan golpes hasta que se cierre la ranura a 1 cm y se toma la muestra del centro de la copa Casagrande



Se amasa la muestra hasta que pierda humedad. Se empiezan a formar rollitos hasta que empiece a rajarse.





Proceso de Fabricación del Ladrillo

Proceso de extracción del material de arcilla para la elaboración de ladrillos de arcilla, ladrillera SALVADOR, en el distrito de Calzada, provincia de Moyobamba.





Proceso de pesado de vidrio para las adiciones en diferentes proporciones para la incorporación del vidrio reciclado triturado.



Proceso de elaboración de ladrillos de arcilla, faja transportadora ladrillera SALVADOR, en el distrito de Calzada, provincia de Moyobamba.





Obtención del ladrillo solido con los diferentes porcentajes de adición del vidrio reciclado triturado.





Proceso de secado del ladrillo solidado adicionado los diferentes porcentajes del vidrio, al tercer día fue volteado para homogenizar su secado en ambas caras.





Proceso de quemado en el horno utilizando leña para una mejor cocción, este proceso duro 3 días.



Ensayo de Alabeo

Se realizó el ensayo de alabeo de los ladrillos solidos adicionados los diferentes porcentajes del vidrio, anotando las curvaturas de ambas caras.



Ensayo de Variabilidad Dimensional

Se realizó el ensayo de variabilidad dimensional de los ladrillos solidos adicionados los diferentes porcentajes del vidrio registrando las medidas de sus dimensiones para calcular su variación.



Ensayo de Absorción

Se realizó el ensayo de absorción de los ladrillos con los diferentes porcentajes incorporados el vidrio triturado, se pesó en seco y mojado después de mantener el ladrillo en el agua por 24 horas.





Ensayo de Resistencia a la Compresión

Se realizó el ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos con los diferentes porcentajes incorporados el vidrio triturado.





