



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Bao Atencio, Danny Aldo ([orcid.org/0000-0002-7190-6593](https://orcid.org/0000-0002-7190-6593))

**ASESOR:**

Mg. Fernández Díaz, Carlo Mario ([orcid.org/0000-0001-6774-8839](https://orcid.org/0000-0001-6774-8839))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA - PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Dedico este proyecto a las personas quienes me enseñaron que la perseverancia es el camino para alcanzar el éxito, a mis padres que siempre fueron y serán el ejemplo para toda la vida

## **Agradecimiento**

Mi primer agradecimiento al padre celestial que es Dios, quien me da fortaleza y me guía en el camino de toda mi existencia.

A mis padres por enseñarme que la perseverancia nos conduce al éxito.

A mis hijos quienes me brindan su apoyo en todos mis aciertos y errores de todas mis planificaciones.

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización .....	11
3.3. Población, muestra y muestreo .....	11
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	12
3.5. Procedimientos .....	12
3.6. Método de análisis de datos .....	12
3.7. Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS .....	14
V. DISCUSIÓN .....	20
VI. CONCLUSIONES.....	25
VII. RECOMENDACIONES .....	26
REFERENCIAS .....	27
ANEXOS .....	32

## Índice de tablas

Tabla 1: <i>Resultados de alabeo de bloque de concreto</i> .....	15
Fuente: elaboración propia.....	15
Tabla 2: <i>Resultados de variación dimensional de bloque de concreto</i> .....	16
Fuente: elaboración propia.....	16
Tabla 3: <i>Resultados de variación dimensional del concreto</i> .....	17
Fuente: elaboración propia.....	17
Tabla 4: <i>Resultados de variación dimensional del concreto</i> .....	18
Fuente: elaboración propia.....	18
Tabla 5: <i>Resultados de comprensión axial del bloque</i> .....	19

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1: .....	14
<i>Resultados de granulometría de los agregados</i> .....	14

## Resumen

Esta investigación tuvo como objetivo principal, analizar como contribuye la adición de ceniza de cascara de arroz y aserrín en las propiedades mecánicas de los bloques de concreto con un remplazo parcial de 3% de aserrín por arena y el 6%, 12%, 18% y 24% de ceniza de cascara de arroz por cemento. La metodología usada fue del tipo aplicada, con diseño experimental con un enfoque cuantitativo. La población fue de 100 especímenes, se tomaron diez muestras de las cuales 8 de los especímenes fueron modificados en su diseño con adiciones de ceniza de cascara de arroz y aserrín. Los instrumentos fueron formatos estandarizados que cumplen la norma de albañilería E. 070, la norma NTP 339,604 y la especificación ITINTEC 331.081. Como resultado a ensayos de compresión simple del bloque patrón fue de 178 kg/cm<sup>2</sup> sin embargo al adicionar A5%+CCA6%, A5%+CCA12%, A5%+CCA18% y A5%+CCA24% presento incrementos en la resistencia de 195, 202, 215 y 222 kg/cm<sup>2</sup> esto respecto a la muestra patrón se concluye que el estudio realizado de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, de acuerdo con los resultados de la resistencia a la compresión del concreto el diseño A5%+CA24% es mayor en 19.39%, 14.50% y 24,16% a los 7, 14 y 28 días respectivamente con respecto al diseño 0%, compresión axial de unidades de bloques de concreto se observa un incremento en todas las mezclas modificadas y tenemos que el diseño A5%+CA24% es mayor en 24.7% más resistente que la mezcla control.

**Palabras clave:** Propiedades mecánicas, bloque de concreto, ceniza de cascara de arroz y aserrín.

## **Abstract**

The main objective of this research was to analyze how the addition of rice husk ash and sawdust contributes to the mechanical properties of concrete blocks with a partial replacement of 3% of sawdust by sand and 6%, 12%, 18% and 24% rice hull ash for cement. The methodology used was of the applied type, with an experimental design with a quantitative approach. The population was 100 specimens, ten samples were taken, of which 8 of the specimens were modified in their design with additions of rice husk ash and sawdust. The instruments were standardized formats that comply with the E. 070 masonry standard, the NTP 339.604 standard and the ITINTEC 331.081 specification. As a result of simple compression tests of the standard block, it was 178 kg/cm<sup>2</sup>, however, when adding A3%+CCA6%, A3%+CCA12%, A3%+CCA18% and A3%+CCA24%, it presented increases in resistance of 195 , 202, 215 and 222 kg/cm<sup>2</sup> this, with respect to the standard sample, it is concluded that the study carried out on the mechanical properties of concrete blocks with rice husk ashes and sawdust, according to the results of the compressive strength of the concrete, the A3%+CA24% design is greater by 19.39%, 14.50% and 24.16% at 7, 14 and 28 days respectively with respect to the 0% design, axial compression of concrete block units shows an increase in all the modified mixtures and we have that the A3%+CA24% design is 24.7% more resistant than the control mixture

Keywords: Mechanical properties, concrete block, rice husk ash and sawdust.



## I. INTRODUCCIÓN

El bloque de concreto es uno de los elementos más usados en la albañilería estructural ocasionado un alto consumo debido a la alta demanda en el sector de la construcción por la cual necesita energía extra generando una gran cantidad de CO<sub>2</sub> y costos elevados, su característica es ser porosa por lo tanto tendrá una mayor absorción de agua limitando su uso y de acuerdo a la cantidad de agua absorbida se puede definir su patología, donde podemos observar son las fisuras originado por las reacciones químicas, exposición a la atmósfera marina o hidratación del cemento, presentando mayor vulnerabilidad en la presencia de mayor permeabilidad, en las canteras y en el proceso de corte el 70% de la toba se convierte en residuo cuyo polvo es un contaminante ambiental lo cual se necesita reducir el impacto ambiental por la adquisición de materia prima y la producción aleatoria de residuos (Tekin et al., 2020) La meta final de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 1992 es asentar las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> en otros gases de efecto invernadero a un nivel que anule la intervención de hombre negativamente con el sistema climático, para lograr dicha meta se necesita que un 50% de las emisiones globales bajen es decir se debe consumir en grandes cantidades de CO<sub>2</sub> como táctica para la nivelación atmosférica global (Caijun, Dehui, Fuqiang & Meng, 2012). El concreto de densidad 3800-4200 Kg/m<sup>3</sup> es usado para la protección de radiación, su espesor solido influye en el debilitamiento de las vigas. Los agrietamientos de los bloque de concreto son producidos durante el curado a vapor ya que es un proceso de energía extensa elevando los costos sumándose el cambio de temperatura durante el proceso (El Sayed, 2021)

A nivel internacional existen muchos países donde el uso de bloques de concreto artesanal se ha convertido en una alternativa constructiva por su bajo costo y facilidad de uso en las edificaciones, y en Colombia la importancia, la fabricación, el endurecimiento o sabemos que el proceso de endurecimiento es inadecuado en algunos casos y afecta directamente las propiedades y calidad del hormigón. Los factores que afectan la calidad anterior se pueden dividir en material, mano de obra, método, máquina y entorno (Orozco et al., 2018).

A nivel nacional el uso de bloques artesanales se ha hecho de uso común en las

construcciones, en los último años el sector construcción ha tenido un comportamiento dinámico cuyo crecimiento sostenido brindando como resultados una gran demanda de este tipo de material haciendo que se incrementa talleres productoras de bloques de concreto con mano de obra y fabricación artesanal lo cual, la elaboración indiscriminada de este material que es muy favorable para la construcción también origina falta de resistencia por la falta de control en su elaboración es por ello que con motivos de mejorar las propiedades mecánicas y que adquiera mejoras en la resistencia de acuerdo a lo que manifiesta (Mattey et al.,2015).

En el contorno local el incremento de viviendas con material noble cuyas paredes predominantes es el bloque de concreto según el último censo del 2017 donde se corrobora que se tiene una tasa de crecimiento promedio anual de 4.4 % en construcciones de viviendas con este tipo de material (INEI, 2017) de acuerdo al crecimiento urbano donde da origen también a la necesidad de obtener nuevas vivienda aumentando así el crecimiento masivo de las construcciones, de la misma forma que el empleo de ladrillos de concreto se han incrementado significativamente gracias al estudio de nuevas tendencias en cuanto al uso del concreto con adicionando materiales puzolánicos con la finalidad de incrementar resistencia y bajar la contaminación medioambiental, el surgimiento de nuevas tendencias en el uso de concreto en diferentes tipos de proyectos adicionándole a su vez diferentes tipos de puzolanas para mejorar y modificar sus propiedades (Paredes, 2019)

La problemática es aquella interrogación que buscará contestaciones durante la investigación según Pineda, Alvarado & Canales (1994), dicho esto se formula la problemática general: ¿Cómo contribuye el estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima, 2022?, por lo tanto también se propone los siguientes problemas específicos, a) ¿Cómo contribuye el estudio de las propiedades del alabeo en el concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima 2022?, b) ¿Cómo contribuye el estudio de las propiedades de variación dimensional en el concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima 2022?, c) ¿Cómo contribuye el estudio de las propiedades de asentamiento en el

concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima 2022?

El objetivo principal es la descripción de la finalidad de la investigación por lo tanto los objetivos específicos serán su complemento de acuerdo con Pineda, Alvarado & Canales (1994), se formula el objetivo principal: Analizar cómo contribuye el estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima, 2022, posteriormente según lo propuesto se sugiere los siguientes objetivos específicos: a) Analizar cómo contribuye el estudio de las propiedades del alabeo en el concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima, 2022; b) Analizar cómo contribuye el estudio de las propiedades de variación dimensional en el concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022, c) Determinar cómo contribuye el estudio de las propiedades de asentamiento en el concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima, 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Shravan & Gopi (2022), sus estudios fueron realizados en el Instituto Marri Laxman Reddy de Tecnología y Gestión, India, en su investigación experimental tuvo como propósito rastrear materiales alternativos para reemplazar el cemento favoreciendo la resistencia y la durabilidad, la proporción agua cemento fue 0.40 para ello calcularon la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión según IS:15658-2006, ataque de cloruro de sodio al 3.5%, ataque de sulfato de sodio al 5%, ataque de ácido clorhídrico al 5% después de 90 días de sumersión se observó las muestras modificadas al 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de RHA sus resistencia a la compresión en MPa después de 28 días fueron 51.43, 56.62, 61.10, 53.04 y 45.69, sus resistencias a la flexión en MPa fueron 5.31, 5.54, 5.85, 5.23 y 4.60 respectivamente, su pérdida de resistencia a la compresión sumergida en sal después de 90 días fueron 97.35%, 97.16%, 96.89%, 96.54% y 95.83%, su pérdida a la resistencia a la compresión sumergida en sulfato después de 90 días fueron 97.76%, 97.65%, 97.27%, 96.68% y 96.06%, su pérdida de resistencia a la compresión sumergida en ácido después de 90 días fueron 95.26%, 94.91%, 94.25%, 93.86% y 93.48% respectivamente, de acuerdo a los resultados se concluye que el óptimo sustituto de ceniza cascara de arroz (RHA) sea del 10% de cemento en bloques de concreto.

Manubothula & Gorre (2022), su investigación fue realizado en Instituto de Tecnología Chaitanya Bharathi, India, en su estudio experimental tuvo como finalidad analizar las propiedades del concreto aireado con cenizas de cascara de arroz (RHA) como un elemento adicional para mejorar la resistencia estructural, la proporción de agua cemento fue 0.5, para este estudio realizaron pruebas de resistencia a la compresión cuyos resultados se observó; al 5% de cascara de arroz y el polvo de aluminio al 0.10%, 0.15% y 0.2% se obtuvo en 28 días de curado los siguientes valores de la resistencia a la compresión en KN/m<sup>2</sup> de 13.43, 12.57 y 10.37 respectivamente, al 10% de cascara de arroz y el polvo de aluminio al 0.10%, 0.15% y 0.2% se obtuvo la resistencia a la compresión en KN/m<sup>2</sup> de 5.43, 4.43 y 3.5 respectivamente de acuerdo a los resultados se concluyó que el concreto con cascara de arroz al 5% y polvo de aluminio al 0.1% alcanzaron los valores más altos en la resistencia de compresión consiguiendo un hormigón aireado ligero de 1600 Kg/cm<sup>3</sup> de densidad.

Page, Djelal & Vanhove (2020), sus análisis fueron realizados en la Universidad Artois, laboratorio de Ingeniería Civil, Francia, en sus investigaciones experimentales se enfocaron en estudiar la optimización de hormigones derivados de la madera mediante vibro compactación cuya proporción de agua cemento fue 0.59, primero realizaron la caracterización del aserrín de álamo a aplicar donde su granulometría se determinó de acuerdo a la norma NF P18-545 y determinaron la densidad y el coeficiente de absorción de agua según la norma EN 1097-6, analizaron sus características físicas mecánicas de los bloques, estudiaron la influencia del aserrín en la cinética de hidratación de los microhormigones, con la porosidad intrínseca del aserrín de madera calcularon las características térmicas de los bloques, estudio paramétricos de vibrocompactación, prueba a resistencia a la compresión según la norma EN 12390-3 donde se pudo observar los valores de consolidación con 0% de aserrín fueron 20%, 20%, 21%, 21% y 20.5% en tiempo (s) de vibración 5, 10, 15, 20 y 30 respectivamente, los valores de resistencia a la compresión en MPa con aserrín al 0% fueron 16, 17, 16, y 15 cuando la fuerza de compactación en KN fueron 5, 10, 15 y 20 respectivamente de acuerdo a los resultados se concluyó el hormigón con 0% aserrín de madera compactada con una fuerza de 1.8 KN la resistencia aumento 3 veces su valor, la dosificación optima fue del 50% de aserrín sustituyendo a la arena.

Silva, Negrao & Lima (2022), sus estudios fueron realizados en la Universidad Federal de Pará, Rúa en su investigación experimental consideraron la conducta de bloques de concreto bajo el cambio parcial de agregados finos por aserrín, consideraron realizar análisis de dosificación con el método ABCP, análisis relación ligante: árido y contenido humedad, análisis de resistencia a la compresión bajo la norma NBR7173 y pruebas de absorción de agua bajo la norma NBR 7713, se definieron; categorías entre agregados (20/80, 25/75, 30/70, 35/65, 50/50 y 60/40), reemplazo el 5% de arena por aserrín y residuos de madera, el agua fue del 4% -7% de la masa de materia seca, alcanzaron 15% de límite tasa individual, de acuerdo a los resultados se dedujo; el hormigón con residuos de madera con solución alcalina no es eficaz para la construcción, caso contrario sucedió con solución de sulfato también tuvo la tasa adecuada de absorción de agua límites, aumentó sus resistencia a la compresión, es decir el uso adecuado para reemplazar la arena con aserrín fue el 5%.

Chandeng et al. (2022), sus investigaciones fueron realizadas en la Universidad de Kasetsart, departamento de ingeniería de Materiales, Tailandia, sus estudios experimentales tuvieron como finalidad resumir material semejante al cemento ecológico para la elaboración de bloques de cemento liviano, en su investigación experimental realizaron examen de la composición química bajo e microscopio óptico Lica DM2700M y la prueba a la comprensión a través de la prueba universal Hounsfield H50KS, la relación de agua cemento fue 0.8 y 1.1, donde se pudo observar la ceniza de cascara de arroz contenía un nivel de sílice  $\text{SiO}_2$ , JCPDS 01-074-9378, las cenizas de cascara de huevo contenía valores altos de hidróxido de calcio  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , JCPDS 01-084-1263 y carbonato de calcio  $\text{CaCO}_3$ , JCPDS 01-085-1108, los bloques de cemento reforzado al 50% y 60% en peso de ceniza de cascarilla de arroz lograron valores de densidad entre 0.873 y 1.050  $\text{g/cm}^3$  y 0.796 y 1.013  $\text{g/cm}^3$  respectivamente valores de resistencia a la comprensión entre 2.6 y 5.1 MPa y 2.1 y 4.1 MPa respectivamente, aplicaron refuerzo de fibra de yute la cual hubo un aumento en la resistencia a la comprensión del 18 al 28%, de acuerdo a los resultados se concluye; se logró una optima resistencia a la comprensión usando la dosis de agua a aglutinante de 0.8 y 50% de ceniza de cascara de arroz más 1.5% de yute se alcanzó un 28% de mejora en la resistencia a la comprensión.

Kumar et al. (2022), sus análisis fueron ejecutados en la Universidad Adama de Ciencia y Tecnología, Etiopía, departamento de Ingeniería Civil, India, donde su investigación experimental tuvo como finalidad estudiar las propiedades de resistencia a la comprensión y densidad de la mezcla de ceniza de aserrín y cal como sustituto de cemento, para esto aplicaron concentraciones de 3, 6 y 9% de aserrín como sustituto de la arena en la proporción cemento: arena de 1:8; realizaron procedimientos experimentales para las propiedades mecánicas y de durabilidad, resistencia a la comprensión, absorción de agua, resistencia al fuego, densidad medición de dimensiones y tolerancias y medición del peso de acuerdo a la normas ASTM se observó; que el sustituto de aserrín fino al 3% aumenta la resistencia a la comprensión en un 80% a su vez la absorción de agua es un 15% mejor, la densidad y el peso de los bloques base es un 8% menor que los bloques con aserrín por lo tanto se concluyó que el agregado fino puede ser reemplazado por un 3% de aserrín.

Omar, Abdullah Rashid & Rani (2020), sus investigaciones fueron realizadas en la Universidad de Malasia Perlis, departamento de Tecnología de Ingeniería Civil, Malasia sus análisis experimental tuvo como fin de estudiar los materiales de aserrín y cenizas volantes para aplicarlo en el hormigón ligero de espuma para ello propusieron usar aserrín y ceniza volante en 5%, 10%, 15% y 20% como parte del cemento, cuya relación agua/sólido fue 0.38 aplicando prueba de densidad fresca bajo la norma ASTM C796 (2004), ensayo de asentamiento invertido según la norma ASTM C1611(205), la prueba de resistencia a la compresión de acuerdo BS 1881-116 (1983) y la prueba de absorción de agua según ASTM C90-01 se obtuvo al agregar espuma un rango de  $\pm 50 \text{ Kg/m}^3$  el valor de la densidad, los valores de asentamiento fueron en mm 520, 510 y 525 para los porcentajes de aserrín al 5, 10 y 15% respectivamente, con el 5% de aserrín se obtuvo una densidad de  $1700 \text{ Kg/m}^3$  y una resistencia a la compresión de  $8.5 \text{ N/mm}^2$ , de acuerdo a los resultados se concluyó que el 5%, 10% y 15% de cambio por aserrín y cenizas volantes son recomendadas para uso de construcción como losas y aplicaciones de vivienda.

Winarnos (2021), su estudio se realizó en la Universidad Islam Indonesia, departamento de Ingeniería civil, Indonesia, su investigación experimental tuvo énfasis en el bloque de hormigón hueco realizado con máquinas vibratorias, realizaron la prueba de resistencia a la compresión y densidad donde las mezclas fueron en la proporción 1.25 cemento y 2.75 relleno constante, la dosis de cascara de arroz fue de 8.5, 9, 9.5 y 10 se observó en los especímenes de medidas 22 cm de alto, 10 cm de ancho y 40 cm de ancho después de 28 días de curado la resistencia a la compresión se desarrolló con una velocidad  $140 \text{ Kg/cm}^2$  por minuto, siendo el mínimo valor de  $25 \text{ kg/cm}^2$  y las densidades fueron en  $\text{Kg/m}^3$  de 1536.73, 1457.95, 1367.39 y 1198.80 respectivamente de acuerdo a la norma la densidad standard es  $1400 \text{ Kg/m}^3$ , con la dosis 8.5% de cáscara de arroz crudo (RRHH) se llegó a  $26.64 \text{ Kg/cm}^2$  de acuerdo a la evaluación de los resultados se resumió que la mezcla con 8.5% de RRHH es óptimo ya que cumplió con las normas pero no logró ser un concreto liviano, se recomienda estudiar el aislamiento acústico y térmico.

Con la finalidad de analizar la variable dependiente, el concreto simple de uso frecuente es una mezcla conformado por tres elementos importantes, cemento, agua y agregados. Los cementantes son los que fraguan y endurecen cuando se combinan con el agua, el cemento Portland cumple requisitos técnicos físicos y químicos obligatorios y opcionales bajo la norma técnica peruana NTP 334.009 está compuesto por materia prima como; materiales calcáreos cuyo contenido es carbonato de calcio de 60% a 80%, materiales arcillosos comprende sílice de 60% a 70%, minerales de hierro dota oxido férrico y yeso la cual coopera con el sulfato de calcio, las cuales cumple con las siguientes propiedades; finura, peso específico, tiempo de fraguado, estabilidad de volumen, resistencia a la compresión, contenido de aire, calor de hidratación. El agua debe ser sin sabor ni olores ya que participa en la reacción química, deberá obedecer a la norma NTP 339.088 cumpliendo los requisitos de calidad. Los agregados son el conjunto de partículas tanto natural como artificial donde sus dimensiones están bajo la norma NTP 400.011 ocupan en 75% del volumen del concreto, cumple propiedades físicas como la densidad, porosidad, peso unitario, porcentaje de vacíos, humedad, las propiedades resistentes esta la resistencia, tenacidad, dureza, módulo de elasticidad, en las propiedades térmicas encontramos al coeficiente de expansión, calor específico, conductividad térmica, difusividad, propiedades químicas tenemos reacción álcali-sílice, reacción álcali-carbonatos, su granulometría fino y grueso deben satisfacer con las gradaciones de acuerdo a la norma ASTM C-33 y NTP 400.037 respectivamente. Este producto es una masa plástica capaz de ser manejada con facilidad, pero al pasar unas horas la masa es rígida finalmente termina en una masa sólida, su comportamiento es gracias a sus componentes. Las propiedades del concreto en estado fresco son, la trabajabilidad, consistencia, homogeneidad y uniformidad, compacidad, en estado endurecido son; impermeabilidad, durabilidad, resistencia térmica, teniendo como características mecánicas tales como la resistencia a compresión evaluado a los 28 días de vaciado, resistencia a flexión siendo el 10% de la resistencia en compresión. El diseño de mezcla va relacionado a/c dando resistencia a compresión que va desde  $f'c = 140, 175, 210, 245, 280, 315, 350, 385, 420$  medidos en Kg/cm<sup>2</sup> siendo los tres últimos utilizados con aditivos en su mayoría. El cemento es el 7% a 15%, el agua es el 14%



a 18%, el agregado es el 60% a 75%, el aire es el 1% a 3%, del volumen de la mezcla. Para el concreto fresco sus procedimientos de ensayo son NTP 339.035, NTP 339.046, NTP 330.077, método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams, método de ensayo para determinar el peso por metro cubico, rendimientos y contenido de aire del concreto fresco, método de ensayo para determinar la exudación, respectivamente, para el concreto endurecido sus procedimientos de ensayo son NTP 339.034 .1999, NTP 339.079-2001, NTP 339.059, NTP 339.181, método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto, método ensayo para determinar la resistencia a la flexión del hormigón en vigas simplemente apoyadas con carga en el centro del tramo, método para la extracción y ensayo de probetas cilíndricas y viguetas de hormigón endurecido, método ensayo para la determinación del número de rebote del concreto endurecido (Torre, 2004). Por lo tanto, los bloques de concreto es la combinación de cemento y áridos que emplea bloques de energía comprensiva, requieren tecnologías de prensado, y vibroprensado, en esta última influye el tiempo, la frecuencia y un empuje para su desarrollo de compactación para alcanzar la máxima resistencia a la compresión (Erno, Agoes, Wisnumurti & Achfas, 2020)

En cuanto a las variables independientes, la cascarilla de arroz (RH) es un residuo agrícola siendo subproducto del tratamiento de la molienda de arroz, esta biomasa se transforma en materia, siendo su ingrediente inorgánico más importante el sílice  $\text{SiO}_2$  en un 20% - 30% en peso, conseguido a través de la lixiviación con ácido mineral y la calcinación, la ceniza de cascara de arroz (RHA) es un derivado de la quema de RH, también se utiliza como fuente de sílice cumpliendo propiedades de puzolánicas en la industria del cemento y el aserrín, de acuerdo a un estudio de espectroscopia de fluorescencia de rayos X (XRF) se encontró un 98% de  $\text{SiO}_2$  en la RH y un 97.56% de  $\text{SiO}_2$  en la RHAS, cuyo producto es por la calcinación de RHA con ácido (Saceda & De León, 2011). La cascara de arroz contiene el 80% de materia orgánica: 35% celulosa, 25% hemicelulosa y 20% lignina (Parrillo, Sánchez & Bologna, 2011), su peso unitario es de 83 a 125 kg/m<sup>3</sup> (Gökhan & Osman, 2013). Por otro lado, se obtuvo información que la cáscara de arroz posee un 85% y 95% de sílice amorfa del resultado de la sublimación de compuestos orgánicos convirtiéndolo en un material cementante

por su comportamiento y alta reactividad puzolánica siendo clasificada como puzolana de acuerdo con la norma ASTM C618 (Sánchez, Leiva & Monteza, 2021).

El aserrín es un desperdicio lignocelulósico formado por minúsculas partículas de madera que se crean mientras se corta y tritura con sierra y otra maquinas en el procesamiento de la madera (Akinyemi et al., 2020), este material está fácilmente disponible ya que son desechos de madera que se moldean para fabricar productos de madera. Este material se encuentra en grandes industrias madereras y talleres de carpintería. El costo de este material es muy bajo en algunas madererías costosas. El aserrín está compuesto principalmente de fibras de lignina unidas por celulosa. El análisis muestra que su composición promedio es 42 % de oxígeno (O), 50 % de carbono (C), 2 % de nitrógeno (N) y 6 % de hidrógeno (H), (Basaure, 2008), en la prueba de asentamiento según SIN 1972:2008 para el estudio de la trabajabilidad del concreto aplicaron dos tipos de aserrín al 2.5% meranti y 5% ulin y una mezcla aplicaron juntamente meranti y ulín al 2.5% y 5% respectivamente obteniendo como resultado un 5cm de asentamiento, estando en el rango por lo tanto se recomienda la sustitución parcial de la arena con aserrín de madera ulín y meranti ya que su combinación da como resultados favorables a la resistencia a la comprensión (Prasetia, Putera & Pratiwi, 2022).

Así mismo como recurso agrícola disponible como la madera se destaca principalmente por su baja densidad, atractivas características térmicas y cualidades medioambientales determinan la reutilización de los subproductos de la madera como el aserrín dentro de un esfuerzo innovador para producir nuevos materiales con la finalidad de obtener un mejor rendimiento mecánico para el empleo de este material (Page et a., 2020).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

Este proyecto pertenece al tipo de investigación aplicada conceptualizado por Pineda, Alvarado y Canales (1994), en el que los investigadores conocen los problemas de investigación y los utilizan para responder preguntas.

El propósito de este estudio fue reemplazar las variables dependientes, las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de concreto, reemplazando parcialmente el 3% de aserrín por arena y el 6%, 12%, 18% y 24% de cascarilla de arroz por cemento para fijarlo.

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

Este estudio tiene un diseño experimental ideado por Pineda, Alvarado y Canales (1994), afirmando que la manipulación y el control deliberado de variables independientes son responsables de resultados importantes. Técnicamente, son variables dependientes.

#### **3.2. Variables y operacionalización**

##### **Variable 1: cáscara de arroz y aserrín**

La cascarilla de arroz y aserrín serán mis variables independientes bajo en concepto de Pineda, Alvarado & Canales (1994), serán aquellas que se manejan de acuerdo con el objetivo de la investigación siendo su resultado analizado.

##### **Variable 2: bloque de concreto**

El bloque de concreto será mi variable dependiente de acuerdo con Pineda, Alvarado & Canales (1994), serán aquellas evaluadas ya que son afectadas por la variable independiente o es la variable vacilante donde el investigador intentará calcular.

#### **3.3. Población, muestra y muestreo**

##### **3.3.1. Población**

Con Pineda, Alvarado & Canales (1994), la población o universo es el conjunto de todos los objetos que cumplen con ciertas especificaciones. Se toman diez muestras de acuerdo con la norma ASTM31 y se toman como población para probar la

resistencia a la compresión, la densidad y el asentamiento.

### **3.3.2. Muestra**

De acuerdo con Pineda, Alvarado & Canales (1994), una muestra es una porción de una población de la cual se obtiene información específica que ayuda a encontrar hipótesis de investigación. Solo se modificaron ocho probetas con aserrín y cascarilla de arroz.

### **3.3.3. Muestreo**

Pineda, Alvarado & Canales (1994), afirman que el muestreo es la selección aleatoria de ciertos miembros de una población para su análisis.

### **3.3.4. Unidad de análisis**

Bloque de concreto.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Ambos le ayudarán a seleccionar la información que necesita. Las técnicas de recolección de datos u observaciones se refieren al método básico de recolección visual de información a través de la percepción y selección de la información deseada según Pineda, Alvarado y Canales (1994), y son las técnicas utilizadas en este estudio. Es un experimento observacional y un método establecido en E. Mampostería 0.70 y NPT 339,604 son formatos estandarizados que cumplen con la Norma de Albañilería E. 070, la Norma NTP 339,604 y la Especificación ITINTEC 331.081.

## **3.5. Procedimientos**

Primero se realizarán las pruebas de laboratorio a los agregados fino y grueso teniendo en cuenta las normas internacionales vigentes obteniendo los resultados de granulometría después se realizará la mezcla control para realizar las comparaciones respectivas continuando se realizarán las mezclas modificadas sustituyendo parcialmente a la arena con aserrín al 3% y al cemento con cascara de arroz al 6%, 12%, 18% y 24%. Respetando los procesos de curado 7, 14 y 28 días realizando las pruebas de compresión, densidad y asentamiento.

## **3.6. Método de análisis de datos**

Pineda, Alvarado & Canales (1994), afirman que la recolección y evaluación de datos

se procesan para analizar una sola variable. Los resultados se obtienen a través de pruebas establecidas utilizando protocolos que son un medio confiable para recopilar datos. Aquí está la prueba, como se muestra en acción sin cambiar los datos: Las propiedades mecánicas resistencia a la compresión y las propiedades físicas absorbancia y alabeo. Los resultados obtenidos se contrastaron con la hipótesis propuesta.

### **3.7. Aspectos éticos**

La ética de la investigación aboga por la comprensión social, los avances en el conocimiento y exige que las prácticas científicas se realicen de acuerdo con factores éticos para mejorar rápidamente la condición humana (Pineda, Alvarado & Canales, 1994). Se respetan los compromisos éticos. Se ha establecido un compromiso de asegurar la autenticidad del producto final obtenido, la fiabilidad de los datos aportados y la identificación precisa de los participantes en este estudio.

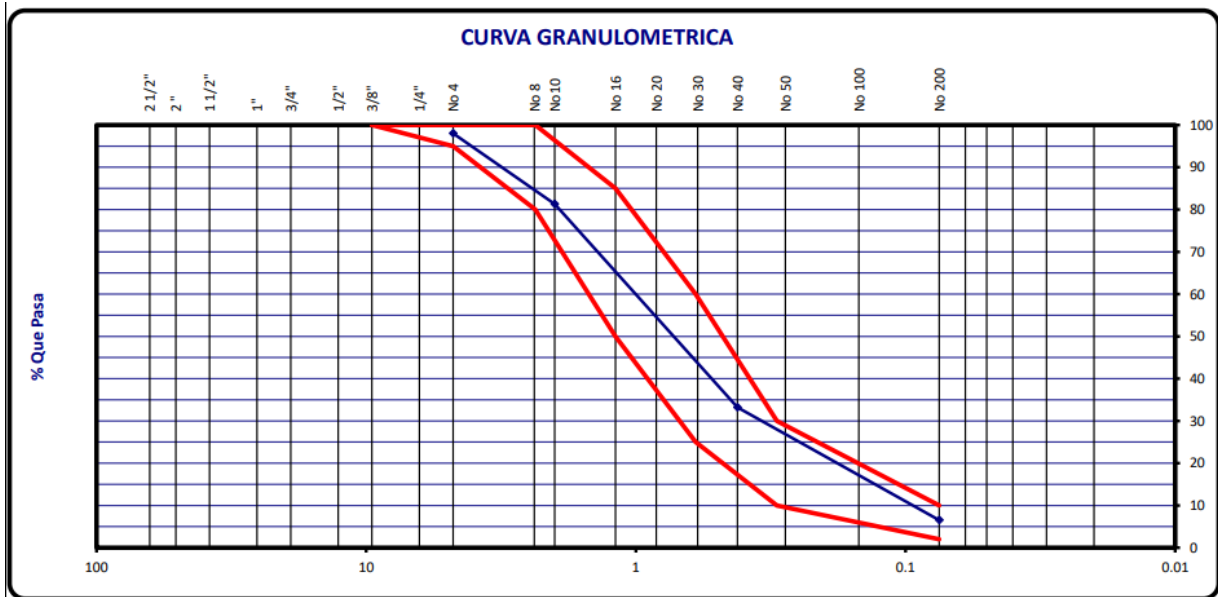
- No es posible copiar los resultados de otras encuestas ya que se respalda la confiabilidad de los resultados.
- Se reconoció la originalidad de este estudio.
- Este estudio no sugiere plagio.
- La encuesta se llevará a cabo de manera responsable, honesta y paciente con respecto al contenido de la encuesta.

#### IV. RESULTADOS

En base a los instrumentos utilizados teníamos los resultados del concreto fresco: alabeo, asentamiento y variación dimensional y en el concreto endurecido: compresión axial y resistencia a la compresión. Se aplicó aserrín en reemplazo parcial de la arena en 3% y la cascara de arroz en reemplazo del cemento en 6%, 12%, 18% y 24%, donde se denominará a la mezcla control como 0% y las mezclas modificadas A3%+CA6% sea el caso, las dimensiones fueron largo 20cm, ancho 10 cm y altura 8cm, los agregados fueron proporcionados de la cantera Carapongo.

**Figura 1:**

*Resultados de granulometría de los agregados*



**Objetivo específico 1:** Analizar cómo contribuye el estudio de las propiedades del alabeo en el concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín.

De la **Tabla 1** se alcanzó a apreciar los valores del alabeo máximo de los bloques de concreto 175 Kg/cm<sup>2</sup>, se puede verificar después de 28 días que las muestras modificadas con respecto a la muestra control no sufrieron ninguna variación, teniendo en todos los casos solo 1.0 mm como alabeo máximo, recordando que el alabeo es la deformación de la dimensión más pequeña del bloque.

**Tabla 1:** Resultados de alabeo de bloque de concreto

IDENTIFICACION		Cara superior concavidad (mm)	Cara superior convexidad (mm)	Cara inferior concavidad (mm)	Cara inferior convexidad (mm)	Alabeo máximo (mm)
<b>0%</b>	1	0	0	1.0	1.0	1.0
	2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>A3%+CA6%</b>	1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>A3%+CA12%</b>	1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>A3%+CA18%</b>	1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>A3%+CA24%</b>	1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Fuente: elaboración propia

**Objetivo específico 2:** Analizar cómo contribuye el estudio de las propiedades de variación dimensional en el concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín.

En la **tabla 2** se alcanzó a apreciar los valores de la variación dimensional de los bloques de concreto 175 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, en dicho ensayo se tomará en cuenta todas las dimensiones del bloque, de la mezcla 0% sus variaciones en largo, ancho y altura fueron de 1.5%, 9.86% y 7.86%, para la mezcla A3%+CA6% fueron 1.17%, 2.33% y 1.67%, para la mezcla A3%+CA12% fueron 1%, 1.67% y 3.75%, para la mezcla A3%+CA18% fueron 1.17%, 2.33% y 1.67%, para la mezcla A3%+CA24% fueron 1%, 2.33% y 3.75%.

**Tabla 2:** Resultados de variación dimensional de bloque de concreto

IDENTIFICACION	Largo (cm)	% VD	Ancho (cm)	%VD	Alto (cm)	%VD	
0%	1	19.7	1.50	9.9	1.0	7.9	1.25
	2	19.7	1.50	9.8	2.0	7.8	2.50
	3	19.7	1.50	9.9	1.0	7.9	1.25
A3%+CA6%	1	19.9	0.50	9.8	2.0	8.0	0.00
	2	19.7	1.50	9.6	4.0	7.7	3.75
	3	19.7	1.50	9.9	1.0	7.9	1.250
A3%+CA12%	1	19.9	0.50	9.8	2.0	7.6	5.00
	2	19.9	0.50	9.9	1.0	7.8	2.50
	3	19.6	2.00	9.8	2.0	7.7	3.75
A3%+CA18%	1	19.9	0.50	9.8	2.0	8.0	0.00
	2	19.7	1.50	9.6	4.0	7.7	3.75
	3	19.7	1.50	9.9	1.0	7.9	1.25
A3%+CA24%	1	19.9	0.50	9.8	2.0	7.6	5.00
	2	19.9	0.50	9.9	1.0	7.8	2.50
	3	19.6	2.00	9.8	2.0	7.7	3.75

Fuente: elaboración propia



**Objetivo específico 3:** Determinar cómo contribuye el estudio de las propiedades de asentamiento en el concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín.

En la **tabla 3** se alcanzó a apreciar los valores de asentamiento con el cono de Abrahms, donde se puede observar la consistencia de la mezcla verificando así la relación de agua cemento es la correcta de acuerdo con la resistencia del concreto en evaluación, los resultados de las mezclas: 0% fue 4.5", A5%+CA6% fue de 4.5%, A5%+CA12% fue de 4.5%, A5%+CA18% fue de 5% y A5%+CA24% fue de 5%.

**Tabla 3:** Resultados de variación dimensional del concreto

N° TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	R1	R2	RESULTADO (")
1	0%		4.5	4.5	4.5
2	A5%+CA6%		4.5	4.5	4.5
3	A5%+CA12%	13/10/2022	4.5	4.5	4.5
4	A5%+CA18%		5.0	5.0	5.0
5	A5%+CA24%		5.0	5.0	5.0

Fuente: elaboración propia

**Objetivo general:** Analizar cómo contribuye el estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín.

En la **tabla 4** se alcanzó a apreciar las resistencia a compresión de cada diseño a 7, 14 y 28 días, siendo estudiadas 9 probetas por cada diseño: tres para cada fecha de curado, los valores fueron para 0% fue 98, 147% y 178Kg/cm<sup>2</sup>, para A5%+CA6% fue 106, 156 y 194kg/cm<sup>2</sup>, para A5%+CA12% fue 111.3, 165 y 211.3kg/cm<sup>2</sup>, para A5%+CA18% fue 117.3, 169 y 221 kg/cm<sup>2</sup> y para A5%+CA24% fue 117, 169 y 221 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 4:** Resultados de variación dimensional del concreto

N° TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	RESISTENCIA (Kg/cm <sup>2</sup> )
1,2,3		15/10/2022	22/10/2022	7	98
4,5,6	0%	15/10/2022	22/10/2022	14	147
7,8,9		15/10/2022	22/10/2022	28	178
10,11,12		15/10/2022	22/10/2022	7	106
13,14,15	A5%+CA6%	15/10/2022	22/10/2022	14	156
16,17,18		15/10/2022	22/10/2022	28	194
19,20,21		15/10/2022	22/10/2022	7	111.3
22,23,24	A5%+CA12%	15/10/2022	22/10/2022	14	165
25,26,27		15/10/2022	22/10/2022	28	211.3
28,29,30		15/10/2022	22/10/2022	7	117.3
31,32,33	A5%+CA18%	15/10/2022	22/10/2022	14	169
34,35,36		15/10/2022	22/10/2022	28	221
37,38,39		15/10/2022	22/10/2022	7	117
40,41,42	A5%+CA24%	15/10/2022	22/10/2022	14	169
43,44,45		15/10/2022	22/10/2022	28	221

Fuente: elaboración propia

**En la tabla 5** se alcanzó a apreciar los valores del ensayo de compresión axial de las unidades de bloques de concreto, donde se uso un molde por diseño para realizar la rotura efectuada en la fecha indicada, para la mezcla 0% fue de 178kg/cm<sup>2</sup>, para para A5%+CA6% fue 195 kg/cm<sup>2</sup>, para A5%+CA12% fue 202 kg/cm<sup>2</sup>, para A5%+CA18% fue 215 kg/cm<sup>2</sup> y para A5%+CA24% fue 222 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 5:** *Resultados de compresión axial del bloque*

<b>N° TESTIGO</b>	<b>DENOMINACION</b>	<b>FECHA DE ROTURA</b>	<b>AREA (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>CARGA (kg)</b>	<b>RESISTENCIA (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
1	0%	05/11/2022	159.8	28,450	178
2	A5%+CA6%	05/11/2022	160.8	31,400	195
3	A5%+CA12%	05/11/2022	160.8	32,485	202
4	A5%+CA18%	05/11/2022	158.4	33,985	215
5	A5%+CA24%	05/11/2022	162.8	36,154	222

Fuente: elaboración propia

## V. DISCUSIÓN

Primer objetivo específico se piensa analizar cómo contribuye el estudio de las propiedades del alabeo en el concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima, 2022, basado en ello se investigó las propiedades del concreto aireado con cenizas de cascara de arroz (RHA) como un elemento adicional para mejorar la resistencia estructural, concepción de Manubothula & Gorre (2022), quienes señalaron que el aumento de los costos de los materiales de construcción y las crecientes preocupaciones ambientales sobre el uso excesivo de los recursos naturales asociados con la construcción de edificios públicos y otros edificios residenciales han fomentado la exploración de opciones tecnológicas alternativas. Una de estas soluciones es el hormigón con aire incorporado, el hormigón con aire incorporado es un tipo de hormigón ligero, también conocido como hormigón con aire incorporado siendo un material excelente por su alta eficiencia energética, resistencia al fuego y rentabilidad. En los resultados encontrados en la presente investigación se observa los resultados de alabeo máximo fue 1mm para todas las mezclas modificada incluida la mezcla control. Los resultados de la presente investigación coinciden con el objetivo estudiar la optimización de hormigones derivados de la madera mediante vibro compactación de Page, Djelal & Vanhove (2020), quienes trabajaron la caracterización del aserrín de álamo a aplicar donde su granulometría se determinó de acuerdo a la norma NF P18-545 y determinaron la densidad y el coeficiente de absorción de agua según la norma EN 1097-6, analizaron sus características físicas mecánicas de los bloques, estudiaron la influencia del aserrín en la cinética de hidratación de los microhormigones, con la porosidad intrínseca del aserrín de madera calcularon las características térmicas de los bloques, estudio paramétricos de vibrocompactación, prueba a resistencia a la compresión según la norma EN 12390-3, obteniendo como resultados los valores de consolidación con 0% de aserrín fueron 20%, 20%, 21%, 21% y 20.5% en tiempo (s) de vibración 5, 10, 15, 20 y 30 respectivamente, los valores de resistencia a la compresión en MPa con aserrín al 0% fueron 16, 17, 16, y 15 cuando la fuerza de compactación en KN fueron 5, 10, 15 y 20 respectivamente de acuerdo a los resultados se concluyó el hormigón con 0% aserrín de madera compactada con una fuerza de 1.8 KN la resistencia aumento 3 veces su valor, la dosificación optima

fue del 50% de aserrín sustituyendo a la arena. Los antecedentes y sus coincidencias con la presente investigación evidencian tras el análisis de los estudio mecánicos al concreto la mezcla modificada con cenizas de cáscara de arroz y aserrín son recomendables como sustituto del cemento y de la arena respectivamente.

Segundo objetivo específico analizar cómo contribuye el estudio de las propiedades de variación dimensional en el concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 202, basado en ello se investigó las propiedades del concreto aireado con cenizas de cascara de arroz (RHA) como un elemento adicional para mejorar la resistencia estructural, concepción de Manubothula & Gorre (2022), quienes señalaron que el aumento de los costos de los materiales de construcción y las crecientes preocupaciones ambientales sobre el uso excesivo de los recursos naturales asociados con la construcción de edificios públicos y otros edificios residenciales han fomentado la exploración de opciones tecnológicas alternativas. Una de estas soluciones es el hormigón con aire incorporado, el hormigón con aire incorporado es un tipo de hormigón ligero, también conocido como hormigón con aire incorporado siendo un material excelente por su alta eficiencia energética, resistencia al fuego y rentabilidad. En los resultados encontrados en la presente investigación se observa en el ensayo de variación dimensional el diseño 0% presenta los mayores valores de modificación en todas sus dimensiones. Los resultados de la presente investigación coinciden con el propósito de rastrear materiales alternativos para reemplazar el cemento favoreciendo la resistencia y la durabilidad de Shravan & Gopi (2022), quienes calcularon la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión según IS:15658-2006, ataque de cloruro de sodio al 3.5%, ataque de sulfato de sodio al 5%, ataque de ácido clorhídrico al 5% después de 90 días de sumersión se observó las muestras modificadas al 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de ceniza cascara de arroz sus resistencia a la compresión en MPa después de 28 días fueron 51.43, 56.62, 61.10, 53.04 y 45.69, sus resistencias a le flexión en MPa fueron 5.31, 5.54, 5.85, 5.23 y 4.60 respectivamente, su pérdida de resistencia a la compresión sumergida en sal después de 90 días fueron 97.35%, 97.16%, 96.89%, 96.54% y 95.83%, su pérdida a la resistencia a la compresión sumergida en sulfato después de 90 días fueron 97.76%,

97.65%, 97.27%, 96.68% y 96.06%, su pérdida de resistencia a la compresión sumergida en ácido después de 90 días fueron 95.26%, 94.91%, 94.25%, 93.86% y 93.48% respectivamente. Los antecedentes y sus coincidencias con la presente investigación evidencian tras el análisis de los estudio mecánicos al concreto la mezcla modificada con cenizas de cáscara de arroz y aserrín son recomendables como sustituto del cemento y de la arena respectivamente.

Tercer objetivo específico Determinar cómo contribuye el estudio de las propiedades de asentamiento en el concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima, 2022, basado en ello se considera la conducta de bloques de concreto bajo el cambio parcial de agregados finos por aserrín concepción de Silva, Negrao & Lima (2022), quienes señalaron que la industria de la construcción es capaz de reciclar residuos y actualmente es un importante reciclador de residuos de otros sectores industriales, esto se debe a las características de muchos residuos como materiales secundarios que pueden ser utilizados de forma integrada en la construcción civil, reemplazando parcial o totalmente las materias primas utilizadas como materia prima estándar, se deben encontrar alternativas viables para el reciclaje de residuos libres de contaminantes, la industria maderera amazónica genera una gran cantidad de residuos, que directamente se almacenan en el medio ambiente o se queman, lo que genera grandes problemas ambientales. En los resultados encontrados en la presente investigación se observa en todos los diseños que su consistencia se mantiene. Los resultados de la presente investigación coinciden con la finalidad de resumir material semejante al cemento ecológico para la elaboración de bloques de cemento liviano de Chandeng et al. (2022), quienes realizaron examen de la composición química bajo e microscopio óptico Lica DM2700M y la prueba a la compresión a través de la prueba universal Hounsfield H50KS, la relación de agua cemento fue 0.8 y 1.1, donde se pudo observar la ceniza de cascara de arroz contenía un nivel de sílice  $\text{SiO}_2$ , JCPDS 01-074-9378, las cenizas de cascara de huevo contenía valores altos de hidróxido de calcio  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , JCPDS 01-084-1263 y carbonato de calcio  $\text{CaCO}_3$ , JCPDS 01-085-1108, los bloques de cemento reforzado al 50% y 60% en peso de ceniza de cascarilla de arroz lograron valores de densidad entre 0.873 y 1.050  $\text{g/cm}^3$  y 0.796 y 1.013  $\text{g/cm}^3$

respectivamente valores de resistencia a la compresión entre 2.6 y 5.1 MPa y 2.1 y 4.1 MPa respectivamente, aplicaron refuerzo de fibra de yute la cual hubo un aumento en la resistencia a la compresión del 18 al 28%. Los antecedentes y sus coincidencias con la presente investigación evidencian tras el análisis de los estudio mecánicos al concreto la mezcla modificada con cenizas de cáscara de arroz y aserrín son recomendables como sustituto del cemento y de la arena respectivamente.

Objetivo general analizar cómo contribuye el estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima, 2022, basado en ello se le dio énfasis en el bloque de hormigón hueco realizado con máquinas vibratorias concepción de Winarnos (2021), quienes señalaron que, en los últimos años, muchos investigadores han desarrollado hormigón ecológico utilizando residuos, especialmente residuos agrícolas. Ejemplos de desechos agrícolas utilizados en el eco-hormigón son las cáscaras de arroz, las fibras de celulosa y el cáñamo. Además, los residuos agrícolas en las mezclas de concreto son un material muy liviano debido a la red de porosidad interconectada de estos componentes. En los resultados encontrados en la presente investigación se observa los resultados de la resistencia a la compresión a del concreto el diseño A5%+CA24% obtuvo a los 7, 14 y 28 días 117, 169 y 221 Kg/cm<sup>2</sup> siendo el mayor valor, los resultados de compresión axial de unidades de bloques de concreto el diseño A5%+CA24% obtuvo 222 Kg/cm<sup>2</sup> siendo el mayor valor, el aumento entre el diseño 0% y A5%+CA6% existe un aumento de 17kg/cm<sup>2</sup>, A5%+CA12% y A5%+CA6% existe un aumento de 7 kg/cm<sup>2</sup>, A5%+CA12% y A5%+CA18% existe un aumento de 13 kg/cm<sup>2</sup> y para A5%+CA24% y A5%+CA18% existe un aumento de 7 kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados de la presente investigación coinciden con la finalidad de estudiar las propiedades de resistencia a la compresión y densidad de la mezcla de ceniza de aserrín y cal como sustituto de cemento de Kumar et al. (2022), quienes aplicaron concentraciones de 3, 6 y 9% de aserrín como sustituto de la arena en la proporción cemento: arena de 1:8; realizaron procedimientos experimentales para las propiedades mecánicas y de durabilidad, resistencia a la compresión, absorción de agua, resistencia al fuego, densidad medición de dimensiones y tolerancias y medición del peso de acuerdo a la normas ASTM se

observó; que el sustituto de aserrín fino al 3% aumenta la resistencia a la compresión en un 80% a su vez la absorción de agua es un 15% mejor, la densidad y el peso de los bloques base es un 8% menor que los bloques con aserrín. Por su parte Omar, Abdullah Rashid & Rani (2020), propusieron usar aserrín y ceniza volante en 5%, 10%, 15% y 20% como parte del cemento, cuya relación agua/sólido fue 0.38 aplicando prueba de densidad fresca bajo la norma ASTM C796 (2004), ensayo de asentamiento invertido según la norma ASTM C1611(205), la prueba de resistencia a la compresión de acuerdo BS 1881-116 (1983) y la prueba de absorción de agua según ASTM C90-01 se obtuvo al agregar espuma un rango de  $\pm 50 \text{ Kg/m}^3$  el valor de la densidad, los valores de asentamiento fueron en mm 520, 510 y 525 para los porcentajes de aserrín al 5, 10 y 15% respectivamente, con el 5% de aserrín se obtuvo una densidad de  $1700 \text{ Kg/m}^3$  y una resistencia a la compresión de  $8.5 \text{ N/mm}^2$ . Los antecedentes y sus coincidencias con la presente investigación evidencian tras el análisis de los estudios mecánicos al concreto la mezcla modificada con cenizas de cáscara de arroz y aserrín son recomendables como sustituto del cemento y de la arena respectivamente.



## VI. CONCLUSIONES

1.- El presente estudio realizo para analizar cómo contribuye el estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, de acuerdo con los resultados de la resistencia a la compresión del concreto el diseño A5%+CA24% es mayor en 19.39%, 14.50% y 24,16% a los 7, 14 y 28 días respectivamente con respecto al diseño 0%, compresión axial de unidades de bloques de concreto se observa un incremento en todas las mezclas modificadas y tenemos que el diseño A5%+CA24% es mayor en 24.7% más resistente que la mezcla control.

2.- Igualmente se analizó cómo contribuye el estudio de las propiedades del alabeo en el concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, de acuerdo con los resultados de alabeo las alturas de cada bloque de cada diseño modificados fueron iguala al diseño control.

3.- Asimismo se analizó cómo contribuye el estudio de las propiedades mecánicas con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, de acuerdo con el ensayo de variación dimensional todas las mezclas modificadas sufren variaciones, pero sus valores son menores con respecto a al diseño 0%.

4.- Al igual se determinó cómo contribuye la adición de cenizas de cascara de arroz y aserrín al concreto de acuerdo con los resultados del ensayo de consistencia y asentamiento se observa su variación Slump fue cero para todas las mezclas es decir se está respetando la relación de agua cemento en este caso es 0.69.

## **VII. RECOMENDACIONES**

En cuanto a las propiedades del material mineral, como lo muestran los datos obtenidos, se recomienda elegir el material teniendo en cuenta los criterios y factores cuando se expone a la intemperie. Verifique que el material cumpla con los requisitos de diseño.

De acuerdo con los resultados obtenidos utilizando ceniza de cascarilla de arroz y aserrín en masa de hormigón prefabricado, se hace necesario el uso de este aditivo debido a la resistencia que se presenta al exceder la masa estándar. El material que encontramos eran desechos de grandes fábricas.

## REFERENCIAS

AKINYEMI O. et al. (2020), *Aislamiento y detección de hongos productores de lacasa de sitios contaminados con aserrín en Ado-Odo Ota, estado de Ogun, Nigeria*, *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*, Vol. 1054, doi:10.1088/1755-1315/1054/1/012006.

ERNO Widayanto, AGOES Soehardjono, WISNUMURTI Wisnumurti & ACHFAS Zacoeb (2020), *El efecto del proceso de compactación de vibro presión en los bloques de pavimento de hormigón a base de resistencia a la compresión*, *Ciencia de materiales*, Vol. 7(3), pág. 302-216, DOI: 10.3934/materci.2020.3.203.

CAPPUCCI Grazia et al. (2022), *Evaluación del ciclo de vida del bloque de agrohormigón a base de cáscara de trigo*, *Revista de Producción Más Limpia*, Vol. 349, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131437>.

CHANDENG Latda et al. (2022), *Bloques de cemento ligero reforzado con fibra natural preparados a partir de residuos para el desarrollo sostenible*, Vol. 33, pág. 70-77, <https://doi.org/10.14311/APP.2022.33.0070>.

CHUN-HUI Liu et al. (2017), *Influencia de los bloques de hormigón demolidos en las propiedades mecánicas del hormigón mezclado reciclado*, *Construcción y materiales de construcción*, Vol. 136, pág. 329-347, ISSN 0950-0618, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.01.030>.

CAIJUN Shi, DEHUI Wang, FUQIANG He & MENG Liu (2012), *Propiedades de intemperie de los bloques de hormigón curados con CO<sub>2</sub>*, *Recursos, Conservación y Reciclaje*, Vol. 65, pág. 11-17, ISSN 0921-3449, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.04.005>.

GÖKHAN Görhan & OSMAN Şimşek (2013), *Ladrillos de arcilla porosa fabricados con cáscaras de arroz*, *Construcción y materiales de construcción*, Vol. 40, pág. 390-396,

<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.09.110>.

KUMAR Sudheer et al. (2022), *Una revisión sobre las propiedades del hormigón de árido grueso natural y reciclado elaborado con diferentes cenizas de carbón, Materiales más limpios*, Vol. 5, ISSN 2772-3976, <https://doi.org/10.1016/j.clema.2022.100109>.

KANG Shinhyu, BOYD Braden y LEY Tyler (2022), *Desempeño y predicción de cenizas de carbón no tradicionales en concreto con el Modelo de Partículas, Construcción y Materiales de Construcción*, Vol. 345, ISSN 0950-0618, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128170>.

KUMAR Sayan, GHOSH Satyaki, DEY Abhijeet y SIL Arjun (2021), *Investigación experimental sobre las características de carga histórica de las cenizas volantes como sustituto fraccional del cemento en la conexión viga-columna de hormigón armado en el curado de 90 días, Hormigón estructural*, Vol. 23, Número 4 págs. 1981-1994, <https://doi.org/10.1002/suco.202000353>.

KUMAR Mahesh et al. (2022), *Evaluación del desempeño de bloques huecos de hormigón fabricados con aserrín en sustitución de arena: estudio de caso de Adama, Etiopía Revista Internacional de Ingeniería*, Vol. 35 (6), pág. 1119-1126, doi: 10.5829/ije.2022.35.06c.03.

TEKIN Ilker et al. (2020), *Propiedades de los Bloques de Concreto Ligero con Tobas Zeolíticas Residuales, Ciencia de materiales*, Vol. 26 (4), ISSN 1392–1320, <http://dx.doi.org/10.5755/j01.ms.26.4.22777>.

SACEDA Jan & DE LEON Rizalinda (2011), *Propiedades de la sílice a partir de la cáscara de arroz y la ceniza de la cáscara de arroz y su utilización para la síntesis de zeolita Y, Quim. Nova*, Vol. 34, (8), ISSN: 1394-1397.

SÁNCHEZ E. LEIVA J. & MONTEZA C. (2021), *Elaboración y Caracterización de Ladrillos Elaborados con Adición de Cáscara de Arroz Calcinada*, *Revista Facultad de Ingeniería*, Vol. 30 (57), ISSN: 2357-5328, <https://doi.org/10.19053/01211129.v30.n57.2021.1303>.

OMAR M., ABDULLAH M., RASHIS N. & ABDUL A. (2020), Partially Replacement of Cement By Sawdust And Fly Ash in Lightweight Foam Concrete. 1st International Conference Functional and Engineering Materials. Vol. 743. doi:10.1088/1757-899X/743/1/012035.

PAGE Jonathan, DJELAL Chafika & VANHOVE Yannick (2022), *Optimización del proceso de vibro compactación para madera bloques de concreto*, *La Revista Internacional de Tecnología de Fabricación Avanzada*, Vol. 109, pág. 1189-1204, <https://doi.org/10.1007/s00170-020-05674-3>.

PINEDA Elia, ALVARADO Eva & CANALES Francisca (1994). *Metodología de la investigación: Manual para el desarrollo de personal de salud*. ISBN 92 75 32135 3. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/3132>.

PRASETIA I., PUTERA D. & PRATIWI A. (2022), *Desempeño mecánico de mortero y concreto utilizando aserrín de madera de Borneo como reemplazo de agregado fino*, Vol. 999, doi:10.1088/1755-1315/999/1/012001.

PARRILLO A., SANCHEZ G. & BOLOGNA Alles (2021), *Bigotes de  $\alpha$ -Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> y Si<sub>2</sub>N<sub>2</sub>O de cáscara de arroz y ceniza de cáscara de arroz industrial*, *SN Ciencias Aplicadas*, Vol. 3 (268), <https://doi.org/10.1007/s42452-021-04307-y>.

MCCARTHY M., YAKUB H. y CSETENYI L. (2022), *Impacto de la producción de cenizas volantes y los cambios en el abastecimiento en los aspectos químicos y físicos de la durabilidad del hormigón, la construcción y los materiales de construcción*, Vol. 342 (B), ISSN 0950-0618, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.127313>.

MUIZ Abdul et al. (2022), *Hormigón con ceniza de fondo de carbón: Propiedades mecánicas y mecanismo de fisuración del hormigón sometido a ensayo de carga cíclica*, *Construcción y materiales de construcción*, Vol. 346, ISSN 0950-0618, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128464>.

MANUBOTHULA Shivani & GORRE Manisha (2022), *Influencia de la ceniza de cascarilla de arroz en la resistencia a la compresión de un hormigón celular*, *Materiales hoy: Actas*, Vol. 65 (2), pág. 1982-1986, ISSN 2214-7853, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.05.320>.

NOERWASITO Totok (2022), *Aserrín y bloque de tierra como pared en edificios simples para obtener el calor óptimo y la energía incorporada en áreas tropicales húmedas*, *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*, Vol. 1007, doi:10.1088/1755-1315/1007/1/012002

LIU Jun et al. (2022), *Valorización de la incineración de residuos sólidos urbanos cenizas de fondo (MSWIBA) en agregados unidos en frío (ACB): Viabilidad e influencia de los métodos de curado*, *Ciencia del Medio Ambiente Total*, Vol. 843, ISSN: 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157004>.

LIU Hanqing, BAI Guoliang, GU Yu y YAN Fang (2022), *La influencia del agregado grueso de la ganga de carbón en las propiedades mecánicas de las columnas de concreto*, *Casos de Estudio en Materiales de Construcción*, Vol. 17, ISSN 2214-5095, <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01315>.

SUN Jubo et al. (2022), *Propiedades frescas y endurecidas del hormigón de escoria activada con álcali: el efecto de las cenizas volantes como precursor suplementario*, *Revista de producción más limpia*, Vol. 370, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133362>.

SILVA Ana, NEGRAO Alcebíades & LIMA Paulo (2022), *Compuesto de resistencia de bloques de hormigón de albañilería con aserrín según tratamiento de residuos*, *Acta*

*científica*, Vol. 34 (3), pág. 269-276, ISSN: 1679-9275, Doi: 10.4025/actascitechnol.v34i3.14372.

SHRAVAN Aegula & GOPI R. (2022), *Estudios de resistencia y durabilidad en adoquines con ceniza de cascarilla de arroz como reemplazo parcial del cemento*, *Materiales hoy: Actas*, Vol. 52(3), pág. 683-688, ISSN 2214-7853, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.10.080>.

YUDA Didi et al. (2022), *Uso de material estabilizado de cemento de cenizas de carbón como material base del pavimento: caracterización de laboratorio y evaluación de campo*, *Construcción y materiales de construcción*, Vol. 344, ISSN 0950-0618, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128055>.

WINARNO S. (2021), *Estudio preliminar sobre bloques de concreto liviano moldeados a mano utilizando cáscara de arroz crudo como agregado*, *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*, Vol. 933, doi:10.1088/1755-1315/933/1/012005.

WANG Ruikun et al. 2022, *Optimización del rendimiento energético de la carbonización co-hidrotermal de lodos de depuradora y aserrín de madera de pino junto con la digestión anaeróbica del subproducto de aguas residuales*, *Combustible*, Volume 326, ISSN 0016-2361, <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.125025>.

WEI Tang et al. (2022), *Comportamiento reológico y propiedades mecánicas de los compuestos de fibra de madera /polipropileno de relleno ultra alto que utilizan aserrín de madera residual y polipropileno reciclado como materias primas*, *Construcción y materiales de construcción*, Vol. 351, ISSN 0950-0618, <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128977>.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variable.

Anexo 2. Matriz de consistencia.

Anexo 3. Validación de ficha de registro..

Anexo 4. Ensayos.

Anexo 5. Confiabilidad.

Anexo 6. Panel fotográfico.



Anexo 1. Matriz de operacionalización de variable.

<p style="text-align: center;"><b>MATRIZ DE OPERACIONALIZACION</b>  <b>“Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022”</b></p>						
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable (I) Cáscara de arroz y aserrín	<p>La cascarilla de arroz es un desecho agroindustrial que se podría ser utilizado como fuente de silicio para la obtención de silicatos de calcio, y ser usado así para la fabricación de ladrillos de arena y cal (Rodríguez &amp; Páez, 2006)</p> <p>El aserrín es una composición de residuos del cepillado de distintas maderas, este material es de fácil acceso ya que es el desperdicio de las maderas (Basaure, 2008).</p>	<p>Adición de cáscara de arroz y aserrín, se <u>operacionaliza</u> mediante la dimensión D1: Tamaño, D2: las proporciones adecuadas tomándose de acuerdo con sus indicadores mencionados</p>	Tamaño	<p>I1: <u>Fino</u></p> <p>I2: <u>Grueso</u></p>	<p>Ficha de recopilación de información</p>	<p>Cuantitativa razón</p>
			<p>Proporciones de cáscara de arroz y aserrín</p>	<p>aserrín: arena 3%</p> <p>Cáscara de arroz: cemento 6%, 12%, 18% y 24%</p>		
Variable (D) Bloque de concreto	<p>Elemento de un conjunto de agregados y aditivos para poder obtener este material, de agregados ligeros, de baja densidad, alta porosidad y absorción; también es de tipo ecológico, y de una eficiente optimización en el uso de las edificaciones, el concreto ligero se encuentra en el rango de 1400 – 2000 Kg/m<sup>3</sup> (Baquero, 2019)</p>	<p>Bloque de concreto macizos, se <u>operacionaliza</u> mediante sus dimensiones: D1: la evaluación física, D2: la evaluación mecánica, y cada una de estas dimensiones estarán de acuerdo con sus indicadores mencionados.</p>	Evaluación física	<p>I1: Variación dimensional</p> <p>I2: Alabeo</p>	<p>NTP 339.613 y 339.604</p>	<p>Cuantitativa razón</p>
				<p>I3: Asentamiento</p>	<p>NTP 339.035:2008</p>	
			Evaluación mecánica	<p>I1: Resistencia a la compresión de briquetas</p> <p>I2: Compresión axial de unidades de bloques</p>	<p>NTP 339.034:2008</p> <p>NTP 399.613-5</p>	

Anexo 2. Matriz de consistencia.

<p align="center"><b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>  <b>“Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022”</b></p>					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION
<p>Problema General:</p> <p>¿Cómo contribuye el estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima 2022?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Analizar cómo contribuye el estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima, 2022.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La aplicación de cenizas de cáscara de arroz y aserrín mejorará las propiedades mecánicas de los bloques de concreto, Lima, 2022.</p>	VARIABLE (I) cascara de arroz y aserrín		<p><b>Tipo:</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel:</b> Explicativo</p> <p><b>Diseño:</b> Experimental</p> <p><b>Población:</b> 80 briquetas</p> <p><b>Muestra:</b> 45 briquetas</p> <p><b>Instrumentos:</b> Formato de recolección de datos de los ensayos laboratorio</p>
			DIMENSIONES	INSTRUMENTOS	
			Tamaño	Ficha de recopilación de información	
			Proporciones de cascara de arroz y aserrín		
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicos	VARIABLE (D) bloques de concreto		
<p>¿Cómo contribuye el estudio de las propiedades del alabeo en el concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima 2022?,</p>	<p>Analizar cómo contribuye el estudio de las propiedades del alabeo en el concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima, 2022.</p>	<p>La aplicación de 3%, 6% y 9% de cáscara de arroz y aserrín mejorará la resistencia a la comprensión de los bloques de concreto, Lima, 2022.</p>	DIMENSIONES	INSTRUMENTOS	
			Evaluación física	NTP 339.613 y 339.604 NTP 339.035:2008	
<p>¿Cómo contribuye el estudio de las propiedades de variación dimensional en el concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima 2022?,</p>	<p>Analizar cómo contribuye el estudio de las propiedades de variación dimensional en el concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022.</p>	<p>La aplicación de 3%, 6% y 9% de cáscara de arroz y aserrín mejorará la resistencia a la absorción de los bloques de concreto, Lima, 2022.</p>	Evaluación mecánica	NTP 339.034:2008	
				NTP 399.613-5	
<p>¿Cómo contribuye el estudio de las propiedades de asentamiento en el concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima 2022?</p>	<p>Determinar cómo contribuye el estudio de las propiedades de asentamiento en el concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima, 2022.</p>	<p>La aplicación de 3%, 6% y 9% de cáscara de arroz y aserrín influirá en la variabilidad dimensional, alabeo y peso de los bloques de concreto, Lima, 2022.</p>			

### Anexo 3. Validación de ficha de registro.

#### VALIDACIÓN DE CONTENIDO DE FICHA DE REGISTRO PARA LA VARIABLE BLOQUE DE CONCRETO

A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Ficha de registro) que permitirá recoger la información en la presente investigación: **Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022**. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
<b>Suficiencia</b>	El elemento pertenece a la dimensión y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
<b>Claridad</b>	El elemento se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
<b>Coherencia</b>	El elemento tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
<b>Relevancia</b>	El elemento es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

*Nota.* Criterios adaptados de la propuesta de Escobar y Cuervo (2008).

**MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE  
BLOQUE DE CONCRETO**


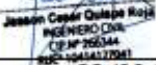
Elemento de un conjunto de agregados y aditivos para poder obtener este material, de agregados ligeros, de baja densidad, alta porosidad y absorción; también es de tipo ecológico, y de una eficiente optimización en el uso de las edificaciones, el concreto ligero se encuentra en el rango de 1400 – 2000 Kg/m<sup>3</sup> (Baquero, 2019)

Dimensión	Indicador	Elemento	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Evaluación física	I1: Variación dimensional I2: Alabeo. I3: Absorción	Método de prueba estándar para obtener y probar núcleos perforados y vigas aserradas de hormigón	1	1	1	1	
Evaluación mecánica	I1: Resistencia a la compresión I2: Densidad I3: Asentamiento		1	1	1	1	


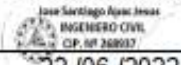
**FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO**

Nombre del instrumento	Control de calidad
Objetivo del instrumento	Resistencia a la compresión
Nombres y apellidos del experto	Luis Humberto Mejía Muñoz
Documento de identidad	33569584
Años de experiencia en el área	20 años
Máximo Grado Académico	Magister
Nacionalidad	Peruana
Institución	MLejía Ingenieros s.a.c
Cargo	Gerente General
Número telefónico	951-980-447
Firma:	 LUIS HUMBERTO MEJÍA MUÑOZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 119838
Fecha	22 /06 /2022

### FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Control de calidad
Objetivo del instrumento	Resistencia a la compresión
Nombres y apellidos del experto	Jasson Cesar Quispe Rojas
Documento de identidad	41412704
Años de experiencia en el área	1 año
Máximo Grado Académico	Ingeniero
Nacionalidad	Peruana
Institución	Consulting engineers and constructors s.a.c
Cargo	Gerente General
Número telefónico	
Firma:	 
Fecha	22 /06 /2022

### FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Control de calidad
Objetivo del instrumento	Resistencia a la compresión
Nombres y apellidos del experto	José Santiago Apac Jesús
Documento de identidad	45206598
Años de experiencia en el área	1 año
Máximo Grado Académico	Ingeniero
Nacionalidad	Peruana
Institución	Constructora Magcam s.a.c
Cargo	Gerente General
Número telefónico	963-506-573
Firma:	 
Fecha	22 /06 /2022

## Anexo 4. Ensayos.

### Análisis granulométrico.

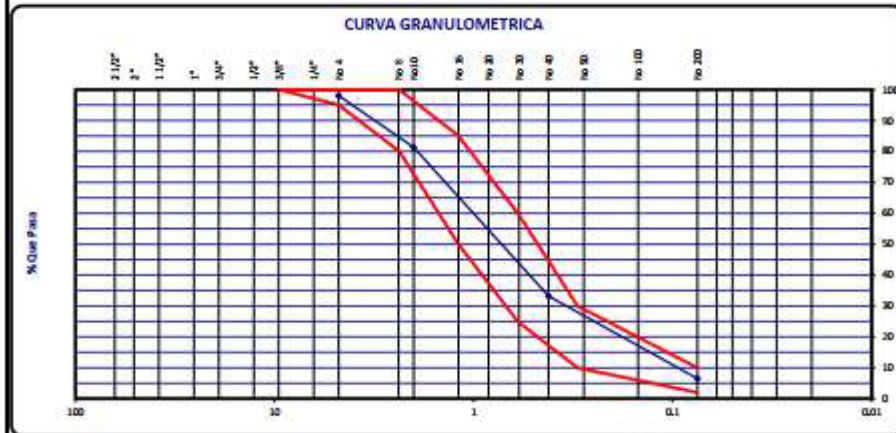


**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO**  
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS SUELOS POR**  
**TAMIZADO**  
 (ASTM D-6913 / AASHTO T-27 / NTC E 107 - 2016)

DATOS DEL PROYECTO			
SOLICITANTE	: Danny Aldo Bao Atencio	N° REGISTRO	: 176 - 2022 G.M&V
TESIS	: "Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022"	FECHA	: 10/10/2022
UBICACION	: Lima		

DATOS DE LA MUESTRA			
Tipo Material	: CANTERA CARAPONGO - LIMA	Material	: Arena
Ubicación de Muestra	: Cantera		
Fecha de Muestra	: 09/09/2022	Coordenada Norte	: -
Muestra	: Preparación por el Cliente	Coordenada Este	: -

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D-6913 / AASHTO T-27 / NTC E-2016)						CLASIFICACIÓN DEL SUELO (S.U.C.S. (ASTM D 2487))	
Tamaño ASTM	Alteza (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificación	
			Parcial	Acumulado			
3"	76,200					NTP-400037	AASHTO (ASTM D3282) : -
2 1/2"	63,500						Peso inicial del vaso : 1975,8
2"	50,800						Peso de la fracción : 1975,8
1 1/2"	38,100						
1"	25,400						
3/4"	19,050						
3/8"	12,700						
20"	9,525				100,0	100	Límite Líquido (ASTM D4318) : NP
10"	6,350				100,0	100	Límite Plástico (ASTM D4318) : NP
Nº 4	4,750	70,0	2,0	2,0	98,0	95	Índice de Plasticidad : NP
Nº 8	2,500	130,0	5,6	7,5	92,5	80	
Nº 10	2,000	220,0	11,1	18,7	81,3		GRAVA (%) : 2,0
Nº 16	1,190	268,4	13,6	32,3	67,7	50	ARENA (%) : 98,0
Nº 20	0,854	195,1	9,9	42,2	57,8		FINES (%) : 6,5
Nº 30	0,600	210,7	15,7	57,9	42,1	25	
Nº 40	0,425	175,9	8,9	66,8	33,2		REQUERIMIENTOS:
Nº 50	0,300	165,0	8,4	75,2	24,8	10	
Nº 60	0,250	85,0	2,8	77,9	22,1		
Nº 80	0,177	165,0	8,4	86,3	13,7		
Nº 100	0,149	75,0	3,7	90,0	10,0		
Nº 200	0,075	80,0	3,4	93,5	6,5	1	
-200		128,7	6,5	100,0			



Observaciones: Muestra tomada e identificada por el Solicitante

**EDUARDO DAVILA HERNANDEZ VASQUEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 264782  
 Lima, 11 de Noviembre del 2022.

## Ensayo de variación dimensional.



### INFORME DE ENSAYO N° 176 - 2022 - G.M&V

<b>PROYECTO DE TESIS:</b> "Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022"		
<b>CANTERA :</b>	Carapongo	<b>ING. RESPONSABLE :</b> mpp / jems
<b>UBICACIÓN :</b>	Lima	<b>TECNICO</b> kra
<b>SOLICITADO :</b>	Danny Aldo Bao Atencio	<b>FECHA</b> 10.10 al 12.11.2022

**NTP 339.613**  
**NTP 339.604**      **ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL**

**DIMENSIONES ESPECÍFICAS:**  
**TIPO: ADOQUINES DE CONCRETO**

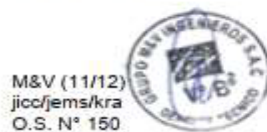
LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)
20.0	10.0	8.0


IDENTIFICACIÓN		LARGO (cm)	% VD	ANCHO (cm)	% VD	ALTO (cm)	% VD
<b>MUESTRA PATRON</b>	M-1	19.7	1.50	9.9	1.00	7.9	1.25
	M-2	19.7	1.50	9.8	2.00	7.8	2.50
	M-3	19.7	1.50	9.9	1.00	7.9	1.25

IDENTIFICACIÓN		LARGO (cm)	% VD	ANCHO (cm)	% VD	ALTO (cm)	% VD
<b>aserrín 3% + 6% de Cascara de arroz</b>	M-1	19.9	0.50	9.8	2.00	8.0	0.00
	M-2	19.7	1.50	9.6	4.00	7.7	3.75
	M-3	19.7	1.50	9.9	1.00	7.9	1.25

IDENTIFICACIÓN		LARGO (cm)	% VD	ANCHO (cm)	% VD	ALTO (cm)	% VD
<b>aserrín 3% + 12% de Cascara de arroz</b>	M-1	19.9	0.50	9.8	2.00	7.6	5.00
	M-2	19.9	0.50	9.9	1.00	7.8	2.50
	M-3	19.6	2.00	9.8	2.00	7.7	3.75

OBSERVACIONES:



  
**EDWARD DAVID**  
**HERNANDEZ VASQUEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 284762  
 Lima, 11 de Junio de 2022

Coop. San Miguel Mz. D L1. 8° ht. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A L1. 6 Urb. Los Girasoles 1°. Elapa - Callao.  
 Telfax: (01) 772-2778 Celular (511) 947 789 986 (WhatsApp) / 922 713 968  
 LIMA - PERU

[myv.ingsac@hotmail.com](mailto:myv.ingsac@hotmail.com)  
[grupomy.ingsac@gmail.com](mailto:grupomy.ingsac@gmail.com)  
[www.ingenieros.com](http://www.ingenieros.com)

PROYECTO DE TESIS: "Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022"

CANTERA : Carapongo  
 UBICACIÓN : Lima  
 SOLICITADO : Danny Aldo Bao Atencio

ING. RESPONSABLE : mpp / jems  
 TECNICO kra  
 FECHA 10.10 al 12.11.2022

NTP 339.613

ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

NTP 339.604

DIMENSIONES ESPECÍFICAS:

TIPO: ADOQUINES DE CONCRETO


LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)
20.0	10.0	8.0

IDENTIFICACIÓN		LARGO (cm)	% VD	ANCHO (cm)	% VD	ALTO (cm)	% VD
aserrín 3% + 18% de Cascara de arroz	M-1	19.9	0.50	9.8	2.00	8.0	0.00
	M-2	19.7	1.50	9.6	4.00	7.7	3.75
	M-3	19.7	1.50	9.9	1.00	7.9	1.25

IDENTIFICACIÓN		LARGO (cm)	% VD	ANCHO (cm)	% VD	ALTO (cm)	% VD
aserrín 3% + 24% de Cascara de arroz	M-1	19.9	0.50	9.8	2.00	7.6	5.00
	M-2	19.9	0.50	9.9	1.00	7.6	2.50
	M-3	19.6	2.00	9.8	2.00	7.7	3.75

OBSERVACIONES:



  
**EDWARD DAVID  
 HERNANDEZ VASQUEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 284762

Lima, 11 de Junio de 2022

M&V (12/12)  
 jcc/jems/kra  
 O.S. N° 150



## Alabeo.



**INFORME DE ENSAYO N° 176 - 2022 - G.M&V**

**PROYECTO DE TESIS:** "Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022"

<b>CANTERA :</b> Carapongo	<b>ING. RESPONSABLE :</b> mpp / jems
<b>UBICACIÓN :</b> Lima	<b>TECNICO :</b> kra
<b>SOLICITADO :</b> Danny Aldo Bao Atencio	<b>FECHA :</b> 10.10 al 12.11.2022

**NTP 339.613 ALABEO**  
**NTP 339.604**

IDENTIFICACIÓN	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)	ALABEO MÁXIMO (mm)
MUESTRA PATRON	M-1	0.0	0.0	1.0	1.0
	M-2	1.0	1.0	1.0	1.0
	M-3	1.0	1.0	1.0	1.0

IDENTIFICACIÓN	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)	ALABEO MÁXIMO (mm)
acerrín 3% + 8% de Cascara de arroz	M-1	1.0	1.0	1.0	1.0
	M-2	1.0	1.0	1.0	1.0
	M-3	1.0	1.0	1.0	1.0

IDENTIFICACIÓN	CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)	ALABEO MÁXIMO (mm)
acerrín 3% + 12% de Cascara de arroz	M-1	1.0	1.0	1.0	1.0
	M-2	1.0	1.0	1.0	1.0
	M-3	1.0	1.0	1.0	1.0

OBSERVACIONES:



**EDWARD DAVID  
HERNANDEZ VASQUEZ**  
 Ingeniero CIVIL  
 CIP N° 264762

Lima, 11 de Noviembre de 2022

M&V (S/12)  
jlocjems/kra  
O.S. N° 176

Comp. San Miguel de los Baños 1 - Urb. Camproy - S.J.L. / Mz. A U.F. B Urb. Los Girasoles 1° Etapa - Callao.  
Teléfono: (01) 772-2776 Celular (511) 947 789 980 (WhatsApp) / 922 743 908  
LIMA-PERU

[myv.inglac@hotmail.com](mailto:myv.inglac@hotmail.com)  
[grupomv.inglac@gmail.com](mailto:grupomv.inglac@gmail.com)  
[www.ingenieros.com](http://www.ingenieros.com)

PROYECTO DE TESIS: "Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022"

CANTERA : Carapongo  
UBICACIÓN : Lima  
SOLICITADO : Danny Aldo Bao Atencio

ING. RESPONSABLE : mpp / jems  
TECNICO : kra  
FECHA : 10.10 al 12.11.2022

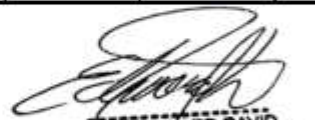
NTP 339.613  
NTP 339.604

ALABEO

IDENTIFICACIÓN		CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)	ALABEO MÁXIMO (mm)
aserrín 3% + 18% de Cascara de arroz	M-1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	M-2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	M-3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

IDENTIFICACIÓN		CARA SUPERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA SUPERIOR CONVEXIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONCAVIDAD (mm)	CARA INFERIOR CONVEXIDAD (mm)	ALABEO MÁXIMO (mm)
aserrín 3% + 24% de Cascara de arroz	M-1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	M-2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	M-3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

OBSERVACIONES:



**EDWARD DAVID  
HERNANDEZ VASQUEZ**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 264782

Lima, 11 de Noviembre de 2022

M&V (9/12)  
jjcc/jems/kra  
O.S. N° 176

## Ensayo de compresión axial de unidades de albañilería.



### LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS INFORME DE ENSAYO N° 176 - 2022 - M&V

**SOLICITANTE** : Danny Aldo Bao Atenolo **MUESTRA** : LADRILLOS  
**PROYECTO DE TESIS** : "Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022"  
**UBICACIÓN** : Lima **CANTIDAD** : 05 unidades  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 2022.10.10 **FECHA DE ENSAYO** : 2022.10.10 al 11.12

#### NTP 339.613-5 ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

N° DE TESTIGO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ROTURA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )
1	muestra Patrón	05/11/22	20.10	10.05	7.95	159.8	28,450	178.0
2	aserrín 3% + 8% de Cascaza de arroz	05/11/22	20.10	10.10	8.00	160.8	31,400	195.0
3	aserrín 3% + 12% de Cascaza de arroz	05/11/22	20.10	10.10	8.00	160.8	32,485	202.0
4	aserrín 3% + 18% de Cascaza de arroz	05/11/22	20.05	10.00	7.90	158.4	33,985	215.0
5	aserrín 3% + 24% de Cascaza de arroz	05/11/22	20.10	10.15	8.10	162.8	36,154	222.0

#### Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

**Marca** : G&L LABORATORIO **Modelo** : STYE-2000 **Serie** : N° 170251  
**Fecha de calibración**: 2022.06.17 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 388 - 2022

#### Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2022.10.10
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm<sup>2</sup>) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la Interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M&V (10/12)  
gam/ch/ra  
O.S. N°150

  
**EDWARD DAVID  
HERNANDEZ VASQUEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 264782

Lima, 12 de Noviembre del 2022

Coop. San Miguel Mz.D.Lt. B/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt.6 Urb. Los Girasoles 1º. Etapa - Callao.  
 Telfax: (511) 772-2778 Celular RPC (511) 947 789 986 (WhatsApp) / ENTEL 983 336 255 (WhatsApp)  
 LIMA-PERU

[myv\\_ingsac@hotmail.com](mailto:myv_ingsac@hotmail.com)  
[grupomyv\\_ingsac@gmail.com](mailto:grupomyv_ingsac@gmail.com)  
[www.ingenieros.com](http://www.ingenieros.com)

## Resistencia a la comprensión muestra patrón.



### LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS INFORME DE ENSAYO N° 176 - 2022 - M&V

SOLICITANTE : Danny Aldo Bao Atenolo MUESTRA : Probetas 15x30cm  
 PROYECTO DE TESIS : "Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022" DISEÑO : Fc = 175 Kg/cm<sup>2</sup>

CANTERA : Carapongo CANTIDAD : 09 unidades  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2022.10.10 FECHA DE ENSAYO : 2022.10.10 al 11.12

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )
1	muestra Patrón	15/10/22	22/10/22	7	15.0	176.7	17,600	100
2		15/10/22	22/10/22	7	15.1	179.1	17,100	96
3		15/10/22	22/10/22	7	15.0	176.7	17,500	99
4		15/10/22	29/10/22	14	15.0	176.7	25,050	142
5		15/10/22	29/10/22	14	15.1	179.1	27,050	151
6		15/10/22	29/10/22	14	15.1	179.1	26,500	148
7		15/10/22	12/11/22	28	15.0	176.7	30,850	175
8		15/10/22	12/11/22	28	15.1	179.1	32,300	180
9		15/10/22	12/11/22	28	15.0	176.7	31,650	179

**Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión**

Marca : G&L LABORATORIO Modelo : STYE-2000 Serie : N° 170251  
 Fecha de calibración: 2022.05.17 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 363 - 2022

**Observaciones**

- concreto.
- Fecha de orden de ensayo: 2022.10.10
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm<sup>2</sup>) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la Interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M&V (2/12)  
 gam/jch/vra  
 O.S. N°176

**EDWARD DAVID  
 HERNANDEZ VASQUEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 264782

Lima, 12 de Noviembre del 2022

Cosp. San Miguel Mz.D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Gracielos 1° Etapa - Callao.  
 Telfax: (511) 772-2778 Celular RPC (511) 947 789 986 (WhatsApp) / BITELE 983 336 255 (WhatsApp)  
 LIMA - PERU

[myv\\_ingsac@hotmail.com](mailto:myv_ingsac@hotmail.com)  
[grupomyv\\_ingsac@gmail.com](mailto:grupomyv_ingsac@gmail.com)  
[www.ingenieros.com](http://www.ingenieros.com)

## Resistencia a la compresión espécimen con A3%+CCA6%



### LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

#### INFORME DE ENSAYO N° 176 - 2022 - M&V

SOLICITANTE : Danny Aldo Bao Afencio MUESTRA : Probetas 15x30cm  
 PROYECTO DE TESIS : "Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cascara de arroz y aserrín, Lima, 2022" DISEÑO : Fc = 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
 CANTERA : Carapongo CANTIDAD : 09 unidades  
 FECHA DE RECEPCIÓN: 2022.10.10 FECHA DE ENSAYO : 2022.10.10 al 11.12

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )
10	aserrín 3% + 6% de Cascara de arroz	15/10/22	22/10/22	7	15.0	176.7	18,500	105
11		15/10/22	22/10/22	7	15.0	176.7	18,270	103
12		15/10/22	22/10/22	7	15.0	176.7	19,400	110
13		15/10/22	29/10/22	14	15.1	179.1	27,850	155
14		15/10/22	29/10/22	14	15.1	179.1	27,400	153
15		15/10/22	29/10/22	14	15.1	179.1	28,700	160
16		15/10/22	12/11/22	28	15.0	176.7	33,650	190
17		15/10/22	12/11/22	28	15.1	179.1	34,300	192
18		15/10/22	12/11/22	28	15.1	179.1	35,900	200


**Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión**

Marca : G&L LABORATORIO Modelo : STYE-2000 Serie : N° 170251  
 Fecha de calibración: 2022.06.17 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 363 - 2022

**Observaciones**

- concreto.
- Fecha de orden de ensayo: 2022.10.10
- Se reporta el diámetro en cm, área (cm<sup>2</sup>) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo responsabilidad del usuario.



  
**EDUARDO DAVID HERNANDEZ VASQUEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 264782

Lima, 12 de Noviembre del 2022

MSV (3/12)  
 gam/jch/hrs  
 O.S. N°176

Coop. San Miguel Mz. D.L. 8/Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1° Etapa - Cebaco  
 Telfax: (511) 772-2778 Celular RPC (511) 947 789 986 (WhatsApp) / ENTEL 983 336 255 (WhatsApp)  
 LIMA-PERU

[myv\\_ingsac@hotmail.com](mailto:myv_ingsac@hotmail.com)  
[grupomyv.ingsac@gmail.com](mailto:grupomyv.ingsac@gmail.com)  
[www.ingenieros.com](http://www.ingenieros.com)

. Resistencia a la compresión espécimen con A3%+CCA12%



LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
 INFORME DE ENSAYO N° 176 - 2022 - M&V

SOLICITANTE : Danny Aldo Bao Atenolo MUESTRA : Probetas 15x30cm  
 PROYECTO DE TESIS : \*Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022\* DISEÑO : Fc = 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
 CANTERA : Carapongo CANTIDAD : 09 unidades  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2022.10.10 FECHA DE ENSAYO : 2022.10.10 al 11.12

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILINDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )
19	aserrín 3% + 12% de Casaca de arroz	15/10/22	22/10/22	7	15.1	179.1	19,500	109
20		15/10/22	22/10/22	7	15.0	176.7	19,600	111
21		15/10/22	22/10/22	7	15.1	179.1	20,500	114
22		15/10/22	29/10/22	14	15.1	179.1	29,700	166
23		15/10/22	29/10/22	14	15.0	176.7	29,800	169
24		15/10/22	29/10/22	14	15.0	176.7	28,250	160
25		15/10/22	12/11/22	28	15.0	176.7	36,250	205
26		15/10/22	12/11/22	28	15.1	180.0	37,900	211
27		15/10/22	12/11/22	28	15.1	179.1	39,000	218

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca : G&L LABORATORIO Modelo : STYE-2000 Serie : N° 170251  
 Fecha de calibración: 2022.06.17 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 383 - 2022

Observaciones

- concreto.
- Fecha de orden de ensayo: 2022.10.10
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm<sup>2</sup>) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



*Edward David Hernandez Vasquez*  
 EDUARDO DAVID  
 HERNANDEZ VASQUEZ  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 264762

M&V (A/12)  
 gam)chkra  
 O.G. N°176

Lima, 12 de Noviembre del 2022

Corp. San Miguel Mz.D.U. B/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Ll. 6 Urb. Los Gracielos 1ª. Etapa - Callao [myv\\_ingsac@hotmail.com](mailto:myv_ingsac@hotmail.com)  
 Telfax: (511) 772-2778 Celular RPC (511) 947 789 986 (WhatsApp) / ENTEL 983 336 255 (WhatsApp) [grupomyv.ingsac@gmail.com](mailto:grupomyv.ingsac@gmail.com)  
 LIMA-PERU [www.ingenieros.com](http://www.ingenieros.com)

## Resistencia a la compresión espécimen con A3%+CCA18%



### LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS INFORME DE ENSAYO N° 176 - 2022 - M&V

SOLICITANTE : Danny Aldo Bao Afenolo MUESTRA : Probetas 15x30cm  
 PROYECTO DE TESIS : "Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022" DISEÑO : Fc = 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
 CANTERA : Carapongo CANTIDAD : 09 unidades  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2022.10.10 FECHA DE ENSAYO : 2022.10.10 al 11.12

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIAM. (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )
28	aserrín 8% + 18% de Cascara de arroz	15/10/22	22/10/22	7	15.1	179.6	20,650	115
29		15/10/22	22/10/22	7	15.0	176.7	20,700	117
30		15/10/22	22/10/22	7	15.0	176.7	21,200	120
31		15/10/22	29/10/22	14	15.0	176.7	30,120	170
32		15/10/22	29/10/22	14	15.1	180.0	30,700	171
33		15/10/22	29/10/22	14	15.0	176.7	29,400	166
34		15/10/22	12/11/22	28	15.0	176.7	38,900	220
35		15/10/22	12/11/22	28	15.1	179.1	40,050	224
36		15/10/22	12/11/22	28	15.2	180.7	39,500	219
Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión								
Marca : G&L LABORATORIO		Modelo : STYE-2000			Serie : N° 170251			
Fecha de calibración: 2022.06.17 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 388 - 2022								

#### Observaciones

- concreto.
- Fecha de orden de ensayo: 2022.10.10
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm<sup>2</sup>) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M.º 045121  
gam/chvra  
O.S. N°176

*Edward David Hernandez Vasquez*  
**EDWARD DAVID  
 HERNANDEZ VASQUEZ**  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 264782

Lima, 12 de Noviembre del 2022

Coop. San Miguel Mz D Lt. B/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Graseoles 1ª. Etapa - Calleo.  
 Telfax: (511) 772-2778 Celular RPC (511) 947 789 986 (WhatsApp) / BITEB. 983 336 255 (WhatsApp)  
 LIMA-PERU

[myv.ingsac@hotmail.com](mailto:myv.ingsac@hotmail.com)  
[grupomyv.ingsac@gmail.com](mailto:grupomyv.ingsac@gmail.com)  
[www.ingenieros.com](http://www.ingenieros.com)

## Resistencia a la compresión espécimen con A3%+CCA24%



### LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS INFORME DE ENSAYO N° 176 - 2022 - M&V

SOLICITANTE : Danny Aldo Bao Alenolo MUESTRA : Probetas 15x30cm  
 PROYECTO DE TESIS : "Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022" DISEÑO : Fc = 175 Kg/cm<sup>2</sup>  
 CANTERA : Carapongo CANTIDAD : 09 unidades  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2022.10.10 FECHA DE ENSAYO : 2022.10.10 al 11.12

NTP 339.034 : 2008 MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO, EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

Nº DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )
37	aserrín 8% + 24% de Cascara de arroz	15/10/22	22/10/22	7	15.1	179.6	20,650	115
38		15/10/22	22/10/22	7	15.0	176.7	20,700	117
39		15/10/22	22/10/22	7	15.0	176.7	21,200	120
40		15/10/22	29/10/22	14	15.0	176.7	30,120	170
41		15/10/22	29/10/22	14	15.1	180.0	30,700	171
42		15/10/22	29/10/22	14	15.0	176.7	29,400	166
43		15/10/22	12/11/22	28	15.0	176.7	38,900	220
44		15/10/22	12/11/22	28	15.1	179.1	40,050	224
45		15/10/22	12/11/22	28	15.2	180.7	39,500	219

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca : G&L LABORATORIO Modelo : STYE-2000 Serie : N° 170251  
 Fecha de calibración: 2022.06.17 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 389 - 2022

Observaciones

- concreto.
- Fecha de orden de ensayo: 2022.10.10
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm<sup>2</sup>) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M&V (5/12)  
 gam/jch/kra  
 O.S. N°176

  
 EDWARD DAVID  
 HERNANDEZ VASQUEZ  
 Ingeniero Civil  
 CIP N° 264782

Lima, 12 de Noviembre del 2022

Coop. San Miguel Mz D Lt. 8/Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1° Etapa - Callao.  
 Telfax: (511) 772-2778 Celular RPC (511) 947 789 986 (WhatsApp) / BHTEL 983 336 255 (WhatsApp)  
 LMA-PERU

[myv\\_ingsac@hotmail.com](mailto:myv_ingsac@hotmail.com)  
[grupomyv\\_ingsac@gmail.com](mailto:grupomyv_ingsac@gmail.com)  
[www.ingeniers.com](http://www.ingeniers.com)



## Anexo 4. Confiabilidad.

### Certificado de calibración tamiz N° 200.

ARSOU GROUP		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN	Página 1 de 2
Laboratorio de Metrología		N° LLA-229-2022	
Fecha de emisión	2022/02/03	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.</p> <p>ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>	
Solicitante	GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.		
Dirección	M2, D LÓTE 8 COO. SAN MIGUEL LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO		
Instrumento de medición	TAMIZ N° 200		
Identificación	NO INDICA		
Marca	PALIO		
Modelo	NO INDICA		
Serie	18T0018		
Diámetro	8"		
Estructura	ACERO		
Procedencia	PERÚ		
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS		
Lugar de calibración	LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.		
Fecha de calibración	2022/02/03		
Método/Procedimiento de calibración	La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.		
 ARSOU GROUP Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica METROLOGÍA			
<p>ARSOU GROUP S.A.C. Asoc. Viv. Las Flores de San Diego M1 C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437 ventas@arsougroup.com www.arsougroup.com</p>			



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-229-2022

Página 2 de 2

**Patrones e instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental Inicial: 19,3 °C Final: 20,0 °C  
 Humedad Relativa Inicial: 64 %hr Final: 65 %hr

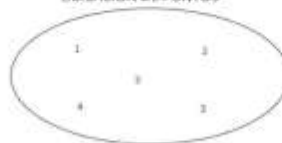
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	70,00	75µm	+/- 5 µm
N° 2	80,00	75µm	+/- 5 µm
N° 3	70,00	75µm	+/- 5 µm
N° 4	80,00	75µm	+/- 5 µm
N° 5	70,00	75µm	+/- 5 µm

PROMEDIO 74,00 : OK

**UBICACION DE PUNTOS**



ARSOU GROUP S.A.C.  
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carrillo  
 METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
 Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com

# Certificado de calibración tamiz N° 4.



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-228-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión:** 2022/02/03  
**Solicitante:** GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.  
**Dirección:** MZ. D.LOTE 8 COO. SAN MIGUEL UMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

**Instrumento de medición:** TAMIZ N° 4  
**Identificación:** NO INDICA  
**Marca:** PALIQ  
**Modelo:** NO INDICA  
**Serie:** 180316  
**Diámetro:** 8"  
**Estructura:** ACERO  
**Procedencia:** PERÚ

**Ubicación:** LABORATORIO DE SUELOS  
**Lugar de calibración:** LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C

**Fecha de calibración:** 2022/02/03

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recálculo sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. WAGO LUIS APERIBO GARCIA  
METROLOGIA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-2680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 351 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr

Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 2	4,90	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 3	4,90	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 4	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 5	4,90	4,75mm	+/- 0,15 mm

PROMEDIO	4,86	:	OK
----------	------	---	----

UBICACIÓN DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.  
  
 Ing. Diego Luis Arévalo Carrión  
 M. I. N. O. T. A.

# Certificado de calibración tamiz N° 3/8"



**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° LLA-227-2022

Página 1 de 2

**Fecha de emisión:** 2022/02/03  
**Solicitante:** GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.  
**Dirección:** MZ. D LOTE B COO. SAN MIGUEL LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

**Instrumento de medición:** TAMIZ 3/8"

**Identificación:** NO INDICA  
**Marca:** PALJO  
**Modelo:** NO INDICA  
**Serie:** 18H013  
**Dímetro:** 8"  
**Estructura:** ACERO  
**Procedencia:** PERÚ

**Ubicación:** LABORATORIO DE SUELOS  
**Lugar de calibración:** LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C

**Fecha de calibración:** 2022/02/03

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed, 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrico  
METROLOGÍA



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EURL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	I-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 19,3 °C Final: 20,0 °C  
 Humedad Relativa Inicial: 64 %hr Final: 65 %hr

Resultados

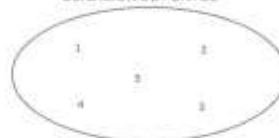
**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	9,80	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 2	9,80	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 3	9,80	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 4	9,80	9,5mm	+/- 0,3 mm
N° 5	9,80	9,5mm	+/- 0,3 mm

PROMEDIO 9,80 : OK

1

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.  
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carrión  
 METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.  
 Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú.  
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com

# Certificado de calibración tamiz N° 3/4".

 <b>Arso Group</b> Laboratorio de Metrología	<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> N° LLA-226-2022	Página 1 de 2
<b>Fecha de emisión:</b> 2022/02/03	<b>Solicitante:</b> GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.</p> <p>ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
<b>Dirección:</b> MZ. D LOTE 8 COO. SAN MIGUEL LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO		
<b>Instrumento de medición:</b> TAMIZ 3/4"		
<b>Identificación:</b> NO INDICA		
<b>Marca:</b> PALJO		
<b>Modelo:</b> NO INDICA		
<b>Serie:</b> 18F018		
<b>Diámetro:</b> 8"		
<b>Estructura:</b> ACERO		
<b>Procedencia:</b> PERÚ		
<b>Ubicación:</b> LABORATORIO DE SUELOS		
<b>Lugar de calibración:</b> LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.		
<b>Fecha de calibración:</b> 2022/02/03		
<b>Método/Procedimiento de calibración:</b> La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-032 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.		
 ARSOU GROUP S.A.C. Ing. Hugo Luis Arévalo Camilla METROLOGÍA		
<b>ARSOU GROUP S.A.C.</b> Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437 ventas@arsougroup.com www.arsougroup.com		

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 µm	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr

Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	18,90	19mm	+/- 0,6 mm
N° 2	18,80	19mm	+/- 0,6 mm
N° 3	18,90	19mm	+/- 0,6 mm
N° 4	18,80	19mm	+/- 0,6 mm
N° 5	18,90	19mm	+/- 0,6 mm

PROMEDIO	18,86	:	OK
----------	-------	---	----

UBICACION DE PUNTOS




ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Aldo Luis Arevalo Carrico  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



# Certificado de calibración tamiz N° 2".

 <b>Arsou Group</b> Laboratorio de Metrología	<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> N° LLA-225-2022	Página 1 de 2
<b>Fecha de emisión</b>	2022/02/03	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.</p> <p>ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
<b>Solicitante</b>	GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b>	MZ. D LOTE II COD. SAN MIGUEL LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	
<b>Instrumento de medición</b>	TAMIZ 2"	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Marca</b>	PALIO	
<b>Modelo</b>	NO INDICA	
<b>Serie</b>	18C011	
<b>Diámetro</b>	8"	
<b>Estructura</b>	ACERO	
<b>Procedencia</b>	PERÚ	
<b>Ubicación</b>	LABORATORIO DE SUELOS	
<b>Lugar de calibración</b>	LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C	
<b>Fecha de calibración</b>	2022/02/03	
<b>Método/Procedimiento de calibración</b>	La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pila de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.	
 ARSOU GROUP S.A.C Ing. Hugo Luis Arevalo Carnic METROLOGÍA		
<b>ARSOU GROUP S.A.C.</b> Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437 ventas@arsougroup.com www.arsougroup.com		



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° LLA-225-2022

Página 2 de 2

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Tratabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
OSI AUTOMATION EIRL	Pie de rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración:**

Temperatura Ambiental    Inicial: 19,3 °C    Final: 20,0 °C  
Humedad Relativa        Inicial: 64 %hr    Final: 65 %hr

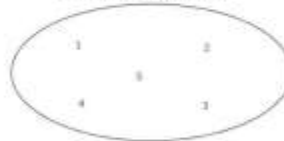
**Resultados**

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	50,80	50mm	+/- 1,5 mm
N° 2	50,30	50mm	+/- 1,5 mm
N° 3	50,50	50mm	+/- 1,5 mm
N° 4	50,10	50mm	+/- 1,5 mm

PROMEDIO : 50,55 : OK

**UBICACION DE PUNTOS**



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Ing. Hugo Luis Arévalo Cantón  
METROLOGÍA

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

# Certificado de calibración de balanza para análisis granulométrico.

		<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> N° LMA-078-2022		Página 1 de 3	
<b>Arsou Group</b> Laboratorio de Metrología					
<b>Fecha de emisión</b>	2022/02/03				
<b>Solicitante</b>	<b>GRUPO M &amp; V INGENIEROS S.A.C.</b> M.Z. D LOTE B COD. SAN MIGUEL LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO				
<b>Dirección</b>					
<b>Instrumento de medición</b>	<b>BALANZA</b>				
<b>Identificación</b>	NO INDICA				
<b>Intervalo de indicación</b>	10000 g				
<b>División de escala</b>	0,1 g				
<b>Resolución</b>					
<b>División de verificación (e)</b>	0,1 g				
<b>Tipo de indicación</b>	Digital				
<b>Marca / Fabricante</b>	T-WINER				
<b>Modelo</b>	NO INDICA				
<b>N° de serie</b>	BAL-01				
<b>Procedencia</b>	CHINA				
<b>Ubicación</b>	LABORATORIO DE SUELOS				
<b>Lugar de calibración</b>	LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.				
<b>Fecha de calibración</b>	2022/02/03				
<b>Método/Procedimiento de calibración</b>	"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOP, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003.2009)				
					
					
					
	ARSOU GROUP S.A.C. Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica METROLOGÍA				
<b>ARSOU GROUP S.A.C.</b> Avoc. W. Las Flores de San Diego Mz C lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú Telf: +51 925 1680 / Cel: +51 928 184 769 / Cel: +51 925 151 457 ventas@arsougroup.com www.arsougroup.com					

Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,5 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 51 %hr	Final: 51 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 5000 g			Carga L1= 10000 g		
	I (g)	AI (g)	E (g)	I (g)	AI (g)	E (g)
1	5000,0	0,001	-0,001	10000	0,007	-0,004
2	5000,0	0,002	-0,004	10000	0,003	-0,006
3	5000,0	0,007	0,005	10000	0,004	-0,004
4	5000,0	0,001	0,001	10000	0,001	-0,005
5	5000,0	0,004	-0,007	10000	0,001	-0,004
6	5000,0	0,001	-0,005	10000	0,002	-0,003
7	5000,0	0,003	-0,003	10000	0,003	-0,005
8	5000,0	0,009	-0,001	10000	0,003	-0,001
9	5000,0	0,007	-0,002	10000	0,004	-0,001
10	5000,0	0,005	-0,003	10000	0,003	-0,001
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)			Error Máximo Permitido (g)		
5000	0			1		
10000	0			5		



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arévalo Carrico  
METROLOGÍA



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>			Determinación de E <sub>0</sub>					
	Carga Min <sup>(1)</sup> (g)	l (kg)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga l (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	5	5	0,004	-0,001	500	500	0,006	-0,001	0,001
2		5	0,006	-0,004		500	0,005	0,004	0,002
3		5	0,005	0,001		500	0,003	0,001	0,001
4		5	0,007	0,003		500	0,001	0,002	-0,001
5		5	0,009	-0,006		500	0,002	-0,002	-0,002

ENSAYO DE PESAJE

Carga l (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(2)</sup> (±g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
5	5	0,010	0,001	0,001	5	-0,002	0,040	-0,018	0,1
10	10	0,030	0,003	-0,002	10	0,008	-0,005	-0,002	0,1
50	50	0,020	-0,002	0,003	50	0,006	-0,001	0,003	0,1
100	100	0,002	-0,001	0,001	100	0,002	-0,005	0,001	0,1
200	200	0,090	0,004	0,004	200	0,004	0,006	0,008	0,1
500	500	0,010	0,011	-0,002	500	0,006	0,007	0,009	0,1
1000	1000	0,090	-0,005	0,008	1000	0,001	0,009	0,001	0,1
5000	5000	0,019	0,008	0,007	5000	0,007	0,001	-0,005	0,1
6000	6000	0,010	0,014	0,001	6000	0,017	-0,005	-0,001	0,1
8000	8000	0,060	0,004	0,011	8000	0,009	-0,001	0,012	0,8
10000	10000	0,070	0,008	0,009	10000	0,005	0,004	-0,002	0,8

Leyenda

l: Indicación de la balanza

ΔL: Carga incrementada

E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero

E<sub>c</sub>: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANSA Y LECTURA CORREGIDA

$$\text{Incertidumbre expandida de medición: } U_p = 2^* \sqrt{0,01156 \text{ g}^2 + 0,00000010000 \text{ g}^2}$$

$$\text{Lectura Corregida: } R_{\text{corregida}} = R + 0,0004110 \text{ g}$$

\* Factor de cobertura de la balanza (g)




Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009.
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CAUBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arellano Estrada  
METROLOGÍA



# Certificado de calibración de balanza para límite de Alterberg.

 <b>Arsou Group</b> Laboratorio de Metrología	<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> N° LMA-080-2022	Página 1 de 3
<b>Fecha de emisión</b>	2022/02/03	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.</p> <p>ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
<b>Solicitante</b>	GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b>	MZ. D LOTE B COO. SAN MIGUEL LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO	
<b>Instrumento de medición</b>	<b>BALANZA</b>	
Identificación	NO INDICA	
Intervalo de indicación	3000 g	
División de escala Resolución	0,01 g	
División de verificación (e)	0,01 g	
Tipo de indicación	DIGITAL	
Marca / Fabricante	ELECTRONIC BALANCE	
Modelo	BL-52	
N° de serie	HS1503617	
Procedencia	CHINA	
<b>Ubicación</b>	LABORATORIO DE SUELOS	
<b>Lugar de calibración</b>	LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.	
<b>Fecha de calibración</b>	2022/02/03	
<b>Método/Procedimiento de calibración</b>	"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOP, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)	
	 <b>ARSOU GROUP S.A.C</b> Hugo Luis Arévalo Carrico METROLOGÍA	
<b>ARSOU GROUP S.A.C.</b> Av. Vta. Las Flores de San Diego Mz E Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú Telf: +51 801 0880 / Cel: +51 928 189 793 / Cel: +51 925 151 437 ventas@arsougroup.com www.arsougroup.com		



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 29,5 °C	Final: 29,9 °C
Humedad Relativa	Inicial: 50 %hr	Final: 51 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 1500 g			Carga L1= 3000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1500,0	0,01	-0,01	3000,0	0,05	-0,02
2	1500,0	0,02	-0,04	3000,0	0,04	-0,04
3	1500,0	0,04	-0,05	3000,0	0,06	-0,04
4	1500,0	0,03	-0,07	3000,0	0,03	-0,09
5	1500,0	0,03	-0,09	3000,0	0,05	-0,02
6	1500,0	0,04	-0,01	3000,0	0,07	-0,04
7	1500,0	0,04	-0,04	3000,0	0,03	-0,01
8	1500,0	0,07	-0,08	3000,0	0,05	-0,09
9	1500,0	0,06	-0,04	3000,0	0,04	-0,07
10	1500,0	0,05	-0,03	3000,0	0,04	-0,08
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
1500	1500,00		0,5			
3000	3000,00		1			



ARSOU GROUP S.A.C  
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica  
METROLOGÍA



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación de E <sub>G</sub>				
	Carga Min <sup>(1)</sup> (g)	l (kg)	Δl (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (kg)	Δl (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1	1	0,04	-0,01	500	500	0,05	-0,01	0,01
2		1	0,06	-0,02		500	0,03	-0,01	0,04
3		1	0,05	0,01		500	0,01	-0,02	0,05
4		1	0,01	0,02		500	0,03	0,03	0,01
5		1	0,03	-0,01		500	0,05	0,02	0,03

<sup>(1)</sup> Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP <sup>(1)</sup> (±g)
	l (g)	Δl (g)	E (g)	E <sub>p</sub> (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)	E <sub>p</sub> (g)	
0,5	0,1	0,01	-0,01						0,5
1,0	0,5	0,06	0,04	0,04	0,5	0,06	0,01	0,04	0,5
5,0	1,0	0,01	-0,05	0,03	1,0	0,05	0,01	-0,03	0,5
10,0	10,0	0,01	0,04	0,05	10,0	0,09	0,03	-0,03	0,5
100,0	100,0	0,09	0,04	0,08	100,0	0,05	0,04	0,01	0,5
500,0	500,0	0,04	0,08	0,02	500,0	0,04	-0,01	0,03	0,5
600,0	600,0	0,03	0,08	0,03	600,0	0,05	-0,01	0,04	0,5
800,0	800,0	0,03	0,04	0,05	800,0	0,03	0,01	-0,02	0,5
1000,0	1000,0	0,05	0,04	0,04	1000,0	0,01	-0,01	-0,01	1
2000,0	2000,0	0,01	0,08	0,01	2000,0	0,01	-0,01	-0,01	1
3000,0	3000,0	0,01	0,06	0,05	3000,0	0,01	-0,01	-0,01	1

Leyenda

l: Indicación de la balanza  
E<sub>0</sub>: Error en cero

Δl: Carga Incrementada  
E<sub>c</sub>: Error corregido

E: Error encontrado  
EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$\text{Incertidumbre expandida de medición } U_n = 2 \cdot \sqrt{0,00493 \text{ g}^2 + 0,0000045507038 \text{ R}^2}$$

$$\text{Lectura Corregida } R_{\text{corregida}} = R + 18291420267 \cdot R$$

R: Indicación de lectura de balanza ( g )

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (\*) Código Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrasco  
METROLOGÍA





# Certificado de calibración de termómetro y vernier



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1289-270-2021

Página 1 de 2

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/12/08  
Solicitante GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.  
Dirección MZA. D LOTE. 8 COO. SAN MIGUEL (CAMPOY) LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO  
Instrumento de medición TERMÓMETRO  
Identificación 1289-270-2021  
Marca DIGITAL THERMOMETER  
Modelo IR - 1  
Serie TGMV 003  
Indicador DIGITAL  
Alcance -50 °C - + 300 °C  
Resolución 0.1 °C  
Sensor VASTAGO - 15 cm  
Procedencia CHINA  
Lugar de calibración LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C  
Fecha de calibración 2021/12/08

**Método/Procedimiento de calibración**

Calibración efectuada según procedimiento PC-017 2da. Ed. 2012 ,  
"Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1289-270-2021

Página 2 de 2

**Arsou Group**  
Patrones e Instrumentos auxiliares  
Laboratorio de Metrología

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con sonda MARCA: LTIutron	0015-LT-2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

**Resultados**

**TEMPERATURA**

	Indicación del Termómetro °C	Temperatura Convencionalmente Verdadera	Corrección °C
N° 01	100,1	100,6	0,5
N° 02	101,3	101,4	0,1
N° 03	101,8	101,9	0,1
N° 04	102,4	102,3	-0,1
N° 05	102,9	102,7	-0,2

Corrección en la Lectura (°C)  $\pm 0,3$

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

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura  $k=2$ .
3. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Head Luis Aníbal Carrica  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 1288-270-2021

Página 1 de 2

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/12/08  
Solicitante GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.  
Dirección MZA. D LOTE. B COO. SAN MIGUEL (CAMPOY) LIMA -  
LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

Instrumento de medición VERNIER  
Identificación 1288-270-2021  
Marca DIGITAL CALIPER  
Modelo NO INDICA  
Serie BGMV 002  
Sistema MECÁNICO  
Medida 12 in  
Procedencia USA

Lugar de calibración LABORATORIO DE ARSOU GROUP

Fecha de calibración 2021/12/08

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. 5ta Ed.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Jairo Luis Arevalo Carrica  
METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 1288-270-2021

Página 2 de 2

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,5 °C	Final: 22,1 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

**Resultados**

**TABLA N° 01**

**VERIFICACIÓN**

Vernier Pie de Rey Patrón	Indicación Promedio del Pie de Rey (mm)			Máximo error encontrado (± mm)	Máximo error permitido (± mm)
	Medición Exterior		Medición Interior		
	Fondo	Punta	Punta		
20,00	20,01	20,02	20,01	-0,01	0,05
40,00	40,03	40,05	40,02	-0,03	0,05
60,00	60,01	59,99	60,03	-0,01	0,05
80,00	80,02	79,98	80,04	-0,01	0,05
100,00	100,01	99,95	100,05	0,00	0,05
120,00	120,01	119,89	120,06	0,01	0,05
140,00	140,01	139,86	140,07	0,02	0,05
160,00	160,01	160,02	160,08	-0,04	0,05
170,00	170,01	169,85	170,01	0,04	0,05
180,00	180,01	179,90	180,09	0,00	0,05
190,00	190,01	190,02	190,10	-0,04	0,05
200,00	200,01	199,80	200,10	0,03	0,05

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN	0,062198
---------------------------	----------

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (\*) Código Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.  
Asóc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hugo Luis Arvalo Carrica  
METROLOGÍA

# Certificado de máquina para compresión de probetas.



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

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 363 - 2022**

Página : 1 de 2

**Espediente** : 091-2022  
**Fecha de emisión** : 2022-05-17

**1. Solicitante** : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.  
**Dirección** : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

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

**Marca de Prensa** : GSL LABORATORIO  
**Modelo de Prensa** : STYE-2000  
**Serie de Prensa** : 170251  
**Capacidad de Prensa** : 2000 kN  
**Código de identificación** : SPE-007

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

**Bomba Hidráulica** : ELÉCTRICA

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

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

Punto de 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**  
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA  
18 - MAYO - 2022

**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 PERU
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	19.8	19.8
Humedad %	63	63

**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 Telef. 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.



**PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 363 - 2022

Página 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,283	100,479	-0,28	-0,48	100,381	-0,38	-0,20
200	201,959	200,900	-0,96	-0,45	201,430	-0,71	0,53
300	301,854	302,007	-0,55	-0,67	301,831	-0,81	-0,12
400	401,937	401,074	-0,48	-0,27	401,506	-0,36	0,22
500	504,731	504,790	-0,95	-0,96	504,761	-0,94	-0,01
600	605,938	605,054	-0,99	-0,84	605,496	-0,91	0,15
700	704,788	704,984	-0,68	-0,71	704,886	-0,69	-0,03

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma.  
 $Ep = (A-B) / B * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación       $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste       $y = 0,9613x + 0,6127$

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

GRÁFICO N° 1

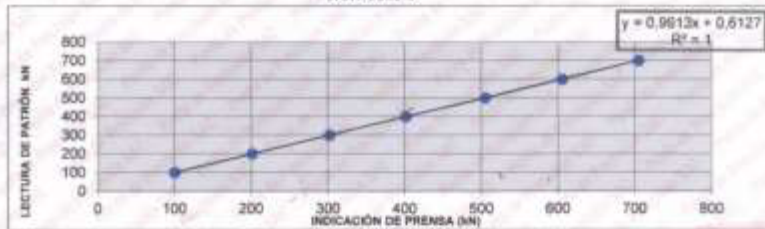
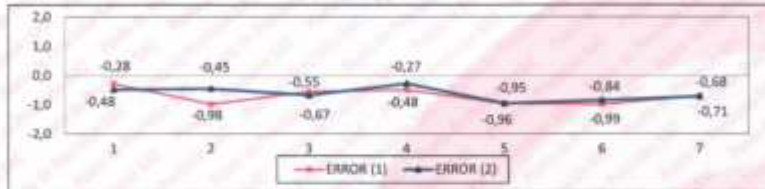


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



*[Firma]*  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Lúcia Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, FERNÁNDEZ DÍAZ CARLOS MARIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Estudio de las propiedades mecánicas en bloques de concreto con cenizas de cáscara de arroz y aserrín, Lima, 2022", cuyo autor es BAO ATENCIO DANNY ALDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 25 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
FERNÁNDEZ DÍAZ CARLOS MARIO <b>DNI:</b> 09026248 <b>ORCID:</b> 0000-0001-6774-8839	Firmado electrónicamente por: CMFERNANDEZD el 13-12-2022 20:50:48

Código documento Trilce: TRI - 0455243