



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Moyobamba 2021”

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

Ingeniera Civil

**AUTORES:**

Gonzales Villacorta, Teresa Estefania Graciela (ORCID: 0000-0002-4210-0216)

Ventura Santa Cruz, Lila Claribel (ORCID: 0000-0002-9216-3135)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**MOYOBAMBA – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

A mis padres, por apoyarme en todo el recorrido de mi formación académica superior, por forjarme con valores, principios, perseverancia y empeño.

**Teresa Estefania Graciela Gonzales Villacorta**

A mi amado esposo, mi pequeña Himawari y a mis padres por su apoyo durante todos estos años de estudio y esfuerzo.

**Lila Claribel Ventura Santa Cruz**

## **Agradecimiento**

A Dios por que sin Él nada de esto hubiera sido posible.

A mis Padres, quienes siempre creyeron en mí y me impulsaron a seguir adelante.

A las personas que contribuyeron con apoyo moral e intelectual para reforzar mis aprendizajes.

**Teresa Estefania Graciela Gonzales Villacorta**

A Dios por su protección y bendición en todo el trayecto de formación académica.

A mi esposo y mis padres por su apoyo en todo momento de mi vida.

**Lila Claribel Ventura Santa Cruz**

## Índice de contenidos

<b>Dedicatoria .....</b>	<b>ii</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>iii</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>viii</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>ix</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>7</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>12</b>
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	12
3.2 Variables y operacionalización de Variables .....	13
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis .....	15
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5 Procedimientos.....	18
3.6 Método de análisis de datos .....	25
3.7 Aspectos éticos .....	25
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>32</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>34</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>35</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>36</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>41</b>



## Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de la variable Independiente .....	13
Tabla 2. Operacionalización de la variable Dependiente .....	14
Tabla 3. Muestreo de estudio de resistencia a compresión .....	16
Tabla 4. Cronograma de actividades desarrolladas .....	24
Tabla 5. Tabla de resultados de las propiedades físicas de la CCA .....	26
Tabla 6. Tabla de resultados del absorción y peso específico de la CCA.....	26
Tabla 7. Tabla de resultados de las propiedades físicas de la CCA .....	27
Tabla 8. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas convencionales. ....	27
Tabla 9. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de testigos con reemplazo proporcional del agregado fino con CCA al 1.5%.....	28
Tabla 10. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de testigos con sustitución proporcional del agregado fino con CCA al 3%. ....	29
Tabla 11. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos con sustitución proporcional de CCA al 4.5%.....	30
Tabla 12. Análisis de presupuesto comparativo entre concreto convencional y con incorporación de CCA al 1.5%, 3% y 4.5%. ....	31

## Resumen

El presente estudio tiene como finalidad evaluar la resistencia del concreto con incorporación de ceniza de cascarilla de arroz. Esta investigación es de tipo experimental; ya que determinara el esfuerzo a la compresión del concreto con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz, en reemplazo parcial del agregado fino, se utilizó un diseño de mezcla de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , asumiendo una población muestral de 36 probetas cilíndricas, se aplicó técnicas como la observación e instrumentos como formatos estandarizados, en el laboratorio de mecaniza de suelos se trabajó mezclas de concreto en porcentajes de 1.5%, 3% y 4.5% de CCA, donde se pudo concluir que se obtiene una mayor resistencia a la compresión agregando la incorporación de 1.5% y 3% llegando a una resistencia promedio de:  $f'c=266\text{kg/cm}^2$  y  $f'c =256 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente a los 28 días.

Palabras claves: Cascarilla de Arroz (CA), Ceniza de Cascarilla de Arroz (CCA), cemento, concreto, resistencia a la compresión. .

## **Abstract**

The present study has the purpose of evaluating the strength of concrete with the incorporation of rice husk ash. This research is of experimental type; since it will determine the compressive strength of concrete with the incorporation of rice husk ash, in partial replacement of the fine aggregate, a concrete mix design  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> was used, assuming a sample population of 36 cylindrical specimens, techniques such as observation and instruments such as standardized formats were applied, in the soil mechanization laboratory, concrete mixes were worked with percentages of 1.5%, 3% and 4.5% of CCA, where it was concluded that a higher compressive strength is obtained by adding 1.5% and 3%, reaching an average strength of:  $f'c=266$ kg/cm<sup>2</sup> and  $f'c=256$  kg/cm<sup>2</sup> respectively at the age of 28 days.

Keywords: Rice Husk (CA), Rice Husk Ash (CCA), cement, concrete, compressive strength.

## I. INTRODUCCIÓN

Durante estos últimos años se ha acrecentado la producción de arroz siendo este uno de los cultivos primordiales en la región San Martín, lo que a su vez ha generado la creación de las empresas dedicadas a la cosecha de arroz consecuentemente se produce el desperdicio de la cascarilla de arroz el cual en muchos casos no tiene un tratamiento final, además con la situación actual debido a la Covid 19 se suma el aumento económico de los materiales de construcción. (Gobierno Regional de San Martín, 2021. P.1)

Durante el año 2015 la producción mundial de arroz aproximadamente fue 491 millones de toneladas, el cual se considera que la cascarilla simboliza entre 20 y 25% de dicha producción; estimándose una cantidad aproximada de 123 millones de toneladas. (Llanos, Ríos, Jaramillo, Rodríguez, 2016. p. 53)

La cascarilla de arroz es el principal desecho producido en la industria molinera, estos a su vez representan un costo adicional para la evacuación oportuna de este residuo, en algunos casos teniendo es incinerado y reutilizado para mejoramiento de suelos agrícolas o en muchas ocasiones no se encuentra uso o tratamiento adecuado llevando a condiciones extremas de contaminación al ambiente. (Lozano 2020, p. 9)

Brasil, se identifica como uno de los mayores países productores de arroz en todo Latinoamérica, y desde el año 1980 se han implementado diversas opciones para de proceso para la eliminación de cascarilla de arroz, mediante la sustitución de la leña, pequeños generadores de vapor y actualmente en los hornos industriales de cemento, Sin embargo, este proceso genera las cenizas mismas de la cascarilla de arroz. Es por eso que se estudia este material que produce abundantemente a fin de potenciarlo en la fabricación de nuevos productos. (Puerta, Jaramillo, 2020, p.1)

En la última década, se ha originado el interés al uso de la cascarilla de arroz (CA) y ceniza de cascarilla de arroz (CCA), esto debido a sus particularidades físicas y químicas para generar nuevos productos o materiales de diversas industrias. Finalmente se disponen residuos sólidos, los cuales representa una materia prima o producto alternativo sustituto. (Puerta, 2020, p.1)

Bajo este contexto, han sido desarrollados muchos estudios para el propósito de mitigar el impacto ambiental de la cascarilla de arroz como desecho agroindustrial, y este a su vez, transformado en ceniza puede aprovecharse en combinación con otros materiales como sustitutos y/o refuerzo. Con este argumento y considerando las propiedades mecánicas y químicas de este material combinado con el cemento, nos da como resultado la mejora de sus propiedades con respecto al esfuerzo de compresión y flexión. (Rico, Vargas, García, Salgado, Cárdenas, Olarte, 2020, p.3)

A ello en los últimos años se han venido diseñando formas de elaborar concreto agregando diferentes productos, entre ellos se encuentra los residuos orgánicos como la cascarilla de arroz, ya que podría considerarse económico aplicarlo en la industria de la construcción, logrando así disminuir la contaminación del ambiente, convirtiéndolos en elementos constructivos.

En la actualidad el reciclado de la cascarilla de arroz se ha vuelto una práctica muy común en la industria agraria, en las plantas de cemento y a nivel mundial se viene innovando para el uso y adición en la elaboración de concreto.

Dentro del sector construcción el concreto a través del tiempo, ha logrado una gran importancia que lo ubica como uno de los insumos indispensables, y en cuanto a la producción y aplicación es adquisitiva por poseer muchas características idóneas. (Sánchez, Vásquez, 2019. p11)

Además de esto, se debe considerar las múltiples patologías presentes en construcción, las cuales comprometen tanto la estética como la capacidad portante de dicha edificación. Una de las manifestaciones más presentes debido por falla del concreto en una construcción, es la fisuración, el cual es uno de los indicadores que hubo una mala praxis en el diseño o ejecución del proyecto, puede deberse por diversas causas, ya sea por falla a compresión, flexión, asentamiento, torsión, entre otros; lo que disminuye la funcionalidad y vida útil del inmueble. (Quispe, 2019. P85)

En Colombia se hizo una revisión sistemática para indagar el alcance experimental optimizando diversas mezclas de concreto incorporando CCA, obteniendo resultados en lo que evidenciaron que el reemplazo en las mezclas con este elemento que permite aumentar la resistencia a la compresión del

mismo a lo largo que se extienda el periodo del curado, lo cual se debe a la presencia puzolánica CCA. (Cataño, Guzmán y Perpiñán, 2021, p11)

En Bogotá, Colombia, evaluaron la consecuencia del adhesivo añadiendo ceniza de cascarilla de arroz (CCA) en la mezcla de mortero, por el cual determinaron que sus propiedades hacían factible la adición de este material como reemplazo parcial con porcentajes del 20% y 25% del agregado fino. (Novoa, Becerra, Vásquez, 2017, p.9)

En Ambato, Ecuador, realizaron una investigación teniendo el objetivo de evaluar la adición de la CCA para sustitución del cemento Portland (CP) dentro de las producciones de bloques con cemento - suelo, concretamente para estudiar los resultados luego de ser sometidos a la resistencia a compresión. En la metodología que utilizaron, aplicaron tres dosificaciones: 0%, 2.5% y 5% de CCA, considerando el cemento portland en los porcentajes siguientes: 7.5% y 5%. De los cuales después de un periodo de endurecimiento y curado, determinaron una resistencia a la compresión en tiempos de 7, 14 y 28 días, se redujo la resistencia considerablemente en porcentajes de 12.38% y 27.20% para los bloques tipo D2 y D3. (Coyasamin, 2027, p85)

En Chiclayo, se desarrolló la indagación sobre la incorporación y sustitución porcentual de CCA, en una dosificación de concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>, 210 kg/cm<sup>2</sup> y 175 kg/cm<sup>2</sup>, obteniendo resultados favorables luego de ser sometidas a prueba de compresión, siendo el porcentaje óptimo de un 10% mejorando las propiedades mecánicas - físicas de un concreto. (Montero, 2020, p.153)

En Cajamarca, realizaron un estudio sobre el efecto de la ceniza volante como adición en una mezcla de resistencia superior a  $f'c$  500 Kg/cm<sup>2</sup> a 12.00 % de reemplazo del peso del cemento, logrando aumentar una resistencia a la compresión del concreto en el periodo de una semana hasta 8.34%, a los 14 días 12.20% y a los 28 días 18.04%, dando confirmado su hipótesis planteada en su investigación. Por otro lado, también la adición de la ceniza volante, aumenta en 8.6 % su módulo de Elasticidad. (Sánchez, 2018, p.73)

En contraste también en la ciudad de Chiclayo se realizó un estudio que fue aplicada a las mezclas asfálticas en caliente, lo cual, al término del desarrollo de la investigación, concluyeron que en contraste con el asfalto tradicional la cascarilla de arroz tiene un comportamiento beneficio con la adición del 0.5%,

llegando a una resistencia del 5.8% del asfalto convencional. (Pasquel, Sovero, 2019, p57)

En el departamento de San Martín, se elaboró una tesis para determinar las proporciones de incorporación conveniente de CCA dentro de las producciones de adoquines, lo cual, tuvieron a manera de resultado que a la edad de 28 días de curado con una incorporación de 5% se logró un  $f'c=341.84 \text{ kg/cm}^2$ , al 10 %  $f'c=269.52 \text{ kg/cm}^2$  y finalmente con del 15% de incorporación se consiguió llegar a un  $f'c=174.66 \text{ kg/cm}^2$ ; donde resaltaron el porcentaje aproximado del 5% como una resistencia óptima de  $341.84 \text{ kg/cm}^2$ , sin embargo este podría superarlo a los 56 días a comparación de la muestra patrón. (Vasquez, Vilchez, 2020, p.36)

Comprendiendo los antecedentes se determina y formula el siguiente problema de investigación: PG ¿Es posible mejorar incorporando ceniza de cascarilla de arroz la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Moyobamba 2021?, Además se tiene los problemas específicos: PE1 ¿Cuáles son las propiedades físicas de la ceniza de cascarilla de arroz?; PE2 ¿Cuáles son los resultados de la resistencia a la compresión con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz en los porcentajes de 0%, 1.5%, 3%, 4.5%?; PE3 ¿Cuál es el diseño de mezcla para el concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz con porcentajes de 0%, 1.5%, 3%, 4.5%?; PE4 ¿Cuál es el porcentaje óptimo de incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ?; PE5 ¿Cuál será el costo unitario para la producción de un  $\text{m}^3$  de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz con porcentajes de 0% 1.5%, 3%, 4.5%

Por consiguiente, la justificación correspondiente a la presente investigación son los subsiguientes: como, Justificación teórica, se realizó este estudio con el fin de colaborar con nuevos conocimientos a través de la experiencia para ayudar futuras investigaciones, así mismo incentivar el uso de material orgánico como es la cascarilla de arroz como nuevas tecnologías de construcción.

Justificación práctica, el desarrollo del proyecto, permitió determinar la resistencia a compresión óptima en un concreto,  $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$  incorporando ceniza de cascarilla de arroz dando como resultados un diseño innovador.

Justificación por conveniencia, fue fundamental para conocer porcentajes convenientes del agregado de la ceniza de cascarilla de arroz para un diseño de concreto con el fin de aumentar la resistencia a la compresión del mismo.

Justificación social, esta investigación pretende proponer y garantizar un nuevo diseño de mezcla que sea utilizada y eficiente estructuralmente así mismo resulte de accesible a cualquier persona.

Justificación metodológica, así mismo, con el propósito de alcanzar los objetivos trazados en este proyecto de estudio, se elaboró y aplicó procedimientos metódicos y viables, llevando a la práctica ilustraciones y análisis físicos y mecánicos que permitirán ser base para investigaciones venideras sobre el tema.

En ese sentido esta investigación tiene como Objetivo General: Proponer la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Moyobamba 2021.; seguidamente también se muestra los objetivos específicos: O1: Definir las propiedades físicas de la ceniza de cascarilla de arroz; O2: Conocer los resultados de resistencia a la compresión con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz en los porcentajes de 0%, 1.5%, 3%, 4.5%; O3: Determinar el diseño de mezcla para el concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz con porcentajes de 0%, 1.5%, 3%, 4.5%; O4: Identificar el porcentaje óptimo de incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para un concreto  $f'c=210$ kg/ cm<sup>2</sup>, O5: Calcular el costo unitario para la producción de un m<sup>3</sup> de concreto  $f'c=210$ kg/ cm<sup>2</sup> con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz con porcentajes de 0% 1.5%, 3%, 4.5%.

Como resultado se trazó las siguientes hipótesis, Hipótesis General; HG: La incorporación de ceniza de cascarilla de arroz en distintos porcentajes en la mezcla de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> mejorará la resistencia a la compresión, Moyobamba, 2021; asimismo se describe las hipótesis específicas; H1: Las propiedades físicas de la ceniza de cascarilla de arroz son determinantes para la elaboración del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>; H2: Los resultados de la resistencia a la compresión con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz en los periodos de tiempos de 7, 14 y 28 días son apropiados y aceptables con respecto a la norma; H3: El diseño de mezcla para un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,



con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz, presenta una resistencia a la compresión aceptable y no varía del diseño de mezcla convencional, Moyobamba, 2021; H4: El porcentaje óptimo de incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  mejoró la resistencia a la compresión del mismo; H5: El costo unitario para la producción de un  $\text{m}^3$  de concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz es accesible en relación con el concreto convencional.

## II. MARCO TEÓRICO

Durante la elaboración del proyecto, se hizo una revisión constante y detallada de estudios similares a nivel regional, nacional e internacional.

### A nivel internacional

En Ecuador, HARO, Carlos. “Comparación de la resistencia a flexión entre un hormigón convencional, hormigón complementado con cenizas de cascarilla de arroz y adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar.” (Tesis pregrado). Universidad Técnica de Ambato, 2017. Concluyeron que sustituyendo parcialmente el cemento con una proporción de 10.00% de agregado de CCA, llegando a la resistencia ideal:  $f'c=192,22\text{kg/cm}^2$ , a un periodo de curado de 60 días, esto representa una mejoría del 15.41% en contraste con una probeta convencional. Sin embargo, con la incorporación de 20% de CCA no se sobrepasa la resistencia patrón llegando a  $f'c=153,17\text{ kg/cm}^2$  al mismo periodo de curado de 60 días, lo que nos demuestra una disminución de 7.27% comparándolo con un concreto convencional. En este estudio llegaron a establecer que el agregado de 10% es un valor máximo de adición, ya que considerando los resultados obtenidos con el 20% se deduce que a mayor porcentaje es menor la resistencia a compresión.

Por otro lado, en Bogotá, Colombia, NOVOA, Martha; BECERRA, Luisa; VASQUEZ, María. Efecto de la CCA y su resultado en la evaluación de adherentes de tipo mortero. (Artículo científico) 2017. Determinaron que las cualidades físicas y mecánicas de la CCA hacían factibles emplear este elemento como sustitución parcial de la arena como agregado fino, en la proporción para un mortero. Los porcentajes que se aplicaron en su investigación están entre 20% y 25%, con los cuales se obtuvo un valor de resistencia equivalente a una mezcla convencional, llegando a una resistencia de 115% que se encontraba en el rango establecido de la norma. Sin embargo, al aplicar la mezcla con la incorporación, descubrieron que debían realizar un reajuste de la granulometría de la CCA para que haya una mejor trabajabilidad y concuerde al tamaño de la partícula del agregado fino.

### **A nivel nacional**

Se tiene a, JAIME, Miguel; PORTOCARRERO, Luis. Efecto de la ceniza y cascarilla de arroz en la resistencia a la compresión para la elaboración un concreto no estructural. (Tesis pregrado). Universidad Privada del Norte, 2018. Consideraron en su investigación que la CCA optimiza el concreto en relación a la resistencia a la compresión, además la adición parcial de 5% de sustitución de cemento por CCA a un tiempo de curado de 28 días se llega a una resistencia de  $f'c=231$  kg/cm<sup>2</sup>, sin embargo, en su estudio antes de los 14 días no se llegaba a la resistencia esperada en comparación con la muestra patrón por lo que recién a los 16 días se pudo igualar la resistencia y conforme se llegó a la edad de curado también se sobrepasó la resistencia de la muestra control.

DIAZ, Hugo; OVIEDO, Mayki. Fabricación de una mezcla de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales substituyendo parcialmente la arena con PET reciclado y el cemento Portland por CCA con la finalidad de disminuir la sobreexplotación de los agregados en las canteras de Lima. (Tesis pregrado). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021. Realizaron una investigación en la cual combinaron el PET y la CCA como agregados parciales en la composición de concreto convencional  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en correlación a esto determinaron sus características físicas en la cual determinaron que el elemento de CCA si se desempeña con lo establecido en la NTP 334 y es adecuada para emplearse en una mezcla de concreto. Emplearon relaciones de 10CC2.5PET y 15CCA2.5PET, las cuales arrojaron resultados a 28 días de  $f'c=214.82$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=234.25$  kg/cm<sup>2</sup> correspondientemente, sobrepasando al concreto patrón y validando el funcionamiento de estos elementos en la fabricación de mezclas de concreto para ser aplicados en casos como columnas y placas.

### **A nivel regional**

AREVALO, Andy; LOPEZ, Luis. Incorporación de ceniza de cascarilla de arroz, para optimizar la resistencia del concreto convencional en la región San Martín. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Martín, 2020. Concluyeron que, de los porcentajes evaluados, con el que se llega a una resistencia aceptable corresponde al 2.00% de incorporación de CCA, con el cual obtuvieron un efecto

muy conveniente en cuestión a la prueba de compresión del concreto  $f'c=213.82$  kg/cm<sup>2</sup> a un periodo de 28 días, así mismo se evaluó la resistencia a la flexión de los consiguiendo módulos de rotura de 47.83 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual también representa una resistencia admisible.

BURGOS, Mónica. Adición de cascarilla de arroz a modo de sustituto proporcional de agregado fino en la fabricación de concreto 210kg/cm<sup>2</sup>. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Martín, 2017. Según sus resultados determinó que obtuvo solo una proporción conveniente de agregado de CCA, corresponde a 1% ya que se mantiene la resistencia del concreto. Así mismo con las incorporaciones de 5% y 10% no se llega a la resistencia esperada a los 28 días por lo que se considera que con estos porcentajes no se mejora la resistencia, sin embargo, el porcentaje de 5% a los 60 días si desarrolla una resistencia que sobrepasa el patrón.

En lo que respecta a las teorías es importante mencionar los diversos componentes.

La cascarilla de arroz (CA), es reconocida por ser la única capa externa de un grano de arroz y que esta es separada durante el proceso de pilado en los molinos. Durante su crecimiento presenta gran volumen y baja densidad. Se consideran cuatro tipos de cascara de arroz: fibrosas, celulares, esponjosas y estructurales. (Zambrano, García, Cedeño, Alcivar, 2021, p.8).

Durante los años la cascarilla de arroz en nuestra región, es considerada un elemento combustible, contaminante, y en raros casos como un material fertilizante para la agricultura. A ello se suman múltiples investigaciones sobre los beneficios y diferentes usos en los que se puede aplicar la cascarilla del arroz, manipulando como un elemento importante en la producción de diversos productos. (Aigaje, Chalco, 2021, 32p.).

Por otro lado, se reconoce las principales propiedades físico y químicas de la cascarilla de arroz, entre ellas tenemos que es liviano, de buena aireación y de buen drenaje. El inconveniente principal que muestra este elemento es lo dificultoso que puede ser conseguir la distribución uniforme y la baja propiedad de retención de humedad en la mezcla. (Calderón, 2017 p.1).

Registrando las propiedades de nuestro elemento que es la cascarilla de arroz, se alcanza un subproducto que corresponde a la CCA, lo cual conlleva un paso de incineración a la propia cascarilla de arroz, a temperaturas que ascienden a 400°C, logrando una calcinación del 93% de Óxido de Sílice, desarrollándose un producto cementicio para luego contribuir a aumentar la resistencia de un concreto. (Rodríguez, Tibabuzo, 2019, p17)

Por otro lado, la CCA aumenta también la resistencia a la flexión de un concreto convencional al mezclarse con el cemento dentro de la fase de hidratación, teniendo en cuenta que es un elemento altamente reactivo y un material puzolánico. Debe ser necesario un tratamiento de limpieza como el colado a fin de no repercutir en la calidad de la ceniza para fines de mezcla de concreto. (Camargo, 2018, 33p.).

El concreto, en si representa una combinación de cemento ya sea tipo Portland o diferentes cementos hidráulicos, agregado grueso y/o fino y agua, este puede contener o no aditivos. (NORMA E.060, 2019, p 14.). Por otro lado, la temperatura es uno de los componentes más significativos que repercuten en la calidad del concreto, porque un concreto que presenta una temperatura inicial elevada posiblemente tendrá una resistencia alta a la normal. Al contrario, si se tiene un concreto que presenta una baja temperatura dará como consecuencia una resistencia desvalorizada a edades prematuras (NORMA ACTM C 1064, 2019, p 3)

En correlación a la resistencia a compresión de un concreto, es posible afirmar que intervienen varios factores para que se llegue a una óptima resistencia, entre las cuales puede estar las deficientes condiciones de almacenamiento del cemento, y agregados, los cuales no deben estar expuestos a climas fríos ni muy cálidos, así mismo se debe considerar el agua potable para la fabricación de mezcla de concreto. Otro de los elementos que interfieren en la resistencia de concreto es la incorrecta dosificación de los agregados, el vibrado, compactación y curado después de su aplicación. La presencia de cualquiera de estos factores presentará patologías en el concreto, y por consiguiente se afectará la estructura. (Díaz, Chinchay, Contreras, 2020)

Como último criterio señalado, una resistencia a la compresión en una mezcla, se especifica como el principal rasgo de este último, se puede precisar como la habilidad de resistir una carga sobre una determinada área, esto se describe en términos de esfuerzo, como MPa o kg/cm<sup>2</sup>. Sirve para establecer si la mezcla de un concreto aplicada cumple o no con los requerimientos de resistencia fijada para una estructura específica, esta resistencia se mide a través de probetas, las cuales van a ser sometidas a diversos ensayos y procedimientos. (Revista Cemex, 2019)

Sin embargo, para que se llegue a una óptima resistencia intervienen factores que pueden afectar esta última, así como las proporciones de la mezcla y la relación agua/cemento, ya que, si se combinan materiales que sean satisfactorios y trabajables en una mezcla de concreto y estos tengan un proceso de curado satisfactorio, por otro lado, la correlación Agua - cemento de una mezcla de un concreto intervendrá mucho sobre la resistencia concluyente de la mezcla endurecida. En conclusión la resistencia última dependerá de las propiedades de cada uno de los componentes, las proporciones de estos, el proceso de colado y mezclado y finalmente el curado. (Corcuera, 2018, 30p.).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** El estudio está desarrollado como una investigación Aplicada, esto indica que tiene una eficiente solución, con fundamentos ante una dificultad que se ha reconocido. Por otro lado, esta investigación aplicada se concentra en el estudio y solución de varios problemas de diversas cualidades de la vida real, pero con más referencia al tema social. (Carvajal, 2020, p2)

**Diseño de investigación:** El presente trabajo es de tipo Experimental, porque se utilizará valoración, efectividad y eficacia de una investigación, lo cual son determinadas por ensayos controlados que brindan un mayor nivel de evidencia. En el estudio experimental, también se manejan las variables de estudios, las cuales evalúan el predominio de la variable independiente correspondiente a la variable dependiente. (Zurita, Márquez, Miranda, Villasís. 2018. p1)

Diseño a investigar.

<b>G C (1):</b>	<b>X1</b>	<b>O 1(7 días)</b>	<b>X1</b>	<b>O 2(14 días)</b>	<b>X1</b>	<b>O 3(28 días)</b>
<b>G E (1):</b>	X1(1.5%)	O 1	X1(1.5%)	O 2	X1(1.5%)	O 3
<b>G E (2):</b>	X1(3.0%)	O 1	X1(3.0%)	O 2	X1(3.0%)	O 3
<b>G E (3):</b>	X1(4.5%)	O 1	X1(4.5%)	O 2	X1(4.5%)	O 3

**Donde:**

G C: Grupo control o patrón

G E: Grupo experimental o con incorporación (1.5%, 3.0% y 4.5%)

X 1: Incorporación de CCA

O 1, O 2, O 3: Comprobación

### 3.2 Variables y operacionalización de Variables

Tabla 1. Operacionalización de la variable Independiente

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
Ceniza de cascarilla de arroz (CCA).	La CCA, es derivada mediante el proceso de incineración a una temperatura de entre 400 y 800°C, y a más elevada sea la temperatura la sílice mostrará como culminación la cristalización. (Ortiz , Bastidas, 2016, p21)	Es un agregado que al incorporarse a la mezcla De un concreto convencional, aporta buenas condiciones mecánicas y físicas.	Propiedades físicas del agregado	Determinar las propiedades de la ceniza de cascarilla de arroz.  Incorporación de ceniza de cascarilla de arroz al 0%, 1.5%, 3 % y 4.5%	%.

**Fuente:** Elaboración propia



Tabla 2. Operacionalización de la variable Dependiente

Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala de Medición
Resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm2	La resistencia a la compresión es una característica importante del concreto, a través de esta propiedad se puede evaluar la calidad del concreto en términos de esfuerzo. (Flores, 2020, p20)	Es el proceso mediante el cual se evalúa la resistencia de una mezcla de concreto con diferentes dosificaciones, de agregados a fin de que sean capaces de soportar cargas.	Resistencia a la compresión	Ensayo granulométrico (ASTM C-33) Contenido de humedad (NTP 339.127) Peso específico y absorción de los agregados (ASTM C-127) Peso unitario de los agregados (ASTM C-39) Procedimiento ACI 211 Resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días Cantidad de probetas Costo unitario de los materiales Procedimiento ACI 211	kg % Kg. Kg. Kg/cm2 Und.

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

#### Población

La población concluyente para la investigación se compone por 36 probetas de ensayo; estarán conformadas por concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y la incorporación de CCA, para consecutivamente estudiar y determinar los diversos comportamientos físicos y también mecánicos que asumirá cuando se combinado con los agregados.

- **Criterios de inclusión:** Los testigos como las probetas de ensayo han de ser adjuntas solo y solo si, no existan condiciones que resulten deficientes para la resistencia a compresión del concreto, entre las cuales están: los grietas, cangrejeras, cortes, etc.
- **Criterios de exclusión:** Por consecuente, las probetas de ensayo se descartarán cuando ostenten condiciones significativas, entre las cuales están las grietas, cangrejeras, cortes, etc.

#### Muestra

Para el presente estudio, se consideró la muestra compuesta por 36 testigos cilíndricos de 6" x 12", a su vez, probetas (los cuales corresponden 9 testigos de control y 9 por cada grupo experimental). Dichas probetas fueron establecidas para experimentar y evidenciar las características físico-mecánicas del concreto adicionando diversas proporciones (%) de incorporación de CCA. Las probetas utilizadas en el ensayo pasan por el proceso de curado en tinas y elementos hondos que permitan cubrirse con agua, consecutivamente serán ensayados en los días establecidos por norma 7, 14 y 28.

#### Muestreo

El muestreo de probetas de ensayos a la resistencia a compresión se ejecutará a los 7, 14 y 28 días.

## Unidad de análisis:

Tabla 3. Muestreo de estudio de resistencia a compresión

Testigos	7 días	14 días	28 días
Patrón	3	3	3
Incorporación de 1.5% de CCA	3	3	3
Incorporación de 3.0% de CCA	3	3	3
Incorporación de 4.5% de CCA	3	3	3

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### Técnicas

Entre las técnicas empleadas están: Revisión y/o observación directa en las probetas de ensayo adicionadas con y sin CCA, como último, el proceso de análisis de información de los resultados conseguidos en la investigación.

A continuación, se describe las técnicas aplicadas:

- La revisión y/o observación directa, es aquella que posibilita la obtención de información relevante y detallada del material u objeto de investigación.
- Probetas con presencia de agregados y sin adición de CCA.
- Probetas de ensayo, conlleva a conseguir resultados eficaces, mediante la utilización de los equipos de laboratorio.
- Recopilación de información, consiste en la compilación de datos consecuentes de la investigación.

## **Instrumentos**

Los instrumentos utilizados para compilación de información y datos, son las que se describen a continuación:

a) Formatos estándar:

- Ensayos granulométricos. (ASTM C 33)
- Prensa hidráulica para ensayo de compresión. (ASTM C 39)
- Ensayo Slump. (ASTM C 143)
- Contenido de humedad (NTP 339.127)
- Diseño de mezclas (Método ACI-211)
- Peso unitario de los agregados (ASTM C - 29).
- Peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C - 127).
- Peso específico y absorción del agregado fino (Norma ASTM C -128).

b) Se determina la herramienta de recopilación de datos se utilizará lo siguiente:

- Revistas, artículos científicos, tesis, fichas de laboratorio y diseño de mezclas.

## **Validez**

Para la presente investigación, la validez se estableció a través de los resultados adquiridos por medio de ensayos ejecutados en laboratorio de mecánica de suelos Pezo CC SAC, las probetas de ensayo serán repetidas por cada grupo experimental de acuerdo a los porcentajes y tiempo establecido.

## **Confiabilidad**

Por otro lado, todas estas técnicas y herramientas mencionadas anteriormente fueron desarrolladas para que esta investigación sea confiable, asimismo se validó y aprobó.

### 3.5 Procedimientos

En lo sucesivo, se describen aquellos pasos realizados de la producción del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , incorporando CCA.

En primera instancia adquirimos los insumos a utilizar, como: el cemento, agregado fino y grueso, en la planta de chancado Malco Perú. Trasladando todos los materiales al laboratorio de mecánica de suelos Pezo CC SAC.

**Paso 1:** Adquisición del material: agregado grueso, fino y cemento



**Fuente:** Elaboración propia

Para conseguir la adición para el concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ , se recolectó la CA en ocho sacos del molino San Felipe, transportando todo lo requerido a un lugar libre para el proceso de calcinación en un promedio de 11 horas, obteniendo aproximadamente cinco kilos de CCA.

Cascarilla de arroz.



**Fuente:** <https://nomenfoods.com/industrial/cascarilla-de-arroz/>

**Paso 2:** Recolección de cascarilla de arroz en Molino



**Fuente:** Elaboración propia

**Paso 3:** Concentración de la cascarilla de arroz a un lugar libre para el proceso de calcinación.





**Fuente:** Elaboración propia

**Paso 4:** Incineración de la CA.



**Fuente:** Elaboración propia

**Paso 5:** Recolección de CCA



**Fuente:** Elaboración propia



Seguidamente en el laboratorio Pezo CC SAC. se determinó realizar todos los procesos de ensayos básicos a todos los agregados a utilizarse en el diseño de mezcla de concreto, cumpliendo los parámetros y normas establecidas se realizó el proceso de mezcla y moldeo de las probetas de la muestra control y con incorporación de CCA, en proporciones de 1,5%, 3% y 4.5%.

**Paso 6:** Realización de pesado de material agregado fino para lavado por tamiz N° 200 Ensayo de tamizado mecánico.



**Fuente:** Elaboración propia

**Paso 7:** Realización de ensayo de porcentaje de absorción del hormigón



**Fuente:** Elaboración propia



**Paso 8:** Realización de secado en horno de muestra de ensayo



**Fuente:** Elaboración propia

**Paso 9:** Ensayo de peso específico.



**Fuente:** Elaboración propia

Se elaboraron 9 probetas patrón, y 27 probetas con incorporación, las cuales pasaron el proceso de curado y seguidamente ser sometidos al ensayo de rotura en periodos de 7, 14 y 28 días.

**Paso 10:** Realización de batido de concreto para el diseño control



**Fuente:** Elaboración propia

**Paso 11:** Realización de medición de asentamiento “SLUMP”



**Fuente:** Elaboración propia

**Paso 12:** Realización de ensayo del concreto en muestras cilíndricas y respectivo curado.



**Fuente:** Elaboración propia

**Paso 13:** Realización de rotura en los días establecidos por norma.



**Fuente:** Elaboración propia

*Tabla 4. Cronograma de actividades desarrolladas*

ACTIVIDADES	Set	Oct	Nov
1. Adquisición de materiales (agregado grueso, fino y cemento)			
2. Recolección y calcinación de cascarilla de arroz para obtención de ceniza			

- 
3. Traslado de materiales al laboratorio Pezo CC SAC.
  4. Elaboración de Ensayos fundamentales a los materiales (agregado grueso, fino y CCA)
  5. Moldeo de probetas y curado
  6. Rotura de probetas
  7. Procesamiento de Datos
  8. Elaboración de Conclusiones
- 



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

En la siguiente tesis, con respecto al estudio de información se aplicará por medio del orden y observación para analizar y representar los datos obtenidos con las muestras experimentales. Teniendo como propósito el llenado de los formatos y fichas de laboratorio, los cuales cuentan con la confiabilidad y validez que detalla la influencia de incorporar CCA en el concreto convencional.

### **3.7 Aspectos éticos**

Para la producción y cumplimiento del actual estudio, se tuvo en consideración los lineamientos internacionales como la ISO, así mismo se obtuvo información veraz de fuentes confiables que eran necesarias en el desarrollo del estudio, siendo cuidadosos de no contener un plagio.



#### IV. RESULTADOS

##### Propiedades físicas de la ceniza de cascarilla de arroz

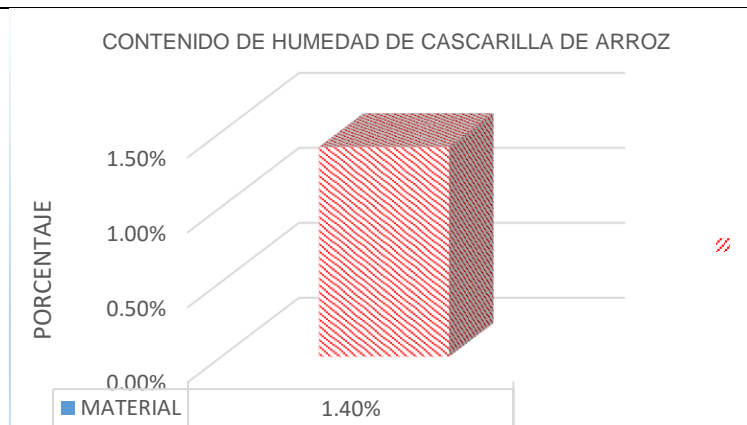
*Tabla 5. Tabla de resultados de las propiedades físicas de la CCA*

TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
Nº 10	2.000	100.0
Nº 20	0.840	100.0
Nº 40	0.425	92.0
Nº 60	0.250	73.8
Nº 100	0.150	50.4
Nº 140	0.106	43.4
Nº 200	0.075	39.9

**Interpretación:** Conforme a los resultados alcanzados de la ficha técnica dada por el laboratorio, podemos determinar, a la CCA por los porcentajes que pasa cada tamiz, se refiere a una arena limosa.

*Tabla 6. Tabla de resultados del absorción y peso específico de la CCA.*

INTENTO Nº	2	5	6	Promedio
Peso, al aire de la muestra	50.23	50.28	50.15	
Peso de la fiola calibrada con agua	652.50	662.80	662.30	2.060
Peso de la fiola, mas muestra y agua	678.20	688.70	688.20	
Peso específico aparente	2.0477	2.0623	2.0680	
Porcentaje de absorción	0.150	0.170	0.160	0.160



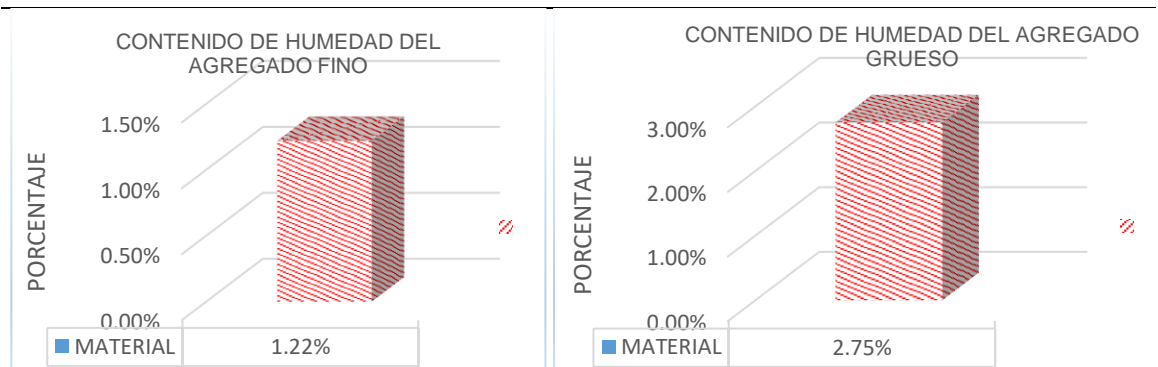
**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Con relación a los resultados conseguidos del material pasante la malla N° 3/8" se puede determinar que el porcentaje promedio de absorción es de 0.160, de 2.060 de la muestra considerada con un contenido de humedad 1.40%

### Determinación de propiedades físicas de los agregados

**Tabla 7.** Tabla de resultados de las propiedades físicas de la CCA

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS AGREGADOS		AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
Peso específico	(g/cm <sup>3</sup> )	2550	2600
Absorción	(%)	2.36	2.46
Peso unitario suelto	(kg/m <sup>3</sup> )	1673	1395
Peso unitario compactado	(kg/cm <sup>3</sup> )	1792	1574
Tamaño máx. nominal	(pulg)	1/2	
Módulo de fineza		2.100	
Contenido de humedad	(%)	1.22	2.75



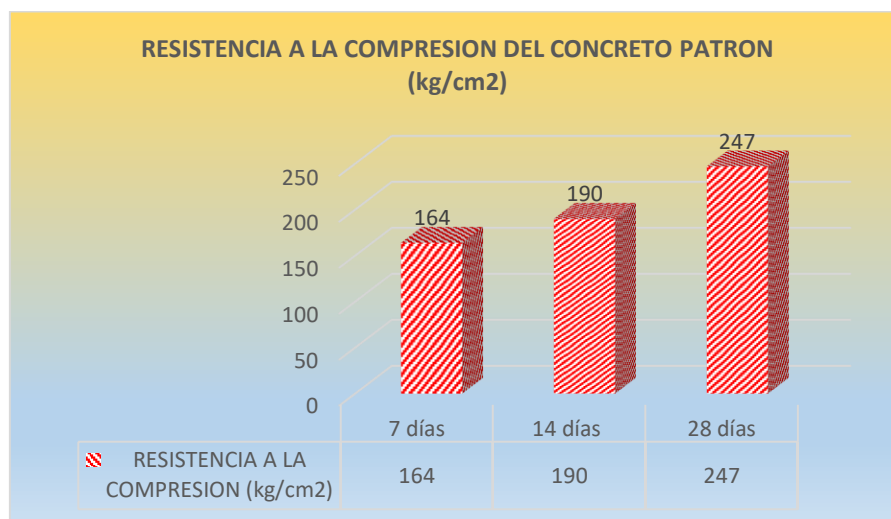
**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** De los resultados alcanzados comprendidos en la tabla N° 7 y las tablas dinámicas de contenido de humedad, correspondiente a las particularidades de los materiales finos y gruesos se procedió a elaborar el diseño de mezcla del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  concordando a lo que dicta la norma ASTM C 127.

### Ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos ASTM C-39

**Tabla 8.** Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las probetas convencionales.

RESULTADOS DE ROTURAS DE PROBETAS				
CONCRETO PATRÓN				
Ítem	% CCA	Edad	Diseño	Resistencia prom
1	0	7	210	164.0
2	0	14	210	190.0
3	0	28	210	247.0

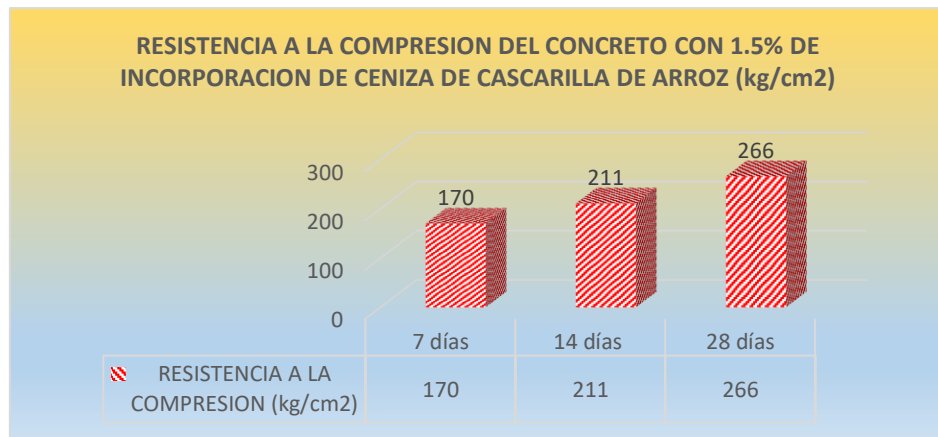


**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** En la tabla N° 8 y la tabla dinámica correspondiente a la muestra patrón, se concluye que en un periodo de curado de 28 días se alcanzó un concreto promedio de  $f'c=247$  kg/cm<sup>2</sup>.

*Tabla 9. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de testigos con reemplazo proporcional del agregado fino con CCA al 1.5%.*

CONCRETO CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ				
Ítem	% CCA	Edad	Diseño	Resistencia prom
1	1.5%	7	210	170.0
2	1.5%	14	210	211.0
3	1.5%	28	210	266.0

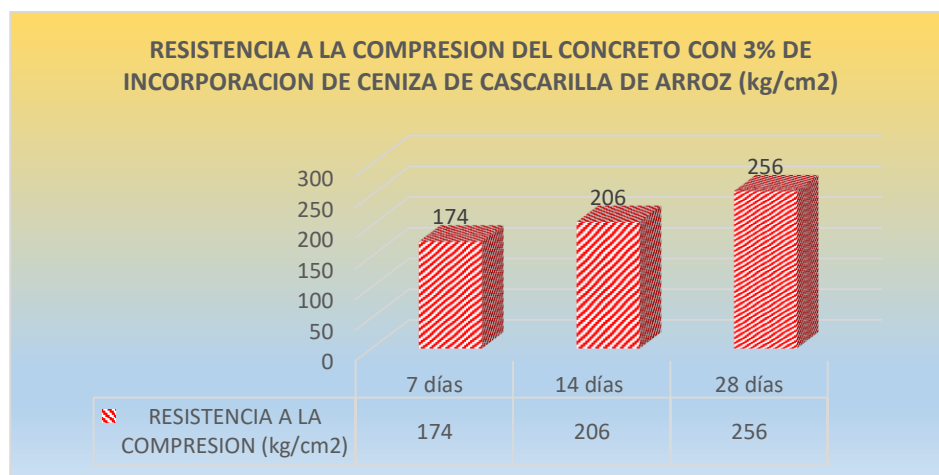


**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Obteniendo los efectos del ensayo a compresión, como se puede reflejar en la tabla N° 9 y la tabla dinámica correspondiente a un concreto con sustitución proporcional del agregado fino por CCA al 1.5%, se determina que a los 28 días se consiguió un concreto promedio de  $f'c=266$  kg/cm<sup>2</sup>.

*Tabla 10. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de testigos con sustitución proporcional del agregado fino con CCA al 3%.*

<b>CONCRETO CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ</b>				
Ítem	% CCA	Edad	Diseño	Resistencia prom
1	3.0%	7	210	174.0
2	3.0%	14	210	206.0
3	3.0%	28	210	256.0



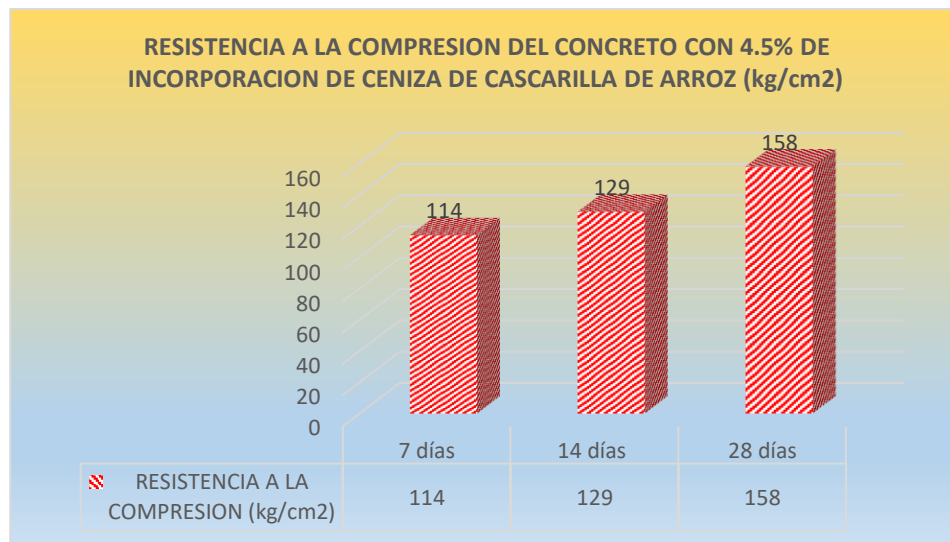


**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Obteniendo los resultados alcanzados correspondientes al ensayo a compresión, como se refleja en la tabla N° 10 y la tabla dinámica correspondiente a una mezcla con sustitución parcial del agregado fino por CCA al 3%, se concluye que en un periodo de 28 días se consigue un concreto promedio de  $f'c=256$  kg/cm<sup>2</sup>.

*Tabla 11. Resultados del ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos con sustitución proporcional de CCA al 4.5%.*

<b>CONCRETO CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ</b>				
Ítem	% CCA	Edad	Diseño	Resistencia prom
1	4.5%	7	210	114.0
2	4.5%	14	210	129.0
3	4.5%	28	210	158.0



**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Según la tabla N° 11 y la tabla dinámica, los resultados del ensayo a compresión, correspondiente a un concreto con sustitución proporcional del agregado fino por CCA al 1.5%, se concluye que en un periodo de 28 días se alcanza un concreto promedio de  $f'c=158$  kg/cm<sup>2</sup>.

**Determinación de costo de la mezcla de concreto con incorporación de CCA.**

Tabla 12. Análisis de presupuesto comparativo entre concreto convencional y con incorporación de CCA al 1.5%, 3% y 4.5%.

<b>PRESUPUESTO</b>					
<b>ALTERNATIVA 01 CONCRETO CONVENCIONAL 210KG/CM2</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
1	Agregado grueso (piedra chancada)	kg	1003	0.08	80.24
2	Agregado fino (arena gruesa)	kg	655	0.06	39.3
3	Cemento (tipo I)	kg	409	0.61	249.49
4	Agua	Lts	221	0.00236	0.52
<b>Total</b>					<b>369.55</b>
<b>ALTERNATIVA 02 CONCRETO CON INCORPORACION DE 1.5% DE CCA</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
1	Agregado grueso (piedra chancada)	kg	1003	0.08	80.24
2	Agregado fino (arena gruesa)	kg	645.18	0.06	38.7108
3	Cemento (tipo I)	kg	409	0.61	249.49
4	Agua	Lts	221	0.00236	0.52
5	CCA (1.5%)	kg	9.83	0.0015	0.01
<b>Total</b>					<b>288.74</b>
<b>ALTERNATIVA 03 CONCRETO CON INCORPORACION DE 3% DE CCA</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
1	Agregado grueso (piedra chancada)	kg	1003	0.08	80.24
2	Agregado fino (arena gruesa)	kg	635.35	0.06	38.121
3	Cemento (tipo I)	kg	409	0.61	249.49
4	Agua	Lts	221	0.00236	0.52
5	CCA (3%)	kg	19.65	0.0015	0.03
<b>Total</b>					<b>288.16</b>
<b>ALTERNATIVA 04 CONCRETO CON INCORPORACION DE 4.5% DE CCA</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Und</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
1	Agregado grueso (piedra chancada)	kg	1003	0.08	80.24
2	Agregado fino (arena gruesa)	kg	625.23	0.06	37.5138
3	Cemento (tipo I)	kg	409	0.61	249.49
4	Agua	Lts	221	0.00236	0.52
5	CCA (4.5%)	kg	29.47	0.0015	0.04
<b>Total</b>					<b>287.57</b>

**Interpretación:** Con respecto al análisis de la tabla N° 09, se puede apreciar que un concreto incorporado con CCA en una dosificación de 210 kg/cm2 tiene la misma resistencia, y se deduce que representa un costo menor del S/. 81.98 que el concreto convencional.

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados alcanzados en el laboratorio, se realizó las siguientes evaluaciones:

Rodríguez, Luis y Montalván, Yosvany, en su trabajo de estudio profesional “Influencia de incorporar ceniza de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a compresión del concreto convencional, San Martín, 2021” concluyeron que el porcentaje óptimo, de su investigación corresponde al 3% para la obtención de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, con la cual se pudo observar que este porcentaje influye positivamente tomando como evidencias los resultados conseguidos de los ensayos, donde se logró una resistencia de 258.55 kg/cm<sup>2</sup> en un periodo de 28 días, en contraste con su muestra patrón que alcanzó a la resistencia de 242.77 kg/cm<sup>2</sup> en el mismo tiempo de curado. Particularmente, también los porcentajes de 5%, 7% y 9% que evaluaron, no sobrepasaron la resistencia base  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. A comparación de nuestro estudio, también se considera la adición de 3% como un porcentaje óptimo de incorporación, además de 1.5% que también es un porcentaje funcional para una producción de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Martínez, Francisco y Oyanguren, Luis en su investigación “Diseño de concreto añadiendo cenizas de cascarilla de arroz (RHA) para optimizar la duración de las estructuras expuestas a un ambiente marino” determinaron que, en correlación a los ensayos de compresión realizados, y evaluando la reacción de la incorporación de 5%, 10% y 15% en la producción de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, se finaliza que la adición adecuada corresponde al 5% de incorporación de CCA, ya que mejora la resistencia a la compresión de la mezcla comparándolo a un concreto patrón intemperado a un ambiente marino, optimizando incluso en un 3.2% la resistencia. En consecuencia a nuestro estudio también se determina el rango de porcentaje óptimo entre 1.5% y 3%, mejorando la resistencia a la compresión, obteniendo una mezcla con alta firmeza.

Aliaga, Juan; Badajos, Daniel, en su tesis “Incorporación de cenizas de cascarilla de arroz en la elaboración de concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> – Ucayali, 2018” concluyeron que en la obtención de un concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> agregando CCA, tiene influencia positiva al agregar un porcentaje de 10% de CCA como

substitución parcial de la arena llegando a una resistencia de 1.9% más de lo considerado en las normas técnicas, sin embargo, con la adición de 15% y 20% de CCA no se considera un resultado positivo ya que no llega a la resistencia normativa. Inferimos que al agregar un porcentaje alto, los resultados son muy ajustados y no sobre pasa en gran manera la resistencia patrón, siendo este un inconveniente para utilizar este porcentaje y mostrar el interés de uso para las construcciones.

Bellido, Cristhian; Luna, Cesar en su estudio “Comparación de la resistencia a la compresión de un concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> patrón y complementado con ceniza de cáscara de arroz, realizado con material de las canteras de San Salvador y Cunyac”, determinaron en su estudio que en base a sus resultados evaluados a los 7, 14, 28 y 90 días en porcentajes de 2.5%, 5.0 %, 7.5%, 10.0%, 12.5% y 15.0%, acrecentando la resistencia a la compresión y conservando una trabajabilidad normada por el ACI, siendo los óptimos los porcentajes de 2.5% y 5% alcanzando a una resistencia de 270.84 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y a 90 días, 290.23 kg/cm<sup>2</sup>, respecto del patrón que consiguió a un  $f'_c= 226.65$  kg/cm<sup>2</sup>. En concordancia con nuestro estudio, coincide con los porcentajes agregados de 1.5% y 3% obteniendo un resultado de 266.00 kg/cm<sup>2</sup> y 256.00 kg/cm<sup>2</sup>, correspondientemente.

## VI. CONCLUSIONES

- Respecto a los resultados alcanzados en el laboratorio Pezo CC SAC podemos concluir que las propiedades físicas de la ceniza de cascarilla de arroz son convenientes en la producción de concreto, habiendo obtenido un valor  $2.060\text{kg/m}^3$  en relación al peso específico, humedad natural de 1.40 y porcentaje de absorción de 0.16.
- Al finalizar el tiempo determinado de curado del concreto  $f'c=10\text{kg/cm}^2$  incorporando ceniza de cascarilla de arroz en los porcentajes de 0%, 1.5%, 3%, 4.5%, se concluye que a los 28 días se llega a resistencias de  $247.00\text{kg/cm}^2$  en la muestra patrón, seguidamente a  $266.00\text{kg/cm}^2$  al 1.5%,  $256.00\text{kg/cm}^2$  al 3% y  $158.00\text{kg/cm}^2$  al 4.5%, siendo este último un resultado negativo.
- Habiendo obtenido los resultados de los ensayos ejecutados en el laboratorio Pezo CC SAC, se realizó el diseño de mezcla para el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporando ceniza de cascarilla de arroz con porcentajes: 0%, 1.5%, 3%, 4.5%, en donde se determinó que para la elaboración de un metro cúbico la proporción es la siguiente:  $409\text{kg/m}^3$  de cemento,  $221.00\text{litros/m}^3$  de agua,  $655.00\text{kg/m}^3$  de material fino y  $1003\text{kg/m}^3$  de material grueso.
- Identificando los resultados mayores al diseño de la muestra patrón se concluye que los porcentajes óptimos con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  es de 1.5% y 3%.
- En concordancia con la tabla N° 09, determinando los costos y presupuestos podemos concluir que el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  incorporado con ceniza de cascarilla de arroz con proporciones de 1.5%, 3%, 4.5%, es más rentable y económico con respecto a la muestra patrón.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda tener consideración, en la adquisición de CCA, no exponerlo a la lluvia o intemperie ya que altera las propiedades físicas de este elemento, lo que podría influir negativamente en la mezcla del concreto.
- Tener el cuidado apropiado durante el periodo de curado para obtener resultados positivos, teniendo en cuenta los porcentajes de adición y las características de los materiales.
- Se recomienda para los futuros investigadores, realizar un extensivo estudio para determinar el diseño adecuado de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  así como la CCA u otros residuos de la región que no cuentan con un tratamiento establecido.
- Se confía a los próximos investigadores que deseen utilizar la ceniza de cascarilla de arroz en los nuevos estudios, la posibilidad de utilizar un mayor porcentaje a fin de disminuir el agregado fino en el diseño de mezcla, así como descubrir nuevas aplicaciones de este elemento en la construcción.
- Se recomienda la utilización de la CCA a modo de reemplazo del material fino (arena) en una mezcla de concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  a fin de disminuir costos y mejorar la resistencia, así como potenciar la cosecha de arroz en la región.

## REFERENCIAS

- AIGAJE, Vanessa; CHALCO, Rita. *Determinación de la influencia de la ceniza de cascarilla de arroz en el tiempo de fraguado, en la elaboración de bloques huecos de hormigón que cumplan con las especificaciones de la Norma INEN 3066.* (Tesis pregrado) Quito: Escuela Politécnica Nacional. 2021. 32p.
- ALIAGA, Juan; BADAJOS, Daniel. *Adición de cenizas de cascarilla de arroz para el diseño de concreto  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup>, Atalaya, Ucayali – 2018.* (Tesis pregrado). Ucayali: Universidad Cesar Vallejo. 2018. 123p.
- AREVALO, Andy; LOPEZ, Luis. *Incorporación de ceniza de cascarilla de arroz, para optimizar la resistencia del concreto convencional en la región San Martín.* (Tesis de pregrado). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, 2020. 126p.
- BASTIDAS, Pablo; ORTIZ, Gabriela. *Comportamiento de la ceniza de la cascarilla de arroz en las propiedades físico-mecánicas en mezclas de hormigón estándar.* (Tesis de pregrado). Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador. 2016. 21p.
- BELLIDO, Cristhian; LUNA, Cesar. *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionado con ceniza de cáscara de arroz con respecto a un concreto patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, elaborado con agregados de las canteras de Cunyac y San Salvador.* (Tesis de pregrado). Cusco: Universidad Andina del Cusco. 2018. 50p.
- BURGOS, Mónica. *Adición de cascarilla de arroz a modo de sustituto proporcional de agregado fino en la fabricación de concreto 210kg/cm<sup>2</sup>.* (Tesis de pregrado). Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín, 2017. 131p.
- CALDERÓN, Felipe. *La cascarilla de arroz "caolinizada"; una alternativa para mejorar la retención de humedad como sustrato para cultivos hidropónicos.* (Artículo Científico). Bogotá, Colombia. 2017. 1p.
- CAMARGO, Nelson. *Ceniza de cascarilla del arroz como aporte a la resistencia del concreto hidráulico.* (Artículo Científico). Colombia. Revista Orinoquia, Ciencia y Sociedad. 2018. 33p.
- CARVAJAL, Lizardo. *Las actividades de investigación y desarrollo y la investigación aplicada.* (Artículo Científico). Colombia. 2020. 1p.

- CATAÑO, Juan; GUZMAN, Katty; PERPIÑAN, Mario. *Efecto de la incorporación de cascarilla de arroz sobre las propiedades mecánicas de concretos y bloques de suelo cemento*. (Tesis de pregrado). Medellín: Universidad Cooperativa De Colombia, 2021, 11p.
- CEMEX. Artículo de Construcción. ¿Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto? 2019.
- CORCUERA, Anthony; VELA, José. *Impacto en la resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto a partir de la sustitución de la piedra por Ecogravilla de Escoria de Acero, Trujillo – 2018*. (Tesis de pregrado). Trujillo: Universidad Privada del Norte. 2018. 30p.
- COYASAMIN, Oscar. *Análisis comparativo de la resistencia a compresión del hormigón tradicional, con hormigón adicionado con cenizas de cáscara de arroz (CCA) y hormigón adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar (CBC)*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. 2017. 85p.
- DIAZ, Hugo; OVIEDO, Mayki. *Elaboración de una mezcla de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> para elementos estructurales substituyendo parcialmente la arena con PET reciclado y el cemento Portland por cenizas de cascarilla de arroz con la finalidad de disminuir la sobreexplotación de los agregados en las canteras de Lima*. (Tesis de pregrado). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021, 132p.
- DIAZ, Roger; CHINCHAY, Rosmen; CONTRERAS, Juan. Resistencia a la compresión del concreto utilizado en cimentaciones de las edificaciones comunes en la ciudad de Jaén. 2020. N° 2 (v. 8).
- FLORES, Nelvin. *Análisis comparativo de costos y resistencia a la compresión del concreto tradicional y el concreto predosificado seco, Trujillo 2020*. (Tesis de pregrado). Trujillo: Universidad Privada del Norte. 2020. 20p.
- GOBIERNO REGIONAL DE SAN MARTIN. [en línea]. *Nueva variedad de arroz rinde más de diez toneladas por hectárea*. [Fecha de consulta: 17 de Setiembre del 2021] Disponible en: <https://www.regionsanmartin.gob.pe/Noticias?url=noticia&id=5423>
- HARO, Carlos. *Comparación de la resistencia a flexión entre un hormigón convencional, hormigón complementado con cenizas de cascarilla de arroz y*



- adicionado con cenizas de bagazo de caña de azúcar.* (Tesis de pregrado). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2017. 112p.
- JAIME, Miguel; PORTOCARRERO, Luis. *Efecto de la ceniza y cascarilla de arroz en la resistencia a la compresión para la elaboración un concreto no estructural, Trujillo 2018.* (Tesis de pregrado). Trujillo. Universidad Privada del Norte, 2018. 112p.
  - LLANOS, Oriana; RÍOS, Andrea; JARAMILLO, César, RODRÍGUEZ, Luis. *La cascarilla de arroz como una alternativa en procesos de descontaminación.* (Artículo Científico) Tolima, Colombia. 2016. p. 53
  - LOZANO, Claudia. *Alternativas de usos de la cascarilla de arroz (Oriza sativa) en Colombia para el mejoramiento del sector productivo y la indestructible.* (Tesis de pregrado). Yopal: Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD, 2020. 9 p.
  - MARTINEZ, Francisco; OYANGUREN, Luis. *Diseño y evaluación de concreto especial con cenizas de cáscara de arroz (RHA) para aumentar la durabilidad de las estructuras frente a la exposición al ambiente marino.* (Tesis de pregrado). La Libertad: Universidad de Ciencias Aplicadas. 2019. 49p.
  - Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. *Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado.* Lima, Perú: 2017. 52p.
  - MONTERO, Segundo. *Evaluación de las propiedades del Concreto empleando ceniza de cáscara de Arroz como sustituto del cemento en Porcentajes para las edificaciones en la Ciudad de Chiclayo.* (Tesis de pregrado). Chiclayo: Universidad Señor de Sipán. 2019. 153p.
  - NORMA ASTM C 106. *Método de Ensayo Normalizado para Determinar la Temperatura del Concreto Fresco.* 2019, p 3
  - NOVOA, Martha; BECERRA, Luisa; VASQUEZ, María. *Efecto de la ceniza de cascarilla de arroz y su resultado en la evaluación de adherentes de tipo mortero.* (Artículo Científico). Buenos Aires. 2017. 9p.
  - PASQUEL, Alfredo; SOVERO, Hervacio. *Diseño de mezclas asfálticas en caliente con la incorporación de cascarilla de arroz en el Jr. Palmeras, Chiclayo - Lambayeque, 2019.* (Tesis de pregrado). Chiclayo: Universidad Cesar Vallejo, 2019, p57

- PUERTA, Carlos, JARAMILLO, Leyla. *Valorización de la cascarilla de arroz en diferentes procesos industriales*. (Tesis de pregrado). Medellín: Tecnológico de Antioquia, 2020. 1 p.
- QUISPE, Katherine. *Aplicación de técnicas sostenibles de reparación de la Fisuración del concreto armado en edificaciones*. (Tesis de pregrado). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2018. 85p.
- RICO, Israel; VARGAS, Zully; GARCÍA, Edgar; SALGADO, René; CÁRDENAS, Roberto; OLARTE, Alfredo. *Evaluación térmica de material compuesto de cemento portland reforzado con agregado fino de CBC y FO tratada con Silano*. (Artículo Científico) México: Universidad Nacional de México. 2018, 3p.
- RODRIGUEZ, Anyi; TIBABUZO, María. *Evaluación de la ceniza de cascarilla de arroz como suplemento al cemento en mezclas de concreto hidráulico* (Tesis de pregrado). Villavicencio: Universidad Santo Tomás. 2019. 17p.
- RODRIGUEZ, Luis; MONTALVAN, Yosvany. *Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en la resistencia a compresión del concreto, San Martín - Perú 2021*. (Tesis de pregrado). Rioja: Universidad Científica del Perú. 2021. 63p.
- SANCHEZ, José E., VASQUEZ, Jim K. *Comparación de las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de tierra comprimida cocido en horno artesanal e industrial, Trujillo 2019*. (Tesis de pregrado). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2019, 11p.
- SANCHEZ, Victor. *Determinación de las características físico – mecánicas de un concreto de alta resistencia de  $f'c$  500 kg/cm<sup>2</sup> con adición de ceniza volante*. (Tesis de pregrado). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2018, p73.
- VASQUEZ, Maycol; VILCHEZ, Alfredo. *Diseño de adoquines con incorporación de cenizas de cascarilla de arroz para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2020*. (Tesis de pregrado). Tarapoto: Universidad Cesar Vallejo. 2020. 36p.
- ZAMBRANO, Genesis, CARCIA, Valery, CEDEÑO, Carlos, ALCIVAR, Ulbio. *Aprovechamiento de la cascarilla de arroz (Oryza sativa) para la obtención de*

*fibras de celulosa*. (Artículo Científico). Portoviejo, Ecuador: Revista Polo del Conocimiento. 2021. 8p.

- ZURITA, Jessie; MARQUEZ, Horacio; MIRANDA, Guadalupe, VILLASIS, Miguel. *Estudios experimentales: diseños de investigación para la evaluación de intervenciones en la clínica* (Artículo Científico). México: Revista Alergia México. 2018. 1p.

## ANEXOS

**“Incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Moyobamba 2021”**

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis		Técnicas e Instrumentos
<p><b>Problema general</b> Es posible mejorar con la incorporando de ceniza de cascarilla de arroz la resistencia a la compresión del concreto <math>f'c</math> 210kg/ cm<sup>2</sup>, Moyobamba 2021?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son las propiedades físicas ceniza de cascarilla de arroz?</li> <li>• ¿Cuáles son los resultados de la resistencia a la compresión con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz en los porcentajes de 0%, 1.5%, 2.5%, 3.5%?</li> <li>• ¿cuál es el diseño de mezcla para el concreto <math>f'c</math> 210kg/cm<sup>2</sup> con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz con porcentajes de 0%, 1.5%, 2.5%, 3.5%?</li> <li>• ¿Cuál es el porcentaje óptimo de la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para un concreto <math>f'c</math> 210kg/ cm<sup>2</sup>?</li> <li>• ¿Cuál será el costo unitario para la elaboración de un m<sup>3</sup> de concreto <math>f'c</math> 210kg/ cm<sup>2</sup> , con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz con porcentajes de 0% 1.5%, 2.5%, 3.5%?</li> </ul>	<p><b>Objetivo General</b> Proponer la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para aumentar la resistencia a la compresión del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Moyobamba 2021</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir las propiedades físicas de la ceniza de cascarilla de arroz</li> <li>• Conocer los resultados de resistencia a la compresión con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz en los porcentajes de 0%, 1.5%, 2.5%, 3.5%</li> <li>• Determinar el diseño de mezcla para el concreto <math>f'c</math> 210kg/cm<sup>2</sup> con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz con porcentajes de 0%, 1.5%, 2.5%, 3.5%</li> <li>• Identificar el porcentaje óptimo de incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para un concreto <math>f'c</math> 210kg/ cm<sup>2</sup></li> <li>• Calcular el costo unitario para la elaboración de un m<sup>3</sup> de concreto <math>f'c</math> 210kg/ cm<sup>2</sup> con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz con porcentajes de 0% 1.5%, 2.5%, 3.5%.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis General</b> La incorporación de ceniza de cascarilla de arroz en distintos porcentajes en la mezcla de concreto <math>f'c =210</math> kg/cm<sup>2</sup> mejorará la resistencia a la compresión, Moyobamba, 2021</p> <p><b>Hipótesis Específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las propiedades físicas de la ceniza de cascarilla de arroz son determinantes para la elaboración del concreto <math>f'c =210</math> kg/cm<sup>2</sup>;</li> <li>• Los resultados de la resistencia a la compresión con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz en los periodos de tiempos de 7, 14 y 28 días son apropiados y aceptables con respecto a la norma</li> <li>• El diseño de mezcla para un concreto <math>f'c =210</math> kg/cm<sup>2</sup>, con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz, presenta una resistencia a la compresión aceptable y no varía del diseño de mezcla convencional, Moyobamba, 2021</li> <li>• El porcentaje óptimo de incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para un concreto <math>f'c</math> 210kg/ cm<sup>2</sup> mejoró la resistencia a la compresión del mismo</li> <li>• El costo unitario para la elaboración de un m<sup>3</sup> de concreto <math>f'c =210</math> kg/cm<sup>2</sup>, con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz es accesible en relación con el concreto convencional.</li> </ul>		<p><b>Técnicas</b> Para la obtención de datos se utilizará como técnica la observación</p> <p><b>Instrumentos</b> Se elaboró fichas de análisis y evaluación de los ensayos, donde se llevará un control de los resultados de resistencia a la compresión adquiridos en cada prueba realizada, también se detallará a que tiempo de vida son sometidas los testigos a la prensa hidráulica.</p>
<b>Diseño de investigación</b>	<b>Población y muestra</b>	<b>Variables y dimensiones</b>		
<p><b>Diseño de investigación:</b> Cuantitativo experimental</p>	<p><b>Población</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se trabajarán con 36 probetas como población</li> </ul> <p><b>Muestra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumento de recolección de datos: ficha de registro</li> </ul>	<p><b>Variables</b></p> <p><b>Variable Independiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ceniza de cascarilla de arroz</li> </ul>	<p><b>Dimensiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades físicas del agregado</li> </ul>	
		<p><b>Variable dependiente</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia a la compresión del concreto <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup>, Moyobamba 2021</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencia a la compresión</li> </ul>	

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

Apellidos y nombres del experto: Guevara Bustamante Walter  
 Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo  
 Especialidad : Mg. En Ingeniería Civil  
 Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, ensayo de humedad natural, ensayo de absorción, ensayo del peso unitario, ensayo del peso específico, ensayo de resistencia a la compresión.  
 Autor (s) del instrumento (s): Teresa Estefanía Graciela Gonzales Villacorta y Lila Claribel Ventura Santa Cruz

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

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

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

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

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

48

Moyobamba, 13 de diciembre de 2021

  
**Walter Guevara Bustamante**  
 ING. CIVIL  
 R. CIR. 157874

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: *Avila Crespin, Liber Guargui*  
 Institución donde labora : *Municipalidad Distrital de Elias Soplin Vargas.*  
 Especialidad : *Maestría en Gestión Pública*  
 Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, ensayo de humedad natural, ensayo de absorción, ensayo del peso unitario, ensayo del peso específico, ensayo de resistencia a la compresión.  
 Autor (s) del instrumento (s): Teresa Estefania Graciela Gonzales Villacorta y Lila Claribel Ventura Santa Cruz

### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

27

  
 Mg. Ing. Liber Guargui Avila Crespin  
 Reg. CIP N° 157873

Moyobamba, 26 de noviembre de 2021



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

Apellidos y nombres del experto: **DAVILA PEREA HESSELT**  
 Institución donde labora : **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - MOYOBAMBA**  
 Especialidad : **MG. GESTION PÚBLICA**  
 Instrumento de evaluación : Ensayo granulométrico, ensayo de humedad natural, ensayo de absorción, ensayo del peso unitario, ensayo del peso específico, ensayo de resistencia a la compresión.  
 Autor (s) del instrumento (s): Teresa Estefania Graciela Gonzales Villacorta y Lila Claribel Ventura Santa Cruz

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

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

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

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

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

**EL INSTRUMENTO APLICADO ES VALIDO.**

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

**47**



Mg. Hesselt Dávila Perea  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 188620

Moyobamba, 26 de noviembre de 2021



Noviembre  
2021

Selección de las proporciones del  
concreto por el Método del Comité  
211.1 - 81 del ACI

**INCORPORACIÓN DE CENIZA DE  
CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR  
LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL  
CONCRETO  $F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ ,  
MOYOBAMBA 2021.**

Informe Técnico de Diseño de Mezclas de Concreto

**PEZO CC SAC**

Pasaje sargento tejada lote 36<sup>a</sup>- Mz. 5190 – barrio belén- Distrito y Provincia de  
Moyobamba, Región San Martín, República del Perú



## Selección de las proporciones del concreto por el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI

### INTRODUCCIÓN

Buscando establecer las proporciones de los materiales integrantes de unidades cúbicas de concreto para los diferentes elementos estructurales que conformarán el proyecto denominado **"INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  $F^c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , MOYOBAMBA 2021"**. Las Br. Teresa Estefanía Graciela Gonzales Villacorta, y Lila Claribel Ventura Santa Cruz, ha solicitado los servicios profesionales de la empresa "PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES" para la realización del presente informe técnico de Diseño de Mezclas de Concreto, el cual es de carácter definitivo.

Aquí reune destacar, el hecho de que, para seleccionar las proporciones, se usó no solo el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI, sino también, de las características físicas agregados proveniente de la cantera de río Naranjillo del cual se extrae hormigón conglomerado canto rodado el mismo que se tritura y zarandea para obtener esta importante materia prima para la elaboración de concreto estructural, así como para la obtención de material granular de soporte del tipo de sub base y base granular, hormigón canto rodado en bruto zarandeado y chancado.

### OBJETIVOS

En el presente informe técnico se traza los siguientes objetivos:

- Tabular la secuencia de diseño de mezclas de concreto con el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI para las calidades indicadas y con cemento de uso general.
- Verificar por medio de mezcla de prueba preparada en laboratorio las proporciones calculadas para cada unidad cúbica de concreto señalado. Aquí, emplear la cantidad de agua necesaria para conseguir la trabajabilidad y asentamientos requeridos en obra independientemente de si dicha cantidad

**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

Ingeniero Técnico de Diseño de Mezclas de Concreto

de agua corresponde al volumen teórico asumido en la selección de las proporciones. Asimismo, comprobar el peso unitario y el rendimiento de la unidad cúbica de concreto.

- Mostrar los valores que representan ser la base de la selección de las proporciones del concreto, las mismas que deberán ser corregidas por condición de humedad de agregado a fin de obtener valores nuevos de obra.
- Señalar, las proporciones en peso de los materiales y la dosificación en volumen de los mismos.

### **ENSAYOS DE LABORATORIO**

Los ensayos de caracterización física, fueron ejecutados en cumplimiento estricto a las normas de la Sociedad Americana para Ensayos de Materiales (ASTM) y las Normas Técnicas Peruanas (NTP).

Los ensayos de caracterización física del material denominado agregados fino y grueso y hormigón conglomerado canto rodado provenientes de la cantera río Naranjillo, fueron remitidos para su ejecución al Laboratorio de Ensayo de Materiales de la empresa "PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES" de la ciudad de Moyobamba, San Martín.

**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298



## Selección de las proporciones del concreto por el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI

### 1. Especificaciones

Calcular las proporciones de los materiales integrantes de las mezclas de concreto a ser empleadas en solados, para la obra: **"INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , MOYOBAMBA 2021"**.

Las especificaciones de obra indican.

- No existen limitaciones en el diseño por presencia de procesos de congelación.
- Las condiciones de colocación requieren que la mezcla tenga una consistencia plástica.
- El tamaño máximo nominal del agregado grueso es de  $\frac{1}{2}$ ".

### 2. Materiales a emplearse en la selección de las proporciones:

Cemento:

Portland ASTM "Pacasmayo" – Extraforte

Peso específico 3.15

Agua:

- El agua será potable, de la red de servicio público del centro poblado Moyobamba.

Agregado grueso piedra chancada. Características físicas:

Tamaño máximo nominal	1/2"
Peso específico de masa	2.62
Absorción	2.46 %
Contenido de humedad	3.23 %
Peso compactado seco	1,574 kg/m <sup>3</sup>
Peso suelto seco	1,395 kg/m <sup>3</sup>

**PEZO C.C. S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

Instituto Tecnológico de Diseño de Mezclas de Concreto

Agregado fino hormigón zarandeado. Características físicas:

Tamaño máximo nominal	3/8 "
Peso específico de masa	2.55
Absorción	2.36 %
Contenido de humedad	2.75 %
Peso compactado seco	1,792 kg/m <sup>3</sup>
Peso suelto seco	1,673 kg/m <sup>3</sup>

**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

## Selección de las proporciones del concreto por el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI

### CONCLUSIONES

- El presente documento técnico tiene carácter definitivo para los intereses de la obra: **"INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  $f'_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , MOYOBAMBA 2021"**.
- La accesibilidad al área de la obra se da únicamente por vía terrestre en cualquier tipo de vehículo y en cualquier época del año.
- Para establecer las proporciones de los materiales integrantes de unidades cúbicas de concreto para los diferentes elementos estructurales de la obra aludida, se hizo uso de no solo el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI, de las características físicas del hormigón conglomerado canto rodado provenientes de la cantera cantera Rio Naranjillo.
- Los valores tabulados y expuestos en cada secuencia de diseño, representan la base para la selección de las proporciones del concreto. Estos valores deberán ser corregidos por condición de humedad de agregado a fin de obtener nuevos valores de obra. Estos valores tabulados y expuestos para concretos,  $210 \text{ kg/cm}^2$ , son:

Para mezclas de concreto de calidad  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  tamaño máximo nominal 1/2" a los 28 días de manufacturado por metro cubico:

Cemento	=	409 kg/m <sup>3</sup>
Agua de diseño	=	221 litros/m <sup>3</sup>
Agregado fino seco	=	655 kg/m <sup>3</sup>
Agregado grueso seco	=	1003 kg/m <sup>3</sup>

Para mezclas de concreto de calidad  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de manufacturado: Proporción en volumen por pie cubico:

**PEZO C.C. S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

Ingeniero de Diseño de Mezclas de Concreto

1: 2.60 / 1.40 / 23.0 litros/saco

Para mezclas de concreto de calidad  $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días de manufacturado: Proporción en baldes aceiteros de 20 litros:

1: 3.69 / 1.99 / 23.0 litros/saco

Proceso de obtención de proporciones de ceniza de cascarilla de arroz (CCA) reemplazando al Agregado fino seco

Agregado fino seco =  $655 \text{ kg/m}^3$

Peso por la cantidad requerida para las 9 probetas

Agregado fino seco =  $39.30 \text{ kg/m}^3$

Reemplazando la ceniza de cascarilla de arroz (CCA)

De los  $39.30 \text{ kg/m}^3$

Al 4.5 %

Ceniza de cascarilla de arroz (CCA) = 1.76 kg

Al 3%

Ceniza de cascarilla de arroz (CCA) = 1.17 kg

Al 1.5%

Ceniza de cascarilla de arroz (CCA) = 0.58 kg

Finalmente se descuenta la obtención de kg de ceniza de cascarilla de arroz (CCA) al peso total del agregado fino seco.

Cabe resaltar, que estas dosificaciones en volumen obedecen a las condiciones de humedad que los agregados y el hormigón presentaron en laboratorio. Estas dosificaciones cambiarán en obra por condiciones de humedad.

## RECOMENDACIONES

- Emplear vibración ligera dentro de los encofrados de las probetas
- Se debe eliminar los elementos extraños como: Grumos de arcilla, trozos de madera, hojas, etc.
- En la elaboración de testigos de concreto, hacerlas en 3 capas con 25 golpes cada uno con una varilla de fierro liso de  $\varnothing 5/8'' \times 65 \text{ cm.}$  de longitud boleadas en los extremos; golpear en total de 12 a 17 veces en los costados de la probeta con un martillo de goma de 0.34 a 0.80 kg, slump para el asentamiento, regla y wincha.
- Verificar el peso de los materiales antes de realizar la mezcla.

**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298



## Selección de las proporciones del concreto por el Método del Comité 211.1 - 81 del ACI

1. Abanto Castillo, Flavio. "Tecnología del Concreto. Teoría y Problemas". Editorial San Marcos. Lima – Perú.
2. Delgado Contreras, Genaro. "Costos y Presupuestos en Edificaciones. Volumen I". Tercera Edición. EDICIVIL SRL. Lima – Perú, Junio 2,006.
3. Ministerio de Vivienda. "Norma Técnica de Edificaciones E.030 – Concreto Armado". Diario "El Peruano". Lima – Perú, Junio del 2,006.
4. Neville, A. M. y Brooks J. J. "Tecnología del Concreto". Primera Edición. Editorial Trillas. México, 1,998.
5. Pasquel Carbajal, Enrique. "Tópicos de Tecnología del Concreto" Segunda Edición. Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo Nacional. Lima – Perú, Noviembre 1,998.
6. Rivva López, Enrique. "Tecnología del Concreto. Diseño de Mezclas". Universidad Nacional de Ingeniería. Lima – Perú, Abril 1,992.
7. Rivva López, Enrique. "Recomendaciones Para el Proceso de Puesta en Obras de Estructuras de Concreto". Obra auspiciada por el CONCYTEC. SISFISA Editores. Lima – Perú, 1,988.

**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298



---

Selección de las proporciones del concreto por el  
Método del Comité 211 del ACI

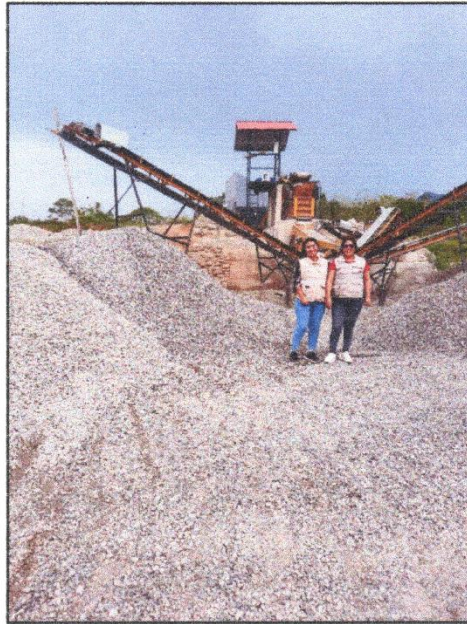
Anexo I : Tabulaciones

**PEZO C.C.S.A.C.**

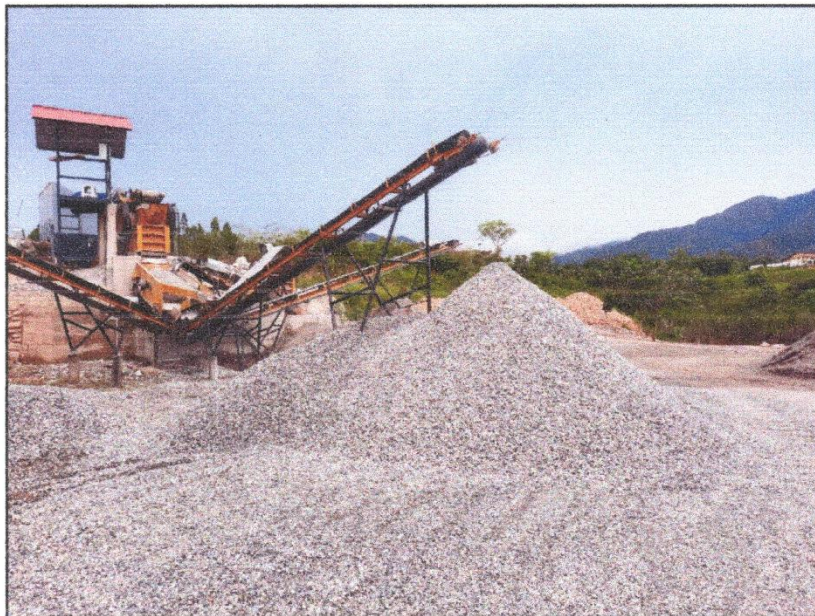
**Jorge A. Pezo Fachín**  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , MOYOBAMBA 2021.



Recopilación del material del agregado grueso y agregado fino en la Planta de Chancado MALCO PERU en la ciudad de Moyobamba.



Material agregado grueso en la Planta de Chancado "MALCO PERU" en la ciudad de Moyobamba.

**PEZO C.C. S.A.C.**

*Jorge A. Pezo Fachín*  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

*Carlos A. Arévalo Ayachi*  
INGENIERO CIVIL  
GIP N° 179298





Recopilación de la cascarilla de arroz en el Molino SAN FELIPE en la ciudad de Moyobamba.

**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298





Proceso de calcinación de la cascarilla de arroz en un lugar abierto en la ciudad de Moyobamba



Recojo de la Ceniza de Cascarilla de Arroz en la ciudad de Moyobamba

**PEZO C.C.S.A.C.**

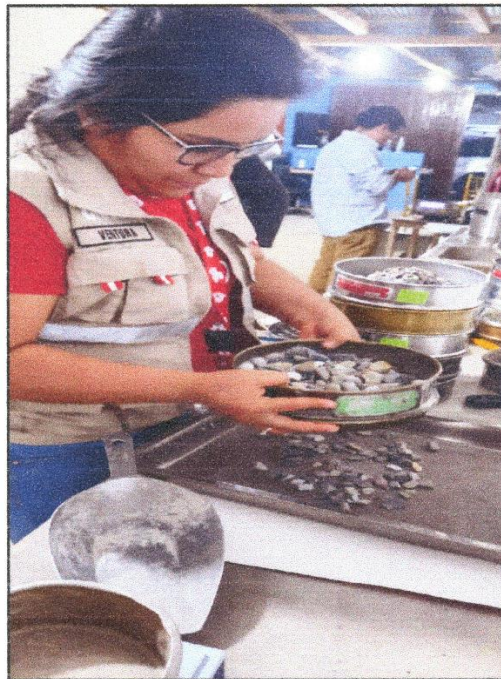
**Jorge A. Pezo Fachín**  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298





Realización de pesado de material agregado fino para lavado por tamiz N° 200  
 Ensayo de tamizado mecánico (granulometría) NTP 400.012 – AGREGADOS,  
 análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.



Realización de pesado de material agregado fino para lavado por tamiz N° 200  
 Ensayo de tamizado mecánico (granulometría) NTP 400.012 – AGREGADOS,  
 análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

**PEZO C.C.S.A.C.**

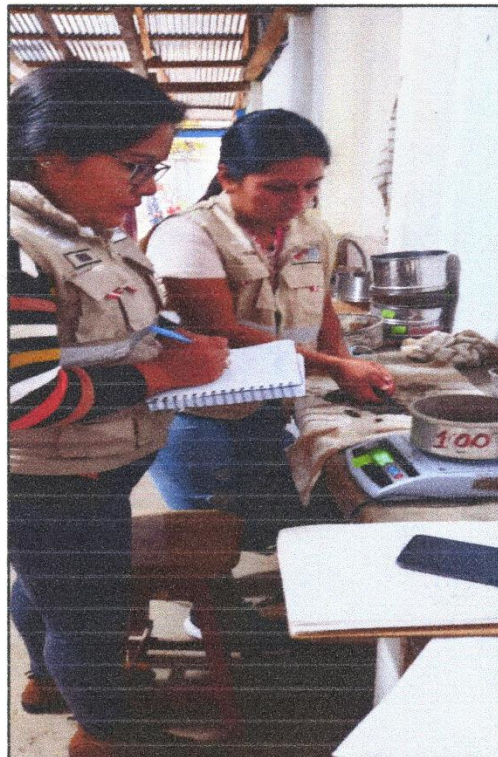
**Jorge A. Pezo Fachín**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298





Realización de ensayo de porcentaje de absorción del agregado grueso (piedra chancada tamaño máximo  $\frac{1}{2}$ " (peso específico) y absorción del agregado fino NTP 400.022 - 2013



Realización de ensayo de porcentaje de absorción del agregado grueso (piedra chancada tamaño máximo  $\frac{1}{2}$ " (peso específico) y absorción del agregado fino NTP

**PEZO C.C.S.A.C.** 400.022 - 2013

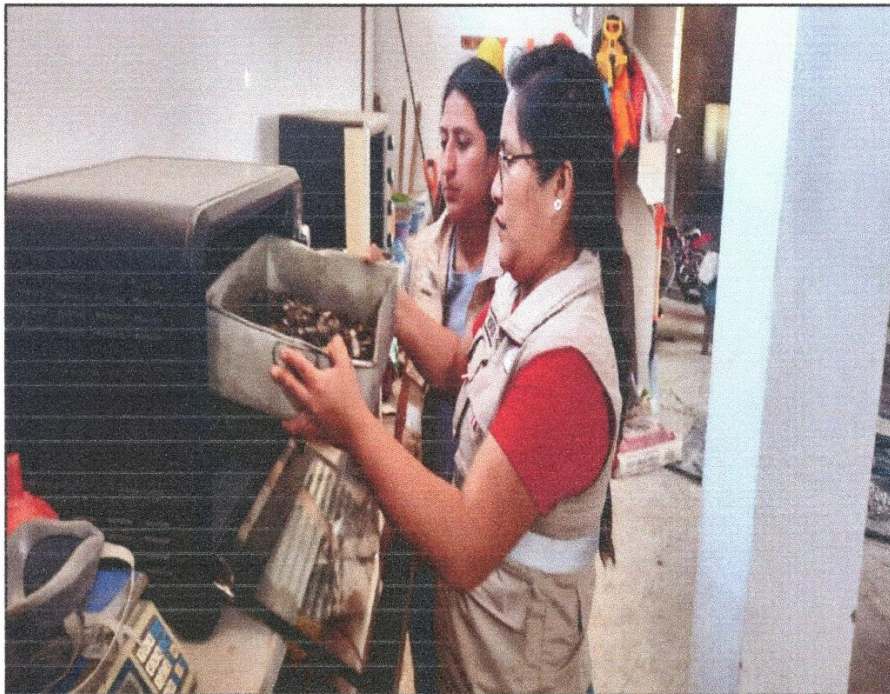
**Jorge A. Pezo Fachín**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298





Realización de ensayo de porcentaje de absorción del agregado grueso (piedra chancada tamaño máximo ½" (peso específico) y absorción del agregado fino NTP 400.022 - 2013



Realización de secado en horno de muestra de ensayo de porcentaje de absorción del agregado grueso piedra chancada tamaño máximo ½" humedad constante a 110° C, humedad constante - ensayo de contenido de humedad NTP 339.127

**PEZO C.C. S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachin**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298





Realización de pesado de material agregado fino para lavado por tamiz N° 200  
 Ensayo de tamizado mecánico (granulometría) NTP 400.012 – AGREGADOS,  
 análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.



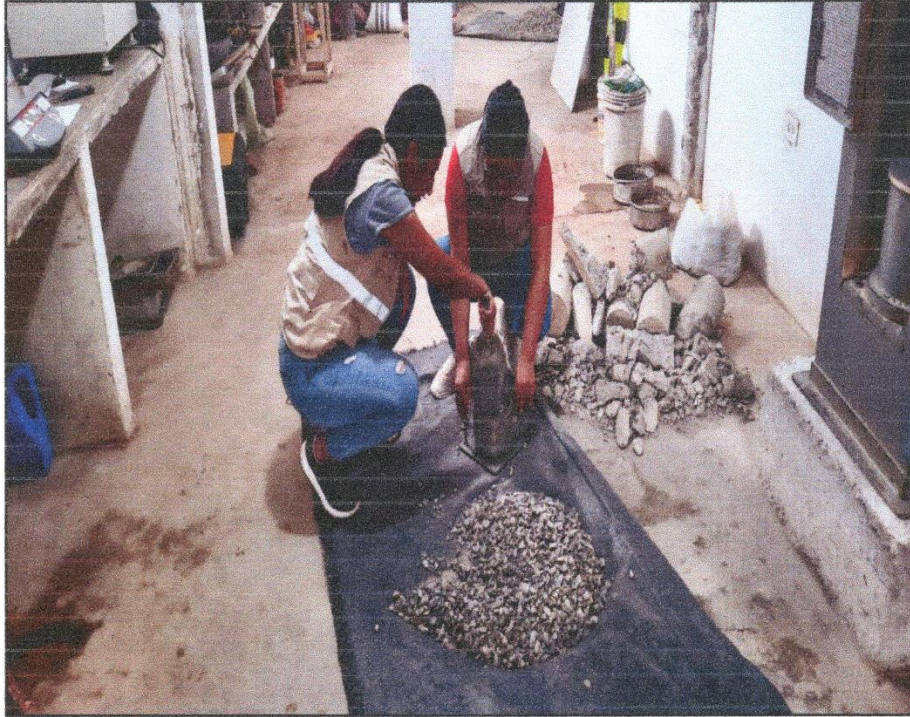
Realización de ensayo de peso volumétrico suelto y peso volumétrico compactado  
 NTP-400.017-2011 (Agregados) Método de Ensayo Para Determinar El Peso Unitario  
 Del Agregado

**PEZO C. C. S. A. C.**

*Jorge A. Pezo Fachin*  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

*Carlos A. Arévalo Ayachi*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298





Realización de ensayo de peso volumétrico suelto y peso volumétrico compactado NTP-400.017-2011 (Agregados) Método de Ensayo Para Determinar El Peso Unitario Del Agregado

**PEZO C.C.S.A.C.**

*Jorge A. Pezo Fachín*  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

*Carlos A. Arévalo Ayachi*  
INGENIERO CIVIL  
GIP N° 179298





Realización de batido de concreto para la muestra patrón de cilindros de concreto



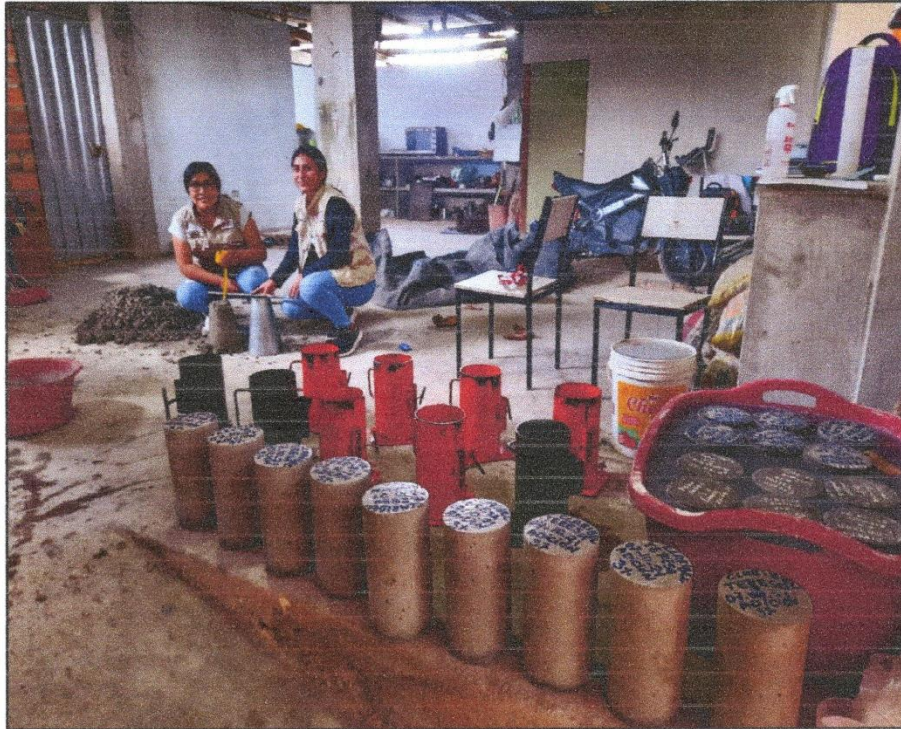
Realización de medición del ensayo de asentamiento "SLUMP" de 3" a 4" HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland - NTP 339.035 – 2009.

**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298





Realización de medición del ensayo de asentamiento "SLUMP" de 3" a 4" HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland - NTP 339.035 – 2009.



Realización de moldeo patrón de probetas de 15 x 30 cm – Hormigón concreto método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008

**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 SIP N° 179298





Realización de moldeo patrón de probetas de 15 x 30 cm – Hormigón concreto método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008

Realización de moldeo patrón de probetas de 15 x 30 cm con adición de cenizas volante al 1.50 %



Realización de moldeo patrón de probetas de 15 x 30 cm – Hormigón concreto método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 – 2008

**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298



Realización de moldeo patrón de probetas de 15 x 30 cm con adición de cenizas volante al 3 %



Realización de moldeo patrón de probetas de 15 x 30 cm – Hormigón concreto método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008

Realización de moldeo patrón de probetas de 15 x 30 cm con adición de cenizas volante al 4.5 %



Realización de moldeo patrón de probetas de 15 x 30 cm – Hormigón concreto método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008





Realización de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008



Realización de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008

**PEZO C.C.S.A.C.**

*Jorge A. Pezo Fachín*  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

*Carlos A. Arévalo Ayachi*  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298





Realización de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008



Realización de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008

**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**

INGENIERO CIVIL  
 QIP N° 179298





Realización de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. NTP 339.034 - 2008

**PEZO C.C.S.A.C.**

*Jorge A. Pezo Fachín*  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

*Carlos A. Arévalo Ayachi*  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298



**Proyecto** : INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2021.

**Ubicación** : Distrito Moyobamba, provincia de Moyobamba, Región San Martín, Perú.

**Solicitante** : TERESA E. G. GONZALES VILLACORTA, L. CLARIBEL VENTURA SANTACRUZ.

**Materiales** : Agregado grueso piedra chancada tamaño máximo 1/2"

**Cantera** : Agregado fino hormigón zarandeado río Rio Naranjillo. : Octubre de 2021.

: Ceniza de cascarilla de arroz en proporciones de 1.50 %, 3.0 %, Y 4.50 %.

**Diseño de Mezclas de Concreto ACI 211.1 - 81**

Características	210 kg/cm <sup>2</sup>						Tamaño máximo nominal
	Peso específico (kg/m <sup>3</sup> )	Módulo de fineza del agregado fino	Humedad natural de los agregados	Porcentaje de absorción de los agregados	Peso seco suelto de los agregados (kg/m <sup>3</sup> )	Peso seco compactado de los agregados (kg/m <sup>3</sup> )	
Cemento	3150						
Agregado fino	2550	2.100	1.22	2.36	1673	1792	1/2
Agregado grueso	2600		2.75	2.46	1395	1574	
Ceniza de cascarilla de arroz	2.060		1.40	0.16			Tamiz N° 20

Valores de diseño			
1) f'cr Kg/cm <sup>2</sup>	316	6) Relación agua/cemento	0.528
2) Asentamiento	3" a 4"	7) Agua	216 Litros
3) Tamaño máximo	3/4"	8) Aire incorporado	NO
4) Con aire incorporado	N		
5) Volumen de agregado grueso	0.620		
% de aditivos en base peso del cemento		1)	Litros/m <sup>3</sup>
2)		3)	
Factor cemento	409 kg/m <sup>3</sup>		
Cantidad de agregado grueso	976 kg/m <sup>3</sup>		
Cantidad de agregado fino	647 kg/m <sup>3</sup>		
Volumen absoluto de cemento	0.130 m <sup>3</sup>		
Volumen absoluto de agua	0.216 m <sup>3</sup>		
Volumen absoluto de aire	0.025 m <sup>3</sup>	Pasta	0.3710 m <sup>3</sup>
Volumen absoluto del agregado grueso	0.375 m <sup>3</sup>	Mortero	0.6246 m <sup>3</sup>
Suma del volumen absoluto	0.746 m <sup>3</sup>		
Sumatoria del volumen absoluto	0.746 m <sup>3</sup>		
Volumen absoluto del agregado fino	0.254 m <sup>3</sup>		
Total	1.000 m <sup>3</sup>		
Cantidad de materiales		Coeficiente de aporte	
Cemento	409 kg/m <sup>3</sup>		9.60 Bolsas/m <sup>3</sup>
Agua	216 Litros/m <sup>3</sup>		58.27 Litros/m <sup>3</sup>
Agregado fino	647 kg/m <sup>3</sup>		0.39
Agregado grueso	976 kg/m <sup>3</sup>		0.70

Corrección por humedad		Contribución de los agregados	
Agregado fino	655 kg/m <sup>3</sup>	Agregado fino	-1.14 %
Agregado grueso	1003 kg/m <sup>3</sup>	Agregado grueso	0.29 %
		Volumen de agua	%
		Agua de mezcla corregido por humedad	-4.54 Litros
			221 Litros/m <sup>3</sup>

Cantidad de materiales corregidas por m <sup>3</sup>		Volumen aparente en pie <sup>3</sup>	
Cemento	409 kg/m <sup>3</sup>		9.60
Rango de agua	221 Litros/m <sup>3</sup>		22.97
Agregado fino húmedo	655 kg/m <sup>3</sup>		13.65
Agregado grueso húmedo	1003 kg/m <sup>3</sup>		24.70
Proporción en peso		Proporción en volumen por pie <sup>3</sup>	
Cemento :	1	Cemento :	1
Agua :	0.539	Agua :	23
Arena :	1.60	Arena :	1.40
Piedra :	2.40	Piedra :	2.60
Incorporador de aire ----- ml			





**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

NOMBRE:	INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm <sup>2</sup> , MOYOBAMBA 2021.	NORMA:	ASTM C-39 ASSHTO T-22 MTC E 704 - 2016
SOLICITANTE	TERESA E. G. GONZALES VILLACORTA, L. CLARIBEL VENTURA SANTACRUZ.	Fecha de Entrega:	27/10/2021
LOCALIZACION:	MOYOBAMBA - MOYOBAMBA - SAN MARTIN.		
DESCRIPCION:	MOLDEOS DE PRUEBA DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210, Kg/cm <sup>2</sup> .		
OBSERVACIONES:			

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO**

ESTRUCTURA / ELEMENTO.	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	N° DE CILINDRO	DIAS DE CURADO	FECHAS DE ROTURA	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	PESO (kg)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	DENSIDAD (kg/cm <sup>3</sup> )	CARGA EN (KILOGRAMOS)	RESISTENCIA A LA FECHA		RESISTENCIA DEL ENSAYO RESPECTO AL DISEÑO (%)	ESPECIFICACIÓN TECNICA REQUERIDA SEGUN CURADO	TIPO DE FALLA			
												(Kg/cm <sup>2</sup> )	DISEÑO						
MOLDEO DE PROBETAS PATRÓN	05/10/2021	1	7	12/10/2021	15.00	176.72	30.00	11910	5301.45	2.25	28378.6	160.6	210	76.47%	66%			X	
	05/10/2021	2	7	12/10/2021	15.00	176.72	30.00	12272	5301.45	2.31	28177.5	159.5	210	75.93%				X	
	05/10/2021	3	7	12/10/2021	15.00	176.72	30.00	12205	5301.45	2.30	30247.7	171.2	210	81.51%				X	
												164		77.97%					
MOLDEO DE PROBETAS PATRÓN	05/10/2021	4	14	19/10/2021	15.00	176.72	30.00	11725	5301.45	2.21	33219.3	188.0	210	89.52%	88%			X	
	05/10/2021	5	14	19/10/2021	15.00	176.72	30.00	11746	5301.45	2.22	33586.3	190.1	210	90.50%				X	
	05/10/2021	6	14	19/10/2021	15.00	176.72	30.00	11687	5301.45	2.20	34163.9	193.3	210	92.06%				X	
												190		90.69%					
MOLDEO DE PROBETAS PATRÓN	05/10/2021	7	28	02/11/2021	15.00	176.72	30.00	12133	5301.45	2.29	45084.5	255.0	210	121.43%	100%				
	05/10/2021	8	28	02/11/2021	15.00	176.72	30.00	12281	5301.45	2.32	45526.3	257.6	210	122.68%					
	05/10/2021	9	28	02/11/2021	15.00	176.72	30.00	12230	5301.45	2.31	40190.4	227.4	210	108.30%					
												247		117.47%					
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICIÓN DE CENIZA AL 4.50 %	06/10/2021	10	7	13/10/2021	15.00	176.72	30.00	12099	5301.45	2.28	20207.1	114.3	210	54.45%	66%			X	
	06/10/2021	11	7	13/10/2021	15.00	176.72	30.00	11814	5301.45	2.23	19694.6	111.4	210	53.07%				X	
	06/10/2021	12	7	13/10/2021	15.00	176.72	30.00	12074	5301.45	2.28	20323.8	115.0	210	54.77%				X	
												114		54.10%					
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICIÓN DE CENIZA AL 4.50 %	06/10/2021	13	14	20/10/2021	15.00	176.72	30.00	12214	5301.45	2.30	23691.2	134.1	210	63.84%	88%			X	
	06/10/2021	14	14	20/10/2021	15.00	176.72	30.00	12109	5301.45	2.28	23691.9	134.1	210	63.84%				X	
	06/10/2021	15	14	20/10/2021	15.00	176.72	30.00	12231	5301.45	2.31	20817.4	117.8	210	56.10%				X	
												129		61.26%					
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICIÓN DE CENIZA AL 4.50 %	06/10/2021	16	28	03/11/2021	15.00	176.72	30.00	11769	5301.45	2.22	26486.1	149.9	210	71.37%	100%			X	
	06/10/2021	17	28	03/11/2021	15.00	176.72	30.00	12286	5301.45	2.32	30471.3	172.4	210	82.11%				X	
	06/10/2021	18	28	03/11/2021	15.00	176.72	30.00	12236	5301.45	2.31	27092.4	152.8	210	72.76%				X	
														75.41%					

**PEZO C.C.S.A.C.**

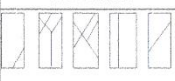
**Jorge A. Pezo Fachín**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Especialista del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298



NOMBRE:	INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> , MOYOBAMBA 2021.	NORMA:	ASTM C-39 ASSHTO T-22 MTC E 704 - 2016
SOLICITANTE	TERESA E. G. GONZALES VILLACORTA, L. CLARIBEL VENTURA SANTACRUZ,	Fecha de Entrega:	27/10/ 2021
LOCALIZACION:	MOYOBAMBA - MOYOBAMBA - SAN MARTIN.		
DESCRIPCION:	MOLDEOS DE PRUEBA DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO 210, Kg/cm <sup>2</sup> .		
OBSERVACIONES:			

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO**

ESTRUCTURA / ELEMENTO.	FECHA DE TOMA DE MUESTRA	N° DE CILINDRO	DIAS DE CURADO	FECHAS DE ROTURA	DIAMETRO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	ALTURA (cm)	PESO (kg)	VOLUMEN (cm <sup>3</sup> )	DENSIDAD (kg/cm <sup>3</sup> )	CARGA EN (KILOGRAMOS)	RESISTENCIA A LA FECHA		RESISTENCIA DEL ENSAYO RESPECTO AL DISEÑO (%)	ESPECIFICACIÓN TECNICA REQUERIDA SEGUN CURADO	TIPO DE FALLA				
												(Kg/cm <sup>2</sup> )	DISEÑO							
																1	2	3	4	5
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICIÓN DE CENIZA AL 3.00 %	07/10/2021	13	7	14/10/2021	15.00	176.72	30.00	12644	5301.45	2.39	29850.9	188.9	210	80.44%	66%			X		
	07/10/2021	14	7	14/10/2021	15.00	176.72	30.00	11926	5301.45	2.25	29816.9	168.7	210	80.35%				X		
	07/10/2021	15	7	14/10/2021	15.00	176.72	30.00	1222	5301.45	0.23	32621.2	184.6	210	87.90%				X		
												174	210	82.90%						
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICIÓN DE CENIZA AL 3.00 %	07/10/2021	16	14	21/10/2021	15.00	176.72	30.00	12692	5301.45	2.39	35990.6	203.7	210	96.98%	88%			X		
	07/10/2021	17	14	21/10/2021	15.00	176.72	30.00	12078	5301.45	2.28	36621.8	207.2	210	98.68%				X		
	07/10/2021	18	14	21/10/2021	15.00	176.72	30.00	12692	5301.45	2.39	36701.5	207.7	210	98.90%				X		
												206	210	98.19%						
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICIÓN DE CENIZA AL 3.00 %	07/10/2021	16	28	04/11/2021	15.00	176.72	30.00	12180	5301.45	2.30	45330.2	256.5	210	122.15%	100%			X		
	07/10/2021	17	28	04/11/2021	15.00	176.72	30.00	12128	5301.45	2.29	44377.4	251.1	210	119.58%				X		
	07/10/2021	18	28	04/11/2021	15.00	176.72	30.00	12557	5301.45	2.37	45817.8	259.3	210	123.46%				X		
												256	210	121.73%						
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICIÓN DE CENIZA AL 1.50 %	08/10/2021	19	7	15/10/2021	15.00	176.72	30.00	11724	5301.45	2.21	30791.7	174.2	210	82.97%	66%			X		
	08/10/2021	20	7	15/10/2021	15.00	176.72	30.00	11700	5301.45	2.21	28689.0	162.3	210	77.31%				X		
	08/10/2021	21	7	15/10/2021	15.00	176.72	30.00	11524	5301.45	2.17	30450.2	172.3	210	82.05%				X		
												170	210	80.78%						
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICIÓN DE CENIZA AL 1.50 %	08/10/2021	22	14	22/10/2021	15.00	176.72	30.00	12043	5301.45	2.27	37214.1	210.6	210	100.28%	88%			X		
	08/10/2021	23	14	22/10/2021	15.00	176.72	30.00	11973	5301.45	2.26	37001.8	209.4	210	99.71%				X		
	08/10/2021	24	14	22/10/2021	15.00	176.72	30.00	12465	5301.45	2.35	37654.3	213.1	210	101.47%				X		
												211	210	100.48%						
MOLDEO DE PROBETAS CON ADICIÓN DE CENIZA AL 1.50 %	08/10/2021	22	28	05/11/2021	15.00	176.72	30.00	12674	5301.45	2.39	47861.9	270.8	210	128.97%	100%				X	
	08/10/2021	23	28	05/11/2021	15.00	176.72	30.00	12619	5301.45	2.38	46764.7	264.6	210	126.02%					X	
	08/10/2021	24	28	05/11/2021	15.00	176.72	30.00	12312	5301.45	2.32	45189.6	261.4	210	124.47%					X	
												260	210	126.48%						

**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachin**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298

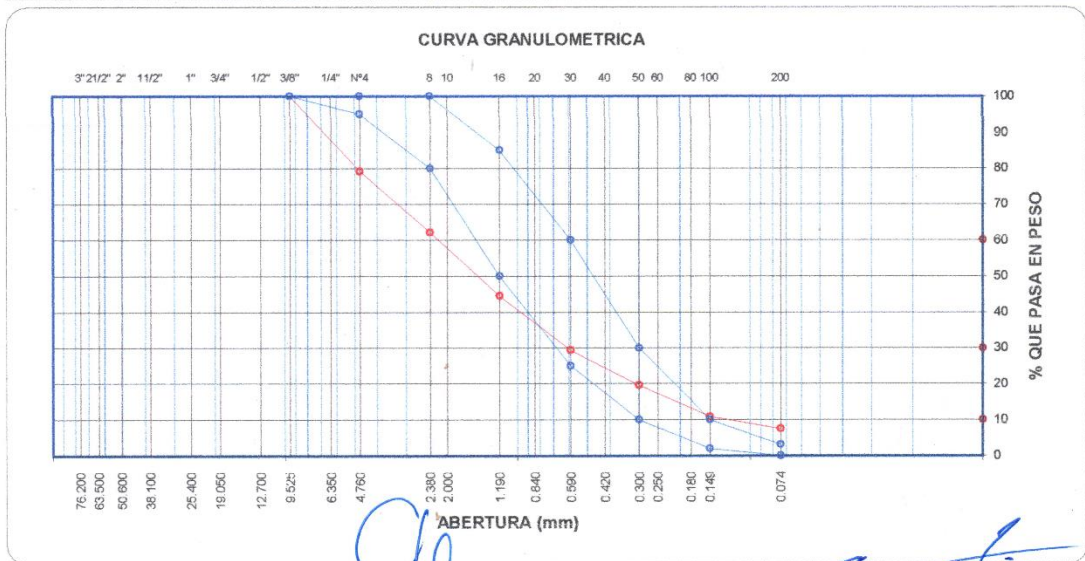
**Proyecto** : INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO  $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , MOYOBAMBA 2021.  
**Ubicación** : Distrito Moyobamba, provincia de Moyobamba, Región San Martín, Perú.  
**Solicitante** : TERESA E. G. GONZALES VILLACORTA, L. CLARIBEL VENTURA SANTACRUZ.  
**Cantera** : Agregado fino hormigón zarandeado Río Naranjillo.  
**Fecha** : Octubre de 2021.

### Análisis Mecánico por Tamizado ASTM D-422

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 436.7
Ss + Tara	: 425.0
Tara	:
Peso Agua	: 11.7
Peso Suelo Seco	: 425.0
Humedad(%)	: <b>2.75</b>

**Datos de Ensayo**  
 Peso de muestra húmeda :  
 Peso de muestra seca : 500.59 g  
 Peso de muestra lavada : 462.69 g

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	Especificaciones	Indice de Consistencia
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						L. Líquido : --
2"	50.600						L. Plástico : --
1 1/2"	38.100						Ind. Plástico : --
1"	25.400						Clas. SUCS : --
3/4"	19.050						Clas. AASHTC : --
1/2"	12.700				100.0		
3/8"	9.525	1.6	0.3	0.3	99.7	100	<b>MODO DE FINEZA</b> <b>3.542</b>
No4	4.760	102.60	20.5	20.8	79.2	95 - 100	
8	2.380	84.96	17.0	37.8	62.2	80 - 100	
16	1.190	88.11	17.6	55.4	44.6	50 - 85	
30	0.590	76.20	15.2	70.6	29.4	25 - 60	
50	0.300	49.12	9.8	80.4	19.6	10 - 30	
100	0.149	43.51	8.7	89.1	10.9	2 - 10	
200	0.074	16.56	3.3	92.4	7.6	0 - 3	
pasa		37.9					



OBSERVACIONES :

**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298

**Ensayo de Peso Volumétrico Seco y Suelto**

(No Normado)

**Proyecto** : INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO  $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , MOYOBAMBA 2021.

**Ubicación** : Distrito Moyobamba, provincia de Moyobamba, Región San Martín, Perú.

**Solicita** : TERESA E. G. GONZALES VILLACORTA, L. CLARIBEL VENTURA SANTACRUZ.

**Fecha** : Octubre de 2021.

**Material** : Agregado fino hormigón zarandeado río Rio Naranjillo.

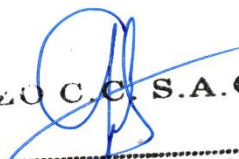
**Determinación del peso volumétrico Suelto**

Prueba N°		1	2	3	4	Promedio
Peso del molde más suelo seco y suelto	(gf)	10211	10210	10245		1673
Peso del molde	(gf)	6700	6700	6700		
Peso del suelo seco y suelto	(gf)	3511	3510	3545		
Volumen del molde	(cm <sup>3</sup> )	2105	2105	2105		
Peso volumétrico seco y suelto	(kgf/m <sup>3</sup> )	1668	1667	1684		

**Material** : Agregado fino hormigón zarandeado río Rio Naranjillo.

**Determinación del peso volumétrico Varillado**

Prueba N°		1	2	3	4	Promedio
Peso del molde más suelo seco y suelto	(gf)	10495.0	10453	10468		1792
Peso del molde	(gf)	6700	6700	6700		
Peso del suelo seco y suelto	(gf)	3795	3753	3768		
Volumen del molde	(cm <sup>3</sup> )	2105	2105	2105		
Peso volumétrico seco y suelto	(kgf/m <sup>3</sup> )	1803	1783	1790		

  
**PEZO CC S.A.C.**  


---

**Jorge A. Pezo Fachín**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto


---

**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 178298



**Peso Específico y Absorción del Material Pasante la Malla N° 3/8"**

**Solicitante** : TERESA E. G. GONZALES VILLACORTA, L. CLARIBEL VENTURA SANTACRUZ.  
**Proyecto** : INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2021.  
**Ubicación** : Distrito Moyobamba, provincia de Moyobamba, Región San Martín, Perú.  
**Cantera** : Agregado fino hormigón zarandeado río Río Naranjillo.  
**Fecha** : Octubre de 2021.

**Clasificación de la muestra ensayada** : - (Sistema SUCS)  
 : - (Sistema AAHSTO)  
**Técnica de investigación del sub - suelo** : -  
**Sondeo** : - **Muestra N°** : - **Intervalo de profundidad (m)** : -

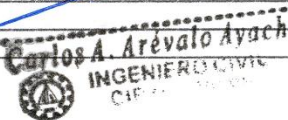
**Tipo de muestrc:** Alterada [ • ] en bolsa de plástico (Mab)  
 [ ] en lata sellada (Mah) - Humedad  
 Inalterada [ ] en bloque (Mib)  
 [ ] en tubo de pared delgada (Mit)  
 [ ] en tubo de pared delgada (Mit)

Intento N°		2	2	3	Promedio
Peso, al aire, de la muestra	(gf)	307.20	308.20	310.20	2.550
Peso de la fiola calibrada con agua	(gf)	652.50	662.80	650.20	
Peso de la fiola, mas muestra y agua	(gf)	840.40	849.40	838.30	
Peso Especifico aparente	(g/cc)	2.5750	2.5345	2.5405	
Porcentaje de absorción		2.510	2.321	2.250	2.360

Observaciones :

**PEZO C.C.S.A.C.**

**Jorge A. Pezo Fachín**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS  
ASTM C136**

Proyecto : INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F<sub>c</sub>= 210 Kg/cm<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2021. Registro N°:

Solicitante : TERESA E. G. GONZALES VILLACORTA, L. CLARIBEL VENTURA SANTACRUZ. Muestreado por : Solicitante

Atención : TERESA E. G. GONZALES VILLACORTA, L. CLARIBEL VENTURA SANTACRUZ. Ensayado por : J. Pezo

Ubicación de Proyecto : Moyobamba Fecha de Ensayo: Octubre de 2021

Material : Agregado Grueso piedra chancada TM 1/2. Turno: Diurno

Código de Muestra : ---

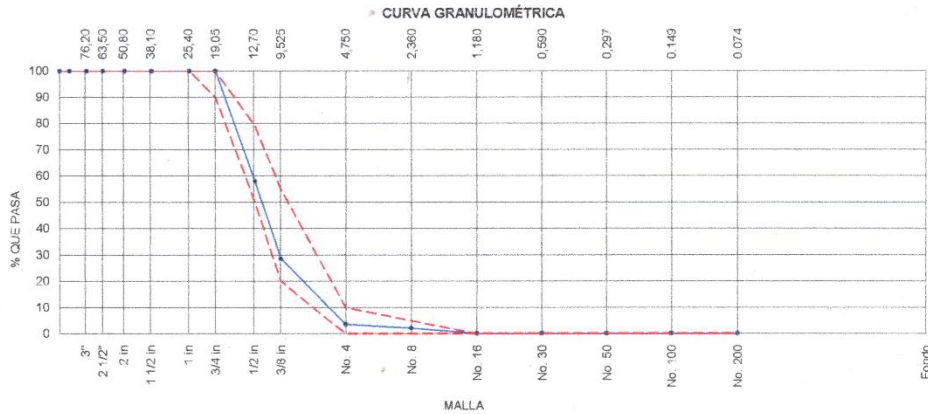
Procedencia : Río Naranjillo

N° de Muestra : ---

Progresiva : ---

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.00	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	1358.5	42.17	42.17	57.83	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	940.0	29.18	71.35	28.65	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	805.0	24.99	96.33	3.67	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	47.8	1.48	97.82	2.18	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm	68.3	2.12			0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm				0.06	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	2.0	0.06	100.00	0.00	-	-
						MF	6.65
						TMN	3/4 in



<p>TECNICO LEM</p> <p>Nombre y firma: <b>PEZO C.C.S.A.C.</b></p> <p><b>Jorge A. Pezo Fachín</b> Consultor en Mecánica de Suelos Tecnología del Concreto y Asfalto</p>	<p>JEFE LEM</p> <p>Nombre y firma: <b>Carlos A. Arévalo Ayachi</b> INGENIERO CIVIL CIP N° 179298</p>	<p>QCQ - LEM</p> <p>Nombre y firma:</p>
---	--	---

**Ensayo de Peso Volumétrico Seco y Suelto**

(No Normado)

**Proyecto** : INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2021.

**Ubicación** : Distrito Moyobamba, provincia de Moyobamba, Región San Martín, Perú.

**Solicita** : TERESA E. G. GONZALES VILLACORTA, L. CLARIBEL VENTURA SANTACRUZ.

**Fecha** : Octubre de 2021.

**Material** : Agregado grueso piedra chancada tamaño maximo 1/2"

**Determinación del peso volumétrico Suelto**

Prueba N°		1	2	3	4	Promedio
Peso del molde más suelo seco y suelto	(gf)	9639	9666	9604		1.395
Peso del molde	(gf)	6700	6700	6700		
Peso del suelo seco y suelto	(gf)	2939	2966	2904		
Volumen del molde	(cm <sup>3</sup> )	2105	2105	2105		
Peso volumétrico seco y suelto	(kgf/m <sup>3</sup> )	1.396	1.409	1.380		


**Material** : Agregado grueso piedra chancada tamaño maximo 1/2"

**Determinación del peso volumétrico Varillado**

Prueba N°		1	2	3	4	Promedio
Peso del molde más suelo seco y suelto	(gf)	10015	9974	10052		1.574
Peso del molde	(gf)	6700	6700	6700		
Peso del suelo seco y suelto	(gf)	3315	3274	3352		
Volumen del molde	(cm <sup>3</sup> )	2105	2105	2105		
Peso volumétrico seco y suelto	(kgf/m <sup>3</sup> )	1.575	1.555	1.592		

**PEZO C.C.S.A.C.**

  
**Jorge A. Pezo Fachín**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298



**Peso Específico y Absorción del Material sobre la Malla N° 1/2**

**Solicitante** : TERESA E. G. GONZALES VILLACORTA, L. CLARIBEL VENTURA SANTACRUZ.  
**Proyecto** : INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2021.  
**Ubicación** : Distrito Moyobamba, provincia de Moyobamba, Región San Martín, Perú.  
**Cantera** : Agregado grueso piedra chancada tamaño máximo 1/2"  
**Fecha** : Octubre de 2021.

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

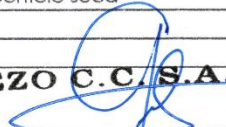
**Técnica de investigación del sub - suelo** : -


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


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

Intento N°		1	2	3	Promedio
Peso, al aire, de la muestra secada al horno	(gf)	3010.80	3110.20	3030.44	3050.48
Peso, al aire, de la muestra "saturada con superficie seca"	(gf)	3085.00	3187.00	3105.00	3125.67
Peso de la muestra saturada, en agua	(gf)	1899.15	1960.00	1905.55	1921.57
Peso específico masivo "bulk"		2.54	2.53	2.53	2.53
Peso específico "masivo" saturado con superficie seca		2.60	2.60	2.59	2.60
Peso específico aparente		2.71	2.70	2.69	2.70
Porcentaje de absorción		2.46	2.47	2.46	2.46

**PEZO C.C.S.A.C.**

  
**Jorge A. Pezo Fachín**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298

	<b>INFORME</b>	<b>Código</b>	<b>CS-SUCS-35</b>
	<b>ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS</b>	<b>Versión</b>	<b>01</b>
		<b>Fecha</b>	
		<b>Página</b>	<b>1 de 1</b>

**Proyecto** : INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
: DEL CONCRETO F<sub>c</sub>= 210 Kg/cm<sup>2</sup>, MOYOBAMBA 2021.

**Solicitante** : TERESA E. G. GONZALES VILLACORTA, L. CLARIBEL VENTURA SANTACRUZ. **Muestreado por** : J. Pezo

**Cliente** : TERESA E. G. GONZALES VILLACORTA, L. CLARIBEL VENTURA SANTACRUZ. **Ensayado por** : J. Pezo

**Ubicación de Proyecto** : Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, San Martín, Perú. **Fecha de Ensayo** : 5/10/2021

**Material** : Terreno Natural. **Turno** : Diurno

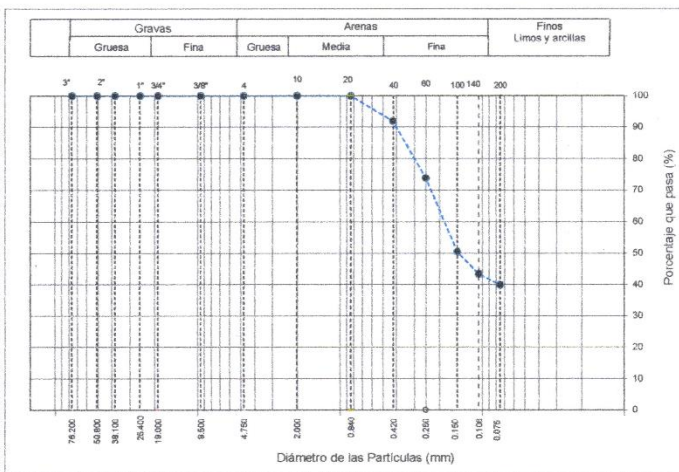
**Código de Muestra** : --- **Profundidad** : 0 m

**Sondaje / Calicata** : CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ **Norte** : 0 m

**Nº de Muestra** : M-01 **Este** : 0 m

**Progresiva** : - **Cota** : -

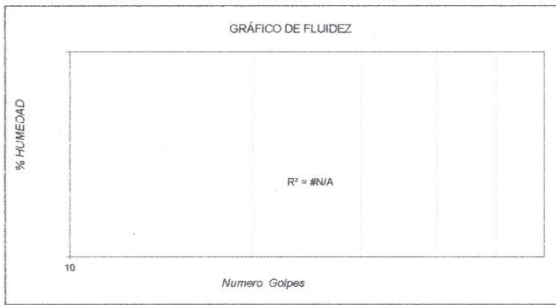
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC. GRAD "B"
3"	76.200	100.0	
2"	50.800	100.0	
1 1/2"	38.100	100.0	
1"	25.400	100.0	
3/4"	19.000	100.0	
3/8"	9.500	100.0	
Nº 4	4.750	100.0	
Nº 10	2.000	100.0	
Nº 20	0.840	100.0	
Nº 40	0.425	92.0	
Nº 60	0.250	73.8	
Nº 100	0.150	50.4	
Nº 140	0.106	43.4	
Nº 200	0.075	39.9	



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.4
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 +/- 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"B"
MATERIALES EXCLUIDOS	Ninguno

NOTAS SOBRE LA MUESTRA	
	Muestra ensayada en laboratorio de PEZO CC SAC.

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	Secada al horno a 110 +/- 5°C
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	tamizado integral
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"B"



LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	N.P.
LÍMITE PLÁSTICO	0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	0
INDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	
INDICE DE LIQUEDEZ (IL)	
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	Multipunto

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-4 (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena limosa

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	0.0
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	60.1
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	39.9

OBSERVACIONES : Arena limosa

**PEZO C.C.S.A.C.**

*Jorge A. Pezo Fachín*  
Consultor en Mecánica de Suelos  
Tecnología del Concreto y Asfalto

*Carlos A. Arévalo Ayachi*  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 179298

**Peso Específico y Absorción del Material Pasante la Malla N° 3/8"**

**Solicitante** : TERESA E. G. GONZALES VILLACORTA, L. CLARIBEL VENTURA SANTACRUZ.  
**Proyecto** : INCORPORACIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c= 210 Kg/cm<sup>2</sup>. MOYOBAMBA 2021.  
**Ubicación** : Distrito Moyobamba, provincia de Moyobamba, Región San Martín, Perú.  
**Material** : Ceniza de cascarilla de arroz.  
**Fecha** : Octubre de 2021.

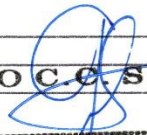
**Clasificación de la muestra ensayada** : - (Sistema SUCS)  
 : - (Sistema AAHSTO)  
**Técnica de investigación del sub - suelo** : -  
**Sondeo** : - **Muestra N°** : - **Intervalo de profundidad (m)** : -


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

Intento N°		2	5	6	Promedio
Peso, al aire, de la muestra	(gf)	50.23	50.28	50.15	2.060
Peso de la fiola calibrada con agua	(gf)	652.50	662.80	662.30	
Peso de la fiola, mas muestra y agua	(gf)	678.20	688.70	688.20	
Peso Especifico aparente	(g/cc)	2.0477	2.0623	2.0680	
Porcentaje de absorción		0.150	0.170	0.160	0.160

Observaciones : \_\_\_\_\_

**PEZO C.C. S.A.C.**

  
**Jorge A. Pezo Fachín**  
 Consultor en Mecánica de Suelos  
 Tecnología del Concreto y Asfalto

  
**Carlos A. Arévalo Ayachi**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 179298





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1718 - 2021

Página : 1 de 1

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

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

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 2 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : ORION

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

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

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

#### 5. Trazabilidad

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

#### 6. Condiciones Ambientales

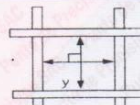
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,8	26,7
Humedad %	65	65

#### 7. Observaciones

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

#### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
50,57	50,51	50,47	50,56	50,58	50,38	51,03	50,48	50,59	50,52	50,56	50,00	0,56	-	0,147
50,58	50,52	50,48	50,57											



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1719 - 2021

Página : 1 de 1

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

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

Dirección : P.J. SGT0 TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1 ½ pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

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

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

#### 5. Trazabilidad

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

#### 6. Condiciones Ambientales

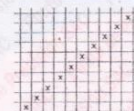
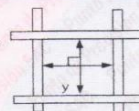
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,5	27,4
Humedad %	62	63

#### 7. Observaciones

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

#### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm											mm	mm	mm	mm	mm
38,41	39,52	39,15	39,47	39,07	39,45	38,45	39,16	37,92	38,91		38,95	37,50	1,45	-	0,518
39,15	39,07	37,92	38,45	38,91	38,41	39,45	39,47	39,16	39,52						



FIN DEL DOCUMENTO



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



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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1720 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

**Dirección** : P.J. SGT0 TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

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.

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 1 pulg

**Diametro de Tamiz** : 8 pulg

**Marca** : NO INDICA

**Serie** : NO INDICA

**Material** : ACERO

**Color** : PLATEADO

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

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

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

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

**5. Trazabilidad**

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

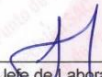
**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,5	27,7
Humedad %	62	62

**7. Observaciones**

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



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

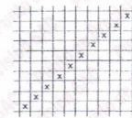
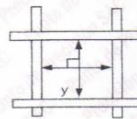
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 1720 - 2021

Página : 2 de 2

## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACI3N ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACI3N ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
26,06	25,61	25,71	25,58	25,65	25,57	25,77	25,79	25,71	25,41	25,69	25,00	0,69	--	0,165
25,65	25,79	25,57	26,06	25,71	25,71	25,41	25,58	25,61	25,77					
25,57	25,41	25,71	25,58	25,77	25,61	25,71	25,65	26,06	25,79					
25,71	25,58	25,61	25,41	25,65	25,79	26,06	25,77	25,71	25,57					



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.







Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1721 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ  
**Tamiz N°** : 3/4 pulg  
**Diametro de Tamiz** : 8 pulg  
**Marca** : NO INDICA  
**Serie** : NO INDICA  
**Material** : ACERO  
**Color** : PLATEADO

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

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

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

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

**5. Trazabilidad**

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

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27.8	27.8
Humedad %	59	59

**7. Observaciones**

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



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

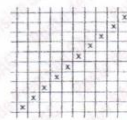
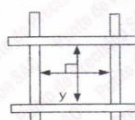
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1721 - 2021

Página : 2 de 2

## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm														
18,82	18,78	18,99	19,07	18,96	18,86	18,78	18,82	19,19	19,00	18,92	19,00	-0,08	0,446	0,110
18,82	18,96	18,86	18,78	18,96	18,96	18,82	18,96	18,86	18,96					
18,96	18,96	18,86	18,86	18,78	19,19	18,86	18,96	18,86	18,99					
18,78	19,07	18,78	18,82	18,96	18,86	18,99	18,96	18,96	18,96					
18,82	18,96	19,19	19,00	18,78	18,99	18,96	19,07	18,78	18,86					



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

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







Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1722 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 1/2 pulg

**Diametro de Tamiz** : 8 pulg

**Marca** : NO INDICA

**Serie** : NO INDICA

**Material** : BRONCE

**Color** : DORADO

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

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

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

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

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

#### 5. Trazabilidad

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


#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,9	28,2
Humedad %	59	60

#### 7. Observaciones

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



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

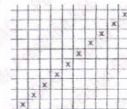
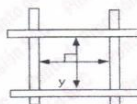
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1722 - 2021

Página : 2 de 2


## 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
12,70	12,59	12,74	12,71	12,59	12,62	12,69	13,02	12,61	12,53	12,64	12,50	0,14	0,302	0,184
12,40	13,00	12,49	12,49	12,64	12,53	12,61	13,02	12,40	12,69					
12,53	12,61	13,02	12,53	12,40	12,61	13,02	12,53	12,40	12,53					
12,62	12,40	12,40	12,53	12,53	13,00	12,71	13,02	12,53	13,02					
12,49	12,40	12,59	12,61	12,61	12,69	13,02	12,61	12,64	12,53					
12,40	12,70	12,53	12,61	12,59	12,71	12,69	12,62	12,74	12,59					



FIN DEL DOCUMENTO



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







Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1723 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

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

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

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 3/8 pulg

**Diametro de Tamiz** : 8 pulg

**Marca** : NO INDICA

**Serie** : NO INDICA

**Material** : ACERO

**Color** : PLATEADO

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

**3. Lugar y fecha de Calibración**

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

**4. Método de Calibración**

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

**5. Trazabilidad**

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

**6. Condiciones Ambientales**

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,8	27,6
Humedad %	61	60

**7. Observaciones**

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



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

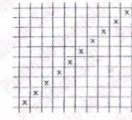
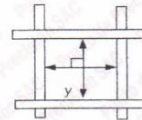
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1723 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
9,48	9,56	9,51	9,44	9,47	9,67	9,42	9,54	9,55	9,58	9,54	9,50	0,04	0,237	0,085
9,57	9,46	9,68	9,56	9,55	9,58	9,68	9,55	9,42	9,58					
9,68	9,55	9,42	9,58	9,42	9,68	9,55	9,42	9,68	9,58					
9,54	9,55	9,42	9,68	9,58	9,42	9,42	9,55	9,58	9,58					
9,47	9,56	9,68	9,44	9,68	9,55	9,48	9,68	9,58	9,67					
9,51	9,42	9,56	9,68	9,57	9,55	9,55	9,58	9,42	9,48					
9,55	9,48	9,56	9,46	9,56	9,47	9,54	9,42	9,44	9,68					



FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1724 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ  
**Tamiz N°** : 4  
**Diametro de Tamiz** : 8 pulg  
**Marca** : FORNEY  
**Serie** : 4BS9F871114  
**Material** : BRONCE  
**Color** : DORADO

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

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

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

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

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

#### 5. Trazabilidad

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

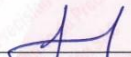
#### 6. Condiciones Ambientales

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

#### 7. Observaciones

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



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.







Laboratorio PP

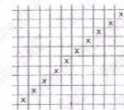
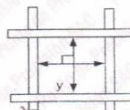
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1726 - 2021

Página : 2 de 2

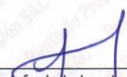
## 8. Resultados

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



FIN DEL DOCUMENTO



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



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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1727 - 2021

Página : 1 de 2

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

**1. Solicitante** : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.  
**Dirección** : P.J. SGT0 TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

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.

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 16  
**Diametro de Tamiz** : 8 pulg  
**Marca** : W.S. TYLER  
**Serie** : 98451150  
**Material** : BRONCE  
**Color** : DORADO

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

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

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

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

#### 5. Trazabilidad

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

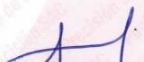
#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	28,5	28,5
Humedad %	51	50

#### 7. Observaciones

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



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

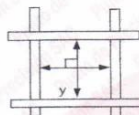
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1727 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
1,136	1,122	1,095	1,136	1,129	1,126	1,136	1,129	1,122	1,126	1,121	1,180	-0,059	0,051	0,015
1,095	1,129	1,136	1,129	1,122	1,095	1,136	1,129	1,122	1,095					
1,136	1,129	1,095	1,122	1,136	1,095	1,129	1,122	1,136	1,095					
1,129	1,126	1,129	1,136	1,126	1,122	1,126	1,129	1,126	1,126					
1,136	1,122	1,136	1,129	1,095	1,136	1,122	1,095	1,122	1,136					
1,095	1,129	1,122	1,136	1,129	1,126	1,095	1,136	1,095	1,136					
1,136	1,095	1,095	1,129	1,122	1,095	1,122	1,095	1,129	1,122					
1,095	1,122	1,136	1,122	1,136	1,122	1,136	1,122	1,136	1,095					
1,136	1,129	1,122	1,095	1,126	1,129	1,095	1,126	1,129	1,136					
1,122	1,136	1,136	1,122	1,126	1,136	1,129	1,122	1,095	1,122					
1,129	1,095	1,122	1,129	1,095	1,122	1,136	1,095	1,122	1,136					
1,136	1,122	1,136	1,122	1,136	1,129	1,095	1,122	1,129	1,095					
1,129	1,136	1,095	1,129	1,122	1,095	1,122	1,136	1,136	1,122					
1,122	1,129	1,122	1,095	1,122	1,136	1,126	1,095	1,122	1,136					
1,136	1,095	1,126	1,136	1,129	1,122	1,095	1,122	1,136	1,122					



FIN DEL DOCUMENTO



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







Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1728 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 20  
**Diametro de Tamiz** : 8 pulg  
**Marca** : BZ LABORATORIOS  
**Serie** : NO INDICA  
**Material** : ACERO  
**Color** : PLATEADO

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

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

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

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

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

#### 5. Trazabilidad

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

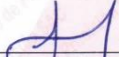
#### 6. Condiciones Ambientales

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

#### 7. Observaciones

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



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

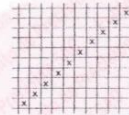
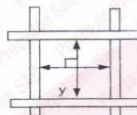
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1728 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

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



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1729 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 30

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

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

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

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


6. Condiciones Ambientales

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

7. Observaciones

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



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 182631

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

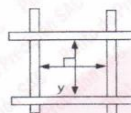
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1729 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
$\mu\text{m}$										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
$\mu\text{m}$										$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
602	575	588	602	603	575	595	602	603	588	590	600	-10	31,32	10,77
595	602	575	603	588	603	595	575	603	588					
595	575	588	603	588	595	575	588	595	603					
575	603	575	588	595	588	603	575	588	595					
602	575	588	603	575	588	575	595	588	575					
575	588	575	575	588	595	602	603	575	603					
595	602	595	588	602	603	588	575	595	575					
575	588	575	595	588	575	603	602	588	602					
603	602	588	575	575	603	595	588	603	575					
575	595	575	603	602	595	575	595	575	595					
602	588	595	588	575	588	603	588	603	588					
575	595	602	575	602	595	575	602	575	603					
588	575	588	603	588	575	603	595	588	602					
595	603	602	588	575	595	588	575	603	575					
575	588	595	575	588	603	602	595	588	588					
588	575	588	602	575	588	575	588	602	603					
602	595	575	588	603	602	603	575	603	588					



FIN DEL DOCUMENTO



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







Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 508 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL

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

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

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

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

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

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

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

6. Condiciones Ambientales

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

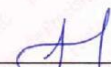
7. Resultados de la Medición

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

8. Observaciones

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



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 508 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

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

**NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN**

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

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- 2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- 3.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 1$

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

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

GRÁFICO N° 1

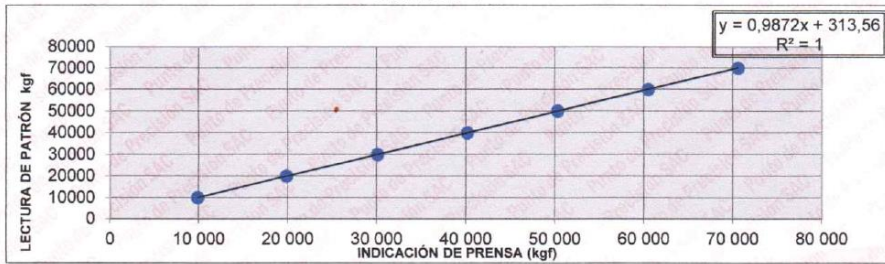
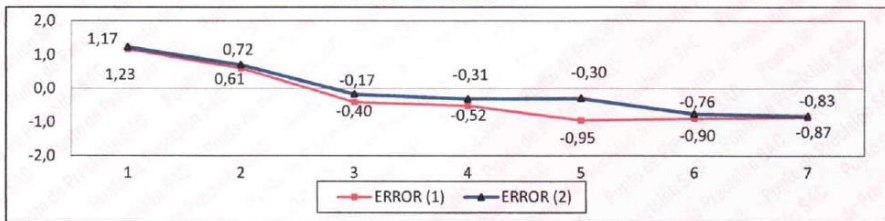
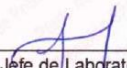


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.





# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 509 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA  
Modelo de Prensa : NO INDICA  
Serie de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : CARDINAL SCALE  
Modelo de Celda : ZX-10000  
Serie de Celda : XG1769EB  
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : ECHO  
Modelo de Indicador : MX  
Serie de Indicador : NO INDICA

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

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

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

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

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

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0340 - 005 - 20	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

#### 6. Condiciones Ambientales


	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	27,2	27,2
Humedad %	67	68

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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LFP - 509 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACI3N (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	494,10	494,35	1,18	1,13	494,23	1,17	-0,05
1000	995,70	995,90	0,43	0,41	995,80	0,42	-0,02
1500	1496,55	1498,30	0,23	0,11	1497,43	0,17	-0,12
2000	2000,35	2001,30	-0,02	-0,06	2000,83	-0,04	-0,05
2500	2509,65	2504,10	-0,39	-0,16	2506,88	-0,27	0,22
3000	3009,55	3007,60	-0,32	-0,25	3008,58	-0,29	0,07
3500	3513,50	3515,65	-0,39	-0,45	3514,58	-0,41	-0,06
4000	4015,95	4018,10	-0,40	-0,45	4017,03	-0,42	-0,05

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACI3N

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

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

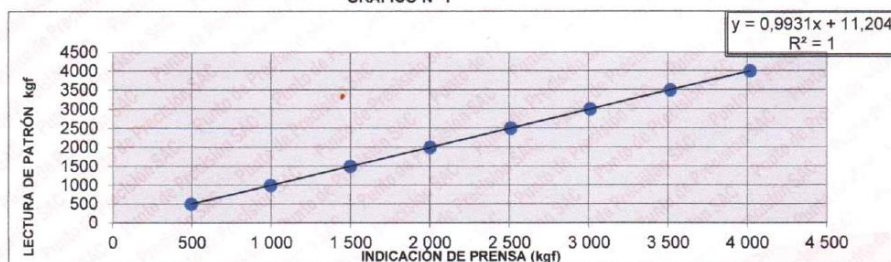
2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

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

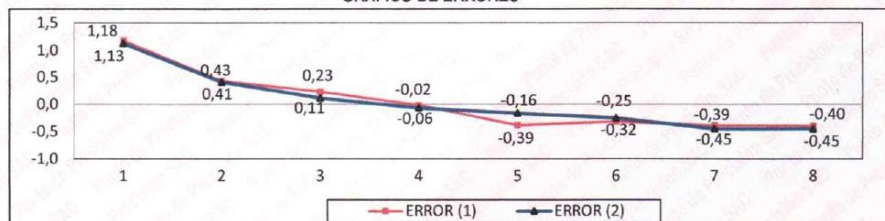
Ecuaci3n de ajuste :  $y = 0,9931x + 11,204$

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

GRFICO N° 1



GRFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 510 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

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.

2. Descripción del Equipo : CELDA DE CARGA Y PESAS PARA CORTE DIRECTO

Marca de Corte Directo : ORION  
Modelo de Corte Directo : CD-01  
Serie de Corte Directo : 08010303

Marca de Celda : AEP TRANSDUCERS  
Tipo de Celda : TS 0.5t  
Serie de Celda : 414487  
Capacidad de Celda : 500 kgf

Marca de Indicador : MCC  
Modelo de Indicador : SAFIR  
Serie de Indicador : NO INDICA

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

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

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

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

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0340 - 005 - 20	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

#### 6. Condiciones Ambientales


	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,8	26,7
Humedad %	70	70

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

#### 8. Observaciones

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



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LFP - 510 - 2021

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACI3N (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
50	49,95	49,95	0,10	0,10	49,95	0,10	0,00
100	99,20	99,40	0,80	0,60	99,30	0,70	-0,20
150	148,00	148,70	1,33	0,87	148,35	1,11	-0,47
200	197,65	197,90	1,18	1,05	197,78	1,13	-0,13
250	246,90	247,00	1,24	1,20	246,95	1,24	-0,04
300	296,55	296,65	1,15	1,12	296,60	1,15	-0,03
350	346,15	345,90	1,10	1,17	346,03	1,15	0,07
400	395,85	395,25	1,04	1,19	395,55	1,13	0,15

NOTAS SOBRE LA CALIBRACI3N

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

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

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

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

Ecuaci3n de ajuste :  $y = 1,0128x - 0,42$

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

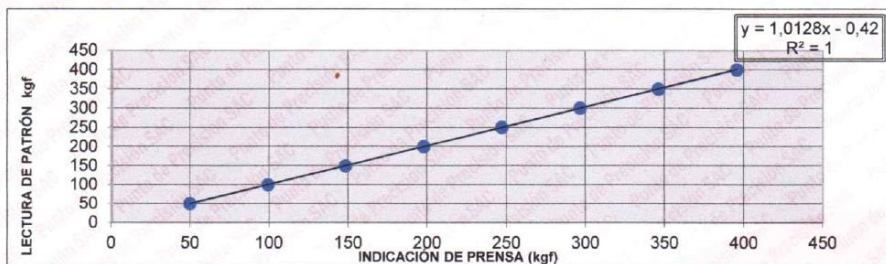
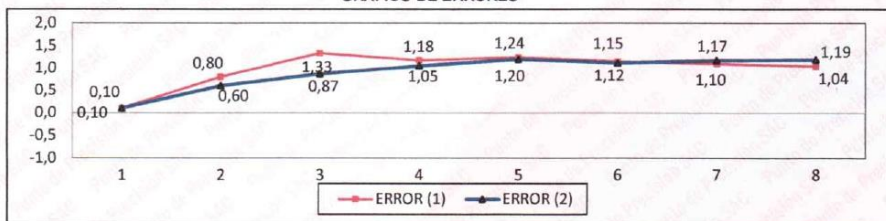


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

Av. Los 1ngeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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

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





# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1730 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 40

**Diametro de Tamiz** : 8 pulg

**Marca** : FORNEY

**Serie** : 40BS8F775259

**Material** : BRONCE

**Color** : DORADO

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

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

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

**3. Lugar y fecha de Calibración**

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

**4. Método de Calibración**

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

**5. Trazabilidad**

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

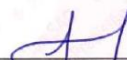
**6. Condiciones Ambientales**

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

**7. Observaciones**

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



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

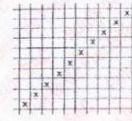
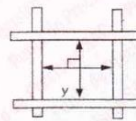
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1730 - 2021

Página : 2 de 2

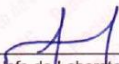
### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
μm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
424	438	411	397	424	418	438	411	424	418	418	425	-7	25.08	13.26
397	424	438	411	424	418	411	424	397	418					
411	424	397	418	411	424	397	418	411	424					
397	438	418	438	397	438	418	397	438	418					
411	397	424	411	438	418	424	411	424	397					
438	418	397	424	411	424	397	438	411	438					
424	411	424	397	424	438	411	418	397	411					
438	418	397	411	418	397	424	424	438	424					
411	424	424	438	424	438	411	397	411	411					
411	438	411	418	424	411	397	424	397	438					
424	424	397	438	397	424	438	424	418	411					
411	418	424	397	411	418	411	397	424	424					
438	411	411	424	424	438	424	424	418	438					
424	397	424	438	411	397	411	397	411	397					
411	438	397	424	418	424	418	438	397	424					
424	418	411	438	411	438	411	397	424	438					
411	424	424	418	397	424	424	411	397	411					
424	438	418	438	424	411	438	424	438	424					
397	411	424	411	418	424	411	397	424	411					
424	438	397	424	411	397	438	411	397	438					



FIN DEL DOCUMENTO



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







# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1731 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 50

**Diametro de Tamiz** : 8 pulg

**Marca** : NO INDICA

**Serie** : NO INDICA

**Material** : ACERO

**Color** : PLATEADO

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

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

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

**3. Lugar y fecha de Calibración**

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

**4. Método de Calibración**

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

**5. Trazabilidad**

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

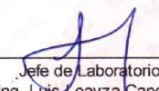
**6. Condiciones Ambientales**

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

**7. Observaciones**

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



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







Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

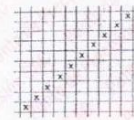
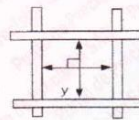
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1731 - 2021

Página : 2 de 2

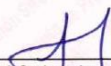
### 8. Resultados

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



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1732 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

**Dirección** : P.J. SGT0 TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 60

**Diametro de Tamiz** : 8 pulg

**Marca** : NO INDICA

**Serie** : NO INDICA

**Material** : ACERO

**Color** : PLATEADO

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

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

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

**3. Lugar y fecha de Calibración**

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

**4. Método de Calibración**

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

**5. Trazabilidad**

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

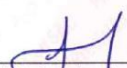
**6. Condiciones Ambientales**

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

**7. Observaciones**

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



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







Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

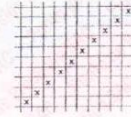
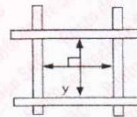
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1732 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
234	264	272	280	234	268	264	272	234	279	259	250	9	17,99	14,40
280	253	264	279	245	253	245	279	253	245					
279	260	253	245	260	279	253	245	279	253					
260	279	245	260	245	260	264	260	268	234					
264	272	279	234	279	234	245	234	279	245					
234	253	260	253	260	279	272	253	264	260					
260	279	264	260	264	260	234	260	268	279					
245	234	245	234	272	279	260	253	279	272					
264	253	260	253	245	264	245	260	234	260					
279	234	245	279	234	253	260	264	245	253					
260	272	264	260	279	268	272	279	260	234					
234	245	268	245	253	260	253	279	264	279					
279	264	260	234	272	234	279	245	268	245					
272	253	279	260	279	268	272	253	260	272					
245	234	245	272	264	260	279	234	279	253					
260	272	260	253	234	279	253	272	260	234					
279	264	268	260	245	264	272	279	264	268					
260	253	279	264	272	279	253	234	253	260					
234	260	234	279	260	268	260	272	279	264					
279	272	245	253	264	234	253	268	260	279					
272	264	279	272	245	260	279	272	264	253					
234	245	260	234	268	272	234	260	272	234					



FIN DEL DOCUMENTO



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



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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1733 - 2021

Página : 1 de 2

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

**1. Solicitante** : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.  
**Dirección** : P.J. SGT0 TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 80  
**Diametro de Tamiz** : 8 pulg  
**Marca** : NO INDICA  
**Serie** : NO INDICA  
**Material** : ACERO  
**Color** : PLATEADO

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

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

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

**3. Lugar y fecha de Calibración**

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

**4. Método de Calibración**

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

**5. Trazabilidad**

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

**6. Condiciones Ambientales**

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

**7. Observaciones**

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



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



# PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

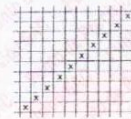
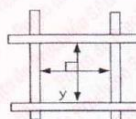
## LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 1733 - 2021

P3gina : 2 de 2

**8. Resultados**

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	EST3NDAR	ERROR	DESVIACI3N EST3NDAR M3XIMA	DESVIACI3N EST3NDAR
$\mu\text{m}$														
193	208	196	200	193	208	211	200	193	208	200	180	20	14.65	6.44
196	204	200	211	196	204	208	196	193	204					
208	196	193	204	208	211	193	204	208	196					
193	200	193	196	200	204	200	208	200	208					
196	208	211	193	208	193	196	211	196	193					
193	196	193	200	196	211	200	193	211	193					
196	208	196	193	204	208	193	204	193	200					
193	196	204	208	200	196	211	193	196	193					
208	200	208	196	193	208	196	200	208	200					
193	208	200	193	208	196	208	196	211	204					
211	193	196	208	196	193	200	193	208	196					
208	196	204	200	211	193	196	208	200	193					
196	193	208	196	208	204	208	193	196	193					
193	208	196	193	193	196	211	200	208	196					
200	193	208	196	211	200	208	204	196	208					
193	196	200	208	204	196	211	193	200	211					
193	208	193	196	200	193	200	208	196	204					
208	196	193	211	208	204	208	196	200	193					
196	200	208	200	193	196	200	211	193	211					
193	211	193	196	211	200	196	208	200	196					
208	196	208	193	208	193	200	193	196	204					
193	200	193	200	196	208	196	204	211	193					
196	208	211	196	211	196	211	200	208	200					
193	200	196	204	193	208	193	196	193	196					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 132631







Laboratorio PP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1734 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

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

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ  
**Tamiz N°** : 100  
**Diametro de Tamiz** : 8 pulg  
**Marca** : NO INDICA  
**Serie** : NO INDICA  
**Material** : ACERO  
**Color** : PLATEADO

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

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

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

**5. Trazabilidad**

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

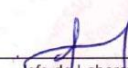
**6. Condiciones Ambientales**

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

**7. Observaciones**

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



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







Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

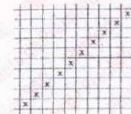
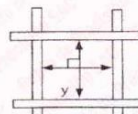
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1734 - 2021

Página : 2 de 2

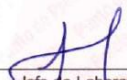
### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
$\mu\text{m}$										$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
174	166	177	143	174	147	155	177	174	143	162	150	12	13,30	12,33
166	162	177	155	166	177	162	166	155	177					
162	166	155	177	162	166	155	143	177	162					
143	147	166	147	143	174	162	166	155	147					
166	155	143	177	166	155	143	162	174	166					
174	177	174	166	143	177	147	166	177	155					
155	143	155	177	174	166	155	143	155	174					
166	177	166	143	155	143	174	162	143	177					
143	174	143	166	177	166	162	166	177	162					
177	166	177	174	143	155	166	147	155	166					
166	155	143	177	147	174	162	143	174	143					
143	162	166	155	166	162	166	155	166	174					
174	177	177	177	155	177	143	177	143	177					
155	143	147	174	143	155	166	174	162	155					
166	174	177	155	174	147	177	155	143	174					
177	155	166	162	166	155	143	162	155	177					
166	174	143	177	147	174	162	174	147	166					
147	166	147	143	166	143	143	166	177	143					
177	155	177	166	155	177	177	155	143	177					
166	143	174	155	174	166	155	143	174	143					
174	166	147	143	162	177	143	174	143	174					
162	155	143	177	166	155	174	147	166	143					
177	166	174	143	155	177	166	177	155	166					
143	147	166	177	166	147	155	177	143	177					
166	177	162	155	174	143	166	174	177	174					
174	155	166	174	177	166	143	177	166	143					



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 162631





Laboratorio PP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1735 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

**2. Instrumento de Medición** : TAMIZ

**Tamiz N°** : 140

**Diametro de Tamiz** : 8 pulg

**Marca** : GRAN TEST

**Serie** : 75427

**Material** : BRONCE

**Color** : DORADO

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

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

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

**3. Lugar y fecha de Calibración**

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

**4. Método de Calibración**

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

**5. Trazabilidad**

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

**6. Condiciones Ambientales**

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

**7. Observaciones**

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



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

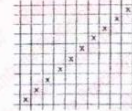
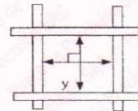
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1735 - 2021

Página : 2 de 2

### 8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
$\mu\text{m}$										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
$\mu\text{m}$										$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$
121	117	113	117	109	105	125	113	121	109	117	106	11	10,77	7,56
130	117	115	130	125	117	115	125	117	130					
115	117	125	130	117	109	115	125	130	117					
109	115	113	113	115	113	105	113	115	105					
130	117	109	105	109	115	109	117	117	113					
109	105	113	130	121	113	117	109	125	115					
105	121	105	109	125	105	115	130	121	117					
109	125	109	117	115	125	121	113	105	113					
113	113	121	105	113	117	109	130	109	125					
121	105	125	113	105	117	121	105	113	121					
121	117	109	121	109	105	125	113	117	130					
109	125	105	130	117	113	109	130	109	117					
113	121	117	109	121	105	121	121	117	113					
105	130	105	113	125	117	121	130	105	125					
115	109	113	117	105	115	125	117	109	121					
125	105	115	125	121	113	130	115	113	130					
121	121	113	109	109	130	117	130	125	115					
113	117	130	117	115	117	115	109	130	117					
109	125	109	121	113	117	125	117	109	125					
130	113	117	109	125	130	121	113	121	117					
115	125	125	130	121	109	125	121	130	109					
113	109	117	125	105	117	113	117	113	105					
105	121	109	117	113	130	125	109	121	117					
109	130	105	130	115	109	121	113	115	125					
117	115	125	117	121	113	130	115	125	113					
130	117	105	109	125	115	117	125	115	130					
105	130	117	130	115	121	105	109	121	117					
121	117	105	125	117	130	117	130	105	109					



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

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

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1736 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : GRAN TEST

Serie : 74832

Material : BRONCE

Color : DORADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

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

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

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


6. Condiciones Ambientales

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

7. Observaciones

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



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

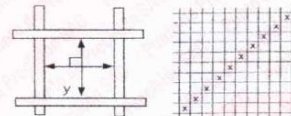
## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1736 - 2021

Página : 2 de 2


### 8. Resultados

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



\* FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1737 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

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

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

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

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

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

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

### 5. Trazabilidad

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


### 6. Condiciones Ambientales

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

### 7. Observaciones

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



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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1737 - 2021

Página : 2 de 2

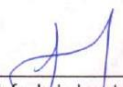
## Medidas Verificadas

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

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

FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

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



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Calibración  
Acreditado

Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-525-2021**

Página: 1 de 3

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

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

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

Marca : OHAUS  
Modelo : R11P30  
Número de Serie : 8036060139  
Alcance de Indicación : 30 000 g  
División de Escala de Verificación ( e ) : 1 g  
División de Escala Real ( d ) : 1 g  
Procedencia : CHINA  
Identificación : NO INDICA  
Tipo : ELECTRÓNICA  
Ubicación : LABORATORIO  
Fecha de Calibración : 2021-10-02

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

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

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

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

**3. Método de Calibración**


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

**4. Lugar de Calibración**

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



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-525-2021

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

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

**6. Trazabilidad**

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

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

**7. Observaciones**

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 991 g para una carga de 30 000 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

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

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

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



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

[www.puntodeprecision.com](http://www.puntodeprecision.com) E-mail: [info@puntodeprecision.com](mailto:info@puntodeprecision.com) / [puntodeprecision@hotmail.com](mailto:puntodeprecision@hotmail.com)  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-525-2021

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

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

**6. Trazabilidad**

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

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

**7. Observaciones**

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 991 g para una carga de 30 000 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

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

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

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



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-526-2021**

Página: 1 de 3

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

**1. Solicitante** : PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.  
 Dirección : P.J. SGTTO TEJADA MZA. 5190 LOTE. 38-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

**2. Instrumento de Medición** : BALANZA

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : 1804264644

Alcance de Indicación : 1 000 g

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

División de Escala Real ( d ) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-10-02

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

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

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

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

**3. Método de Calibración**

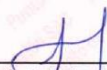
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES S.A.C.  
P.J. SARGENTO TEJADA MZ. 51 - 90 LT. 38A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-526-2021

Página: 2 de 3

**5. Condiciones Ambientales**

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

**6. Trazabilidad**

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

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

**7. Observaciones**

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

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

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

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

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

**8. Resultados de Medición**


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

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición	Carga L1=	Inicial		Final			
		Temp. (°C)	26,5	26,4			
N°	500,0 g	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	500,0	0,08	-0,03	999,8	0,04	-0,19	
2	500,0	0,06	-0,01	999,9	0,06	-0,11	
3	500,0	0,09	-0,04	999,8	0,04	-0,19	
4	500,0	0,07	-0,02	999,8	0,03	-0,18	
5	499,9	0,05	-0,10	999,9	0,06	-0,11	
6	500,0	0,06	-0,01	999,8	0,04	-0,19	
7	500,0	0,09	-0,04	999,8	0,03	-0,18	
8	500,0	0,07	-0,02	999,8	0,04	-0,19	
9	500,0	0,06	-0,01	999,9	0,06	-0,11	
10	500,0	0,08	-0,03	999,8	0,04	-0,19	
Diferencia Máxima			0,09				0,08
Error máximo permitido ±			0,1 g	±			0,2 g



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



