



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Casique Guerrero, Miriam Nataly (ORCID: 0000-0002-0387-6580)

Cueva Pisco, Criss Anjuly (ORCID: 0000-0002-8740-3739)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

MOYOBAMBA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico este proyecto a Dios que día a día me da la dicha de ver la luz, para cumplir mis metas y propósitos; dándome la fuerza y motivación para salir adelante ante todo problemas.

A mis queridos padres, Nory Guerrero Goicochea y Ruben Casique Tuesta quienes son pilares fundamentales de mi vida por su esfuerzo y sacrificio puesto para poder estudiar, gracias a su apoyo incondicionalmente en la parte moral y económica y porque siempre estuvieron a mi lado para animarme a cumplir mis sueños.

Casique Guerrero Miriam Nataly

A mis padres, Alcides Cueva Terrones y Tany Pisco Marina por apoyarme en todo el trayecto de mi carrera e inculcarme valores, a mi hermano Andrew Jakson Cueva Pisco, por tenerme como un ejemplo a seguir, A mi prometido Jorge, mis hijos Ayleen y Stiven. También a mis maestros por los conocimientos y experiencias transmitidas.

Cueva Pisco Criss Anjuly

Agradecimiento

Ante todo, agradezco a Dios por darme salud y permitirme vivir hasta el día de hoy, por ser mi luz en mi camino para seguir adelante.

A mis padres por enseñarme a luchar en esta vida llena de adversidades y conquistar mis metas hasta que haya agotado los recursos necesarios, por estar conmigo cuando he caído e inspirarme a seguir adelante.

A nuestro asesor el ing. Walter Guevara Bustamante, por sus grandes enseñanzas en el desarrollo de nuestra tesis.

Casique Guerrero Miriam Nataly

Agradezco a Jehová porque él me dio la sabiduría para llegar a esta etapa de mi vida. A mis padres, por todo su esfuerzo para apoyarme en mis estudios, y no permitieron que las dificultades en el transcurso de mi formación académica, dejasen que afecte mis ganas de seguir adelante. A mi asesor de proyecto de investigación Mg. Guevara Bustamante Walter, por su orientación en el desarrollo del curso. A todos ustedes, gracias.

Cueva Pisco Criss Anjuly

Índice de contenidos

| | |
|---|------|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice de contenidos | iv |
| Índice de tablas | v |
| Índice de gráficos y figuras | vi |
| RESUMEN | vii |
| ABSTRACT | viii |
| I. INTRODUCCIÓN | 9 |
| II. MARCO TEÓRICO | 12 |
| III. METODOLOGÍA | 19 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación | 19 |
| 3.2. Variables y Operalización de Variables | 21 |
| 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis | 22 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 24 |
| 3.5. Procedimientos | 26 |
| 3.6. Método de análisis de datos | 32 |
| 3.7. Aspectos éticos | 32 |
| IV. RESULTADOS | 34 |
| V. DISCUSIÓN | 47 |
| VI. CONCLUSIONES | 51 |
| VII. RECOMENDACIONES | 53 |
| REFERENCIAS | 54 |
| ANEXOS | |

Índice de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla N° 1: <i>Propiedades físico-químicas de las cenizas de caña de azúcar.....</i> | 15 |
| Tabla N° 2: <i>Resistencia a la compresión del adoquín tipo II.....</i> | 18 |
| Tabla N° 3: <i>Diseño de porcentajes y días para control de resistencia a la compresión del adoquín tipo II.....</i> | 20 |
| Tabla N° 4: <i>Cantidades para muestreo de ensayo de resistencia a compresión.....</i> | 23 |
| Tabla N° 5: <i>Técnicas e instrumentos.....</i> | 25 |
| Tabla N° 6: <i>Materiales para una concreto de $f'c= 380$ kg/m con un diseño de mezcla medido en kg/m^3.....</i> | 37 |
| Tabla N° 7: <i>Peso unitario de agregados.....</i> | 37 |
| Tabla N° 8: <i>Cálculo de materiales por molde cilíndrico para la producción de adoquín tipo II con incorporación de ceniza de caña de azúcar.....</i> | 37 |
| Tabla N° 9: <i>Porcentaje de asentamiento.....</i> | 38 |
| Tabla N°10: <i>Porcentaje de esfuerzos a la compresión en kg/cm^2.....</i> | 40 |
| Tabla N° 11: <i>Resultados de promedio de adoquines expuestos a esfuerzos a compresión</i> | 42 |
| Tabla N° 12: <i>Costos del diseño de adoquines convencionales.....</i> | 43 |
| Tabla N° 13: <i>Costos del diseño de adoquines agregando al 4% de ceniza de caña de azúcar como reemplazo al cemento portland respecto al adoquín convencional.....</i> | 44 |
| Tabla N° 14: <i>Costos del diseño de adoquines agregando al 7% de ceniza de caña de azúcar reemplazando al cemento portland respecto al adoquín convencional.....</i> | 45 |
| Tabla N° 15: <i>Costos del diseño de adoquines agregando al 10% de ceniza de caña de azúcar reemplazando al cemento portland respecto al adoquín convencional.....</i> | 46 |

Índice de gráficos y figuras

| | |
|---|----|
| Figura N° 1: Diseño de investigación..... | 19 |
| Figura N° 2: Incineración de bagazo de caña de azúcar | 26 |
| Figura N° 3: Incineración de bagazo de caña de azúcar | 26 |
| Figura N° 4: Recolección de agregados de cantera Naranjillo..... | 27 |
| Figura N° 5: Recolección de agregados de cantera Naranjillo..... | 27 |
| Figura N° 6: Ceniza procesada después de la incineración adecuada del bagazo de la caña de azúcar..... | 28 |
| Figura N° 7: Contenido de humedad..... | 34 |
| Figura N° 8: Peso específico de agregados..... | 35 |
| Figura N° 9: Porcentaje de absorción de agregados..... | 36 |
| Figura N° 10: Comparación de asentamientos en porcentajes de los adoquines convencionales y experimentales..... | 39 |
| Figura N° 11: Comparación de resultados de los adoquines sometidos a compresión de diseño y proporciones de CBCA incorporadas al concreto en los periodos de 7, 14 y 28 días, medidas en kg/cm ² | 40 |
| Figura N° 12: Resumen de resultados a los 28 días de los adoquines sometidos a esfuerzos de compresión con diseño $f'c=380$ kg/cm ² y en proporciones de CBCA incorporadas al concreto, medidas en kg/cm ² | 41 |
| Figura N° 13: Porcentaje del resultado de esfuerzos a la compresión de diseño en distintas cantidades de CBCA..... | 42 |

RESUMEN

El objetivo principal del presente proyecto de investigación es proponer la incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021. Asimismo el estudio es experimental, teniendo las siguientes variables; independiente: Ceniza de caña de azúcar; y dependiente: Resistencia a la compresión del adoquín tipo II, además como población y muestra, la composición de 36 testigos prismáticos con medidas de 10 cm ancho x 20 cm largo x 6 cm espesor, de tal manera las técnicas utilizadas fueron la observación directa, análisis de los materiales, diseño de mezcla, reunir información y los ensayos; estos instrumentos se utilizan para medición (consistentes a los ensayos realizados), y el otro es instrumentos informativos (revistas, artículos, tesis, etc.).

Los resultados de los ensayos en laboratorio de todos los testigos, con un diseño de mezcla $f'c=380 \text{ kg/cm}^2$ y con adición de ceniza de caña de azúcar con los siguientes porcentajes: 0%, 4%, 7% y 10%, se obtuvo la máxima resistencia a la compresión a los 28 días, de 427.21 kg/cm^2 , 451.03 kg/cm^2 , 494.84 kg/cm^2 y 391.22 kg/cm^2 respectivamente, se recomienda la adición de 7% de ceniza de caña de azúcar, porque es el que presenta mejor resultado a la compresión llegando a 494.84 kg/cm^2 .

Palabras clave: Adoquín, ceniza de caña de azúcar, resistencia.

ABSTRACT

The main objective of this research project is to propose the incorporation of sugar cane ash to increase the compressive strength of type II paving stone, Moyobamba, 2021. Likewise, the study is experimental, having the following variables; independent: sugar cane ash; and dependent: Compressive strength of type II paving stone, also as a population and sample, the composition of 36 prismatic controls with measurements of 10 cm wide x 20 cm long x 6 cm thick, in such a way the techniques used were direct observation, materials analysis, mix design, information gathering and testing; These instruments are used for measurement (consistent with the tests carried out), and the other is informative instruments (journals, articles, theses, etc.).

The results of the laboratory tests of all the controls, with a mixture design $f'c = 380$ kg / cm² and with the addition of sugar cane ash with the following percentages: 0%, 4%, 7% and 10%, the maximum compressive strength was obtained at 28 days, of 427.21 kg / cm², 451.03 kg / cm², 494.84 kg / cm² and 391.22 kg / cm² respectively, the addition of 7% of sugar cane ash is recommended, because it is the one with the best compression result, reaching 494.84 kg / cm².

Keywords: Cobblestone, sugar cane ash, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

En la realidad problemática, a nivel internacional; según FRANCISCO, (2015). Los pavimentos adoquinados en la antigüedad se utilizaba piedra; en las vías urbanas se construían con una colchoneta formada por monumentales bolos y materiales sueltos de grano enjuto y veces cemento primigenio de puzolanas, para luego descubrir como adoquinado, que esto podría ser en su mayoría para satisfacción del peatón, ministerio al cabotaje lento de animales y automóviles.

En el Perú según CHAPOÑÁN Y QUISPE (2017). En la actualidad, la circulación de vehículos, en carreteras y calles, es la primordial forma de transporte de personas y mercancías. Esto ha visto un aumento significativo en el tráfico y la carga en las últimas décadas. A lo largo de los años, se han adoptado los siguientes métodos en la construcción de capas de asfalto en todo el país: La vida útil de la pista se reduce debido al aumento de la demanda del tráfico, la influencia de los medios atmosféricos, la existencia de altas y bajas temperaturas, y el uso inadecuado de materiales

Según CHAMOLI Y PAREDES (2019). En Moyobamba, las vías urbanas y rurales que se dirigen a la ciudad y la mayor parte de esta, se encuentra en desfavorable estado, generado por el tránsito, además que continúa deteriorándose con el tiempo, pero también debido a la falta de mantenimiento provocará desgaste en las propiedades mecánicas de la superficie de la carretera, en consecuencia, la actividad económica es baja. Para la población actual, este problema puede causar enfermedades económicas, sociales y predecir costos elevados que será utilizado para la reconstrucción de aceras. Diversos estudios han sugerido utilizar materiales secundarios como solución alternativa para superar su capacidad mecánica y desarrollar una tecnología novedosa que pueda ser un patrón para uso de las generaciones futuras.

Debido a las razones anteriores, se definen los siguientes problemas:

Problema general; PG: ¿Es posible con la incorporación de ceniza de caña de azúcar aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021? Asimismo, se tiene los problemas específicos; PE1: ¿Cuáles serán los resultados de la resistencia a la compresión que se

obtendrá en los periodos de 7, 14 y 28 días, Moyobamba, 2021?, PE2: ¿Cuáles son las propiedades físicas de la ceniza de caña de azúcar, Moyobamba, 2021?; PE3: ¿Cuál es el diseño de mezcla para un adoquín tipo II con la incorporación de ceniza de caña de azúcar al 0%, 4 %, 7% y 10%, Moyobamba, 2021?; PE4: ¿Cuál será el porcentaje óptimo que mejore la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021?; PE5: ¿Cuál será el costo unitario para la elaboración del adoquín tipo II con la incorporación de ceniza caña de azúcar al 0%, 4%, 7% y 10%, Moyobamba, 2021?

Por otro lado, tenemos como justificación a las siguientes razones de investigación:

Justificación teórica, el propósito de esta investigación es generar nuevos aportes, que dará soporte a las diversas investigaciones que se han realizado, y al mismo tiempo promoverá el uso de estos materiales sedimentarios y combustión para vías urbanas.

Justificación práctica, permite entender cuál será el resultado de esfuerzo a la compresión del adoquín tipo II mezclado con material puzolánico de ceniza de caña de azúcar, la cual se ubica en el diseño innovador mediante la optimización de resultados, con el fin de mejorar las condiciones de capacidad estructural de esta mezcla en términos de resistencia mecánica.

La justificación por conveniencia, es más importante, porque se conoce el porcentaje de materiales utilizados para fabricar el adoquín de tipo II, lo que corresponde a una mejor resistencia a la compresión de la misma.

Justificación social, el proyecto tiene como objetivo respaldar y ofrecer de una nueva tecnología, que se ejecuta en los procedimientos de construcción de concreto añadiendo material puzolánico para la elaboración de adoquín tipo II siendo la ceniza de caña de azúcar, de esta manera liberar la estructura de alta calidad que brinda las condiciones de seguridad necesarias, de tal manera este método tenga la facilidad de llegada a personas y vehículos.

Asimismo, en el proceso metodológico se justifica con el deseo de conseguir los objetivos planteados en este proyecto, donde se llevará a cabo el desarrollo donde abarca los diferentes estudios mecánicos y físicos en la cual se utiliza distintos materiales, por otra parte, esta investigación será útil como

base para futuras investigaciones relacionadas con el tema de análisis.

En cuanto los objetivos, hacemos los presentes planteamientos: Objetivo general; OG: Proponer la incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021; de igual manera se da a conocer los objetivos específicos; OE1: Determinar los resultados de la resistencia a la compresión que se obtendrá en los periodos de 7, 14 y 28 días, Moyobamba, 2021; OE2: Conocer las propiedades físicas de la ceniza de caña de azúcar, Moyobamba, 2021; OE3: Definir el diseño de mezcla para un adoquín tipo II con la incorporación de ceniza de caña de azúcar al 0%, 4%, 7% y 10%, Moyobamba, 2021; OE4: Verificar el porcentaje óptimo que mejore la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021; OE5: Calcular el costo unitario para la elaboración del adoquín tipo II con la incorporación de ceniza de caña de azúcar al 0%, 4%, 7% y 10%, Moyobamba, 2021.

Por lo tanto, se proponen siguientes hipótesis que conlleva al desarrollo de la investigación, hipótesis general; HI: La incorporación de ceniza de caña de azúcar aumenta la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021; así también se mencionan las hipótesis específicas; H1: Los resultados de la resistencia a compresión en los periodos de 7, 14 y 28 días son propicios de acuerdo a la norma; H2: Las propiedades físicas de la ceniza de caña de azúcar son favorables para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021; H3: El diseño de mezcla del adoquín tipo II con la incorporación de ceniza de caña de azúcar al 4%, 7% y 10%, Moyobamba, 2021 no varía del diseño de mezcla convencional; H4: Con la incorporación del porcentaje óptimo de ceniza de caña de azúcar que se reemplaza en lugar del cemento, se mejora la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021; H5: El costo unitario para la elaboración del adoquín tipo II con la incorporación de ceniza de caña de azúcar, Moyobamba, 2021 es accesible.

II. MARCO TEÓRICO

Se lleva a cabo las teorías experimentales de ciertos autores y las investigaciones realizadas a nivel internacional, nacional y regional considerando temas respecto al nuestro, donde ayudan a conocer procesos y resultados que nos orienten a lograr nuestros objetivos.

A nivel internacional

IZQUIERDO, Juan y ÁLVAREZ, María. Uso de la ceniza de bagazo de caña (CBCA) como reemplazo parcial del cemento portland – caso Colombia. (artículo científico). Revista de ingeniería, 2019. Dedujo que, la CBCA contiene características químicas en un alto contenido de sílice en un promedio de 70%. Por otra parte, el tamaño de partícula es importante, en la cual es necesario un proceso de molido, por lo anterior hace que alcance un incremento de actividad puzolánica en un periodo de 28 días, lo que determina viable su uso como adición en el cemento destinado a la construcción en concretos de resistencias normales o mayores.

SARABIA, Alejandra, SÁNCHEZ, J y LEYVA, Juan. Uso de nutrientes tecnológicos como materia prima en la fabricación de materiales de construcción en el paradigma de la economía circular. (Artículo científico). Revista científica, 2017. Concluyó que, para la producción de morteros y concretos el material como la ceniza de caña de azúcar pueden ser consideradas como utillaje opcional, adicionando porcentajes inferiores al 10% ya que enriquecen las propiedades así como la tolerancia a la compresión, para cuajo a la tracción por compresión diametral se aplica un porcentaje de 3% y la capital de anexión capilar, estas propiedades varían de tratado a las condiciones del juicio de abrasamiento y a su linaje se dispone como conexión del cemento Portland.

RUIZ, FUENTES, PENÁRANDA Y SEMPRUN. Comparative analysis of results in the use of sugar cane bagasse ash as a substitute material for portland cement in tha concrete. (Artículo científico). Revista sostenibilidad, tecnología y humanismo, 2020. Concluye que no se recomienda el uso de cenizas de bagazo en porcentajes de 20% y 40% como sustituto del cemento debido a que reduce la resistencia a la compresión. Además, la ceniza debe ser tratada térmicamente para ser utilizada como muestra de investigación, la

temperatura ideal es de 700° C para lograr una mejora de sus propiedades puzolánicas y reactividad del cemento.

BERENGUER, NOGUEIRA, MARDEN, BARRETO, HELENE Y MELO. A influencia das cinzas de bagaço de cana-de-açúcar como substituição parcial do cimento na resistência à compressão de argamassa. (Artículo científico). Revista Alconpat, 2018. Concluye que los resultados del uso de ceniza de bagazo como suplente del cemento incentivan ser aplicadas en diversos usos dentro la ingeniería civil, teniendo la ventaja de hacer dos resultados complementarios que son sustanciales y de gran beneficio: (a) Minorar esta Colisión Ambiental Eliminación (b) Reducir el consumo de cemento, así como expresivamente las dispersiones de CO₂ por tonelada de materiales cementosos.

BENTO, SILVA, AQUINO y BARRETO. Evaluación de la resistencia del hormigón producido con la ceniza de la quema del bagazo de la caña de azúcar en sustitución parcial del cemento Portland. (Artículo científico). Revista Boliviana, 2018. Concluye que la proporción de material puzolánico como la ceniza de bagazo de caña dulce utilizados hasta un máximo de 15% adicionado al concreto, los resultados son viables. Donde este material es viable para la fabricación de cemento u hormigón para así atenuar el impacto del ambiente por causa de la construcción civil y adquirir iniciativas sostenibles con la inserción de materiales, como el residuo en cuestión.

CAICEDO y MAURY. Diseño de un pavimento articulado con adoquines compuestos por reciclados de concreto como agregado fino y cenizas provenientes del bagazo de la caña de azúcar como reemplazo parcial del cemento portland. Revista vitela (Artículo científico), 2016. Concluye que el la CBCA tiene poder positivo para sustituir al cemento, ya que mejora la capacidad de soporte ante esfuerzos que actúan en el mortero comprimiendo al mismo. Por lo tanto, la ceniza excedente clasificada en la malla n° 200 se utiliza para mortero. La relación agua-cemento (A/C) es 0,48 ya que el porcentaje de sustitución de la mezcla es del 5%, 10% y 20%, excepto el mortero de la muestra. Las mezclas alternativas a los porcentajes de 15% y 20% evidenciaron buenos resultados ante su resistencia después de curar durante los 63 días.

HERNANDEZ, MUÑOZ y ROJAS. Resistencia a compresión versus tiempo de curado en concreto hidráulico a partir de cementos modificados (Artículo científico). Revista de ingeniería, 2019. Concluye que, los cementos mixtos modificados han ganado una resistencia importante en la edad avanzada, por lo que, a los 56 días, tienen un aumento del 21% en la resistencia en comparación con los 28 días. El porcentaje de resistencia de concretos hechos con un mismo cemento, pero en distinto añadido, principalmente difiere en su mayoría a edades tempranas. Al ser comparado con el porcentaje de desarrollo del cubo de mortero, el aumento del flujo de agua como el de tajo retarda la adquisición de resistencia en un corto tiempo (en porcentuales). Sin embargo, el concreto retribuirá este aumento de resistencia a una edad más avanzada (posterior a 28 días).

VILA, PEREYRA y GUITIÉRREZ. Resistencia a la compresión de adoquines de hormigón. Resultados tendientes a validar el ensayo en medio adoquín. Revistaalconpatm (artículo científico). Revista científica, 2017. Concluye que para los adoquines pertenecientes al mismo lote (mismo hormigón y los mismos procedimientos de fabricación y curado), en todos los lotes analizados, los resultados de los adoquines sometidos a compresión, indica que son mejores que los medio adoquines. Sin embargo, los factores de forma que permite estandarizar los resultados de la prueba al tamaño de un solo componente, no se contempló diferencias de grandes variaciones entre ambos productos, por lo cual se puede concluir que la razón primordial de estas desigualdades es su longitud.

A nivel nacional

CORREA, Linder y POLO, Harold. Influencia de reemplazo de ceniza de caña de azúcar sobre las propiedades físicas y mecánicas de adoquines tipo II para pavimentos de tránsito liviano, Trujillo 2019 (Tesis pregrado). Trujillo, 2019. Concluyó que la integración de cenizas de caña de sacarosa influye en los adoquines de concreto relativo a las propiedades naturales y espontáneas del adoquín utilizados en pavimentos urbanos, considerando que en la posición mecánica de prensamiento un crecimiento al 12% de material siendo esta la ceniza, por otro lado, se obtuvo una disminución de absorción al 15% de ceniza en relación a las muestras sin añadidura de ceniza.

Tabla N° 1: *Propiedades físicas y químicas de las cenizas de caña de azúcar.*

| PARÁMETRO | UNIDAD | PROMEDIO |
|-------------------------------------|--------|----------|
| Sílice | % | 56,40 |
| Óxido férrico + Alúmina | % | 5,15 |
| Óxido de calcio + Óxido de Magnesio | % | 9,08 |
| Álcalis | % | 12,60 |

Fuente: (CORREA Y POLO, 2019)

CHÁVEZ, César. Empleo de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración del concreto hidráulico. (Tesis pregrado). Cajamarca, 2017. Concluyó que al adicionar el 3% de la masa total del añadido fino por ceniza de caña sacarosa a un concreto $f'c=250$ kg/cm², esta potencia su resistencia a la compresión en un porcentaje de 21.88% y que añadiendo en un 5% la resistencia reduce, mediante ello se establece el porcentaje óptimo de 3.24%.

ARAUJO, Johnatan. Resistencia a la compresión del concreto, adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar, en reemplazo del agregado fino. (Tesis pregrado). Cajamarca, 2019. Concluye que adicionando CBCA en un 10% en relevancia del agregado fino, alcanza una resistencia máxima en el periodo de 28 días una resistencia de 294.74 Kg/cm², teniendo un incremento respecto a la muestra patrón, se determina que entre porcentajes de 9% y 11% son óptimos para la máxima resistencia a la compresión.

CHÁVEZ, Jonatan. Influencia de la ceniza del bagazo de caña de azúcar con la finalidad de mejorar la resistencia del concreto, usando los agregados de la cantera Figueroa – Huánuco – 2018. (Tesis pregrado). Determina que la combustión debería encontrarse en un dentro de 400° C 800° C, este material que es la ceniza deben ser elaboradas teniendo en cuenta estas estipulaciones para recibir de este modo una buena calidad, donde su cantidad de contenido de puzolánica crea más grande resistencia y durabilidad. La resistencia a la compresión al aumentar las cenizas del bagazo un 5% es mayor a la resistencia de la muestra de concreto.

FARFÁN y PASTOR. Sugarcane bagasse ash in the compressive strength of concrete (artículo científico). Revista de ingeniería y cultura, 2018. Concluye que la relación de mezcla del hormigón de alta resistencia y el rendimiento de las cenizas volantes de bagazo se utilizan como sustitutos parciales del 5%, 10% y 15% del cemento, respectivamente, y la resistencia inicial de diseño es de 280 y 350 kg / cm². respectivamente. Los productos finales indican que cuando se aplica cenizas volantes para sustituir al cemento hasta un 15% de las mezclas de alta resistencia crea un comportamiento de resistencia de averiguación aceptable en hasta un 10% de los sustitutos.

ARANA, Segundo. Ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituto parcial de cemento portland en la elaboración del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (Tesis de pregrado), 2018. Determina que el agregado de ceniza de bagazo es una materia donde se estima propiedades puzolánicas y similares al cemento Portland, lo cual se comprobó en esta encuesta, con buenos resultados al 6% y 8% de porcentajes de sustitución. Por otro lado, para el 10% de CBCA sustitución, cabe señalar que, a los 14 días y 28 días, el resultado de la degradación valorativa de la resistencia a la compresión es incluso menor que el resultado de la sustitución del 6%, donde su resistencia a la compresión tiene el comportamiento opuesto al reemplazo de cenizas de bagazo.

IDROGO, Edinson. Estudio de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² con ceniza de bagazo de caña de azúcar Pimentel, Chiclayo. (Tesis de pregrado), 2018. Dedujo la ceniza de bagazo de caña de azúcar contiene en sus propiedades físicas como la sílice (Si O₂), sustancia de óxido de aluminio (Al₂ O₃) y el mineral de óxido férrico (Fe₂ O₃), son alrededor de 65%, 5%, 4% respectivamente, obteniendo más enorme resistencia a esfuerzos que actúan sobre el concreto en los porcentajes descritos.

JIMÉNEZ, Geoffrey. Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar, UPNC 2016. (Tesis de pregrado). Concluyó que el aumento en porcentajes de 8, 10 y 12% de ceniza de caña de sacarosa en relación a la muestra, los resultados de ensayos a la compresión definieron un incremento

de la misma a los 28 días con un porcentaje de 16.94 %, 17.00% y 15.63% respectivamente. Asimismo, teniendo como óptimo resultado el 10% de agregación alcanzando cierta resistencia de 245.31 kg/cm².

APAZA, Danny. Durabilidad del concreto elaborado en base a la ceniza del bagazo de caña de azúcar (CBCA) con cemento portland, ante agentes agresivos. (Tesis de pregrado), 2018. Concluyó al sustituir el agregado fino con la CBCA en porcentajes de 5%, 10% y 15% el concreto no sufrió alteraciones, respecto a la muestra patrón, siendo beneficioso, ya que alcanzaron mayor resistencia, además mostrando que las mezclas aguantaron el análisis de durabilidad al embate acelerado del representante violento del sulfato de magnesio, al final se establece la resistencia óptima es con el 15% de añadidura de CBCA teniendo un crecimiento en 25.09%.

A nivel regional

OCHOA y VALLEJOS. Diseño de un concreto de $f'c=250$ kg/cm², con incorporación de ceniza de bagazo de caña para mejorar la resistencia a compresión, Moyobamba, 2021 (Tesis de pregrado), 2021. Concluye que la incorporación de CBCA logra mejoría en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=250$ kg/cm². Al realizar ensayos de esfuerzos a la compresión al 7%, 9% y 11%, los porcentajes obtenidos a los 7 días de edad son 87,68%; 84,21% y 72,09%, asimismo 96,86%; 94,63% y 83,61% a los 14 días. A edad de 28 días fueron 106,36%; 102,66% y 35,07. Determinando que al complementar con materiales de propiedades puzolánicas como la ceniza de bagazo de caña de sacarosa conlleva a obtener muy buenos resultados, alcanzando una mayor resistencia reemplazando el 7% y 9% de CBCA.

BALLADREZ Y RAMÍREZ. Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020. (Tesis pregrado), 2020. Concluye que al añadir ceniza de bagazo es benéfica para diseño de concreto, ya que la ceniza y el cemento poseen propiedades semejantes a los materiales puzolánicos, la cual no cambia sus propiedades mecánicas del hormigón, por lo cual tiene buena trabajabilidad al llevar a cabo el concreto para obtener una alta resistencia a los 28 días de curado. Para el

diseño de hoy usa roca triturada < 1 ½” de la cantera de flujo de agua Huallaga y arena natural agitada <3/8 del río Cumbaza, logrando un mejor diseño mixto añadiendo el 5% material complementario, como la ceniza extraída de la incineración del bagazo de la caña de azúcar llegando a una alta resistencia de soporte a la compresión en las edades de curado de 7, 14 y 28 días, asimismo uno de los factores más importantes, que es el agua donde aplica los requisitos establecidos en Perú, otras son las reglas técnicas y cemento portland tipo Ico (Pacasmayo), teniendo este con las características adecuadas.

El adoquín de concreto tiene la manera de prisma recto, sus bases tienen la posibilidad de ser polígonos que componen el área como un pavimento articulado, tienen la posibilidad de ser bicapa o monocapa. (ICCG, 2021)

Para cumplir con los requisitos de la resistencia específica requerida, se deben considerar los siguientes principios: El resultado entre 3 ensayos secuenciales iguala o excede a la máxima resistencia (F'c) definida y los ensayos realizados no deben ser mayores que F'c y exceder a 500 psi (3,45 MPa). (CEMEX, 2019).

Tabla N° 2: Resistencia a la compresión del adoquín tipo II.

| TIPO | ESPESOR (mm) | PROMEDIO* (Mpa) | MÍNIMO* (Mpa) |
|------|--------------|-----------------|---------------|
| I | 40 | 31 | 28 |
| | 60 | 31 | 28 |
| II | 60 | 41 | 37 |
| | 80 | 37 | 33 |
| III | 100 | 35 | 32 |
| | ≥ 80 | 55 | 50 |

Fuente: NTP CE.010 Pavimentos Urbanos.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Es aplicada, porque se define por sus conocimientos adquiridos para dar solución a la problemática, dado el contexto. Además, hay muchas posibilidades de obtener conocimiento después de experimentar la práctica basada en la investigación. (SÁNCHEZ, 2019, p. 38).

Este tipo de trabajo de investigación es aplicable ya que tiene como objetivo resolver un problema y está orientada a la evaluación máxima de resistencia a esfuerzos de compresión sobre el adoquín tipo II con la integración de material con contenidos puzolánicos que es la ceniza de caña de azúcar que son similares a las propiedades del cemento.

Diseño de investigación: El estudio y análisis científico es experimental, porque impone una sobre sus variables que definen la investigación, por causa que la variable autónoma será empleada para definir su dominio sobre la variable subalterna. Para diferentes muestras, procesaremos diferentes cantidades de material proveniente de la ceniza de caña de azúcar para obtener diferentes resultados. (SINARAHUA, 2020, pág.17)

A continuación, se presenta el esquema del diseño de investigación que se utilizará:



Figura N° 1: Diseño de investigación

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Este proyecto de indagación tiene un diseño con un estudio experimental puro, de modo que, se puede comprobar y restringir la cantidad apropiada de ceniza de caña de azúcar que se añade, y así analizar los resultados obtenidos posteriormente.

Alcance: El alcance descriptivo, se analiza los datos, se conoce las características de lo que se indaga, donde se puede plantear la hipótesis

del estudio, luego mediante la investigación obtener los resultados. Asimismo, el alcance explicativo, determina y explica los fenómenos que se quiere investigar. (RAMOS, Carlos, 2020)

El estudio de investigación tiene un rango descriptivo - explicativo, ya que el impacto que tiene la ceniza de caña de azúcar son reacciones positivas al ser mezclado con el concreto, se comprende que los adoquines tipo II, tienen una resistencia máxima a esfuerzos de compresión cuando su porcentaje de incorporación en la mezcla es al 4%; 7% y 10%.

Enfoque: La recopilación de datos se utiliza para comprobar hipótesis, basadas en mediciones numéricas de variables declaradas y verificadas mediante exploración estadística. (AMAIQUEMA, VERA y ZUMBA)

El proyecto de investigación utiliza un método cuantitativo y realizará un análisis numérico de los resultados puntuados en el laboratorio, donde las probetas prismáticas serán sometidas a compresión.

A continuación, se presenta la tabla del diseño del adoquín tipo II y de experimento al ser adicionado la ceniza de caña de azúcar:

Tabla N° 3. *Diseño de porcentajes y días para control de resistencia a la compresión del adoquín tipo II.*

| GC: | X_0 | O_1 (7 días) | X_0 | O_2 (14 días) | X_0 | O_3 (28 días) |
|---------|----------------|----------------|-------------|-----------------|----------------|-----------------|
| GE (1): | X_1 (4%) | O_1 | X_1 (4%) | O_2 | X_1 (4%) | O_3 |
| GE (2): | X_2 (7%) | O_1 | X_2 (7%) | O_2 | X_2 (7%) | O_3 |
| GE (3): | X_3 (10%) | O_1 | X_3 (10%) | O_2 | X_3 (10%) | O_3 |

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Donde:

GC: Grupo control (Adoquín Convencional)

GE: Grupo experimental (4%, 7% y 10% con incorporación de ceniza de caña de azúcar).

X_1, X_2, X_3 : Añadidura de ceniza de caña de azúcar.

O_1, O_2, O_3 : Medición de periodos de curado.

3.2. Variables y Operalización Variables

Variable independiente: Ceniza de caña de azúcar

Definición conceptual: Es un material obtenido por calcinación a la cáscara de caña de azúcar (bagazo) resistencia alta según ASTM C-618, se define como tipo F o C, se basa en los resultados de ingredientes principales como la sílice, alúmina y hierro. (VIDAL, TORRES Y GONZÁLES 2014).

Definición operacional: Es una materia que, al ser añadido y mezclado con el concreto, se obtendrá óptimos resultados, para tolerar cargas axiales, evitando fisuramiento.

Dimensiones:

- Propiedades físicas y mecánicas de la ceniza.
- Diseño de mezcla para un adoquín tipo II con incorporación de ceniza de caña de azúcar.

Indicadores:

- Incorporación al 4%, 7% y 10 % de ceniza de caña de azúcar.
- Definición de componentes físicos y químicos de la ceniza de caña de azúcar.
- Costo unitario de los materiales.

Escala de medición: Intervalo

Variable Dependiente: Resistencia a la compresión del adoquín tipo II.

Definición conceptual: Es directamente la medida superior que está sometido el concreto de acuerdo a su resistencia a esfuerzos verticales, y es medido en (kg/cm²). (GARCIA, 2019).

Definición operacional: Es el proceso sistemático por el cual se mide la índole del adoquín, el cual tiene la capacidad de soportar esfuerzos a compresión.

Dimensiones:

- Capacidad que soporta una carga por la unidad de área del adoquín tipo II.

- Costos y presupuestos.

Indicadores:

- Ensayo granulométrico (N.T.P. 400.12 - ASTM C33 - 83)
- Contenido de humedad (ASTM 2216 - NTP 339.127)

- Peso específico y absorción de los agregados (ASTM C-127-C128)
- Peso unitario de los agregados (ASTM C-39)
- Procedimiento (Método ACI 211)
- Resistencia a la compresión (prismática) a los 7, 14 y 28 días.

Escala de medición: Intervalo, kg/cm².

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Es la composición de los principios, además es un objeto de investigación como centro de atracción, porque a través de ella podremos identificar y expresar herramientas de acoplamiento en función del contenido que se estudia, porque todas las conclusiones y resultados pertenecerán a la investigación, porque infiere que la población es un grupo de elementos más contundentes con un propósito común relacionado con la investigación. (CABEZAS, ANDRADE & TORRES, 2018)

La población de este análisis está compuesta por 36 probetas prismáticas; estará conformada por el adoquín tipo II, para luego examinar las distintas reacciones mecánicas que se estimará cuando se refuerce con el diseño experimental, que es incorporando ceniza de caña de azúcar, donde serán valoradas las siguientes características:

- **Criterios de inclusión:** Siempre que las probetas prismáticas no presenten patologías de gran impacto, que aquejan la resistencia a la compresión.
- **Criterios de exclusión:** Por otro lado, se excluirá las probetas prismáticas, serán excluidas cuando existan patologías importantes, como cangrejera, agrietas, hinchamientos, etc.

Muestra

Es la derivación del conjunto de fundamentos de un grupo específico que se va a investigar. Existen procedimientos para obtener el número de componentes en una muestra para permitir que la población de investigación obtenga resultados de la población de investigación. (CASTRO, 2019).

Muestra no probabilística.

En muestras no probabilísticas, selecciona a la población con cuidado ya que no se basan en la probabilidad, sino en el estudio o las características que el investigador considere oportunas. ya que se emplea para inferir resultados a la población. (HERNÁNDEZ, CARPIO, 2019).

Determinación de la muestra.

En la búsqueda de indagación, adquirimos una muestra compuesta por 36 probetas prismáticas de 0.10 m de ancho x 0.20 m de largo x 0.06 m de espesor, como pruebas y control se tendrá 9 testigos en cada grupo experimental respectivamente. Se utilizaron para comprobar y verificar los rasgos mecánicos que consigue el concreto inflexible al añadir ceniza de caña de azúcar al 4%, 7% y 10%. Las probetas son curadas en pozas de agua y luego son sometidas a prueba de compresión. El análisis se realizará a los 7, 14, 28 días después de la producción, y los resultados se evaluará de acuerdo con ASTM C-39.

Tabla N° 4: *Cantidades para muestreo de ensayo de resistencia a compresión.*

| Probetas prismáticas de adoquines- Incorporando ceniza de caña de azúcar | | | | |
|---|----------------------------------|----------------|----------------|--------------|
| Resistencia a la compresión | Medición parcial - (und.) | | | |
| Descripción | 7 días | 14 días | 28 días | Total |
| Adoquín convencional | 03 | 03 | 03 | 9 |
| Adoquín convencional + 4% de ceniza de caña de azúcar | 03 | 03 | 03 | 9 |
| Adoquín convencional + 7% de ceniza de caña de azúcar | 03 | 03 | 03 | 9 |
| Adoquín convencional + 10% de ceniza de caña de azúcar | 03 | 03 | 03 | 9 |
| Total | 36 und. | | | |

Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Son procesos sistemáticos, interesantes para resolver dificultades, que deben elegirse considerando lo que se está investigando a las diferentes formas o métodos de obtener información, estas herramientas son medios importantes se utiliza para recopilar y almacenar datos científicos para investigación y desarrollo. (REÁTEGUI & PEZO, 2019).

La técnica a utilizar es la contemplación inmediata, comprobación y argumentación de datos, ensayo de probetas prismáticas sometidos a esfuerzos de compresión mezcladas con ceniza de caña de azúcar con un porcentaje de 0%, 4%, 7% y 10% para medir la resistencia del concreto a los 7, 14, 28 días, para obtener los resultados requeridos de la investigación.

Instrumentos

Los instrumentos o herramientas conceptuales que a través de las cuales se recoge información los investigadores recogerán los datos necesarios para solucionar los diferentes problemas planteados, y estos

datos servirán de base. (ÑAUPAS, VALDIVIA, PALACIOS & ROMERO, 2018)

En este proyecto se utilizarán las técnicas e instrumentos antes mencionados para verificar en laboratorio los resultados y datos a través del formulario de registro.

Tabla N° 5: *Técnicas e instrumentos.*

| Técnicas | Instrumentos | Fuentes |
|--|---|--|
| Observación Directa. Análisis de materiales. Diseño de mezcla. Ensayos a la compresión. | Contenido de humedad. Ensayos granulométricos. Peso Unitario de los agregados. Peso específico y absorción de agregados. Procedimiento ACI. Prensa hidráulica para ensayo de compresión. | N.T.P 339.127 (ASTM D 2216). N.T.P (ASTM C 33). NTP (ASTM C - 39). NTP (ASTM C - 127). NTP (Método ACI-211) NTP (ASTM C 39) |

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Validez

La validez de una investigación "Hace referencia al grado en que la herramienta evalúa las variables que quiere medir". Representa la probabilidad de que la metodología de investigación responda a las interrogantes planteadas. El juicio de expertos se utiliza en el proceso de validación de esta herramienta de construcción, es decir, en qué medida la herramienta mide el universo. (POSSO & LORENZO, 2020)

En este suceso, la autenticidad de la investigación se llevará a cabo a través de los productos de los ensayos a realizar en el laboratorio especializado en la mecánica de suelos, que se obtendrán por la cantidad de reiteraciones por grupo experimental, y serán supervisados por ingenieros profesionales.

Confiablez

Es un instrumento de consistencia de las variables de medición de la herramienta se obtiene evaluando la reproducibilidad, es decir, cuando

los valores medidos en diferentes momentos tienen buena correlación; es decir, la precisión de las mediciones en diferentes momentos. (AVELLO, PALMERO, SANCHEZ & QUINTANA, 2019).

Por otro lado, para que el este propósito sea confiable, utilizarán la técnica e instrumentos antes mencionados para el desarrollo, y actuarán como expertos para la verificación y aprobación de instrumentos: De acuerdo con los formatos estándares de ASTM, Norma Técnica Peruana (NTP) y equipos calibrados para los ensayos de laboratorio.

3.5. Procedimientos

3.5.1. Trabajos de campo

3.5.1.1. Recolección

Se recolectará bagazo de la caña de azúcar que se encuentren en condiciones aceptables, en una familia ubicado en el distrito de Jepelacio, la cual se dedican a la producción de “chancaca” la cantidad total recolectada será 3 kg, donde será procesado, eliminando materias orgánicas que se adquiere al momento de ser incinerado, así como apartar los restos del bagazo que quedan después del proceso. Luego será llevado al laboratorio PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES SAC, donde se realizará el análisis del material, que posteriormente será incorporado en la mezcla de diseño.

Figura N° 2



Figura N°3



Figura N° 2 y 3: Incineración de bagazo de caña de azúcar.

3.5.1.2. Selección de materiales.

a) **Cemento**

Es un material primordial para realizar un adecuado diseño de mezcla para nuestro experimento considerando el Tipo Ico Extra Forte, que tiene las mejores y compatibles propiedades de durabilidad en el concreto, para poder alcanzar la resistencia del adoquín tipo II.

b) **Agregados (Grueso y Fino)**

En este proyecto de análisis e indagación, se considerará el uso de agregados extraídos del distrito de Nueva Cajamarca inmediatamente del río Naranjillo. Teniendo un proceso adecuado para ser obtenidos distintos tamaños, estos materiales son modificados para estudios con tamaños de partículas correctos para diferentes diseños de concreto.

Figura N° 4



Figura N°5



Figura N° 4 y 5: Recolección de agregados de cantera Naranjillo.

c) **Agua**

Es un factor muy importante para la construcción, ya que ayuda a lograr una mezcla homogénea en el concreto y así mismo su curado, consiguiendo resultados eficaces en la misma, esta se obtiene de la red de agua potable.

d) CBCA

La ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) es un material útil y conveniente para adquirir durabilidad y resistencia ante factores naturales negativos en el concreto conforme a sus propiedades, por ello será utilizado en nuestro proyecto de investigación.



Figura N° 6: Ceniza procesada después de la incineración adecuada del bagazo de la caña de azúcar.

3.5.2. Trabajos de laboratorio

Se explicará en detalle el sistema de procesos estandarizados que será experimentada y aplicada en laboratorio con el fin de concretar los adoquines tipo II que contienen ceniza de caña de azúcar.

El nombre de cada programa se detalla a continuación:

Contenido de humedad (ASTM 2216 - NTP 339.127).

Se determina el peso de la tara en específico, luego el peso de tara junto con el agregado humedecido debidamente equilibrado, y después se registra el valor obtenido. Después, la secuencia de secado de dicho material humedecido, esto se realiza en un horno y se seca a temperatura promedio de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ hasta alcanzar una

calidad tenaz. En numerosos casos, el material tarda 16 horas en lograr un estado seco.

Al tener la materia seca a un peso perseverante, retira la vasija del horno. Enfríe naturalmente hasta que el recipiente pueda operarse de manera manual para decidir el peso de la respectiva tara y de la materia muestral totalmente seco utilizando exactamente la escala que en la operación anterior.

Ensayo de análisis granulométrico de los agregados (N.T.P. 400.012 - ASTM C33 - 83).

La materia de muestra procede a secar a 110 ± 5 ° C hasta el punto de lograr una calidad de mezcla constante. Al hacer este ensayo, no se necesita estar seco el material, porque no se ve perjudicado por el factor de humedad inherente a menos que:

- a) La dimensión figurado más grande es menos de $\frac{1}{2}$ " (12 mm).
- b) El material de muestra grueso tiene una proporción significativa de polvo fino menor (No. 4) 4.75 mm del tamiz.

Consecuentemente, continuamos seleccionando una variedad de tamices ajustados al material que será respectivamente analizada de acuerdo a las especificaciones. Los tamices se disponen en forma descendente, y en el tamiz superior se coloca la muestra. La secuencia de tamizado se realiza de manera manual hasta el momento oportuno.

Para evitar sobrecargar el tamiz con material, se debe usar una cierta cantidad de material para tamizar correctamente.

El tamizado tendrá una duración suficiente para que al final del tamizado, el peso restante que pase por cada tamiz en cada (1) minuto no supere el 1%, los tamices deben ser colocados individualmente, adecuadamente cubierta con tapa y cierre inferior. Luego golpee el borde del colador con uno de las manos.

El peso del material que resta cada malla normalizada es fijado proporcionalmente. La alteración del material tamizado entre el peso exclusivo no superará del porcentaje 0,3%, de manera al ser lo opuesto no se aceptará tal resultado.

Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino (Norma ASTM C -127).

Se coloca en el picnómetro 500 gramos del material muestral preparado para medir la densidad del líquido con cierta cantidad de agua destilada a 23 ± 2 ° C hasta lograr un límite de 500 cm³. Al momento de agitar la botella, el aire atrapado debe expulsarse manual o ya sea de forma mecánica.

Este procedimiento sirve para descartar todo el aire acumulado. Este proceso durará de 15 min a 20 min.

Mecánicamente, estos se eliminan mediante vibración externa para evitar la degradación de la muestra.

Después de expulsar todo el aire formado en burbujas, la temperatura debe estar ajustada (23 ± 2 °C), de igual manera el volumen dentro de la botella. Luego, definir el total de peso del depósito (botella), así materia muestral y del agua. Por último, se define la cantidad peso final.

Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso (ASTM C - 128).

La materia de espécimen alcanza a 110 ± 5 ° C de temperatura y luego el material se seca con la temperatura del ambiente en un periodo de 1 a 3 horas. Una vez que el material se encuentre frío, sumerja inmediatamente el agregado durante 24 horas. Después de 24 horas ± 4 horas, se sacará del agua y se procederá a enrollar con la ayuda de un paño que absorba el agua del material. Evite la ebullición en el proceso para que el material se encuentre seco. Se obtiene el peso en condiciones de saturación de la superficie seca. Para pesar los ladrillos luego, la muestra es colocada en la canasta de alambre y se determina su peso.

Finalmente, la muestra se seca a 100 °C y se procede a enfriar de 1h a 3 h. Finalmente se procede al peso final.

Ensayo de peso Unitario de los agregados (ASTM C - 39).

Determinación de peso unitario suelto (P.U.S)

El depósito se encuentra dotado para descargar el material (agregado) a una $h = 2''$ (50 mm) hasta lograr que el depósito se desborde. Utilice una escuadra o regla para apartar el excedente de materia.

Determinar la cantidad de peso del recipiente medidor sumando el contenido y registrar aproximadamente $P = 0,05$ kilogramos.

Determinación del peso unitario compactado (P.U.C)

Se incorpora agregado en tres partes, llenando el recipiente en su totalidad, y cada capa serán distribuidas con los dedos uniformemente. Hay 25 visitas distribuidas de forma uniforme en cada capa. Luego llene $2/3$ y combínalo del mismo modo que el anterior. Finalmente, el recipiente debe llenarse con material y apisonar.

El fondo del recipiente no debe ser golpeado.

Se determina el peso del recipiente medidor de manera individual, también incluyendo el contenido y registra un aproximadamente un $P = 0,05$ kg.

Diseño de mezcla (Método ACI 211).

El presente método, busca determinar el empleo técnico y práctico que ayudará al conocimiento científico de sus componentes a la interacción entre ellos, así también la forma más eficaz para obtener la materia procesada final, en la cual cumpla con todas las especificaciones del proceso constructivo del proyecto.

El comité ACI 211 desarrolló un plan que ayudará en el diseño híbrido ya que es bastante sencillo, que simplifica el diseño híbrido a partir de unas tablas, en las que se pueden alcanzar los diferentes propiedades y valores de los materiales que de esta manera conforman la $1m^3$ de hormigón.

Ensayo de resistencia a la compresión (ASTM C - 39).

Luego de retirar la materia muestral conservada de su posición respectivo, el ensayo de compresión debe realizarse inmediatamente. Antes del análisis la muestra debe estar húmeda.

Incorporación de la materia muestral: Se procede a posicionar el bloque de capacidad inferior en la máquina específicamente en la plataforma para realizar la prueba. La velocidad de carga está entre de 0.25 ± 0.05 35 ± 7 psi / s (MPa / s). La V_m = velocidad de movimiento no se debe ajustar en el instante que se alcanza la carga final, sino mantener la velocidad fijada, esto disminuye por causa de la rotura del cilindro.

La carga se aplica hasta que el indicador indica que comienza a disminuir continuamente y la deficiencia del cilindro está claramente precisa. Si se ajusta uno de los dos, es necesario registrar máxima carga, la cual la probeta durante la prueba, determine el módulo de falla según el contenido que la norma especifique. Si el caso fuese lo contrario, se dibuja y describe a qué patrón de falla pertenece. Si la capacidad de resistencia medida es mucho más baja que el valor esperado, verifique si el cilindro presenta algún orificio o signos de separación, o si la grieta penetra en las partículas del agregado grueso como también verificar el acabado.

3.6. Método de análisis de datos

Este proyecto se basa y fundamenta en las investigaciones, donde se administrará y aplicará a la metodología analítica porque es necesario observar, analizar, ordenar y representar los datos conforme a la información alcanzada en las pruebas experimentales realizadas. Asimismo, permite el llenado de formularios de recolección de datos confiables y válidos, formularios de laboratorio y archivos de observación para describir que intención tiene la ceniza obtenida de la caña de azúcar en el adoquín tipo II. Asimismo, para los proyectos que se están ejecutando, hay profesionales especializados en campos de investigación, por lo que cuentan con datos excelentes para ser analizados.

3.7. Aspectos éticos

El proceso de explicación del presente estudio, es fundamentado en la

investigación, se debe respetó las normas ISO y recopiló datos necesarios de distintas fuentes informativas. El proyecto es veraz y confiable y siempre se garantiza que está libre de plagio. Los datos se obtendrán en el laboratorio “PEZO CONSULTORES Y CONSTRUCTORES SAC”, que realizará las pruebas correspondientes. Por lo tanto, se citan correctamente las referencias indicadas en el documento y se respeta la propiedad de los derechos de autor en la investigación “Incorporación de ceniza de caña de azúcar para mejorar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021.

IV. RESULTADOS

En indagación que se presenta, se pudo obtener los próximos resultados especificados, prácticamente que llevan a cabo nuestras metas, los cuales van a ser descritos luego:

- 4.1. Concreto $f'c = 380 \text{ Kg/cm}^2$ con un diseño de mezcla para adoquín tipo II, considerando agregar de cenizas de caña de azúcar en porcentajes de 4%, 7%, 10%.

Para obtener el diseño adecuado de mezcla se siguió el proceso de los siguientes ensayos, realizados en laboratorio:

- 4.1.1. Ensayo de contenido de humedad de los agregados (ASTM 2216 – N.T.P. 339.127)

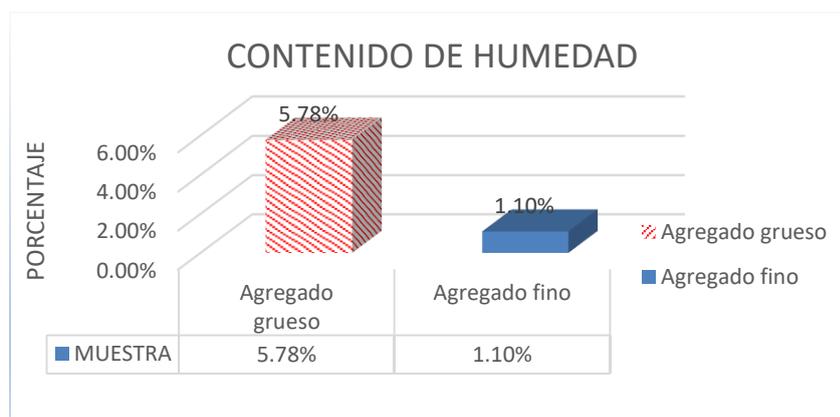


Figura N° 7: Contenido de humedad de agregados.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación: La figura N° 3 indica, que los materiales extraídos de la cantera Naranjillo, fueron pesados en estado húmedo, así como en seco salido del horno, según las normas y formatos del ASTM 2216 y NTP 3339. Luego se procedió a determinar el peso del agua, asimismo se procedió a pesar suelo en estado seco y por último el % de humedad que contiene el agregado grueso 5.78% y del fino a comparación de sus características de ambos se tiene 1.10%.

- 4.1.2. Ensayo de análisis granulométrico por tamizado de los agregados (N.T.P. 400.012 - ASTM C-33)

- El módulo de fineza del agregado fino es de 3.48% que pasa por el tamiz N° 100 el 5.14%
- El diámetro 1/2" es nominal del agregado grueso.
- Se adquirió mediante tamizado de ceniza de caña de azúcar, definiendo su diámetro nominal de 0.425 mm, en la cual es considerada mediante la clasificación SUCS de la norma (ASTM D2487) como arena limosa (SM).

4.1.3. Ensayo de peso específico y absorción de los agregados (ASTM C 127 – ASTM C 128)

4.1.3.1. Peso
específico de agregados.



Figura N° 8: Peso específico de agregados.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación: De acuerdo a la figura N° 4, bajo la especificación del ASTM C 127 – ASTM C 128, el agregado en considerable porcentaje de la densidad relativa aplicado en gr/cm³ es el material grueso con 2.79 gr/cm³ a comparación del agregado fino con 2.85 gr/cm³ a causa del volumen que ambos tienen. Sin embargo, para una dosificación ideal se precisará el peso específico de masa saturada con superficie en estado seco siendo del agregado grueso y fino 2.756 kg/cm³ y 2.788 kg/cm³, ya que los son

favorables los poros de los agregados.

4.1.3.2. Porcentaje de absorción de agregados.

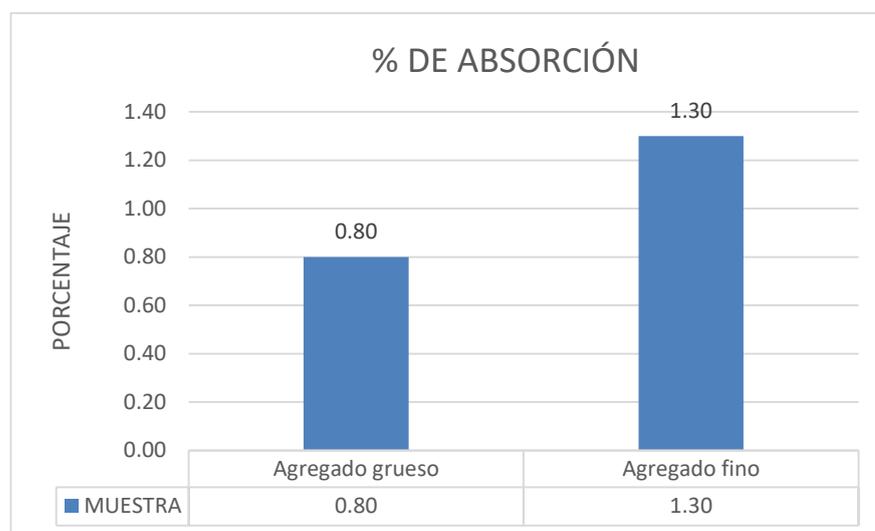


Figura N° 9: Porcentaje de absorción de agregados.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación: La Figura N° 5, según a la norma ASTM C29, se define el % de absorción, en la cual se tiene mediante la excepción de los agregados muestrales secadas en horno del material seco saturado seco, para agregado grueso un 0.80% y para el fino 1.30% logrando conocer la cantidad de agua que puede retener en el interior de cada material, debido a su particularidad de las mismas, notándose que el fino tiene mayor % de absorción.

4.2. Dosificación de un concreto $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$

Según las recomendaciones del ACI 211 se toma en cuenta las especificaciones normalizadas para realizar diseños de mezclas de concreto.

Por ello, para los resultados de resistencia a la compresión de adoquines tipo II, es requerido por la norma CE.10 Pavimentos Urbanos, de un promedio de $f'c = 380 \text{ kg/cm}^2$, la cual soporta las cargas de vehículos ligeros. A continuación, se muestra los materiales medidos en kg/m^3 para su respectivo diseño de mezcla.

Tabla N° 6: *Materiales para un concreto $f'c= 380$ kg/m con un diseño de mezcla medido en kg/m³.*

| Materiales | Cantidad | Unidad |
|-----------------|----------|--------|
| Cemento | 619 | kg |
| Agregado fino | 942 | Kg |
| Agregado grueso | 1379 | Kg |
| Agua | 216 | L |

Fuente: Laboratorio PEZO CC S.A.C.

4.2.1.

Ensayo

de peso unitario de agregados (ASTM C-39)

Tabla N° 7: *Peso unitario de agregados.*

| | P.U.S. | P.U.C. |
|-----------------|--------|--------|
| AGREGADO GRUESO | 1568 | 1815 |
| AGREGADO FINO | 1511 | 1570 |

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación: Acorde a la tabla N° 7 preciamos los resultados alcanzados, en relación al peso unitarios de los agregados, donde el material seleccionado como grueso tiene un peso unitario suelto de 1568 kg/m³ y un peso unitario compactado de 1815 kg/m³. Asimismo, del fino se adquiere un (P.U.S) de 1511 kg/m³ y un (P.U.C) de 1570 kg/m³ según las normas ASTM C-29 y la N.T.P. 400.17, en la cuales los diferentes materiales son determinadas por su unidad de volumen en ambas estipulaciones que son de humedad y la compactación.

- 4.3.** Dosificación para un concreto con $f'c=380$ kg/cm² para adoquín tipo II convencional y experimentales con incorporación de ceniza de caña de azúcar al 0%, 4%, 7% y 10%.

Tabla N° 8: *Cálculo de materiales por molde cilíndrico para la producción de adoquín tipo II con incorporación de ceniza de caña de azúcar.*

| Muestra | Volumen (4 moldes) | Materiales | | | | |
|---------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------|--------------|-------------|
| | | Cemento Portland (kg) | A. grueso (kg) | A. fino (kg) | CBCA (kg) | Agua (L) |
| 0% | 0.016 | 9.85 | 22.06 | 15.07 | 0.00 | 3.44 |
| 4% | 0.016 | 9.46 | 22.06 | 15.07 | 0.39 | 3.44 |
| 7% | 0.016 | 9.16 | 22.06 | 15.07 | 0.69 | 3.44 |
| 10% | 0.016 | 8.87 | 22.06 | 15.07 | 0.98 | 3.44 |

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación: Correspondiente a la tabla N° 8 se percibe el respectivo cálculo de materiales acorde a la cantidad muestras experimentales que son 4 en total, donde se considera primero el adoquín común y los faltantes que son de experimento en porcentajes de 4%, 7% y 10% de material de puzolana como es la ceniza procesada de la caña de azúcar, sustituyendo parcialmente en dichos porcentajes al cemento.

4.4. Ensayo de revenimiento (Concreto en estado fresco) - Cono de Abrams.

Tabla N° 9: Porcentaje de asentamiento.

| Muestra | Slump | Promedio Slump (pulg.) | % de trabajabilidad |
|----------|-------|---------------------------|---------------------|
| CBCA 0% | 2"-3" | 3" | 100 |
| CBCA 4% | 2"-3" | 3" | 100 |
| CBCA 7% | 2"-3" | 3" | 100 |
| CBCA 10% | 2"-3" | 3" | 100 |

Fuente: Elaboración propia, 2021.



Figura N° 10: Comparación de asentamientos en porcentajes de los adoquines convencionales y experimentales.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación: Conforme a la figura N° 12, se tiene que la trabajabilidad es de un 100%, ya sea para el concreto patrón de adoquín tipo II o con la incorporación en los porcentajes que se vienen trabajando, que son al 4%, 7% y 10%, de material de adición siendo la ceniza obtenida desde la incineración del bagazo de la caña de azúcar en la cual el diseño de experimento tiene 3" de asentamiento para ambos grupos experimentales, según se puede apreciar en la tabla N° 9, logrando tener una consistencia plástica de acuerdo al manejo del agua y buena reacción de las propiedades del material de adición.

4.5. Ensayo de resistencia a la compresión (Concreto en estado endurecido) - ASTM C-39.

Los productos de resistencia de los especímenes en las etapas de tiempo de curado que son a los 7, 14 y 28 se consideran a partir su desmolde.

Tabla N°10: Porcentajes de esfuerzos a la compresión en kg/cm².

| Muestras | (kg/cm ²) | | |
|----------|-----------------------|---------|---------|
| | 7 días | 14 días | 28 días |
| CBCA 0% | 301.94 | 348.88 | 427.21 |
| CBCA 4% | 312.41 | 372.70 | 451.03 |
| CBCA 7% | 359.08 | 390.34 | 394.84 |
| CBCA 10% | 329.81 | 349.55 | 391.22 |

Fuente: Elaboración propia, 2021.

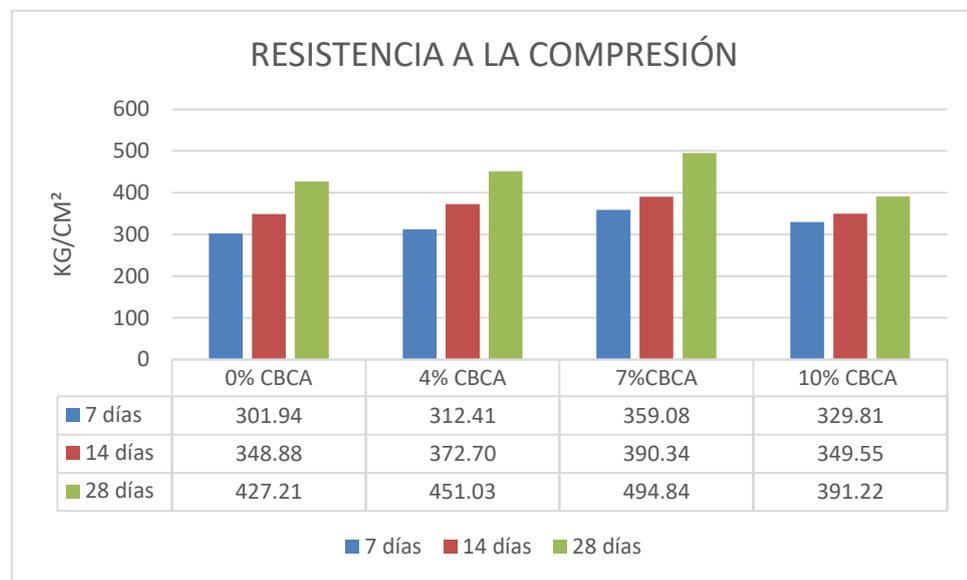


Figura N° 11: Comparación de resultados de los adoquines sometidos a compresión de diseño y proporciones de CBCA incorporadas al concreto en los periodos de 7, 14 y 28 días, medidas en kg/cm².

Fuente: Elaboración propia, 2021.



Figura N° 12: Resumen de resultados a los 28 días de los adoquines sometidos a esfuerzos de compresión con diseño $f'c=380 \text{ kg/cm}^2$ y en proporciones de CBCA incorporadas al concreto, medidas en kg/cm^2 .

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación: Se analiza los porcentajes de resistencia según la figura N° 11 y 12, referente al periodo de curado y a partir del desmolde de los especímenes, se define que el diseño de concreto $f'c= 380 \text{ kg/cm}^2$, se encuentra fundamentado dentro lo normalizado, donde se obtuvo los siguientes resultados en las edades de 7, 14 y 28 días un 301.94 kg/cm^2 , 348.88 kg/cm^2 y 427.21 kg/cm^2 en el orden correlativo sin incorporación del material de reemplazo, asimismo con el 4% de adición se tiene 312.41 kg/cm^2 , 372.70 kg/cm^2 y 451.03 kg/cm^2 , al 7% son 359.08 kg/cm^2 , 390.34 kg/cm^2 y 494.84 kg/cm^2 , por último al 10% de 329.81 kg/cm^2 , 349.55 kg/cm^2 y 391.22 kg/cm^2 respectivamente. Finalmente se dedujo que en la edad de 28 días el concreto alcanza su máxima resistencia, como se puede observar, se llega a un mayor porcentaje de resistencia al incorporar ceniza de caña de azúcar al 7% teniendo un resultado mayor a la concreto de diseño de 494.84 kg/cm^2 y una diferencia de 67.63 kg/cm^2 .

4.6. Comparación de porcentajes de resistencia a la compresión: Adoquines convencionales y experimentales.

Tabla N° 11: Resultados de promedio de adoquines expuestos a

esfuerzos de compresión.

| Muestras | % 7 días | % 14 días | % 28 días |
|----------|----------|-----------|-----------|
| CBCA 0% | 79.46 | 91.81 | 112.42 |
| CBCA 4% | 82.21 | 98.07 | 118.69 |
| CBCA 7% | 94.49 | 102.72 | 130.22 |
| CBCA 10% | 86.79 | 91.98 | 102.95 |

Fuente: Elaboración propia, 2021.

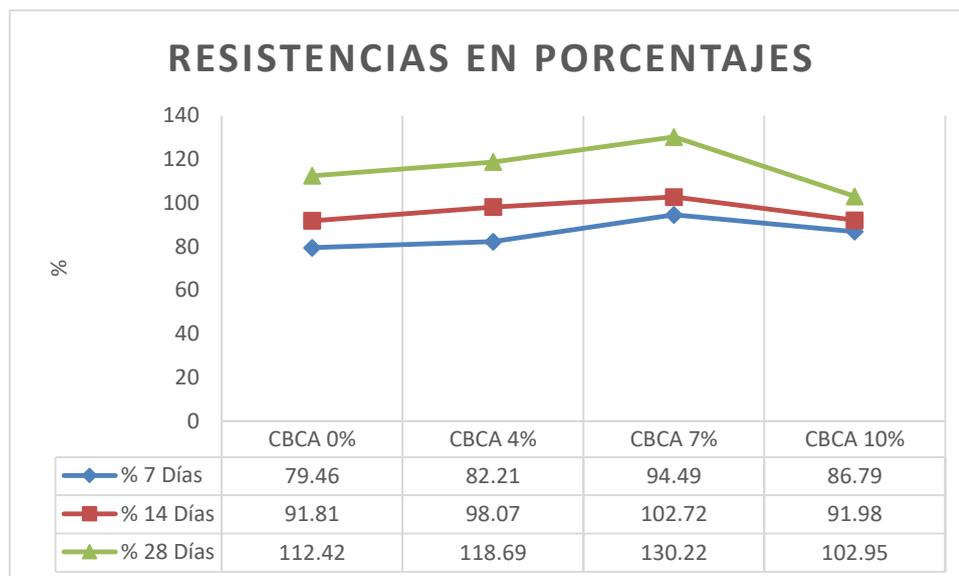


Figura N° 13: Porcentaje del resultado de esfuerzos a la compresión de diseño en distintas cantidades de CBCA.

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Interpretación: En la figura N° 14 respecto a la diferencia porcentual de resistencias y el tiempo de rotura sacado del molde, se puede inferir que $f'c = 380 \text{ kg / cm}^2$ de adoquines ordinarios o adoquines diseñados para la dosificación, satisface su resistencia suficiente en 7 días con un 79,46% cumple con el rango de 70-85%, con 91,81% establecido en 85-95% a los 14 días y $> 100\%$ y 112,42% a los 28 días. Para adoquines con 4% de aglutinante de cenizas de caña de azúcar, ha aumentado en comparación con los datos de los adoquines líderes, como 7% CBCA, pero permanece dentro del rango de diseño $f'c = 380 \text{ kg / cm}^2$, que es 130,22%. Comienza en el 10% para minimizar el porcentaje de resistencia, que es del 102,95% a los 28 días. Esto conduce a una disminución gradual de la resistencia de los adoquines de tipo II, es decir,

a un mayor aumento o combinación del porcentaje de cenizas de la caña de azúcar.

4.7. Costo en 1m³ de la muestra patrón respecto a las muestras experimentales.

Tabla N° 12: Costos del diseño de adoquines convencionales.

| PARTIDA | | CONCRETO f'c=380 kg/cm ² MUESTRA PATRÓN | | | | |
|--|---------|--|-----------|----------|--|----------------|
| m ³ /DIA | 20.0000 | EQ. | 20.0000 | | Costo unitario directo por : m ³ | 544.92 |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| OPERARIO | | hh | 2.0000 | 0.8000 | 19.23 | 15.38 |
| OFICIAL | | hh | 2.0000 | 0.8000 | 15.94 | 12.75 |
| PEON | | hh | 8.0000 | 3.2000 | 14.33 | 45.86 |
| | | | | | | 73.99 |
| Materiales | | | | | | |
| ARENA GRUESA | | m ³ | | 0.6000 | 30.00 | 18.00 |
| PIEDRA CHANCADA 3/4" | | m ³ | | 0.7571 | 60.00 | 45.43 |
| CEMENTO PACASMAYO ESTRAFORTE TIPO I | | bls | | 14.6000 | 26.80 | 391.28 |
| AGUA | | m ³ | | 0.2160 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | 454.71 |
| Equipos | | | | | | |
| HERRAMIENTA S MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 73.99 | 2.22 |
| MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3 | | hm | 1.0000 | 0.4000 | 20.00 | 8.00 |
| VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1" | | hm | 1.0000 | 0.4000 | 15.00 | 6.00 |
| | | | | | | 16.22 |

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla N° 13: Costos del diseño de adoquines agregando al 4% ceniza de caña de azúcar como reemplazo del cemento portland respecto al adoquín convencional.

| PARTIDA | | CONCRETO f'c=380 kg/cm2 + 4 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR | | | Costo unitario directo por : m3 | |
|--|-------------------------|--|------------------|-----------------|--|------------------------|
| m3/DIA | 20.0000 | EQ. | 20.0000 | | | 529.27 |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| | Mano de Obra | | | | | |
| OPERARIO | | hh | 2.0000 | 0.8000 | 19.23 | 15.38 |
| OFICIAL | | hh | 2.0000 | 0.8000 | 15.94 | 12.75 |
| PEON | | hh | 8.0000 | 3.2000 | 14.33 | 45.86 |
| | | | | | | 73.99 |
| | Materiales | | | | | |
| ARENA GRUESA | | m3 | | 0.6000 | 30.00 | 18.00 |
| PIEDRA CHANCADA 3/4" | | m3 | | 0.7571 | 60.00 | 45.43 |
| CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR 4% | | kg | | 24.7600 | 0.00 | 0.00 |
| CEMENTO PACASMAYO ESTRAFORTE TIPO I | | bls | | 14.0160 | 26.80 | 375.63 |
| AGUA | | m3 | | 0.2160 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | 439.05 |
| | Equipos | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 73.99 | 2.22 |
| MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3 | | hm | 1.0000 | 0.4000 | 20.00 | 8.00 |
| VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1" | | hm | 1.0000 | 0.4000 | 15.00 | 6.00 |
| | | | | | | 16.22 |

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla N° 14: Costos del diseño de adoquines agregando al 7% ceniza de caña de azúcar como reemplazo del cemento portland respecto al adoquín convencional.

| PARTIDA | | CONCRETO f'c=380 kg/cm ² + 7 % DE CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR | | | | |
|--|-----------------|--|-----------|----------|--|----------------|
| m3/DIA | 20.0000 | EQ. | 20.0000 | | Costo unitario directo por : m3 | 517.53 |
| Descripción Recurso | Mano de Obra | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| OPERARIO | | hh | 2.0000 | 0.8000 | 19.23 | 15.38 |
| OFICIAL | | hh | 2.0000 | 0.8000 | 15.94 | 12.75 |
| PEON | | hh | 8.0000 | 3.2000 | 14.33 | 45.86 |
| | | | | | | 73.99 |
| | | Materiales | | | | |
| ARENA GRUESA | | m3 | | 0.6000 | 30.00 | 18.00 |
| PIEDRA CHANCADA 3/4" | | m3 | | 0.7571 | 60.00 | 45.43 |
| CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR 7% | | kg | | 43.3300 | 0.00 | 0.00 |
| CEMENTO PACASMAYO ESTRAFORTE TIPO I | | bls | | 13.5780 | 26.80 | 363.89 |
| AGUA | | m3 | | 0.2160 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | 427.32 |
| | | Equipos | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 73.99 | 2.22 |
| MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11p3 | | hm | 1.0000 | 0.4000 | 20.00 | 8.00 |
| VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1" | | hm | 1.0000 | 0.4000 | 15.00 | 6.00 |
| | | | | | | 16.22 |

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Tabla N° 15: Costos del diseño de adoquines agregando al 10% ceniza de caña de azúcar como reemplazo del cemento portland respecto al adoquín convencional.

| PARTIDA | | CONCRETO f'c=380 kg/cm2 + 10 % DE GENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR | | | | |
|-------------------------------------|---------|---|-----------|----------|---------------------------------|---------------|
| m3/DIA | 20.0000 | EQ. | 20.0000 | | Costo unitario directo por : m3 | 505.79 |
| Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
| Mano de Obra | | | | | | |
| OPERARIO | | hh | 2.0000 | 0.8000 | 19.23 | 15.38 |
| OFICIAL | | hh | 2.0000 | 0.8000 | 15.94 | 12.75 |
| PEON | | hh | 8.0000 | 3.2000 | 14.33 | 45.86 |
| | | | | | | 73.99 |
| Materiales | | | | | | |
| ARENA GRUESA | | m3 | | 0.6000 | 30.00 | 18.00 |
| PIEDRA CHANCADA 3/4" | | m3 | | 0.7571 | 60.00 | 45.43 |
| CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR 10% | | kg | | 61.9000 | 0.00 | 0.00 |
| CEMENTO PACASMAYO ESTRAFORTE TIPO I | | bls | | 13.1400 | 26.80 | 352.15 |
| AGUA | | m3 | | 0.2160 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | | | 415.58 |
| Equipos | | | | | | |
| HERRAMIENTAS MANUALES | | %MO | | 3.0000 | 73.99 | 2.22 |
| MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3 | | hm | 1.0000 | 0.4000 | 20.00 | 8.00 |
| VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1" | | hm | 1.0000 | 0.4000 | 15.00 | 6.00 |
| | | | | | | 16.22 |

Fuente: Elaboración propia, 2021.

V. DISCUSIÓN

Acorde con los resultados que se obtuvo laboratorio se hizo las siguientes apreciaciones, en relación a las investigaciones tomadas como antecedentes, para la orientación de nuestra investigación:

- ARANA, Segundo en su tesis “Ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituto parcial de cemento portland en la elaboración del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, 2018” donde completa y menciona su trabajo de investigación, que la ceniza de caña sacarosa como reemplazo al cemento en porcentajes de 6% y 8% de forma parcial tiene buena resistencia, sin embargo, al añadir en un 10% su resistencia redujo a los 14 y 28 días de curado.

Entonces al proponer el aumento de capacidad de soportar esfuerzos a la compresión del adoquín tipo II con la incorporación de ciertos porcentajes de ceniza de caña de azúcar, determinamos los resultados en los periodos de 7, 14 y 28 días, donde los adoquines convencionales o muestra patrón y experimentales fueron expuestos a de cargas o esfuerzos axiales, donde su elaboración fue con porcentajes al 0% CBCA teniendo a los 7 días $301,94 \text{ kg/cm}^2$, 14 días $348,88 \text{ kg/cm}^2$ y 28 días $427,21 \text{ kg/cm}^2$, las muestras que contenían 4% de CBCA obtuvieron resistencia a los 7 días $312,41 \text{ kg/cm}^2$, 14 días $372,70 \text{ kg/cm}^2$ y 28 días $451,03 \text{ kg/cm}^2$, con 7% de CBCA Las muestras fueron obtenidas a $359,08 \text{ kg/cm}^2$ al cumplir los 7 días, $390,34 \text{ kg/cm}^2$ resultados a los 14 días y $494,84 \text{ kg/cm}^2$ a una edad de 28 días. Finalmente, se obtuvieron muestras que contenían 10% de CBCA a $329,81 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días y 349 kg/cm^2 a los 15 días, $391,22 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días. Concluyendo al 7% de adición la resistencia a esfuerzos de compresión aumenta con respecto al concreto $f'c=380 \text{ kg/cm}^2$, ya sea en porcentajes menores o igual al indicado. Es importante tener en cuenta que, al incorporar mayores porcentajes, la capacidad de resistencia del adoquín comienza a disminuir y en cuanto al periodo de los 28 días, es donde los adoquines alcanzan su máxima resistencia.

- CHÁVEZ, Jonatan. Influencia de la ceniza del bagazo de caña de azúcar

con la finalidad de mejorar la resistencia del concreto, usando los agregados de la cantera Figueroa – Huánuco – 2018” determina que las propiedades de la ceniza de caña de azúcar, que el bagazo al ser incinerado apropiadamente, se obtiene minerales como sílice y alúmina, produciendo mayor resistencia y durabilidad al concreto.

De tal manera que, al conocer las características físicas de la ceniza de caña de azúcar, siendo estos minerales similares a los materiales puzolánicos del cemento. Asimismo, definimos que, al ser adicionado en el concreto para la elaboración de adoquines, es favorable por que aumenta la resistencia a la compresión, por otro lado, dicho material es recomendado llevar un proceso de incineración con parámetros adecuados, en las cuales no tenga elementos o materias orgánicas, que disminuyan la calidad de sus características y propiedades. Este material reactiva las propiedades del cemento, logrando la durabilidad y mayor resistencia del concreto, teniendo en cuenta que el porcentaje idóneo es al 7% para alcanzar el resultado requerido para ser usado en pavimentos urbanos para tránsito liviano.

- OCHOA Y VALLEJOS en su trabajo de investigación “Diseño de un concreto de $f'c=250$ kg/cm², con incorporación de ceniza de bagazo de caña para mejorar la resistencia a compresión, Moyobamba, 2021” menciona la mejora de propiedades como la resistencia a la compresión del concreto al incorporar CBCA al concreto mejora sus propiedades físicas en porcentajes 7% y 9%, en la cual alcanzan buenos resultados.

En comparación de nuestra investigación, al definir el diseño de mezcla de la pavimentadora de hormigón $f'c = 380$ kg / cm², tenemos el número de materiales posteriores por metro cúbico: 619 kg de cemento, 942 kg de árido fino y 1379 kg de árido grueso. agregados y 216 litros de agua, lo que nos permite generar la mezcla requerida y confirmar los resultados experimentales. Seguidamente se determina que con la debida incorporación al concreto con porcentajes de 4%, 7% de ceniza obtenida de la calcinación de bagazo de caña de azúcar a los ayuda a mejorar su

resistencia y en consecuencia a partir del 10% de adición, a comparación de la resistencia patrón, esta disminuye. Por otra parte, el dato se obtuvo fueron aceptables al asentamiento de acuerdo a lo dispuesto en el diseño de mezcla, en la cual el ensayo de cono de Abrams realizado para los adoquines convencionales, así como de los experimentales con adición de CBCA, se obtuvo el resultado de 3" de asentamiento, donde la relación de A/C fue manejable para alcanzar la consistencia adecuada en la elaboración total de los especímenes considerados en la investigación experimental.

- SARABIA, Alejandra, SÁNCHEZ, J y LEYVA, Juan en su artículo "Uso de nutrientes tecnológicos como materia prima en la fabricación de materiales de construcción en el paradigma de la economía circular, 2017" nos dice que la ceniza de caña de azúcar al ser adicionado en el mortero y concretos con porcentajes inferiores a 10% mejoran sus propiedades, así como la resistencia a la compresión. Por otra parte, para resistencia a la tracción se utiliza un porcentaje de 3% reemplazando al cemento Portland.

De acuerdo a la investigación del autor y al verificar nuestros porcentajes trabajados que son al 4%, 7% y 10%, determinamos el porcentaje óptimo, donde demostramos que la resistencia del adoquín tipo II sometido a compresión aumenta al incorporar el material experimental siendo la ceniza de caña de azúcar, asimismo precisamos que es a un porcentaje de 7%, la cual cumple con las especificaciones técnicas de la norma CE.010 PAVIMENTOS URBANOS, teniendo buenos resultados, asimismo decimos que los porcentajes favorables se encuentran entre el 4% y 7%. Por otro lado, el 10% es el porcentaje donde la resistencia disminuye, donde significa que a mayores porcentajes de CBCA incorporados en el concreto los resultados serían menores que de la muestra patrón o adoquín convencional.

- BERENGUER, MORUEGA, MARDEN, BARRETO, HELENE y MELO en su artículo "A influencia das cinzas de bagaço de cana-de-açúcar como substituição parcial do cimento na resistência à compressão de

argamassa, 2018” nos indica que el cemento es sustituido por ceniza de bagazo de caña de azúcar en diferentes porcentajes es beneficioso al ser adquiridas y ejecutadas en la ingeniería civil, así como para mejorar la calidad de concretos y reducir costos, cemento, y el impacto ambiental.

Después de calcular el costo unitario del adoquín tipo II convencional y experimentales, es aprovechable ya que se minora la cantidad de cemento al reemplazar con ceniza de caña de azúcar, asimismo reduciendo el costo para su elaboración, teniendo así los siguientes presupuestos respectivos de cada porcentaje adicionado que son al 0%, 4%, 7% y 10 %. Se obtuvo un costo de S/.544.92 por m³ en los análisis de precios unitarios de adoquines tipo II al 0%, es decir sin adición de CBCA, con el 4% se tiene un total de S/.529.27 por m³, al 7% suma la cantidad de S/.517.53 por m³ y por último al 10% se obtuvo un S/.505.79 por m³ que notablemente el costo menor. Sin embargo, el porcentaje de 10% de ceniza de bagazo agregado al hormigón $f'c = 380 \text{ kg / cm}^2$, que es un diseño estándar, es notable la reducción de su resistencia a la compresión con este porcentaje de complemento en los adoquines, esto significa que este material al 7% en los adoquines de Tipo II son los mejores, y el presupuesto es aceptable.

VI. CONCLUSIONES

- Según el objetivo propuesto se especifica los resultados de las resistencias obtenidas de los adoquines convencionales y de experimento sometidas a compresión durante 7, 14 y 28 días, de los cuales 9 pares de muestras tienen 10 cm de ancho, 20 cm de largo y 6 centímetro de altura es cuidadosamente diseñado. Para cada muestra se agregan diferentes porcentajes de CBCA. La conclusión es que la resistencia máxima se alcanza a los 28 días, siendo 0% de resistencia 427.21 kg / cm² y 4% 451.03 kg / cm². Se alcanzó el valor máximo al 7%, que es 494,84 kg / cm², y al 10% es 391,22 kg / cm², en la cual con el último porcentaje se demuestra que el nivel de resistencia a la compresión del adoquín tipo II disminuye respecto a la muestra patrón, dando a entender que a mayores porcentajes de adición esta sea menor que la capacidad de la muestra patrón y desfavorable en el concreto en su totalidad.
- Se conoció las respectivas propiedades físicas que tiene la ceniza de caña de azúcar, donde estas se caracterizan por reactivarse en el concreto, a causa de una gran cantidad presencia de sílice en un promedio de 56.40%, es un material similar al cemento, esto hace que el concreto sea más resistente y durable por los minerales que tiene. Significa que la ceniza proveniente de la incineración del bagazo de la caña de azúcar es una opción propicia y de ayuda para aumentar la capacidad de resistencia de esfuerzos a compresión del adoquín tipo II.
- Al definir el diseño de proporción de mezcla de concreto $f'c=380$ kg/cm² para adoquines tipo II, con 4%, 7% y 10% de ceniza de caña de azúcar agregada, y el agregado grueso de diseño es 1/2 ", esto no es diferente al diseño tradicional, porque el porcentaje no es muy alto, también es a través de SLUMP se concluye que sus asentamientos en relación de A/C su trabajabilidad es adecuada. Por otra parte, la ceniza al ser incorporado en el concreto no genera efectos negativos, este material logra una mayor consistencia pastosa y fácil de trabajar, obteniendo 3" de asentamiento en la mezcla para elaboración de adoquines

convencionales y experimentales.

- Se verificó que el mejor porcentaje para incrementar el soporte de esfuerzos a la compresión de los adoquines Tipo II, es decir, ceniza de caña de azúcar mezclada con 7%, alcanzó la resistencia máxima a los 28 días, el porcentaje fue 130.22%, $f'c = 494.84 \text{ kg / cm}^2$.
- Respecto al costo o viabilidad económica que se realizó del concreto experimental con incorporación de ceniza de caña de azúcar al 0%, 4%, 7% y 10 %, podemos concluir que su producción tiene menor costo que la producción del concreto patrón. Por lo tanto, podemos apreciar que al 10 % de adición se tiene un menor costo con S/.505.79 por m^3 , pero con una resistencia a la compresión que comienza a disminuir siendo un $f'c = 391.22 \text{ kg/cm}^2$, mientras que con el 7% se tiene un $f'c = 494.84 \text{ kg/cm}^2$, siendo este porcentaje el que mayor resistencia obtuvo. Por ello, decimos que el porcentaje óptimo es el 7% con un costo de S/. 517.53 por m^3 , teniendo la diferencia con el concreto patrón de S/. 27.39 por m^3 , en la cual su costo es de S/. 544.92 por m^3 y con la resistencia patrón de un $f'c = 427.21 \text{ kg/cm}^2$.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los futuros indagadores, realizar más estudios sobre la capacidad del concreto a soportar esfuerzos a compresión con incorporación materiales como la ceniza de caña de azúcar que contiene puzolanas, en diferentes dosificaciones y cantidades menores del 10% para determinar su capacidad de carga en los periodos de 7, 14 y 28 días establecidos según norma, con fines de elaboración de adoquinado para pavimentos urbanos u otros.
- Se recomienda usar ceniza de caña de azúcar en porcentajes de 7% o menores como sustituto del cemento, para la mezcla de adoquines tipo II, destinados a tránsito ligero en pavimentos urbanos.
- Según los resultados obtenidos, se recomienda conocer y estudiar las características de cada material utilizado para definir el diseño de mezcla para un adoquín Tipo II combinada con ceniza a partir de la calcinación del bagazo de caña de azúcar, el diseño de concreto estándar $f'c = 380 \text{ kg} / \text{cm}^2$.
- De acuerdo a los resultados de nuestra investigación, se recomienda llevar un proceso adecuado mediante sus respectivos ensayos para elaborar adoquines tipo II y el estudio correlativo de la ceniza de caña de azúcar, es importante tener en cuenta que la integración óptima es de 7%, ya que alcanza la máxima resistencia a la compresión en el período de 28 días.
- En los pavimentos urbanos se recomienda utilizar adoquines con sustitución del cemento en porcentaje 7% de ceniza de caña de azúcar con un concreto especificado en la norma de $f'c = 380 \text{ kg} / \text{cm}^2$. Al mismo tiempo, esto reduce el costo unitario en comparación con el costo del concreto tradicional. Intente visitar su descripción e implementación detalladas.

REFERENCIAS

AMAIQUEMA, Francisco, VERA, Juan y ZUMBA, Ingrid. *Enfoques para la formulación de la hipótesis en la investigación científica*. Artículo de Investigación. [En línea]. Diciembre 2019, vol. 15, n.70, pp. ISSN 1990.8644.

Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500354

APAZA, Danny S. *Durabilidad del concreto elaborado en base a la ceniza del bagazo de caña de azúcar (CBCA) con cemento portland, ante agentes agresivos*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Federico Villarreal. [En línea]. 2018. Disponible en:

<http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2157/APAZA%20HITO%20DANNY%20SAMIR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ARANA, Segundo M. *Ceniza de bagazo de caña de azúcar como sustituto parcial de cemento portland en la elaboración del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* . (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. [En línea]. 2018. Disponible en:

<https://1library.co/document/y43562kz-ceniza-azucar-sustituto-parcial-cemento-portland-elaboracion-concreto.html>

ARAUJO, Johnatan P. *Resistencia a la compresión del concreto, adicionando ceniza de bagazo de caña de azúcar, en reemplazo del agregado fino*. Tesis de pregrado. [En línea]. Julio 2019. Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21768?show=full>

AVELLO, Raidell; PALMERO, Diana E.; SÁNCHEZ, Samuel y QUINTANA, Moisés. *Validity and reliability of the instrument human determinant in the implementation of the physical education curriculum*. Revista Educare. [En línea]. Diciembre 2020, vol. 24, n.3. ISSN 2244-7296. Disponible en:

<https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1410/1371>

BALLADARES, Jerry J. L. y RAMÍREZ, Yessebel K. *Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto 2020*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. [En línea]. 2020. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47626>

BENTO, Adegilson; SILVA, Dione; AQUINO, Joaquin y BARRETO, Eliana. *Evaluation of the resistance of the concrete produced with the ash from the burning of sugar cane bagasse in partial replacement of Portland cement*. Artículo científico. [En línea]. 2018. vol. 14, n.44. ISSN 2075-8936. Disponible en: <http://www.univalle.edu/cochabamba/storage/app/media/investigacion/journal/journal44.pdf>

BERENGUER, R.A., NOGUEIRA, F.A., MARDEN, S., BARRETO, E.C., HELENE, P. y MELO A.A. *La influencia de las cenizas de bagazo de caña de azúcar como reemplazo parcial del cemento en la resistencia a la compresión de los morteros*. Artículo científico. [En línea]. Junio 2020. vol. 8, n.1. ISSN 2007-6835. Disponible en:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-68352018000100030&script=sci_abstract&tlng=pt

CABEZAS MEJÍA, Edison D.; ANDRADE NARANJO, Diego y TORRES SANTAMARÍA, Johana. *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Revista Científica. [En línea]. Octubre 2018. ISBN 978-9942-765-44-4. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/15424/1/Introduccion%20a%20la%20Metodologia%20de%20la%20investigacion%20cientifica.pdf>

CAICEDO, Carlos S. *Diseño de un pavimento articulado con adoquines compuestos por reciclados de concreto como agregado fino y cenizas provenientes del bagazo de la caña de azúcar como reemplazo parcial del*

cemento portland. Revista vitela. [En línea]. Noviembre 2016. Disponible en: http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/8072/Articulo_cientifico.pdf?sequence=4&isAllowed=y

CASTRO, Magdalena. *Bioestadística aplicada en investigación clínica: conceptos básicos*. Revista Médica Clínica las Condes. [En línea]. 2019. Disponible en: <https://alerta.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2019/04/Revista-ALERTA-An%CC%83o-2019-Vol.-2-N-1-vf-75-79.pdf>

CEMEX, Artículo de construcción. *Resistencia a la compresión del concreto* [en línea]. Lima: (S.N), 2019 [Fecha de consulta: 18 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->

CORREA, Linder y POLO, Harold. *Influencia de reemplazo de ceniza de caña de azúcar sobre las propiedades físicas y mecánicas de adoquines tipo II, para pavimentos de tránsito liviano, Trujillo 2019*. Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú. [En línea]. 2019. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23400/Correa%20Bric e%C3%B1o%20Linder%20Yan%20-%20Polo%20Sabogal%20Harold%20Rafael.pdf?sequence=7>

CHAMOLI y PAREDES. *Calidad de un pavimento rígido incorporando la ceniza de coco para mejora la resistencia a compresión y flexión, Moyobamba 2019*. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo, Moyobamba, Perú. [En línea]. 2019. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/48380/Chamoli_IEA-Paredes_MTJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CHAPOÑÁN, José y QUISPE, Joel. *Análisis del comportamiento en las propiedades del concreto hidráulico para el diseño de pavimentos rígidos adicionando fibras de polipropileno en el A.A.H.H. Villamaría-Nuevo Chimbote*. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional del Santa, Nuevo Chimbote, Perú. [En línea]. 2017. Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2724/42998.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- CHÁVEZ, César. *Empleo de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) como sustituto porcentual del agregado fino en la elaboración del concreto hidráulico*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca. [En línea]. 2016. Disponible en: https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1048/T016_44477012_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CHÁVEZ, Jonatan E. *Influencia de la ceniza del bagazo de caña de azúcar con la finalidad de mejorar la resistencia del concreto, usando los agregados de la cantera Figueroa – Huánuco – 2018*. Tesis de pregrado. [En línea]. 2019. Disponible en: <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/4291>
- FRANCISCO, Labrador. *Historia de los pavimentos urbanos*. (Artículo científico). Revista carretera. [en línea]. 2015. Disponible en: http://www.franciscorama.com/docs/conservacion_historia.pdf
- FARFÁN, Marlon G. y PASTOR, Hary. *Sugarcane bagasse ash in the compressive strength of concrete*. Artículo científico. Revista de investigación y cultura. [En línea]. Diciembre 2018, vol.7, n.3.pp. 25-31. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5217/521758012002/html/>
- GARCIA, Hilder C. *Influencia de cenizas de ladrillos artesanales en la resistencia a la compresión de adoquines de concreto, Trujillo 2019*. Tesis de pregrado. Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú. [En línea]. 2019. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21165/Cruz%20Garcia%20Hilder.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- HERNÁNDEZ, CARLOS E. y CARPIO, Natalia. *Metodología de la investigación*. Revista Alerta. [En línea]. Febrero 2019, vol. 2, n.1. Disponible en: <https://alerta.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2019/04/Revista-ALERTA-An%CC%83o-2019-Vol.-2-N-1-vf-75-79.pdf>
- HERNÁNDEZ, Luis F.; MUÑOZ, Flor de María y ROJAS, Einer R. *Resistencia a compresión versus tiempo de curado en concreto hidráulico a partir de cementos modificados*. (Artículo científico). Revista de ingeniería. [En

línea]. Diciembre 2019. vol. 9, n.1. ISSN 2215-4558. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7345350>

ICCG. *Guía de instalación de adoquines*. [en línea]. Junio 2021. [Fecha de consulta: 15 junio de 2021]. Disponible en: <https://www.docsity.com/es/guia-de-instalacion-adoquines-iccg/5277980/>

IZQUIERDO, Juan y ÁLVARES, María. *Uso de la ceniza de bagazo de caña (CBC) como reemplazo parcial del cemento portland - caso Colombia*. Artículo científico. [En línea]. Octubre 2019. pp. 13. ISSN 2175-8182. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/341600795_USO_DE_LA_CENIZA_DE_BAGAZO_DE_CANA_CBC_COMO_REEMPLAZO_PARCIAL_DEL_CEMENTO_PORTLAND_-CASO_COLOMBIA.

JIMÉNEZ, Geoffrey A. *Resistencia a la compresión del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar, UPNC 2016*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte. [En línea]. Julio 2016. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/9982>

NTP CE. 010. *Pavimentos Urbanos*. [en línea]. Junio 2021. [Fecha de consulta: 15 junio de 2021]. Disponible en: https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf

ÑAUPAS PAITÁN, Humberto; VALDIVIA DUEÑAS, Marcelino PALACIOS VILELA, Jesús J. y ROMERO DELGADO, Hugo E. *Metodología de la investigación*. Revista Científica. [En línea]. Septiembre 2018. pp. 562. ISBN 978-958-762-876-0. Disponible en: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>

OCHOA, Rubén y VALLEJOS, Nilson. *Diseño de un concreto de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$, con incorporación de ceniza de bagazo de caña para mejorar la resistencia a compresión, Moyobamba, 2021*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo. [En línea]. 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70864>

- POSSO PACHECO, Richar J. y LORENZO BERTHEAU, Edda. *Validation of instruments as a guarantee of credibility in scientific research*. Revista Cubana de Medicina Militar. [En línea]. 2019, vol. 48. ISSN 1561-3046. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572019000500011&lng=es&nrm=iso
- RAMOS, Carlos. *Los alcances de una investigación*. Artículo de Investigación. [En línea]. Diciembre 2020, vol. 9, n.3. ISSN 13909592. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7746475.pdf>
- REÁTEGUI DEL CASTILLO, Elva L. y PEZO DÍAZ, Roberto. *Guía de procedimientos para la elaboración de trabajos de investigación, tesis y trabajos de suficiente profesional en la universidad privada de la selva peruana*. Revista Científica. [En línea]. Febrero 2019. Disponible en: <https://www.ups.edu.pe/transparencia/files/GuiaElaboracionTesis.pdf>
- RUIZ, Andrés; PEÑARANDA, Carlos; FUENTES, Graciela y SEMPRUM, María. *Comparative analysis of results in the use of sugar cane bagasse ash as a substitute material for portland cement in tha concrete*. Revista sostenibilidad, tecnología y humanismo. [En línea]. 2020, vol. 11, n.2. Disponible en: <http://revistas.unitecnar.edu.co/index.php/sth/article/view/51>
- SÁNCHEZ GAMBOA, Michael J. *Análisis de las propiedades físicas-mecánicas del adoquinado de concreto y bloques de asfalto con material reciclado de neumático para pavimento de tránsito liviano, Lima 2019*. Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo, Lima, Perú. [En línea]. 2019. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45576>
- SARABIA, Alejandra, SÁNCHEZ, Jorge y LEYVA, Juan. *Uso de nutrientes tecnológicos como materia prima en la fabricación de materiales de construcción en el paradigma de la economía circular*. Artículo científico. [En línea]. Enero 2017, vol. 22, n.1. ISSN 0122-820X. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5848293>

SINARAHUA TUESTA, Liz D. *Diseño y evaluación del esfuerzo a compresión del adoquín tipo II con la incorporación de escoria de horno artesanal, Soritor 2020*. Tesis de pregrado. Universidad Cesar Vallejo, Moyobamba, Perú. [en línea]. 2020. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53908/Sinarahua_TLDD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

VILA, D. TORRES, J y GONZÁLEZ, L. *cane bagasse ash for manufacture of building materials: preliminary study*. (Artículo científico). Revista de física. [En línea]. 2014.n.48. p.14. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/momento/article/view/45539/46924>

VILA, P.; PEREYRA, M.N. y GUTIÉRREZ, Á. *Resistencia a la compresión de adoquines de hormigón. Resultados tendientes a validar el ensayo en medio adoquín*. Revista Alconpat. [En línea]. Julio 2020, vol. 22, n.39, pp. 29-42. ISSN 2215-3705. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352017000300247

YDROGO, Eduardo E. *Estudio de la resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² con ceniza de bagazo de caña de azúcar Pimentel, Chiclayo*. (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo. [En línea]. 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/29294>

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de Operalización de variables.

| Variables | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|--|--|---|---|---|-------------------------------------|
| Ceniza de caña de azúcar. | Es un material obtenido por calcinación a la cáscara de caña de azúcar (bagazo) resistencia alta según ASTM C-618, se define como tipo F o C, se basa en los resultados de ingredientes principales como la sílice, alúmina y hierro. (VIDAL, TORRES Y GONZÁLES 2014). | Es una materia que al ser añadido y mezclado con el concreto, se obtendrá óptimos resultados, para tolerar cargas axiales, evitando fisuramiento. | Propiedades físicas y mecánicas de la ceniza. Diseño de mezcla para un adoquín tipo II con la incorporación de ceniza de caña de azúcar. | <ul style="list-style-type: none"> Incorporación al 4%, 7% y 10% de ceniza de caña de azúcar. Definir componentes físicos y químicos de la ceniza de caña de azúcar. Costo unitario de los materiales. | Intervalo |
| Resistencia a la compresión del adoquín tipo II. | Es directamente la medida superior que está sometido el concreto de acuerdo a su resistencia a esfuerzos verticales, y es medido en (kg/cm ²). (GARCIA, 2019). | Es el proceso sistemático por el cual se mide la índole del adoquín, el cual tiene la capacidad de soportar esfuerzos a compresión. | Capacidad que soporta una carga por unidad de área del adoquín tipo II. Costos y presupuestos. | <ul style="list-style-type: none"> Ensayo granulométrico (NTP.400.12 - ASTM C-33) Contenido de humedad (NTP 339.127 - ASTM 2216) Peso específico y absorción de los agregados (ASTM C-127, C-128) Peso unitario de los agregados (ASTM C-39) Procedimiento (Método ACI 211) Resistencia a la compresión (prismática) a los 7, 14 y 28 días. | Intervalo Kg/cm ² |

Fuente: Elaboración propia, 2021.

ANEXO 2: Validez y confiabilidad de instrumentos.

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

Apellidos y nombres del experto : Avila Crespin Liber Gueorgui
 Institución donde labora : Municipalidad Distrital de Elías Soplin Vargas
 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) : Casique Guerrero Miriam Nataly, Cueva Pisco Criss Anjuly

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: Resistencia a la compresión del adoquín tipo II 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: Resistencia a la compresión del adoquín tipo II. | | | | | 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: Resistencia a la compresión del adoquín tipo II. | | | | | X |
| METODOLOGÍA | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento. | | | | | X |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | |

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido, puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Mg. Ing. Liber Gueorgui Avila Crespin
 Reg. C.P. N° 151873

Moyobamba, 20 de noviembre de 2021

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

Apellidos y nombres del experto : Avila Crespin Liber Gueorgui
 Institución donde labora : Municipalidad Distrital de Elías Soplin Vargas
 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) : Casique Guerrero Miriam Nataly, Cueva Pisco Criss Anjuly

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: Incorporación de ceniza de caña de azúcar 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: Incorporación de ceniza de caña de azúcar. | | | | | 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: Incorporación de ceniza de caña de azúcar. | | | | | X |
| METODOLOGÍA | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento. | | | | | X |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | |

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es válido, puede ser aplicado

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Moyobamba, 20 de noviembre de 2021
 Mg. Ing. Liber Gueorgui Avila Crespin
 Reg. CIP N° 157873

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

Apellidos y nombres del experto: Ing. Jairo Fustamante Rafael
 Institución donde labora : Villatek Contratistas Generales E.I.R.L.
 Especialidad : 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): Casique Guerrero Miriam Nataly, Cueva Pisco Criss Anjuly

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: Incorporación de ceniza de caña de azúcar 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: Incorporación de ceniza de caña de azúcar. | | | | 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: Incorporación de ceniza de caña de azúcar. | | | | | X |
| METODOLOGÍA | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento. | | | | X | |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | |

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El instrumento es único, puede ser aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

4.2

Jairo Fustamante Rafael
Jairo Fustamante Rafael
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 256926

Moyobamba, 20 de noviembre de 2021

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ing. Fustamante Rafael, Jairo
Institución donde labora : Villatek Contratistas Generales E.I.R.L
Especialidad : 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): Casique Guerrero Miriam Nataly, Cueva Pisco Criss Anjuly

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: Resistencia a la compresión del adoquín tipo II 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: Resistencia a la compresión del adoquín tipo II. | | | | 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: Resistencia a la compresión del adoquín tipo II. | | | | | X |
| METODOLOGÍA | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento. | | | | X | |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | |

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El Instrumento es único, puede ser Aplicado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Moyobamba, 20 de noviembre de 2021


Jairo Fustamante Rafael
INGENIERO CIVIL
CIP N° 256926

INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

II. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto : Guevara Bustamante Walter
 Institución donde labora : Universidad César 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) : Casique Guerrero Miriam Nataly, Cueva Pisco Criss Anjuly

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: Incorporación de ceniza de caña de azúcar 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: Incorporación de ceniza de caña de azúcar. | | | | | 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: Incorporación de ceniza de caña de azúcar. | | | | | X |
| METODOLOGÍA | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento. | | | | X | |
| PUNTAJE TOTAL | | 48 | | | | |

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

IV. 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 : Guevara Bustamante Walter
 Institución donde labora : Universidad César 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) : Casique Guerrero Miriam Nataly, Cueva Pisco Criss Anjuly

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: Resistencia a la compresión del adoquín tipo II 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: Resistencia a la compresión del adoquín tipo II. | | | | | 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: Resistencia a la compresión del adoquín tipo II. | | | | X | |
| METODOLOGÍA | La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación. | | | | | X |
| PERTINENCIA | La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento. | | | | | X |
| PUNTAJE TOTAL | | | | | | 48 |

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Moyobamba, 13 de diciembre de 2021


Walter Guevara Bustamante
 ING. CIVIL
 R. CIP. 257674

ANEXO 3: Panel fotográfico



FOTOGRAFÍA N° 1: Se observa el proceso para ensayos de los materiales, donde se está realizando el peso unitario suelto y compactado.



FOTOGRAFÍA N° 2: Peso de los materiales para diseño de mezcla $f'c=380 \text{ kg/cm}^2$.



FOTOGRAFÍA N° 3: Vaciado de diseño de mezcla $f'c=380 \text{ kg/cm}^2$ para adoquines convencionales.



FOTOGRAFÍA N° 4: Desencofrado de adoquines convencionales.



FOTOGRAFÍA N° 5: Se observa el proceso de vaciado y de concreto para adoquines con adición de ceniza de caña de azúcar.



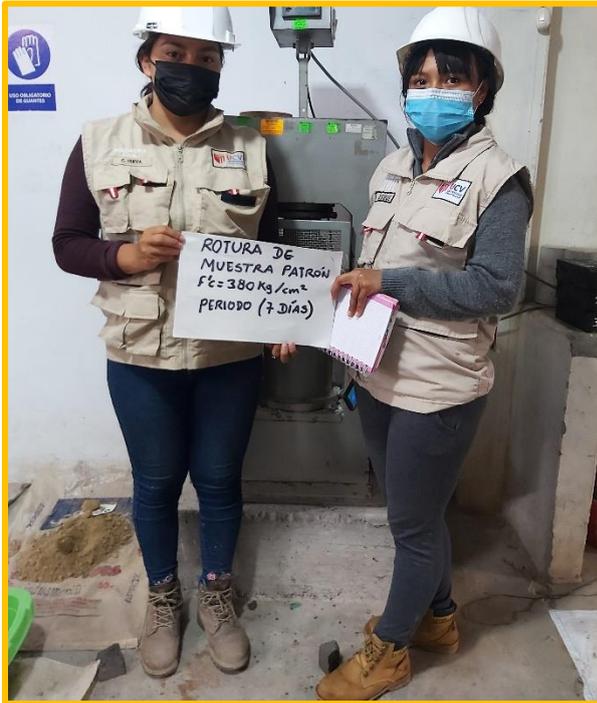
FOTOGRAFÍA N° 6: Elaboración de adoquines con adición de ceniza de caña de azúcar al 4%, 7% y 10%.



FOTOGRAFÍA N° 7: Desencofrado de adoquines con adición de ceniza de caña de azúcar al 4%, 7% y 10%.



FOTOGRAFÍA N° 8: Curado de concreto en periodos de 7, 14 y 28 días.



FOTOGRAFÍA N° 9: Ensayo para determinar la resistencia a la compresión de adoquín tipo II a los 7 días.



FOTOGRAFÍA N° 10: Rotura de espécimen a los 28 días de curado.

ANEXO 4: Informe de diseño de mezcla $f'c=380 \text{ kg/cm}^2$.

Octubre
2021

Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021.
Informe Técnico

PEZO CC S.A.C.

Pasaje Sargento Tejada N 125 Barrio Belén – Distrito y Provincia de Moyobamba
Región San Martín, República del Perú – Teléfono móvil 942623907

- Anexo I : Ensayos de laboratorio
- Anexo II : Panel Fotográfico
- Anexo III : Certificados de calibración de equipos de laboratorio

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

Anexo I : Ensayos de laboratorio


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 caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021 Solicitante : Casique Guerrero, Miriam Nataly , Cueva Pisco, Criss Anjuly Atención : Casique Guerrero, Miriam Nataly , Cueva Pisco, Criss Anjuly Ubicación de Proyecto : Moyobamba | REGISTRO N°: REALIZADO POR : J. Pezo REVISADO POR : J. Pezo FECHA DE ELABORACIÓN : 15/10/2021 |
| Agregado : Ag. Grueso / Ag. Fino /Ceniza de bagaso de caña Procedencia : Cantera Río Naranjillo y Trapiche Cemento : Cemento Pacasmayo Extraforte tipo I | F ^c de diseño: 380 kg/cm ² Asentamiento: 3" Código de mezcla: 210JN |

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F^c = 476

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 619 kg = 14.6 Bolsas x m³

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.35

R a/cte No aplica

6. ADICIONES

Adición mineral No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 216 L

7. FIBRAS

Fibras sintéticas No aplica

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 2.0%

8. ADITIVOS

Aditivo No aplica

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

| INSUMO | PESO ESPECÍFICO | VOLUMEN ABSOLUTO | HUMEDAD | ABSORCIÓN | MÓD. FINEZA | P.U. SUELTO | P.U. COMPACTADO | TMN | |
|------------------------|------------------------|-----------------------|---------|-----------|-------------|-------------|-----------------|------|--|
| Cemento Pacasmayo Extr | 3110 kg/m ³ | 0.1989 m ³ | | | | | | | |
| Agua | 1000 kg/m ³ | 0.2160 m ³ | | | | | | | |
| Aire atrapado = 2% | — | 0.0200 m ³ | | | | | | | |
| Aditivo | No aplica | 0.0000 m ³ | | | | | | | |
| Agregado grueso | 1822 kg/m ³ | 0.7571 m ³ | 5.8% | 0.8% | 6.39 | 1568 | 1815 | 1/2" | |
| Agregado fino | 1570 kg/m ³ | 0.6000 m ³ | 1.1% | 1.3% | 3.48 | 1511 | 1570 | — | |
| 0 kg/m ³ | 0 kg/m ³ | 0.0000 m ³ | 0.0% | 0.0% | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 0 kg/m ³ | 0 kg/m ³ | 0.0000 m ³ | 0.0% | 0.0% | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Volumen de pasta | | 0.4349 m ³ | | | | | | | |
| Volumen de agregados | | 0.9251 m ³ | | | | | | | |

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso 81.8% = 0.7571 m³ = 1379 kg
 Agregado fino 64.9% = 0.6000 m³ = 942 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

| COMPONENTE | PESO SECO | PESO HÚMEDO |
|------------------------|-----------|-------------|
| Cemento Pacasmayo Extr | 619 kg | 619 kg |
| Agua | 216 L | 149 L |
| Aire atrapado = 2% | 0.0 kg | 0.0 kg |
| Adición mineral | 0.0 kg | 0.0 kg |
| Aditivo | 0.0 kg | 0.0 kg |
| Agregado grueso | 1379 kg | 1459 kg |
| Agregado fino | 942 kg | 952 kg |
| PUT | | 3179 kg |

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso 1459 kg
 Agregado fino 952 kg

15. TANDA DE PRUEBA MÍNIMA

| COMPONENTE | PESO HÚMEDO |
|-------------------------------------|-------------|
| Cemento Pacasmayo Extraforte tipo I | 18.559 kg |
| Agua | 4.476L |
| Aire atrapado = 2% | 0 kg |
| Adición mineral | 0 kg |
| Aditivo | 0 g |
| Agregado grueso | 43.774 kg |
| Agregado fino | 28.571 kg |
| 0 kg/m ³ | 0 kg |
| 0 kg/m ³ | 0 kg |
| Slump obtenido | 3 |
| Apariencia | Pedregosa |
| Rendimiento | 1.33 |

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

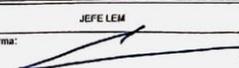
Agua 149 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEM A.F. A.G. AGUA
 1 : 1.5 : 2.3 : 10.2 L

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización PEZO CC SAC
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

| | | |
|---|---|------------------------------|
| TECNICO LEM Nombre y firma:  PEZO C.C.S.A.C. Jorge A. Pezo Fachin Consultor en Mecánica de Suelos Tecnología del Concreto y Asfalto | JEFE LEM Nombre y firma:  Carlos A. Arévalo Ayachi INGENIERO CIVIL CIP N° 179298 | COC - LEM Nombre y firma: |
|---|---|------------------------------|

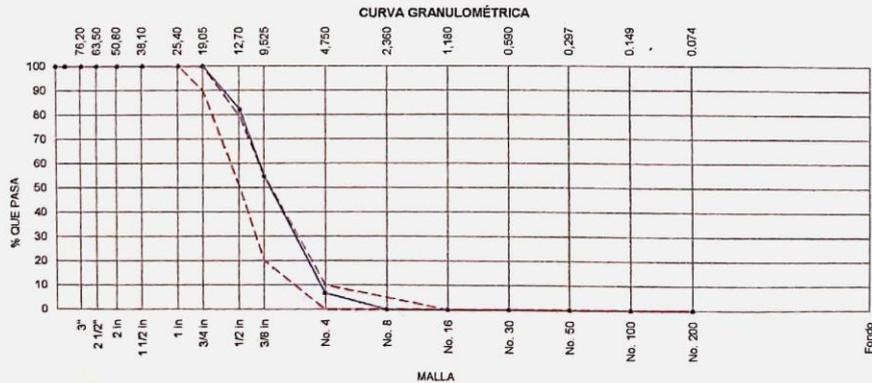
| | |
|---------|------------|
| Código | AE-FO-43 |
| Versión | 01 |
| Fecha | 07-10-2021 |
| Página | 1 de 1 |

Proyecto : Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021. **Registro N°:**
Solicitante : Casique Guerrero, Miriam Nataly , Cueva Pisco, Criss Anjuly **Muestreado por :** Solicitante
Atención : Casique Guerrero, Miriam Nataly , Cueva Pisco, Criss Anjuly **Ensayado por :** J. Pezo
Ubicación de Proyecto : Moyobamba **Fecha de Ensayo:** 15/10/2021
Material : Agregado Grueso. **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 | 956.3 | 17.93 | 17.93 | 82.07 | 50.00 | 79.00 |
| 3/8 in | 9.50 mm | 1458.2 | 27.34 | 45.27 | 54.73 | 20.00 | 55.00 |
| No. 4 | 4.75 mm | 2561.3 | 48.02 | 93.29 | 6.71 | 0.00 | 10.00 |
| No. 8 | 2.36 mm | 356.1 | 6.68 | 99.96 | 0.04 | 0.00 | 5.00 |
| No. 16 | 1.18 mm | | | | | 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 | | | | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| < No. 200 | < No. 200 | 2.0 | 0.04 | 100.00 | 0.00 | - | - |
| | | | | | | MF | 6.39 |
| | | | | | | TMN | 3/4 in |



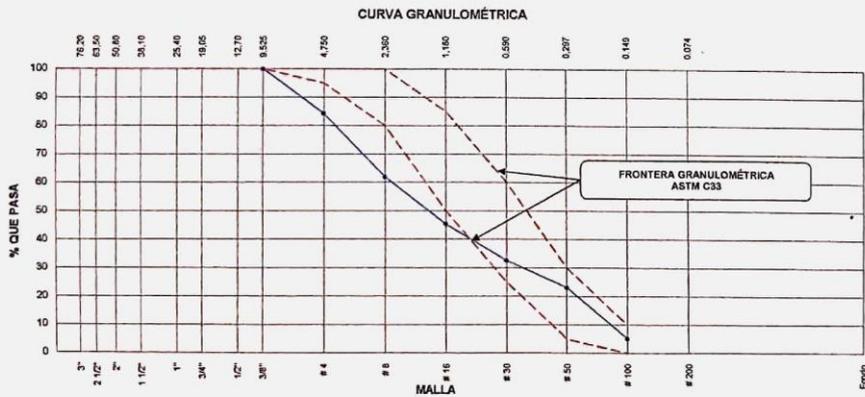
| | | |
|--|---|-----------------|
| TECNICO LEM | JEFE LEM | CQC - LEM |
| Nombre y firma: PEZO C.C.S.A.C. <i>Jorge A. Pezo Fachin</i> Consultor en Mecánica de Suelos Tecnología del Concreto y Asfalto | Nombre y firma: <i>Carlos A. Arévalo Ayachi</i> INGENIERO CIVIL CIP N° 179298 | Nombre y firma: |

| | | |
|---|---------|------------|
| INFORME | Código | AE-FO-03 |
| ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136 | Versión | 01 |
| | Fecha | 07-05-2018 |
| | Página | 1 de 1 |

Proyecto : Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021. **Registro N°:**
Solicitante : Casique Guerrero, Miriam Nataly, Cueva Pisco, Criss Anjuly **Muestreado por :** Solicitante
Atención : Casique Guerrero, Miriam Nataly, Cueva Pisco, Criss Anjuly **Ensayado por :** J. Pezo
Ubicación de Proyecto : Moyobamba **Fecha de Ensayo:** 15/10/2021
Material : Agregado fino, arena de piedra chncada. **Turno:** Diurno

Código de Muestra : —
Procedencia : Río Naranjillo
N° de Muestra : —
Progresiva : —

| AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA | | | | | | | |
|---|-----------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|----------------|--------|
| Malla | Peso Retenido g | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que pasa | ASTM "LIM INF" | ASTM "LIM SUP" | |
| 4" | 100.00 mm | | | | 100.00 | 100.00 | |
| 3 1/2" | 90.00 mm | | | | 100.00 | 100.00 | |
| 3" | 75.00 mm | | | | 100.00 | 100.00 | |
| 2 1/2" | 63.00 mm | | | | 100.00 | 100.00 | |
| 2" | 50.00 mm | | | | 100.00 | 100.00 | |
| 1 1/2" | 37.50 mm | | | | 100.00 | 100.00 | |
| 1" | 25.00 mm | | | | 100.00 | 100.00 | |
| 3/4" | 19.00 mm | | | | 100.00 | 100.00 | |
| 1/2" | 12.50 mm | | | | 100.00 | 100.00 | |
| 3/8" | 9.50 mm | | | 100.00 | 100.00 | 100.00 | |
| # 4 | 4.75 mm | 77.9 | 15.76 | 15.76 | 84.24 | 95.00 | 100.00 |
| # 8 | 2.36 mm | 110.8 | 22.42 | 38.17 | 61.83 | 80.00 | 100.00 |
| # 16 | 1.18 mm | 81.4 | 16.48 | 54.65 | 45.35 | 50.00 | 85.00 |
| # 30 | 600 µm | 63.3 | 12.80 | 67.45 | 32.55 | 25.00 | 60.00 |
| # 50 | 300 µm | 47.3 | 9.57 | 77.02 | 22.98 | 5.00 | 30.00 |
| # 100 | 150 µm | 68.2 | 17.84 | 94.86 | 5.14 | 0.00 | 10.00 |
| Fondo | - | 25.4 | 5.14 | 100.00 | 0.00 | - | - |
| | | | | | | MF | 3.48 |
| | | | | | | TMN | — |



| | | |
|---|--|-----------------|
| TECNICO LEM | JEFE LEM | CQC - LEM |
| Nombre y firma: PEZO C.C. S.A.C. Jorge A. Pezo Fachín Consultor en Mecánica de Suelos Tecnología del Concreto y Asfalto | Nombre y firma: Carlos A. Arévalo Ayachi INGENIERO CIVIL C.I.F.N° 179298 | Nombre y firma: |

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

Proyecto : Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021

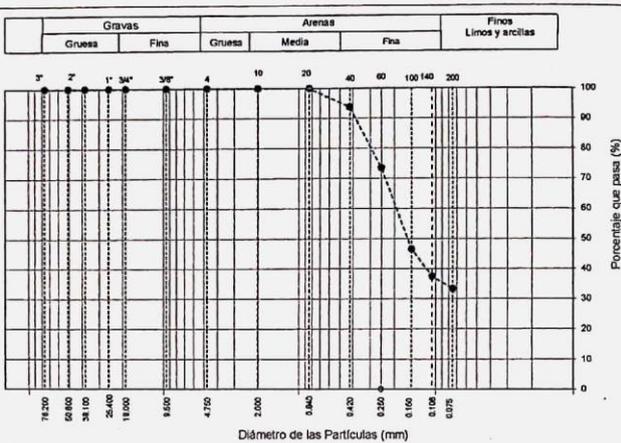
Solicitante : Casique Guerrero, Miriam Nataly, Cueva Pisco, Criss Anjuly
Cliente : Casique Guerrero, Miriam Nataly, Cueva Pisco, Criss Anjuly
Ubicación de Proyecto : Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, San Martín, Perú.
Material : Terreno Natural.

Muestreado por : J. Pezo
Ensayado por : J. Pezo
Fecha de Ensayo: 15/10/2021
Turno: Diurno

Código de Muestra :
Sondaje / Calicata : CENIZA DE CAÑA DE AZUCAR
Nº de Muestra : M-01
Progresiva : -

Profundidad: -
Norte: 0 m
Este: 0 m
Cola: -

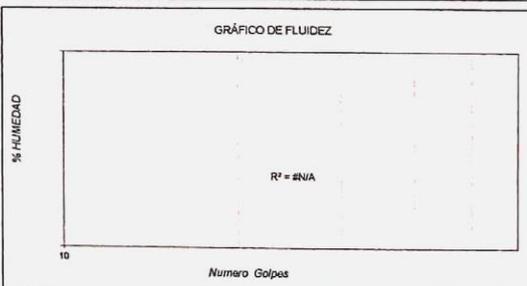
| TAMIZ | ABERTURA (mm) | PORCENTAJE QUE PASA | ESPECIFIC. GRAD "B" |
|--------|---------------|---------------------|---------------------|
| 3" | 76.200 | 100.0 | |
| 2" | 50.800 | 100.0 | |
| 1 1/2" | 38.100 | 100.0 | |
| 1" | 25.400 | 100.0 | |
| 3/4" | 19.000 | 100.0 | |
| 3/8" | 9.500 | 100.0 | |
| Nº 4 | 4.750 | 100.0 | |
| Nº 10 | 2.000 | 100.0 | |
| Nº 20 | 0.840 | 100.0 | |
| Nº 40 | 0.425 | 93.8 | |
| Nº 60 | 0.250 | 73.5 | |
| Nº 100 | 0.150 | 46.4 | |
| Nº 140 | 0.106 | 37.4 | |
| Nº 200 | 0.075 | 33.3 | |



| | |
|--------------------------|---------------------|
| CONTENIDO DE HUMEDAD (%) | 3.7 |
| 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 | scada al horno a 110 +/- 5° |
| PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO | tamizado integral |
| TAMIZ SEPARADOR | Ninguno |
| MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS | "B" |



| | |
|------------------------------------|------------|
| LÍMITE LÍQUIDO | N.P. |
| LÍMITE PLÁSTICO | 0 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD | 0 |
| ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic) | |
| ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL) | |
| MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO | Multipunto |

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487) | SM |
| CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282) | A-2-4 (0) |
| NOMBRE DEL GRUPO | Arena limosa |

| | |
|--|------|
| CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO % | 0.0 |
| CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO % | 66.7 |
| CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO % | 33.3 |

OBSERVACIONES : Arena limosa

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 Nº 179298

| INFORME | Código |
|--|---------|
| DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a | Versión |
| | Fecha |
| | Página |

Proyecto : Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021
 Solicitante : Casique Guerrero, Miriam Nataly, Cueva Pisco, Criss Anjuly
 Atención : Casique Guerrero, Miriam Nataly, Cueva Pisco, Criss Anjuly
 Ubicación de Proyecto : Moyobamba
 Material : Agregado Grueso

Registro N°:
 Muestreado por : Solicitante
 Ensayado por : J. Pezo
 Fecha de Ensayo: -
 Turno: Diurno

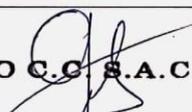
Código de Muestra : --
 Procedencia : Río Naranjillo
 N° de Muestra : --
 Progresiva : --

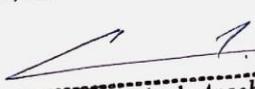
PESO UNITARIO SUELTO

| IDENTIFICACIÓN | 1 | 2 | PROMEDIO |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| Peso de molde (kg) | 3.509 | 3.509 | |
| Volumen de molde (m3) | 0.007056 | 0.007056 | |
| Peso de molde + muestra suelta (kg) | 14.163 | 14.184 | |
| Peso de muestra suelta (kg) | 10.654 | 10.675 | |
| PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3) | 1510 | 1513 | 1511 |

PESO UNITARIO COMPACTADO

| IDENTIFICACIÓN | 1 | 2 | PROMEDIO |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| Peso de molde (kg) | 3.509 | 3.509 | |
| Volumen de molde (m3) | 0.007056 | 0.007056 | |
| Peso de molde + muestra suelta (kg) | 14.586 | 14.591 | |
| Peso de muestra suelta (kg) | 11.077 | 11.082 | |
| PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3) | 1570 | 1571 | 1570 |

TECNICO LEM
 Nombre y firma:

PEZO C.C. S.A.C.
Jorge A. Pezo Fachin
 Consultor en Mecánica de Suelos
 Tecnología del Concreto y Asfalto

JEFE LEM
 Nombre y firma:

Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 GIP N° 172280

COC - LEM
 Nombre y firma:

| INFORME | | Código |
|--|--|---------|
| DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a | | Versión |
| | | 01 |
| | | Fecha |
| | | Página |
| | | 1 de 1 |

| | | |
|-----------------------|---|------------------|
| Proyecto | : Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021 | Registro N°: |
| Solicitante | : Casique Guerrero, Miriam Nataly, Cueva Pisco, Criss Anjuly | Muestreado por : |
| Atención | : Casique Guerrero, Miriam Nataly, Cueva Pisco, Criss Anjuly | Ensayado por : |
| Ubicación de Proyecto | : Moyobamba | Fecha de Ensayo: |
| Material | : Agregado Fino | Turno: |
| Código de Muestra | : — | |
| Procedencia | : Río Naranjillo | |
| N° de Muestra | : — | |
| Progresiva | : — | |

PESO UNITARIO SUELTO

| IDENTIFICACIÓN | 1 | 2 | PROMEDIO |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| Peso de molde (kg) | 3.509 | 3.509 | |
| Volumen de molde (m3) | 0.007056 | 0.007056 | |
| Peso de molde + muestra suelta (kg) | 14.586 | 14.561 | |
| Peso de muestra suelta (kg) | 11.077 | 11.052 | |
| PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3) | 1570 | 1566 | |

PESO UNITARIO COMPACTADO

| IDENTIFICACIÓN | 1 | 2 | PROMEDIO |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|
| Peso de molde (kg) | 3.509 | 3.509 | |
| Volumen de molde (m3) | 0.007056 | 0.007056 | |
| Peso de molde + muestra suelta (kg) | 16.280 | 16.345 | |
| Peso de muestra suelta (kg) | 12.771 | 12.836 | |
| PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3) | 1810 | 1819 | |

| TECNICO LEM | JEFE LEM | CQC - LEM |
|---|---|-----------------|
| Nombre y firma:  PEZO C.C.S.A.C. Jorge A. Pezo Fachín Consultor en Mecánica de Suelos Tecnología del Concreto y Asfalto | Nombre y firma:  Carlos A. Arévalo Ayachi INGENIERO CIVIL CIP N° 170290 | Nombre y firma: |



| | | | |
|--|--|----------------|---------------|
| INFORME | | Código | |
| CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19 | | Versión | 01 |
| | | Fecha | |
| | | Página | 1 de 1 |

PROYECTO : Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021
SOLICITANTE : Casique Guerrero, Miriam Nataly, Cueva Pisco, Criss Anjuly
CÓDIGO DE PROYECTO : -
UBICACIÓN DE PROYECTO : Moyobamba.

REGISTRO N°:

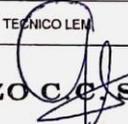
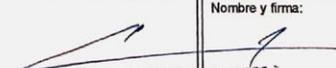
MUESTREADO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : J. Pezo
FECHA DE ENSAYO : 15/10/2021
TURNOS : Diurno

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

| ITEM | DESCRIPCION | UND. | DATOS | CANTERA |
|------|--------------------------------------|----------|-------------|---------|
| 1 | Peso del Recipiente | g | 245.6 | --- |
| 2 | Peso del Recipiente + muestra húmeda | g | 2594.1 | |
| 3 | Peso del Recipiente + muestra seca | g | 2465.8 | |
| 4 | CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 5.78 | |

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

| ITEM | DESCRIPCION | UND. | DATOS | CANTERA |
|------|--------------------------------------|----------|-------------|---------|
| 1 | Peso del Recipiente | g | 109.9 | --- |
| 2 | Peso del Recipiente + muestra húmeda | g | 523.2 | |
| 3 | Peso del Recipiente + muestra seca | g | 518.7 | |
| 4 | CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 1.10 | |

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

| | | |
|---|----------------|--------|
| INFORME | Código | |
| MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C127-15 | Versión | 01 |
| | Fecha | |
| | Página | 1 de 1 |

Proyecto : Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021
Solicitante : Casique Guerrero, Miriam Nataly , Cueva Pisco, Criss Anjuly
Atención : Casique Guerrero, Miriam Nataly , Cueva Pisco, Criss Anjuly
Ubicación de Proyecto : Moyobamba
Material : Agregado grueso

Registro N°:
Muestreado por : Solicitante
Ensayado por : J. Pezo
Fecha de Ensayo: -
Turno: Diurno

Tipo de muestra : —
Procedencia : Río Naranzjillo
N° de Muestra : —
Progresiva : —

| DATOS | | A | B |
|-------|------------------------------------|--------|--------|
| 1 | Peso de la muestra sss | 2721.0 | 2611.2 |
| 2 | Peso de la muestra sss sumergida | 1735.2 | 1662.0 |
| 3 | Peso de la muestra secada al horno | 2699.4 | 2590.4 |

| RESULTADOS | 1 | 2 | PROMEDIO |
|-------------------------------|-------|-------|----------|
| PESO ESPECIFICO DE MASA | 2.738 | 2.729 | 2.734 |
| PESO ESPECIFICO DE MASA S.S.S | 2.760 | 2.751 | 2.756 |
| PESO ESPECIFICO APARENTE | 2.800 | 2.790 | 2.795 |
| PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) | 0.8 | 0.8 | 0.8 |

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

| INFORME | | Código |
|---|--|---------|
| DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15 | | Versión |
| | | 01 |
| | | Fecha |
| | | Página |
| | | 1 de 1 |

Proyecto : Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021 **Registro N°:**
Solicitante : Casique Guerrero, Miriam Nataly , Cueva Pisco, Criss Anjuly **Muestreado por :** Solicitante
Atención : Casique Guerrero, Miriam Nataly , Cueva Pisco, Criss Anjuly **Ensayado por :** J. Pezo
Ubicación de Proyecto : Moyobamba **Fecha de Ensayo:** -
Material : Agregado Fino, arena de piedra chancada **Turno:** Diurno

Código de Muestra : -
Procedencia : Río Naranjillo
N° de Muestra : -
Progresiva : -

| IDENTIFICACIÓN | | 1 | 2 | |
|--|----------------------------------|-------|-------|-------|
| A | Peso Mat. Sat. Sup. Seca (SSS) | 177.5 | 137.0 | 174.0 |
| B | Peso Frasco + agua | 650.7 | 661.0 | 686.7 |
| C | Peso Frasco + agua + muestra SSS | 764.5 | 748.9 | 798.2 |
| D | Peso del Mat. Seco | 175.3 | 135.3 | 176.2 |
| Pe Bulk (Base seca) o Peso específico de masa = D/(B+A-C) | | 2.75 | 2.75 | 2.763 |
| Pe Bulk (Base Saturada) o Peso específico SSS = A/(B+A-C) | | 2.79 | 2.79 | 2.788 |
| Pe Aparente (Base seca) o Peso específico aparente = D/(B+D-C) | | 2.85 | 2.85 | 2.852 |
| % Absorción = 100*((A-D)/D) | | 1.27 | 1.3 | 1.3 |

TECNICO LEM

Nombre y firma:

PEZO C.C. S.A.C.

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

JEFE LEM

Nombre y firma:

Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
 GIP N° 179298

CQC - LEM

Nombre y firma:

Proyecto : Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021.

Autores : Casique Guerrero, Miriam Nataly , Cueva Pisco, Criss Anjuly

| DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES REEMPLAZANDO CENIZA EN EL CEMENTO PORTLAND TIPO ICO EXTRAFORTE | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|----|---|------------------------------|---|-------------------------|--|-----------------|-----------------|-------|
| N° de registro de la muestra | Medidas de la unidad (cm) | | | Carga máxima registrada (kg) | Resistencia a la rotura (kg/cm ²) | Descripción | Promedio Resistencia a la rotura (kg/cm ²) | Fecha de ensayo | Fecha de rotura | SLUMP |
| | L | A | H | | | | | | | |
| 1 | 20 | 10 | 6 | 61064.5 | 305.3 | Moldeo Patrón (7 días) | 301.94 | 16/10/2021 | 22/10/2021 | 3" |
| 2 | 20 | 10 | 6 | 54561.4 | 272.8 | Moldeo Patrón (7 días) | | | | |
| 3 | 20 | 10 | 6 | 65540.5 | 327.7 | Moldeo Patrón (7 días) | | | | |
| 4 | 20 | 10 | 6 | 69699.9 | 348.5 | Moldeo Patrón (14 días) | 348.88 | 16/10/2021 | 29/10/2021 | |
| 5 | 20 | 10 | 6 | 69919.6 | 349.6 | Moldeo Patrón (14 días) | | | | |
| 6 | 20 | 10 | 6 | 69708.7 | 348.5 | Moldeo Patrón (14 días) | | | | |
| 7 | 20 | 10 | 6 | 85798.7 | 429.0 | Moldeo Patrón (28 días) | 427.21 | 16/10/2021 | 12/11/2021 | |
| 8 | 20 | 10 | 6 | 85319.1 | 426.6 | Moldeo Patrón (28 días) | | | | |
| 9 | 20 | 10 | 6 | 85208.6 | 426.0 | Moldeo Patrón (28 días) | | | | |

TECNICO LEM

Nombre y firma:


PEZO C.C.S.A.C.
Jorge A. Pezo Fachín
 Consultor en Mecánica de Suelos
 Tecnología del Concreto y Asfalto

JEFE LEM

Nombre y firma:


Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 179298

CQC - LEM

Nombre y firma:

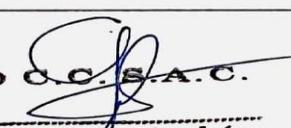
Proyecto : Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021.

Autores : Casique Guerrero, Miriam Nataly , Cueva Pisco, Criss Anjuly

| DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES REEMPLAZANDO CENIZA EN EL CEMENTO PORTLAND TIPO ICO EXTRAFORTE | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|----|---|------------------------------|---|-----------------------------|--|-----------------|-----------------|-------|
| N° de registro de la muestra | Medidas de la unidad (cm) | | | Carga máxima registrada (kg) | Resistencia a la rotura (kg/cm ²) | Descripción | Promedio Resistencia a la rotura (kg/cm ²) | Fecha de ensayo | Fecha de rotura | SLUMP |
| | L | A | H | | | | | | | |
| 1 | 20 | 10 | 6 | 63838.2 | 319.2 | Moldeo Adición 4% (7 días) | 312.41 | 22/10/2021 | 28/10/2021 | 3" |
| 2 | 20 | 10 | 6 | 62169.5 | 310.8 | Moldeo Adición 4% (7 días) | | | | |
| 3 | 20 | 10 | 6 | 61436.9 | 307.2 | Moldeo Adición 4% (7 días) | | | | |
| 4 | 20 | 10 | 6 | 73857.4 | 369.3 | Moldeo Adición 4% (14 días) | 372.70 | 22/10/2021 | 4/11/2021 | |
| 5 | 20 | 10 | 6 | 74934.6 | 374.7 | Moldeo Adición 4% (14 días) | | | | |
| 6 | 20 | 10 | 6 | 74825.7 | 374.1 | Moldeo Adición 4% (14 días) | | | | |
| 7 | 20 | 10 | 6 | 90257.9 | 451.3 | Moldeo Adición 4% (28 días) | 451.03 | 22/10/2021 | 18/11/2021 | |
| 8 | 20 | 10 | 6 | 90734.6 | 453.7 | Moldeo Adición 4% (28 días) | | | | |
| 9 | 20 | 10 | 6 | 89625.7 | 448.1 | Moldeo Adición 4% (28 días) | | | | |

TECNICO LEM

Nombre y firma:


PEZO C.C.S.A.C.
Jorge A. Pezo Fachin
 Consultor en Mecánica de Suelos
 Tecnología del Concreto y Asfalto

JEFE LEM

Nombre y firma:


Carlos A. Arévalo Ayachi
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 17929⁸

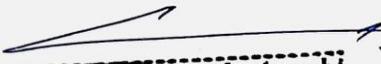
CQC - LEM

Nombre y firma:

Proyecto : Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021.

Autores : Casique Guerrero, Miriam Nataly , Cueva Pisco, Criss Anjuly

| DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES REEMPLAZANDO CENIZA EN EL CEMENTO PORTLAND TIPO ICO EXTRAFORTE | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|----|---|------------------------------|---|-----------------------------|--|-----------------|-----------------|-------|
| N° de registro de la muestra | Medidas de la unidad (cm) | | | Carga máxima registrada (kg) | Resistencia a la rotura (kg/cm ²) | Descripción | Promedio Resistencia a la rotura (kg/cm ²) | Fecha de ensayo | Fecha de rotura | SLUMP |
| | L | A | H | | | | | | | |
| 1 | 20 | 10 | 6 | 72830.5 | 364.2 | Moldeo Adición 7% (7 días) | 359.08 | 22/10/2021 | 28/10/2021 | 3" |
| 2 | 20 | 10 | 6 | 69207.8 | 346.0 | Moldeo Adición 7% (7 días) | | | | |
| 3 | 20 | 10 | 6 | 73408.2 | 367.0 | Moldeo Adición 7% (7 días) | | | | |
| 4 | 20 | 10 | 6 | 77809.5 | 389.0 | Moldeo Adición 7% (14 días) | 390.34 | 22/10/2021 | 4/11/2021 | |
| 5 | 20 | 10 | 6 | 77763.3 | 388.8 | Moldeo Adición 7% (14 días) | | | | |
| 6 | 20 | 10 | 6 | 78632.6 | 393.2 | Moldeo Adición 7% (14 días) | | | | |
| 7 | 20 | 10 | 6 | 98809.5 | 494.0 | Moldeo Adición 7% (28 días) | 494.84 | 22/10/2021 | 18/11/2021 | |
| 8 | 20 | 10 | 6 | 98463.9 | 492.3 | Moldeo Adición 7% (28 días) | | | | |
| 9 | 20 | 10 | 6 | 99632.6 | 498.2 | Moldeo Adición 7% (28 días) | | | | |

| TECNICO LEM | JEFE LEM | CQC - LEM |
|--|---|-------------------------|
| Nombre y firma: <div style="text-align: center;">  PEZO C.C.S.A.C. <hr/> Jorge A. Peto Fachín Consultor en Mecánica de Suelos Tecnología del Concreto y Asfalto </div> | Nombre y firma: <div style="text-align: center;">  Carlos A. Arévalo Ayachi INGENIERO CIVIL CIP N° 179298 </div> | Nombre y firma: |

Proyecto : Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021.

Autores : Casique Guerrero, Miriam Nataly , Cueva Pisco, Criss Anjuly

| DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES REEMPLAZANDO CENIZA EN EL CEMENTO PORTLAND TIPO ICO EXTRAFORTE | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|----|---|------------------------------|---|------------------------------|--|-----------------|-----------------|-------|
| N° de registro de la muestra | Medidas de la unidad (cm) | | | Carga máxima registrada (kg) | Resistencia a la rotura (kg/cm ²) | Descripción | Promedio Resistencia a la rotura (kg/cm ²) | Fecha de ensayo | Fecha de rotura | SLUMP |
| | L | A | H | | | | | | | |
| 1 | 20 | 10 | 6 | 66557.6 | 332.8 | Moldeo Adición 10% (7 días) | 329.81 | 22/10/2021 | 28/10/2021 | 3" |
| 2 | 20 | 10 | 6 | 65872.4 | 329.4 | Moldeo Adición 10% (7 días) | | | | |
| 3 | 20 | 10 | 6 | 65455.5 | 327.3 | Moldeo Adición 10% (7 días) | | | | |
| 4 | 20 | 10 | 6 | 68923.3 | 344.6 | Moldeo Adición 10% (14 días) | 349.55 | 22/10/2021 | 4/11/2021 | |
| 5 | 20 | 10 | 6 | 70835.3 | 354.2 | Moldeo Adición 10% (14 días) | | | | |
| 6 | 20 | 10 | 6 | 69970.9 | 349.9 | Moldeo Adición 10% (14 días) | 391.22 | 22/10/2021 | 18/11/2021 | |
| 7 | 20 | 10 | 6 | 77923.7 | 389.6 | Moldeo Adición 10% (28 días) | | | | |
| 8 | 20 | 10 | 6 | 78835.9 | 394.2 | Moldeo Adición 10% (28 días) | | | | |
| 9 | 20 | 10 | 6 | 77970.9 | 389.9 | Moldeo Adición 10% (28 días) | | | | |

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

Anexo II : Panel Fotográfico



PEZO C.C.S.A.C.

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



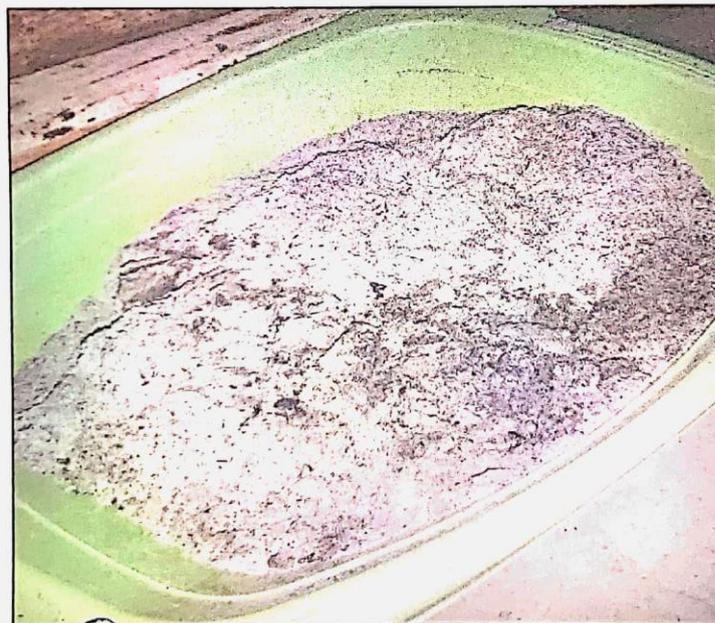
Carlos A. Arévalo Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298



Incorporación de ceniza de caña de azúcar para aumentar la resistencia a la compresión del adoquín tipo II, Moyobamba, 2021.



Proceso de pesado de materiales, agregado fino y grueso para el moldeo del concreto y elaboración de los adoquines de calidad $f_c = 380 \text{ Kg/cm}^2$



Ceniza volante de bagazo de caña de azúcar

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



Proceso de adición del agua de diseño para el moldeo del concreto y elaboración de los adoquines de calidad $f_c = 380 \text{ Kg/cm}^2$

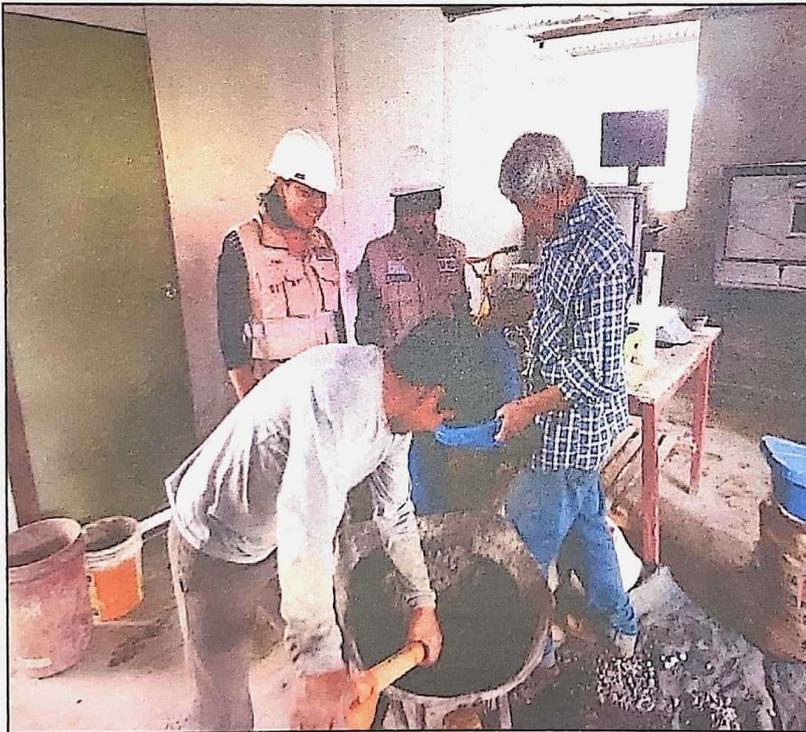
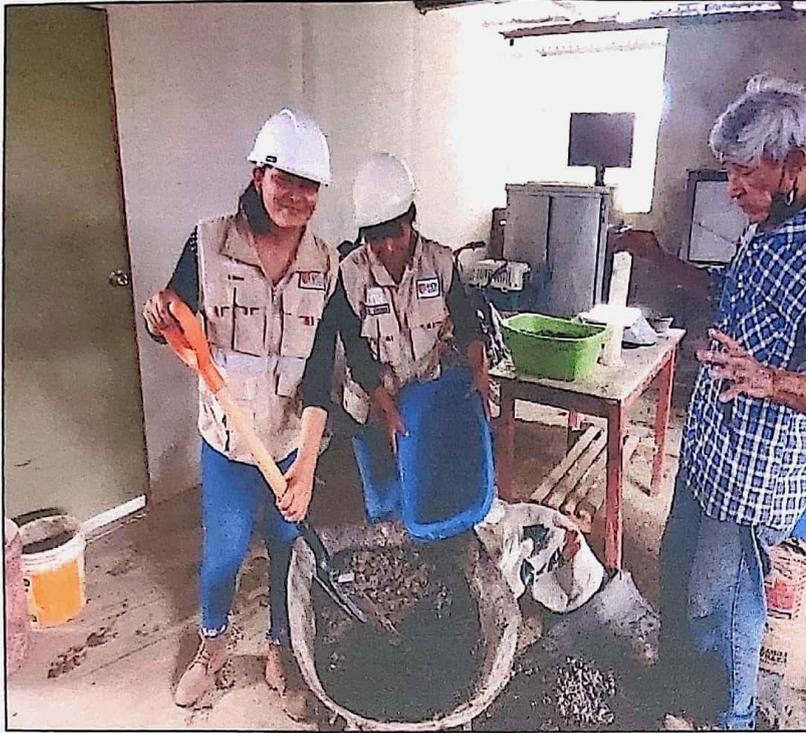


Proceso de batido de la mezcla para el moldeo del concreto y elaboración de los adoquines de calidad $f_c = 380 \text{ Kg/cm}^2$

PEZO C.C.S.A.C.

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

Carlos A. Arévato Ayachi
INGENIERO CIVIL
CIP N° 179298



Proceso de batido de la mezcla para el moldeo del concreto y elaboración de los adoquines de calidad $f'c = 380 \text{ Kg/cm}^2$

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

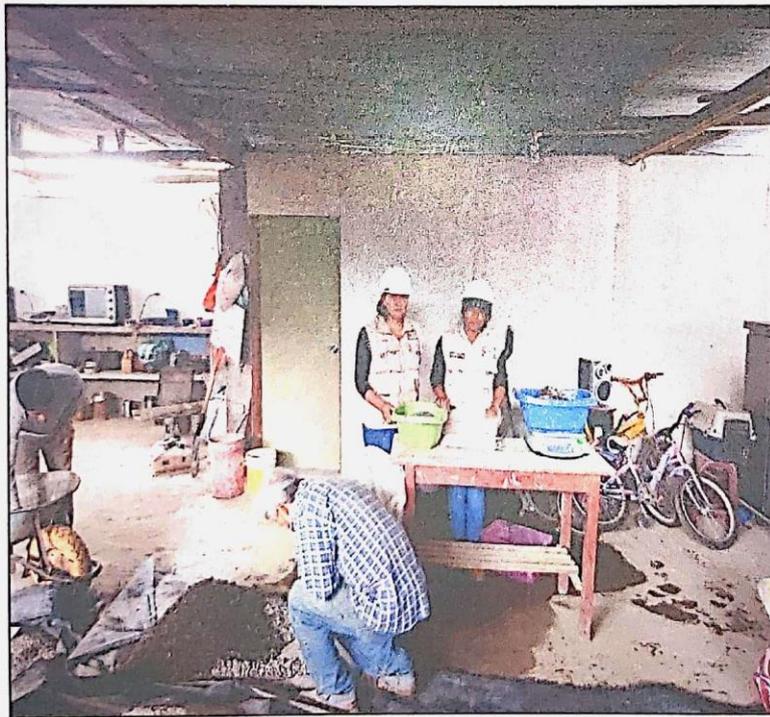


Realización de medición del ensayo de asentamiento "SLUMP" de 3" a 4" HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland - NTP 339.035 - 2009.

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

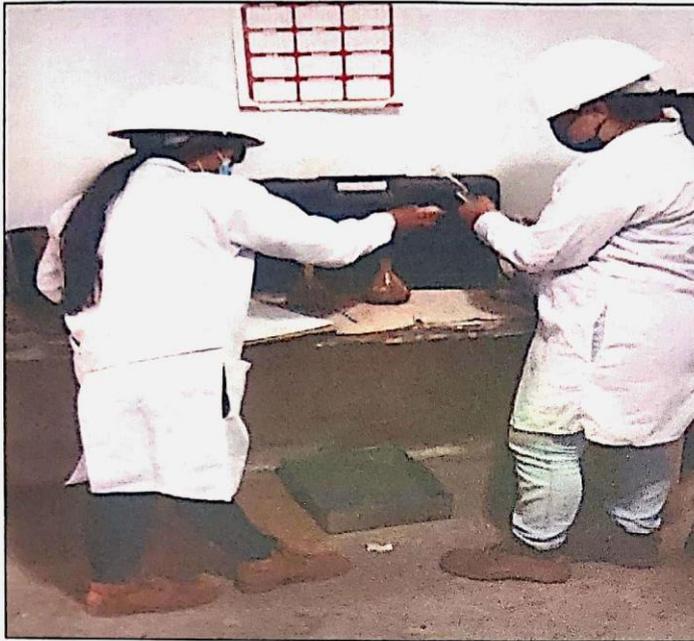


Proceso de pesado de materiales, agregado fino y grueso para el moldeo del concreto y elaboración de los adoquines de calidad $f'c = 380 \text{ Kg/cm}^2$

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 ensayo, método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino NTP 400.022 - 2013



Proceso 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
CIP N° 179298



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

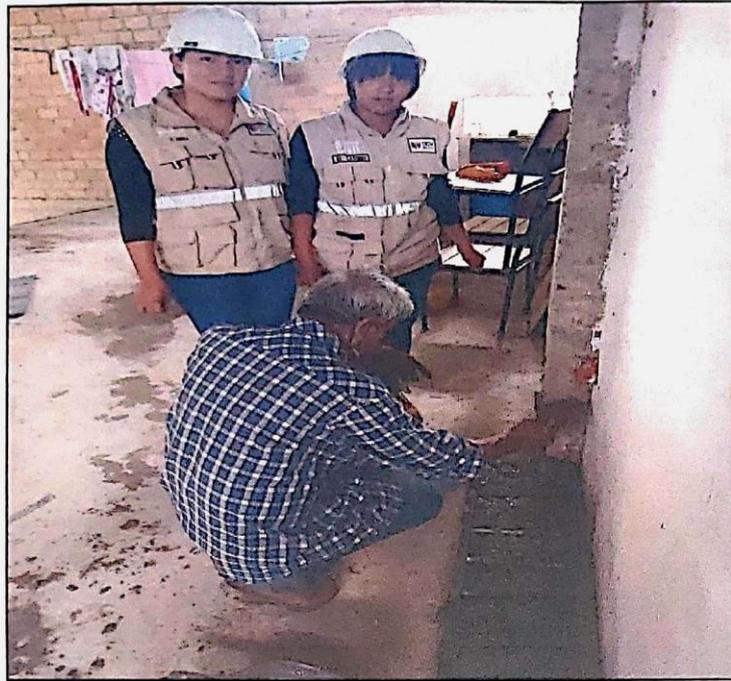


Proceso de secado en horno de muestra de ensayo de porcentaje de absorción del agregado grueso piedra chancada tamaño máximo ½" humedad constante a 110° C, humedad constante – ensayo de contenido de humedad NTP 339.127

PEZO C.C. S.A.C.

Jorge A. Pezo 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 adoquines de 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
GIP N° 170298



Realización de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, 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
GIP N° 178298



Realización de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto. 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

Anexo III : Certificados de
calibración de equipos de laboratorio


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° 178288





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-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. SGT0 TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : 1804264644

Alcance de Indicación : 1 000 g

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

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2021-10-02

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se 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. 36A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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 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-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 |
| OSCILACION LIBRE | TIENE | CURSOR | NO TIENE |
| PLATAFORMA | TIENE | SIST. DE TRABA | NO TIENE |
| NIVELACION | NO TIENE | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

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



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

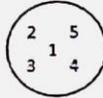
Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-526-2021

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Posición de la Carga | Temp. (°C) | | | | Temp. (°C) | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|-------|--------|--------------------|-----------------------------------|-------|--------|-------|--------------------|
| | Inicial | | | | Final | | | | |
| | 26,4 | | | | 26,4 | | | | |
| 1 | Determinación de E ₀ | | | | Determinación del Error corregido | | | | |
| | Carga mínima (g) | l (g) | ΔL (g) | E ₀ (g) | Carga l (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) |
| 1 | 1,0 | 1,0 | 0,08 | -0,03 | 300,0 | 300,0 | 0,06 | -0,01 | 0,02 |
| 2 | | 1,0 | 0,07 | -0,02 | | 300,0 | 0,08 | -0,03 | -0,01 |
| 3 | | 1,0 | 0,06 | -0,01 | | 299,9 | 0,09 | -0,14 | -0,13 |
| 4 | | 1,0 | 0,08 | -0,03 | | 300,0 | 0,08 | -0,03 | 0,00 |
| 5 | | 1,0 | 0,09 | -0,04 | | 300,1 | 0,07 | 0,08 | 0,12 |
| Error máximo permitido : ± 0,1 g | | | | | | | | | |

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

| Carga L (g) | Temp. (°C) | | | | Temp. (°C) | | | | ± emp (g) |
|-------------|------------|--------|-------|--------------------|--------------|--------|-------|--------------------|-----------|
| | Inicial | | | | Final | | | | |
| | 26,4 | | | | 26,3 | | | | |
| 1,00 | CRECIENTES | | | | DECRECIENTES | | | | ± emp (g) |
| | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | |
| 1,00 | 1,0 | 0,08 | -0,03 | | | | | | |
| 5,00 | 5,0 | 0,07 | -0,02 | 0,01 | 5,0 | 0,09 | -0,04 | -0,01 | 0,1 |
| 20,00 | 20,0 | 0,06 | -0,01 | 0,02 | 20,0 | 0,06 | -0,01 | 0,02 | 0,1 |
| 50,00 | 50,0 | 0,08 | -0,03 | 0,00 | 50,0 | 0,08 | -0,03 | 0,00 | 0,1 |
| 100,00 | 100,0 | 0,09 | -0,04 | -0,01 | 100,0 | 0,06 | -0,01 | 0,02 | 0,1 |
| 150,00 | 150,0 | 0,07 | -0,02 | 0,01 | 150,0 | 0,08 | -0,03 | 0,00 | 0,1 |
| 200,00 | 200,0 | 0,06 | -0,01 | 0,02 | 199,9 | 0,05 | -0,11 | -0,08 | 0,1 |
| 400,00 | 400,0 | 0,08 | -0,03 | 0,00 | 399,9 | 0,07 | -0,12 | -0,09 | 0,1 |
| 500,00 | 500,0 | 0,06 | -0,01 | 0,02 | 499,9 | 0,06 | -0,11 | -0,08 | 0,2 |
| 700,00 | 699,9 | 0,08 | -0,13 | -0,10 | 699,9 | 0,07 | -0,12 | -0,09 | 0,2 |
| 1 000,00 | 999,8 | 0,06 | -0,21 | -0,18 | 999,8 | 0,06 | -0,21 | -0,18 | 0,2 |

e m p : error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

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

Incertidumbre

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

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

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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



Laboratorio PP

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



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 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. 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 Metroológica 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 |
| NIVELACION | TIENE | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| | Inicial | Final |
|------------|---------|-------|
| Temp. (°C) | 26.4 | 26.4 |

| Medición N° | Carga L1= 15 000 g | | | Carga L2= 30 000 g | | |
|--------------------------|--------------------|--------|-------|--------------------|--------|-------|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) |
| 1 | 15 000 | 0.7 | -0.3 | 30 000 | 0.6 | -0.2 |
| 2 | 15 000 | 0.6 | -0.2 | 30 000 | 0.9 | -0.5 |
| 3 | 15 000 | 0.8 | -0.4 | 30 000 | 0.7 | -0.3 |
| 4 | 15 000 | 0.9 | -0.5 | 29 999 | 0.6 | -1.2 |
| 5 | 15 000 | 0.7 | -0.3 | 29 999 | 0.8 | -1.4 |
| 6 | 15 000 | 0.6 | -0.2 | 30 000 | 0.9 | -0.5 |
| 7 | 15 000 | 0.8 | -0.4 | 30 000 | 0.8 | -0.4 |
| 8 | 15 000 | 0.9 | -0.5 | 29 999 | 0.7 | -1.3 |
| 9 | 15 000 | 0.8 | -0.4 | 30 000 | 0.6 | -0.2 |
| 10 | 15 000 | 0.7 | -0.3 | 30 000 | 0.8 | -0.4 |
| Diferencia Máxima | | | | 0.3 | | |
| Error máximo permitido ± | 2 g | | | ± 3 g | | |



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Cepcha
 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: 3 de 3

| | |
|---|---|
| 2 | 5 |
| 1 | |
| 3 | 4 |

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

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

Temp. (°C) Inicial 26,4 Final 26,3

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

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

Temp. (°C) Inicial 26,3 Final 26,2

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,61 \times 10^{-8} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,07 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 2,48 \times 10^{-8} \times R^2}$$

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

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.FD6 / Diciembre 2016 / Rev 02

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 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 - 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. SGTO 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. 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

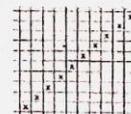
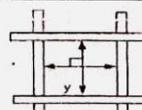
| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 26,8 | 26,7 |
| Humedad % | 65 | 65 |

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 estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

| MEDIDAS TOMADAS | | | | | | | | | | 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



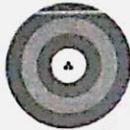
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



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. SGTO 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

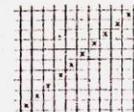
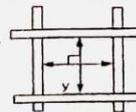
| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 27,5 | 27,4 |
| Humedad % | 62 | 63 |

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 estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

8. Resultados

| MEDIDAS TOMADAS | | | | | | | | | | PROMEDIO | ESTÁNDAR | ERROR | DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|-------|----------------------------|---------------------|
| 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° 192631



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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 1 pulg
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 - 80 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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

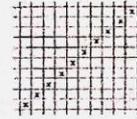
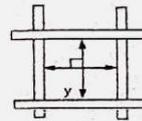
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 1720 - 2021

Página : 2 de 2

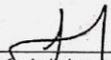
8. Resultados

| 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



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. SGT0 TEJADA MZA. 5190 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/4 pulg

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. 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 |
|-------------|--------|------------------|-----------------------|
| PIE DE REY | INSIZE | TC - 9991 - 2020 | SISTEMA INTERNACIONAL |

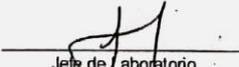
6. Condiciones Ambientales

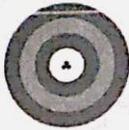
| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 27,8 | 27,8 |
| Humedad % | 59 | 59 |

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 estándar encontrada no excede a la desviación estándar 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

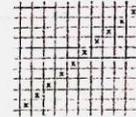
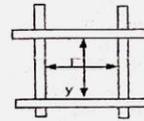
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1721 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

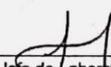
(*)

| MEDIDAS TOMADAS | | | | | | | | | | PROMEDIO | ESTÁNDAR | ERROR | DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|-------|----------------------------|---------------------|
| mm | | | | | | | | | | mm | mm | mm | mm | 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 | 18,96 | 18,86 | 18,99 | 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



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

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. 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° : 3/8 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 - 8991 - 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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

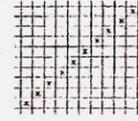
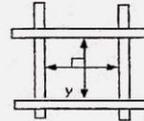
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1723 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

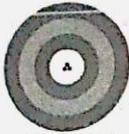
| MEDIDAS TOMADAS | | | | | | | | | | PROMEDIO | ESTÁNDAR | ERROR | DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|----------|-------|----------------------------|---------------------|
| mm | | | | | | | | | | 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 | 9,60 | 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. SGT0 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 : 4BS8F871114

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 - 8991 - 2020 | SISTEMA INTERNACIONAL |

6. Condiciones Ambientales

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

7. Observaciones

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



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

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

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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

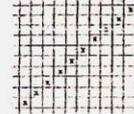
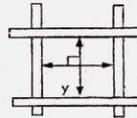
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1724 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

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



FIN DEL DOCUMENTO




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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1725 - 2021

Página : 1 de 2

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

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° : 8
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : GEOTESTING
Serie : 004112
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 MEDICION | INSIZE | LLA - 035 - 2021 | SISTEMA INTERNACIONAL |

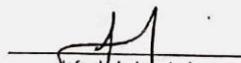
6. Condiciones Ambientales

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

7. Observaciones

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




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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

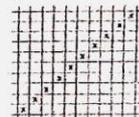
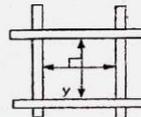
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LL - 1725 - 2021

Página : 2 de 2

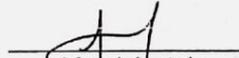
8. Resultados

| MEDIDAS TOMADAS | | | | | | | | | | PROMEDIO | ESTÁNDAR | ERROR | DESVIACI3N ESTÁNDAR MÁXIMA | DESVIACI3N ESTÁNDAR |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|--------|----------------------------|---------------------|
| mm | | | | | | | | | | mm | mm | mm | mm | mm |
| 2,313 | 2,327 | 2,286 | 2,328 | 2,313 | 2,342 | 2,328 | 2,313 | 2,272 | 2,328 | 2,313 | 2,360 | -0,047 | 0,077 | 0,023 |
| 2,313 | 2,328 | 2,272 | 2,313 | 2,328 | 2,328 | 2,313 | 2,313 | 2,328 | 2,272 | | | | | |
| 2,313 | 2,328 | 2,313 | 2,328 | 2,272 | 2,342 | 2,313 | 2,328 | 2,313 | 2,313 | | | | | |
| 2,328 | 2,342 | 2,328 | 2,272 | 2,272 | 2,328 | 2,272 | 2,342 | 2,272 | 2,272 | | | | | |
| 2,272 | 2,272 | 2,328 | 2,313 | 2,328 | 2,272 | 2,328 | 2,313 | 2,328 | 2,328 | | | | | |
| 2,313 | 2,328 | 2,313 | 2,328 | 2,313 | 2,328 | 2,313 | 2,328 | 2,342 | 2,313 | | | | | |
| 2,328 | 2,286 | 2,272 | 2,342 | 2,328 | 2,327 | 2,272 | 2,328 | 2,272 | 2,328 | | | | | |
| 2,313 | 2,328 | 2,313 | 2,272 | 2,313 | 2,272 | 2,328 | 2,313 | 2,328 | 2,327 | | | | | |
| 2,328 | 2,342 | 2,328 | 2,313 | 2,328 | 2,272 | 2,342 | 2,272 | 2,342 | 2,313 | | | | | |
| 2,342 | 2,313 | 2,327 | 2,328 | 2,342 | 2,313 | 2,286 | 2,328 | 2,272 | 2,328 | | | | | |
| 2,313 | 2,328 | 2,272 | 2,313 | 2,328 | 2,327 | 2,313 | 2,328 | 2,313 | 2,286 | | | | | |



FIN DEL DOCUMENTO




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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1726 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 10
Diámetro 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 |
|----------------------|--------|------------------|-----------------------|
| RETICULA DE MEDICIÓN | INSIZE | LLA - 035 - 2021 | SISTEMA INTERNACIONAL |

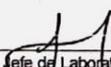
6. Condiciones Ambientales

| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 28.0 | 28.3 |
| Humedad % | 56 | 55 |

7. Observaciones

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




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 192631



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

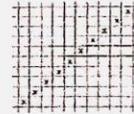
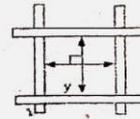
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1726 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

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



FIN DEL DOCUMENTO




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





Laboratorio PP

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 16

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : W.S. TYLER

Serie : 98451150

Material : BRONCE

Color : DORADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

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

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

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

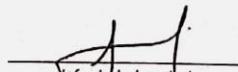
6. Condiciones Ambientales

| | 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 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.

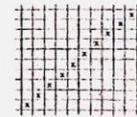
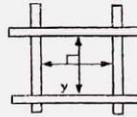
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1728 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 20

Diámetro 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. 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 |
|----------------------|--------|------------------|-----------------------|
| RETICULA DE MEDICION | 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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

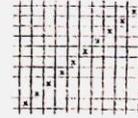
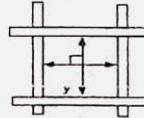
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1728 - 2021

Página : 2 de 2

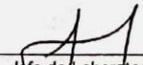
8. Resultados

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



FIN DEL DOCUMENTO




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





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. SGT0 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. 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 |
|----------------------|--------|------------------|-----------------------|
| 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 estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




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



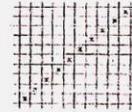
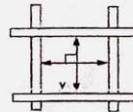
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1729 - 2021

Página : 2 de 2

II. Resultados

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



FIN DEL DOCUMENTO



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



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. SGT0 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 |
|----------------------|--------|------------------|-----------------------|
| RÉTICULA DE MEDICIÓN | INSIZE | LLA - 035 - 2021 | SISTEMA INTERNACIONAL |

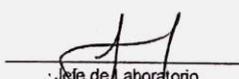
6. Condiciones Ambientales

| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 28.5 | 28.5 |
| Humedad % | 55 | 56 |

7. Observaciones

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




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



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

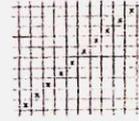
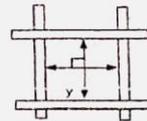
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1730 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

| MEDIDAS TOMADAS | | | | | | | | | | PROMEDIO | ESTÁNDAR | ERROR | DESVIACIÓN 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 | 416 | 438 | 397 | 438 | 416 | 397 | 438 | 416 | | | | | |
| 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



[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 - 1731 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 50

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Sene : NO INDICA

Matenal : 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 | 28.6 | 28.6 |
| Humedad % | 57 | 56 |

7. Observaciones

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




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



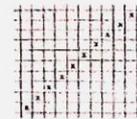
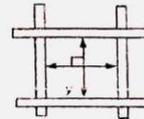
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

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



[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 - 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. 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 |
|----------------------|--------|------------------|-----------------------|
| RETICULA DE MEDICION | INSIZE | LLA - U35 - 2021 | SISTEMA INTERNACIONAL |

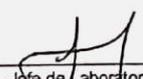
6. Condiciones Ambientales

| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 25.3 | 28.3 |
| Humedad % | 56 | 55 |

7. Observaciones

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




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





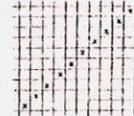
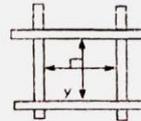
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1732 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

| MEDIDAS TOMADAS | | | | | | | | | | PROMEDIO | ESTÁNDAR | ERROR | DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|----------|-------|----------------------------|---------------------|
| μm | | | | | | | | | | μm | μm | μm | μm | μm |
| 234 | 264 | 272 | 260 | 234 | 266 | 264 | 272 | 234 | 279 | 259 | 250 | 9 | 17,99 | 14,40 |
| 260 | 253 | 264 | 279 | 245 | 253 | 245 | 279 | 253 | 245 | | | | | |
| 279 | 260 | 253 | 245 | 260 | 279 | 253 | 245 | 279 | 253 | | | | | |
| 260 | 279 | 245 | 260 | 245 | 260 | 264 | 260 | 268 | 234 | | | | | |
| 264 | 272 | 279 | 234 | 279 | 234 | 245 | 234 | 279 | 245 | | | | | |
| 234 | 253 | 260 | 253 | 260 | 279 | 272 | 253 | 264 | 260 | | | | | |
| 260 | 279 | 264 | 260 | 264 | 260 | 234 | 260 | 268 | 279 | | | | | |
| 245 | 234 | 245 | 234 | 272 | 279 | 260 | 253 | 279 | 272 | | | | | |
| 264 | 253 | 260 | 253 | 245 | 264 | 245 | 260 | 234 | 260 | | | | | |
| 279 | 234 | 245 | 279 | 234 | 253 | 260 | 264 | 245 | 253 | | | | | |
| 260 | 272 | 264 | 260 | 279 | 268 | 272 | 279 | 260 | 234 | | | | | |
| 234 | 245 | 268 | 245 | 253 | 260 | 253 | 279 | 264 | 279 | | | | | |
| 279 | 264 | 260 | 234 | 272 | 234 | 279 | 245 | 268 | 245 | | | | | |
| 272 | 253 | 279 | 260 | 279 | 268 | 272 | 253 | 260 | 272 | | | | | |
| 245 | 234 | 245 | 272 | 264 | 260 | 279 | 234 | 279 | 253 | | | | | |
| 260 | 272 | 260 | 253 | 234 | 279 | 253 | 272 | 260 | 234 | | | | | |
| 279 | 264 | 268 | 260 | 245 | 264 | 272 | 279 | 264 | 268 | | | | | |
| 260 | 253 | 279 | 264 | 272 | 279 | 253 | 234 | 253 | 260 | | | | | |
| 234 | 260 | 234 | 279 | 260 | 268 | 260 | 272 | 279 | 264 | | | | | |
| 279 | 272 | 245 | 253 | 264 | 234 | 253 | 268 | 260 | 279 | | | | | |
| 272 | 264 | 279 | 272 | 245 | 260 | 279 | 272 | 264 | 253 | | | | | |
| 234 | 245 | 260 | 234 | 266 | 272 | 234 | 260 | 272 | 234 | | | | | |

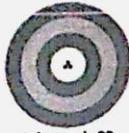


FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
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° LL - 1733 - 2021

Página : 1 de 2

Expediente : T 430-2021
Fecha de Emisi3n : 2021-10-05

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

Direcci3n : P.J. SGT0 TEJADA MZA. 5180 LOTE. 36-A - MOYOBAMBA - SAN MARTIN

2. Instrumento de Medici3n : TAMIZ

Tamiz N° : 80

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Materiel : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medici3n con el modelo y n° de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Direcci3n de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibraci3n. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecuci3n de una recalibraci3n, la cual est3 en funci3n del uso, conservaci3n y mantenimiento del instrumento de medici3n o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisi3n S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretaci3n de los resultados de la calibraci3n aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibraci3n

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

4. M3todo de Calibraci3n

Calibraci3n efectuada por comparaci3n directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

| INSTRUMENTO | MARCA | CERTIFICADO | TRAZABILIDAD |
|----------------------|--------|------------------|-----------------------|
| RETICULA DE MEDICI3N | INSIZE | LLA - 035 - 2021 | SISTEMA INTERNACIONAL |

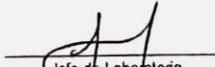
6. Condiciones Ambientales

| | INICIAL | FINAL |
|----------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 28.4 | 28.4 |
| Humedad % | 55 | 55 |

7. Observaciones

- Con fines de identificaci3n se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el n° de certificado y fecha de calibraci3n de la empresa PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
- (*) Las variaciones no exceden a la variaci3n m3xima permisible segun la norma ASTM E11-09.




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

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.



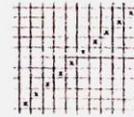
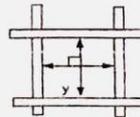
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1733 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

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



FIN DEL DOCUMENTO



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





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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1734 - 2021

Página : 1 de 2

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

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

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

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 100

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

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

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

| INSTRUMENTO | MARCA | CERTIFICADO | TRAZABILIDAD |
|----------------------|--------|------------------|-----------------------|
| RETICULA 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

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.



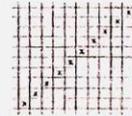
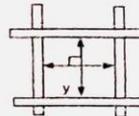
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1734 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

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



FIN DEL DOCUMENTO




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





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. SGT0 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

Sene : 75427

Material : BRONCE

Color : DORADO

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

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

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

| INSTRUMENTO | MARCA | CERTIFICADO | TRAZABILIDAD |
|----------------------|--------|------------------|-----------------------|
| 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 PRECIÓN S.A.C.

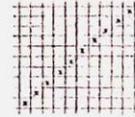
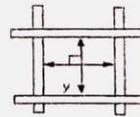
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1735 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

| MEDIDAS TOMADAS | | | | | | | | | | PROMEDIO | ESTÁNDAR | ERROR | DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------|----------|-------|----------------------------|---------------------|
| μm | | | | | | | | | | μm | μm | μm | μm | μm |
| 121 | 117 | 113 | 117 | 109 | 105 | 125 | 113 | 121 | 109 | 117 | 106 | 11 | 10,77 | 7,56 |
| 130 | 117 | 115 | 130 | 125 | 117 | 115 | 125 | 117 | 130 | | | | | |
| 115 | 117 | 125 | 130 | 117 | 109 | 115 | 125 | 130 | 117 | | | | | |
| 109 | 115 | 113 | 113 | 115 | 113 | 105 | 113 | 115 | 105 | | | | | |
| 130 | 117 | 109 | 105 | 109 | 115 | 109 | 117 | 117 | 113 | | | | | |
| 109 | 105 | 113 | 130 | 121 | 113 | 117 | 109 | 125 | 115 | | | | | |
| 105 | 121 | 105 | 109 | 125 | 105 | 115 | 130 | 121 | 117 | | | | | |
| 109 | 125 | 109 | 117 | 115 | 125 | 121 | 113 | 105 | 113 | | | | | |
| 113 | 113 | 121 | 105 | 113 | 117 | 109 | 130 | 109 | 125 | | | | | |
| 121 | 105 | 125 | 113 | 105 | 117 | 121 | 105 | 113 | 121 | | | | | |
| 121 | 117 | 109 | 121 | 109 | 105 | 125 | 113 | 117 | 130 | | | | | |
| 109 | 125 | 105 | 130 | 117 | 113 | 109 | 130 | 109 | 117 | | | | | |
| 113 | 121 | 117 | 109 | 121 | 105 | 121 | 121 | 117 | 113 | | | | | |
| 105 | 130 | 105 | 113 | 125 | 117 | 121 | 130 | 105 | 125 | | | | | |
| 115 | 109 | 113 | 117 | 105 | 115 | 125 | 117 | 109 | 121 | | | | | |
| 125 | 105 | 115 | 125 | 121 | 113 | 130 | 115 | 113 | 130 | | | | | |
| 121 | 121 | 113 | 109 | 109 | 130 | 117 | 130 | 125 | 115 | | | | | |
| 113 | 117 | 130 | 117 | 115 | 117 | 115 | 109 | 130 | 117 | | | | | |
| 109 | 125 | 109 | 121 | 113 | 117 | 125 | 117 | 109 | 125 | | | | | |
| 130 | 113 | 117 | 109 | 125 | 130 | 121 | 113 | 121 | 117 | | | | | |
| 115 | 125 | 125 | 130 | 121 | 109 | 125 | 121 | 130 | 109 | | | | | |
| 113 | 109 | 117 | 125 | 105 | 117 | 113 | 117 | 113 | 105 | | | | | |
| 105 | 121 | 109 | 117 | 113 | 130 | 125 | 109 | 121 | 117 | | | | | |
| 109 | 130 | 105 | 130 | 115 | 109 | 121 | 113 | 115 | 125 | | | | | |
| 117 | 115 | 125 | 117 | 121 | 113 | 130 | 115 | 125 | 113 | | | | | |
| 130 | 117 | 105 | 109 | 125 | 115 | 117 | 125 | 115 | 130 | | | | | |
| 105 | 130 | 117 | 130 | 115 | 121 | 105 | 109 | 121 | 117 | | | | | |
| 121 | 117 | 105 | 125 | 117 | 130 | 117 | 130 | 105 | 109 | | | | | |



FIN DEL DOCUMENTO




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



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 |
|----------------------|--------|------------------|-----------------------|
| RETICULA 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.

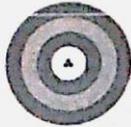



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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.

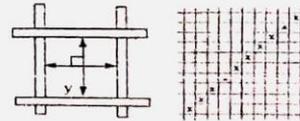
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1738 - 2021

Página : 2 de 2

8. Resultados

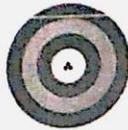
| MEDIDAS TOMADAS | | | | | | | | | | PROMEDIO | ESTÁNDAR | ERROR | DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA | DESVIACIÓN ESTÁNDAR |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----------|----------|-------|----------------------------|---------------------|
| μm | | | | | | | | | | μm | μm | μm | μm | μm |
| 89 | 85 | 77 | 97 | 81 | 85 | 85 | 81 | 85 | 85 | 86 | 75 | 11 | 9,02 | 6,74 |
| 85 | 89 | 77 | 81 | 97 | 89 | 77 | 85 | 81 | 97 | | | | | |
| 89 | 77 | 85 | 89 | 81 | 77 | 85 | 89 | 81 | 77 | | | | | |
| 85 | 97 | 77 | 85 | 97 | 85 | 77 | 85 | 77 | 85 | | | | | |
| 89 | 89 | 97 | 89 | 81 | 89 | 89 | 85 | 89 | 89 | | | | | |
| 85 | 85 | 81 | 85 | 77 | 81 | 97 | 77 | 97 | 77 | | | | | |
| 77 | 89 | 77 | 97 | 89 | 97 | 85 | 89 | 85 | 85 | | | | | |
| 89 | 87 | 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 | 89 | 85 | 77 | 89 | 89 | | | | | |



* 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

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 : 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 Hidráulica : ELÉCTRICA

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 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 Angeles 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 | 70597 | 70579 | -0,87 | -0,83 | 70583,0 | -0,84 | 0,04 |

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

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

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

GRÁFICO N° 1

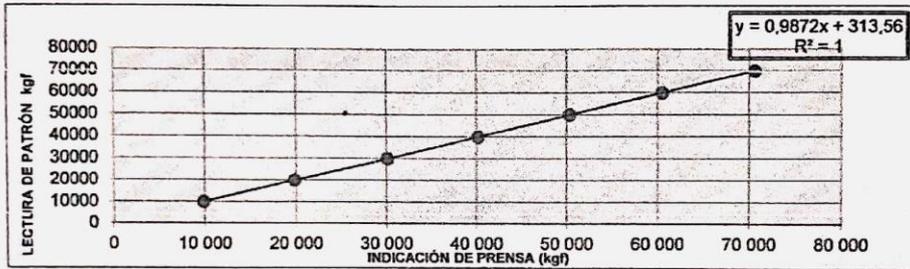
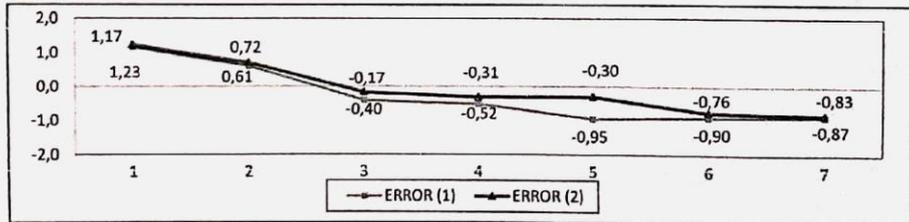


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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