



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis comparativo de las propiedades físico- mecánicas del mortero
añadiendo fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya, Lima - 2024

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Civil

AUTORES:

Contreras Mendoza, Ariana Abigail (orcid.org/0000-0001-9750-3525)

Gastelo Salvador, Santiago Kayrol (orcid.org/0000-0003-2024-9551)

ASESOR:

Mg. Quesada Llanto, Julio Christian (orcid.org/0000-0003-4366-4926)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, QUESADA LLANTO JULIO CHRISTIAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL MORTERO AÑADIENDO FIBRA DE MUSA PARADISIACA DE PLÁTANO Y CABUYA, LIMA- 2024", cuyos autores son CONTRERAS MENDOZA ARIANA ABIGAIL, GASTELO SALVADOR SANTIAGO KAYROL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 01 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
QUESADA LLANTO JULIO CHRISTIAN DNI: 42831273 ORCID: 0000-0003-4366-4926	Firmado electrónicamente por: JQUESADA el 13-07- 2024 17:47:47

Código documento Trilce: TRI - 0784400



Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CONTRERAS MENDOZA ARIANA ABIGAIL, GASTELO SALVADOR SANTIAGO KAYROL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL MORTERO AÑADIENDO FIBRA DE MUSA PARADISIACA DE PLÁTANO Y CABUYA, LIMA- 2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
SANTIAGO KAYROL GASTELO SALVADOR DNI: 75131395 ORCID: 0000-0003-2024-9551	Firmado electrónicamente por: SGASTELOS el 01- 072024 01:12:38
ARIANA ABIGAIL CONTRERAS MENDOZA DNI: 74465600 ORCID: 0000-0001-9750-3525	Firmado electrónicamente por: ACONTRERASME16 el 01-07-2024 01:10:28

Código documento Trilce: TRI - 0784399

Dedicatoria

La presente investigación está dedicada a mi madre por enseñarme desde muy pequeña a esforzarme por lograr mis metas, por ser mi ejemplo, mi amiga y confidente, a mi papá por acompañarme y apoyarme siempre por ser mi apoyo por esforzarse día tras día en brindar siempre lo mejor para mí, a mi niña bonita mi hermanita por ser mi cómplice en todo momento y a Maita por ser mi compañera en las largas noches de desvelo.

Ariana Abigail

Dedicatoria

El siguiente trabajo está dedicado, a mi madre que donde quiera que estés te sientas orgullosa por lo que estoy logrando y me sigas guiando desde el cielo con pasos firmes, a mi padre que siempre estuvo a mi lado apoyándome a mis hermanos que en las buenas y malas supieron darme el soporte para seguir adelante, a mi mascota peluda que me demostró su lealtad en todo momento.

Santiago Kayrol

Agradecimiento

Dar gracias a Dios por permitirme culminar esta etapa universitaria, por guiarme en todo momento y por cada bendición que me brinda día tras día, agradecer a mis padres por apoyo incondicional y enseñarme que querer es poder y al ing. Julio Quezada por ser nuestro apoyo para culminar esta investigación con éxito.

Ariana Abigail

Agradecimiento

Primeramente, agradezco a Dios y a mi familia por haber estado conmigo en el transcurso de esta etapa, siendo mi soporte y guiándome a pasos firmes para no rendirme nunca y al ingeniero Quezada Llanto Julio Christian que estuvo guiándonos para poder culminar con éxito el desarrollo de nuestra tesis.

Santiago Kayrol

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	ii
Declaratoria de originalidad de/los autor/res.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de contenidos.....	.vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Índice de gráficos.....	ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	20
III. RESULTADOS	28
IV. DISCUSIÓN	47
V. CONCLUSIONES	51
VI. RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS	55
ANEXOS.....	62

Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación del mortero.....	12
Tabla 2: Aplicación constructiva del mortero.....	13
Tabla 3: Clasificación del mortero según propiedades.....	19
Tabla 4: Factor de correlación de fm por Esbeltez.....	20
Tabla 5: Muestras de tara.....	32
Tabla 6: Retención por malla.....	33
Tabla 7: Análisis granulométrico.....	34
Tabla 8: Peso unitario compactado para agregados	35
Tabla 9: Peso unitario compactado (kg/m ³)	36
Tabla 10: Peso unitario para agregados.....	36
Tabla 11: Resultados del peso unitario	37
Tabla 12: Muestras de dosificaciones.....	37

Índice de figuras

Figura 1: Palmera de plátano	17
Figura 2: Mata de cabuya.....	18
Figura 3: Ensayo de resistencia a la compresión en mortero.....	26
Figura 4: Resistencia a la compresión axial en pilas en pilas.....	26
Figura 5: Ensayo resistencia a la compresión diagonal en muretes	26
Figura 6: Mapa político del Perú	28
Figura 7: Mapa político del departamento de Lima.	28
Figura 8: Mapa de la provincia de Canta	28
Figura 9: Mapa del distrito de Huaros	28
Figura 10: Recolección de matas de cabuya en Huaros.....	30
Figura 11: Extracción de fibra de cabuya	30
Figura 12: Deshilachado de musa paradisiaca de plátano.....	31
Figura 13: Fibra de musa paradisiaca de plátano	31
Figura 14: Ensayo de Granulometría	32
Figura 15: Peso unitario compactado	36
Figura 16: Peso unitario compactado	37

Índice de gráficos

Gráfico 1: Curva de granulometría del agregado fino.....	35
Gráfico 2: Porcentaje de fluidez	38
Gráfico 3: Resistencia a la compresión del mortero 28 días	40
Gráfico 4: Resistencia a la compresión diagonal en muretes	43
Gráfico 5: Resistencia a la compresión axial en pilas.....	45

Resumen

La presente tesis el objetivo fue analizar comparativamente las propiedades físico-mecánicas del mortero añadiendo fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya, el tipo de investigación fue aplicada, el diseño cuasiexperimental, el nivel de investigación es explicativo y de enfoque cuantitativo. La población estuvo constituida por 60 muestras donde se tuvo 36 ensayos de mortero con adición de 0%, 0.50%, 1% y 1.50% de fibra de musa paradisiaca de plátano y fibra de cabuya 0.25%, 0.50% y 0.75% respectivamente, cada adición fue analizada en 3 periodos (7, 14 y 28 días). También estuvo constituida por 12 pilas y 12 muretes con sus respectivas dosificaciones de fibra de musa paradisiaca más fibra de cabuya.

Respecto a los resultados de resistencia a la compresión en el mortero se halló que el porcentaje 1%FP+0.50%FC fue 185.9 kg/cm², 202 kg/cm², 277 kg/cm² donde se vio un aumento notablemente en su resistencia después de 7, 14 y 28 días. En cuanto a las pilas en la resistencia a compresión axial se halló en el porcentaje 1%FP+0.50%FC fue de 93 kg/cm² viéndose un notable aumento en resistencia a los 28 días. Finalmente, en muretes en su resistencia a compresión diagonal se halló en el porcentaje 1%FP+0.75%FC fue de 15 kg/cm² viéndose también un aumento notable en resistencia a los 28 días. En conclusión, se ha determinado que la adición de fibra de musa paradisiaca de plátano y de cabuya al analizar las propiedades físico-mecánicas influye de manera positiva en la fluidez, absorción, resistencia y adherencia de mortero, pilas y muretes ya que esta supero la muestra patrón, presentando resultados positivos en los periodos indicados de acuerdo a la norma.

Palabras clave: Mortero, Fibra de musa paradisiaca de plátano, Fibra de cabuya, resistencia, adherencia, pilas, muretes.

Abstract

The objective of this thesis was to comparatively analyze the physical-mechanical properties of the mortar by adding banana and cabuya *musa paradisiaca* fiber, the type of research was applied, the design was quasi-experimental, the level of research is explanatory and quantitative in focus. The population was made up of 60 samples where 36 mortar tests were carried out with the addition of 0%, 0.50%, 1% and 1.50% of plantain *musa paradisiaca* fiber, plus cabuya fiber 0.25%, 0.50% and 0.75% respectively. Each addition was analyzed in 3 periods (7, 14 and 28 days). It was also made up of 12 piles and 12 walls with their respective dosages of *musa paradisiaca* fiber plus cabuya fiber.

Regarding the results of compressive resistance in the biker, it was found that the percentage 1%FP+0.50%FC was 185.87 kg/cm², 202.07 kg/cm², 215.77 kg/cm² where a notable increase was seen in its resistance after 7, 14 and 28 days. Regarding the piles, the axial compression resistance was found in the percentage 1%FP+0.50%FC and was 92.63 kg/cm², showing a notable increase in resistance after 28 days. Finally, in walls, their diagonal compression resistance was found in the percentage 1%FP+0.75%FC and was 26.20 kg/cm², also seeing a notable increase in resistance after 28 days. In conclusion, it has been determined that the addition of banana and cabuya *musa paradisiaca* fiber, when analyzing the physicalmechanical properties, positively influences the fluidity, absorption, resistance and adhesion of mortar, piles and walls since it exceeded the standard sample, presenting positive results in the indicated periods according to the standard.

Keywords: Mortar, banana paradisiacal muse fiber, rope fiber, resistance, adhesion, piles, walls.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, a nivel mundial nos enfrentamos a un problema relacionado con la incorporación de aditivos para poder mejorar la calidad en el uso y producción del mortero, esto afecta negativamente al sector económico de la construcción debido a que los morteros que tienen baja calidad pueden causar diversos problemas en las estructuras, comprometiendo la seguridad de las personas y reduciendo la durabilidad de las construcciones. Sin embargo, ante el alto costo que este implica diversas investigaciones actuales están explorando la posibilidad de incorporar materiales como fibras naturales en el mortero, con el objetivo de abaratar los gastos y garantizar que dichos elementos sean viables y seguros para el medio ambiente. Es crucial destacar que no solo busca reducir costos, sino también mejorar las propiedades físicas y mecánicas del mortero, lo que podría representar un avance significativo en términos de sostenibilidad y eficiencia en la construcción.

Las palmeras de banano crecen en la región de la selva y la altitud es de 280msnm en comparación con la cabuya esta crece a 1 500 msnm, estas plantas tienen una gran importancia debido a las propiedades naturales que las componen. En el Perú se construyen edificaciones donde presentan fallas principalmente por el abuso y mal uso de los materiales, la autoconstrucción y la falta de gestión técnica es lo que genera una vivienda riesgosa para la sociedad. Debido a la inestabilidad de los edificios, los movimientos sísmicos de gran magnitud causan muchos daños entre estos derrumbes, incendios y víctimas, los primeros daños durante los grandes terremotos la mayoría son los derrumbes, que son la causa de muchas pérdidas vitales, en algunos casos, no hay tiempo para que las personas salgan de manera segura durante el evento. Según el INEI (2017). Estas estructuras constan principalmente de muros de carga sometidos a cargas axiales y de corte. Sin embargo, es importante señalar que Lima se encuentra en una zona sísmica activa, lo que hace que estas estructuras no sean adecuadas sin la debida consideración de la actividad sísmica de la región.

Además, la mayoría de las construcciones se llevan a cabo sin tomar en cuenta el hecho de que el Perú está ubicada en la llamada "Zona de Convergencia Nazca Sudamericana".

A nivel local, uno de los mayores desafíos para la construcción de viviendas es el elevado precio de los materiales, este factor hace que el proceso de construcción sea bastante costoso, especialmente para aquellos con presupuestos limitados. Muchas personas optan por construir sus hogares de manera empírica para reducir los costos, pero esto puede llevar a deficiencias en el diseño y calidad de la construcción. Es común ver fisuras en las construcciones debido a las condiciones ambientales y los movimientos sísmicos en la ciudad. En los últimos años la demanda de construcción sostenible ha ido aumentando, debido a que consiste en utilizar materiales alternativos que sean respetuosos con el medio ambiente y renovables como las fibras, la finalidad es evitar el uso de materiales sintéticos que puedan tener consecuencias negativas a largo plazo. A este enfoque se le llama desarrollo sostenible, e implica gestionar el uso de materiales (Leca G y Prado L, 2019).

Es por esta razón que existe un creciente interés en encontrar materiales que puedan sustituir o reforzar al cemento, para mejorar la propiedad tanto físicas como mecánicas del mortero. Es crucial considerar los requisitos necesarios para el proceso del mortero, a fin de garantizar que pueda soportar las demandas de carga y desgaste a las que se enfrentará. Por lo tanto, es importante lograr una adecuada consolidación de la mezcla durante la fabricación del mortero, para asegurar un uso efectivo posterior en aplicaciones de ingeniería civil (Cumpa F,2022).

Los morteros deben cumplir con requisitos de calidad en términos de su estructura, resistencia y propiedades tanto en estado fresco como endurecido. Estas propiedades incluyen la fluidez, absorción, resistencia y adherencia, entre otros. Por lo tanto, es necesario controlar el espacio de adaptación entre los componentes del conglomerado y garantizar la resistencia del resultado final, así como el comportamiento durante la mezcla de componentes para la construcción de albañilería.

Por ello realizamos la formulación del problema general: ¿De qué manera contribuye la adición de las fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en las propiedades físico mecánicas del mortero en Lima – 2024. y como problema específico ¿De qué manera influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en el mortero en términos de fluidez Lima – 2024? ¿De qué manera influye impacta la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión del mortero, Lima - 2024 ¿De qué manera influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión diagonal en muretes Lima - 2024? ¿De qué manera influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión axial en pilas Lima – 2024?

La justificación teórica, el propósito de este estudio el diseño del mortero es presentar los conceptos y determinar las variables necesarias utilizando fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya como refuerzo para mejorar las propiedades físico-mecánicas del mortero. Las pruebas obtenidas son valiosas contribuciones para futuros estudios que utilicen este método, y la información recopilada tendrá un valor científico fundamental. Además, la justificación metodológica de este estudio se enfoca en recopilar datos reales y realizar pruebas adecuadas para asegurar su validez y confiabilidad, estos métodos se pueden utilizar en futuros estudios con objetivos similares. Se siguen rigurosamente los lineamientos y protocolos establecidos para asegurar la precisión de los resultados, priorizando el cumplimiento de los estándares éticos y de investigación necesarios. Por otro lado, la justificación práctica, para la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en los morteros se basa en las propiedades y características de estos materiales, estas fibras son conocidas por su resistencia, capacidad de fortalecimiento, convirtiéndolas en materiales de construcción ideales. Por otra parte, la justificación social, el uso de fibras como la musa paradisiaca de plátano y la cabuya como refuerzo en los morteros puede tener un impacto social significativo. Desde la generación de empleo local hasta la preservación de técnicas tradicionales y la promoción de prácticas sostenibles, este proyecto podría contribuir al bienestar de las comunidades y al fortalecimiento de su identidad cultural. En cuanto a la

justificación económica, es importante mencionar que tanto la musa paradisiaca de plátano y la cabuya, que son las materias primas de donde se obtiene la fibra no representan un costo elevado , estos productos son accesibles en la sierra y selva peruana, donde se encuentran disponibles, lo que significa que no generan gastos excesivos para obtenerlos .En cuanto a la justificación ambiental, al emplear estas fibras como refuerzo en los morteros, se reduce la dependencia de materiales de refuerzo convencionales que tienen efectos negativos sobre el medio ambiente. Además, al ser materiales renovables, su extracción no agota los recursos naturales de forma excesiva. Esto promovería la conservación del medio ambiente y fomentaría prácticas más sostenibles en la industria de la construcción. Teniendo como Objetivo general Determinar cómo influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en las propiedades físico - mecánico de un mortero, Lima- 2024; O1: Determinar cómo influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en el mortero en términos de fluidez Lima, 2024. O2: Determinar cómo influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión del mortero – Lima, 2024. O3: Determinar cómo influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión diagonal en muretes – Lima, 2024. O4: Determinar cómo influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia axial en pilas – Lima, 2024.

En el contexto a **nivel internacional** tenemos el estudio de Ordoñez et al (2019) "*Caracterización de mortero adicionando fibra de cabuya obtenido en Riobamba*". El propósito de esta investigación consistió en analizar cómo las propiedades mecánicas y térmicas de las fibras de cabuya impactan en las características del mortero. Para lograr esto, se utilizó un enfoque de investigación cuantitativa y se implementaron tanto un diseño cuasiexperimental longitudinal como un diseño experimental. En el estudio se utilizaron un total de 5 muestras. Los datos se recolectaron mediante métodos observacionales utilizando como instrumento fichas de laboratorio. Se concluyó que la muestra que contenía 1% de fibra Cabuya tuvo mayor contenido en comparación con las otras muestras (0,25%, 0,5% y 0,75%). La secuencia utilizada es de 7 días, en el tubo de ensayo con una solución al 1% se logró un 8,38%, después de 14 días - 8,66% y después de 28 días - 8,78%.

Por su parte Santillan (2020) en su investigación "Incorporación de fibra natural para la evaluación de un mortero reforzado" Su objetivo fue llevar a cabo una comparación analítica de la inclusión de fibras sintéticas y vegetales en el proceso de elaboración de morteros. Por tal motivo, se utilizó una metodología cuantitativa y el diseño de este estudio fue explicativo, experimental y longitudinal. En esta investigación, se empleó un enfoque observacional y la información se recopiló en hojas apropiadas. Se utilizó una muestra de 6 probetas elaboradas a partir de áridos de dos tipos de conglomerante: uno de una proporción de metakaolín, y el siguiente cemento tipo 1 portland. Además, se aplicaron tres porcentajes de fibras (4%, 2% y 1%) con respecto al volumen total de la solución. Se encontró que los morteros hechos de nano fibras naturales de cáñamo, kenaf, lino y celulosa tenían una absorbencia del 4,8% después de 7 días. En comparación, la absorbencia de la plantilla fue del 4,4%. Después de 14 días, la capacidad de absorción de las muestras de prueba fue del 4,8% y la del estándar fue del 4,7%. Finalmente, las muestras analizadas alcanzaron una capacidad de adsorción del 5,0% después de 28 días, mientras que el valor estándar era del 5,1%.

Además, Pinta (2018) “Mortero de cemento fortalecido con fibras vegetales provenientes de la cabuya - Loja” quien ejecutó una tesis para obtener el título de arquitecto. El propósito fue crear una mezcla de mortero de cemento mejorada con diferentes proporciones de fibras de cabuya, con la intención de evaluar su idoneidad en aplicaciones de mortero. Por ello se utilizó una metodología cuantitativa, el diseño de esta investigación tuvo un enfoque explicativo. En esta investigación, se preparó un compuesto de cemento fortificado con fibras de cabuya utilizando diversas proporciones (0.5%, 1.25% y 2%). Como pretratamiento de la fibra se determinó el uso de parafina, lo que redujo su volumen de absorción de agua y optimizó la adhesión. Las fibras de la matriz son sometidas a ensayos de flexión, compresión, absorción de agua (inmersión capilar). La conclusión es que la incorporación de fibra de cabuya en el comportamiento a compresión debilitó los resultados, los elementos con menos fibra 0.5% lograron una mayor resistencia, en cambio el porcentaje máximo de 2%, debido a que reduce la adherencia y trabajabilidad de la matriz de la fibra vemos un crecimiento en el comportamiento compresivo. La capacidad de resistencia a la flexión experimenta un aumento significativo con un contenido del 2% de fibra, aunque se observa un rendimiento inferior en comparación con el porcentaje del 1.25%. Esto se atribuye a que el exceso de fibra conduce a una acumulación descontrolada, formando huecos que aumentan la vulnerabilidad a la rotura.

Por otro lado, Acevedo y Luna (2021) en su tesis “Tratamientos químicos naturales para el uso de fibras naturales en la construcción de concretos y morteros” La meta principal consistió en determinar el método de tratamiento químico más práctico y mejorar las propiedades mecánicas del concreto y del mortero. Se puede argumentar que se aplicó de la misma forma que un estudio experimental. Por otro lado, cabe señalar que el número total de fibras naturales de la bibliografía recopilada fue tratado como una población, mientras que la muestra estuvo compuesta específicamente por fibras de cáñamo, fique, plátano y heneken. Se utilizaron formatos de ensayo como herramientas de trabajo. Es importante señalar que los resultados mostraron que los tratamientos químicos aplicados a las fibras

naturales (plátano) permitieron mejorar f_c en un 0,49%, ya que aumentó de 27,57 MPa (estándar) a 27,71 MPa (2% fibra de plátano). Finalmente, se concluyó que los tratamientos químicos permiten optimizar las propiedades del concreto elaborado a partir de fibras naturales tanto desde el aspecto físico como mecánico.

Según Valderrama, D (2021) titulado Evaluación de las propiedades del mortero en la construcción, tuvo el objetivo principal fue investigar las propiedades del mortero utilizado en la industria de la construcción. Para esto, se empleó una metodología experimental, llevando a cabo pruebas de resistencia, durabilidad y adherencia del mortero. Los resultados obtenidos demostraron que la adición de ciertos aditivos mejoraba significativamente la resistencia y durabilidad del mortero. En conclusión, este estudio proporcionó información relevante para mejorar la calidad del mortero en la construcción, destacando la importancia de la selección adecuada de aditivos para obtener mejores propiedades.

Como escenario a **nivel nacional** tenemos a Herrera y Rodríguez (2020) desarrolló la investigación “Mortero eco amigable reforzado con el 8 % de cemento por ceniza de tallo de maíz incorporando el 3 % de fibra de penca de tuna”; El objetivo primordial de esta investigación es averiguar el impacto en la resistencia del mortero al agregar el tres por ciento de fibra de la penca de tuna y el ocho por ciento de la ceniza del tallo de maíz. Se utilizó una metodología cuantitativa descriptiva en un enfoque cuasi experimental, con una muestra de 18 probetas en las que se realizaron observaciones y se siguió una guía correspondiente. Los resultados indicaron que, a los 7 días, el mortero experimental mostró una resistencia ligeramente menor en comparación con el estándar, con valores de 139,94 kg/cm² para el experimento y 140,92 kg/cm² para el estándar. A los 14 días, el mortero experimental también tuvo una resistencia ligeramente inferior, con valores de 194,35 kg/cm² para el experimento y 193,50 kg/cm² para el estándar.

Por otra parte, Diaz A y Flores B (2020) en su investigación de “Análisis de la resistencia a del mortero hidráulico incorporando ceniza de musa para viviendas funcionales Tarapoto – 2020” tuvo como objetivo diseñar un mortero hidráulico para

evaluar su resistencia mediante la adición de ceniza de musa paradisiaca en viviendas funcionales. Se desarrolló una metodología cuantitativa utilizando una exploración experimental, basada en la recopilación de información y datos teóricos relacionados. Los resultados obtenidos demostraron que el diseño de mortero hidráulico con un 5% de ceniza de musa paradisiaca mostró la mayor resistencia a los 28.

Por un lado, Bulnes (2018) nos indica “Resistencia a la compresión de un mortero cemento - arena adicionando 10% y 20% de mucílago de nopal” El propósito principal de la investigación fue evaluar la capacidad de resistencia del mortero cemento-arena al incorporar diferentes concentraciones (10% y 20%) de limo de nopal. Para alcanzar este objetivo, se empleó un enfoque experimental basado en métodos estadísticos. Este producto contiene 27 productos cuyas propiedades han sido evaluadas en 7, 14 y 28 días. Según los resultados que fueron obtenidos, se pudo evidenciar que el mortero que contiene mucílago de nopal presentó una resistencia promedio superior al 70% del mortero convencional en los primeros tres días. No obstante, después de 28 días, no se observaron divergencias notables en los niveles de resistencia entre el mortero que incorpora mucílago y el mortero estándar. En conclusión, la inclusión de mucílago de nopal en la mezcla de mortero de cemento ocasionó una reducción en la resistencia a la compresión después de 28 días en contraste con el mortero convencional. Estos resultados indican que la cantidad de mucílago de nopal utilizada en la mezcla debe considerarse como agua para evitar la reducción del producto final.

Además, Arellano (2021) nos indica en su tesis “Composición del mortero en albañilería confinada con la incorporación de baba de nopal - sábila, Trujillo – 2021” . El objetivo que tuvo fue evaluar el impacto de la adición de baba de nopal y baba de aloe vera utilizado en albañilería confinada. El enfoque utilizado para llevar a cabo este estudio fue cuantitativo, utilizando una metodología de diseño cuasi experimental, donde el comportamiento del mortero fue determinado por la presencia de nopal y sábila. En este estudio, se consideró a toda la población de tubos o probetas de ensayo y una pila de ladrillos de mortero, pero se eligió una muestra de 8 que incluyó 99 probetas cúbicas y 33 pilas.

Al analizar los ensayos realizados en el mortero endurecido, se observaron mejoras significativas en comparación con la muestra de referencia. Estas mejoras se observaron en todas Las muestras tienen diferentes porcentajes de aditivo. Además, se entiende que el arma sea evaluada en su estado fresco. En este sentido, los resultados mostraron que la adición del producto aumentó el contenido de aire de manera proporcional al porcentaje añadido en comparación con el mortero patrón. Sin embargo, la fluidez del mortero disminuyó a medida que se incrementaba la adición del producto. los resultados sugieren que la fabricación de un mortero óptimo requeriría un porcentaje de adición del 1% de baba de nopal o sábila. Sin embargo, es importante tener en cuenta que este mortero debe ser de excelente calidad para garantizar un desempeño satisfactorio en términos de propiedades mecánicas.

Seguidamente Ariza y Ricra (2022) en su tesis “Impacto de la incorporación porcentual de fibra de penca de tuna en las propiedades del mortero, Huaraz – 2022” El propósito de este estudio fue determinar la adición de fibra de penca de tuna afecta las características del mortero. Se empleó un diseño cuasiexperimental con un enfoque cuantitativo. Se recolectaron 80 muestras para la población y se llevaron a cabo veinte pruebas de mortero con diferentes cantidades de adición: 0%, 1%, 2% y 3%. Estas adiciones se evaluaron a lo largo de varios periodos de tiempo: 3, 7, 14 y 28 días. En relación a los hallazgos, se determinó que la adición del 3% de fibra de penca resultó en un mejor rendimiento. A los 3 días, el mortero mostró una capacidad de absorción de 6,59737, mientras que a los 28 días este valor aumentó a 6,78406. En términos de resistencia a la compresión, a los 3 días se obtuvo un valor de 84,854, incrementándose a 101,994 después de 28 días. Se llegó a la conclusión de que incorporación de fibra de penca mejora las propiedades, dándole la cavidad necesaria de absorción y resistencia al mortero, dando un único valor de $p < 0.05$.

En lo que concierne en los artículos de investigación: Bonato et al. (2014) en su artículo de investigación sobre construcción y materiales de construcción, Curitiba, Paraná, Brasil. El objetivo fue determinar la incorporación de cenizas de hojas de plátano al mortero. Se empleó un enfoque experimental y una metodología

cuantitativa descriptiva para llevar a cabo pruebas utilizando distintos porcentajes de sustitución (0%, 5%, 7,5% y 10%) del peso del cemento Portland por material puzolánico. Los resultados mostraron que la resistencia mecánica elaborada con un 20% de ceniza de hoja de plátano alcanzó los 48 MPa después de 28 días, lo cual representó una mejora en comparación con el concreto convencional. Según su análisis, determinaron que la hoja de plátano muestra una mejoría tanto en su estado fresco como en un estado mecánicamente endurecido. La resistencia de la hoja de plátano aumenta en un 10% cuando se le añade un 25% de ceniza. Estos hallazgos han sido confirmados.

Finalmente, Arano et al. (2018) en su artículo de investigación titulado "Microscopía en morteros de cal y dos tipos de carga en diferentes proporciones" el principal objetivo fue diseñar 15 muestras de mortero de cal con polvo de piedra y sascab en diferentes proporciones y granulometrías. En este estudio se utilizó un método observacional y la información que se recopiló fue redactada apropiadamente. En su metodología se tomaron muestras micrográficas en el microscopio y se compararon sus respectivas proporciones. En conclusión, se observó y se comparó los tamaños de partículas y morfología de las cargas observadas, la cual se vio obtenida por medio del microscopio los componentes mayores que serían el calcio, oxígeno y carbono. Mientras que en la muestra 1 los elementos se vio un porcentaje menor al 1%, estos análisis son de mucha utilidad porque se comparan los elementos mayores y menores que se presentan en el mortero.

En cuanto a base teórica se sabe que la historia del mortero se remonta a tiempos ancestrales, cuando los seres humanos comenzaron a usar diferentes formas de este material para unir elementos de construcción como ladrillos y piedras. A lo largo de los siglos, el mortero ha experimentado cambios y mejoras significativas. En civilizaciones como en Egipto y Roma, se utilizaba una versión primitiva del mortero compuesta principalmente de cal, arena y agua.

Este método de construcción con mortero de cal fue ampliamente utilizado y se mantuvo en algunos lugares hasta la actualidad. Durante la Edad Media, el uso del mortero se expandió en Europa y se volvió esencial en la construcción de fortalezas y castillos. En el siglo XVIII, con la Revolución Industrial, se produjeron avances importantes en la producción de mortero gracias a la invención del cemento Portland por parte de Joseph Aspdin.

El cemento Portland se convirtió en un componente fundamental del mortero moderno al combinarlo con cal, arena y agua, permitiendo la creación de morteros más resistentes y duraderos. Se desarrolló a lo largo del siglo XX diferentes tipos de mortero adaptados a las necesidades específicas de la construcción, utilizando aditivos para mejorar propiedades como la resistencia, adherencia la historia del mortero es una evolución continua desde sus usos ancestrales hasta los morteros modernos que conocemos hoy en día (Álvarez et al, 2015).

A través del tiempo, las fibras han tenido un papel esencial durante la mejora de la construcción en su industria, ya que han contribuido a elevar la calidad del mortero empleado. Civilizaciones antiguas como Babilonia y el antiguo Egipto ya eran conscientes de los beneficios de mezclar fibras vegetales con arcilla para crear elementos estructurales más duraderos. Estudios arqueológicos han demostrado la presencia de estas técnicas en los materiales de construcción que se dieron en antiguas estructuras y monumentos. Sin embargo, aunque estas prácticas se remontan a tiempos ancestrales, no fue hasta el siglo XX cuando se comenzó a abordar de manera más técnica y sistemática el uso de fibras en la construcción. Se plantearon distintos desafíos, como la adecuada incorporación de las fibras en la mezcla de mortero y cómo maximizar sus propiedades de refuerzo. Esto llevó al desarrollo de nuevas investigaciones y técnicas de diseño que permitieron resolver eficientemente estos problemas técnicos, abriendo las puertas un mayor aprovechamiento de las fibras en la industria de la construcción.

A partir del periodo de los 60 y 70 del siglo XX, se empezaron a emplear fibras en la consolidación de hormigones en Estados Unidos. Desde entonces, las fibras han jugado un papel crucial en la construcción de diversos elementos como pavimentos industriales, tableros de puentes, hormigón proyectado para estabilización de

taludes, revestimientos de túneles, estructuras prefabricadas, cúpulas y otros objetos cotidianos. (Cymper 2015).

El uso de fibras en el mortero es muy importante por su efecto positivo en las propiedades y desempeño del material. Al agregar fibras aumenta la resistencia a la tracción del mortero, lo que se traduce en una mayor capacidad portante y resistencia al agrietamiento.

Los morteros se pueden definir como las combinaciones de sustancias inorgánicas llamadas conglomerantes, junto con áridos, agua y ocasionalmente otros tipos de aditivos. A diferencia de otros materiales de construcción, el mortero tiene la capacidad de usarse con variedades de aplicaciones diferentes. (Sánchez, 2001).

En la siguiente tabla se detalla la clasificación del mortero:

Tabla 1: Clasificación del mortero

Adaptabilidad formal	Entendemos que el mortero se adapta a todo tipo de superficie, forma o volumen
Facilidad de aplicación	No requieren morteros de equipamiento especial o sofisticación
Prestaciones disponibles	El mortero ofrece la oportunidad de personalizar sus propias propiedades, con los requisitos deseados en términos de correcta composición y dosificación.
Morteros según su aplicación	En esta ocasión forman la base de una gama de productos versátil que lleva el nombre de un mortero especial

NOTA: FUENTE: Elaboración fuente propia

Según la normativa del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el mortero debe estar formado por una mezcla de áridos finos y conglomerante a los que se va añadir una cantidad adecuada de agua para impartir trabajabilidad y propiedades adhesivas para evitar la separación de los áridos (Vargas et al., 2020).

En la siguiente tabla se aplicación constructiva de los mortero.

Tabla 2: Aplicación constructiva del mortero

Morteros de revestimiento
Morteros para solado
Morteros para formación con aditivos
Morteros impermeabilizantes
Morteros cemento cola
Morteros de reparación

NOTA: FUENTE: Elaboración fuente propia

La proporción de cemento y agregados finos tiene un impacto en la facilidad de manejo del producto. El mortero de cemento Portland tiene una ductilidad y trabajabilidad inferiores en comparación con el mortero a base de cal. Debido al rápido fraguado, la solución debe prepararse continuamente durante la operación, optimizando el tiempo entre la mezcla y la instalación. Para las estructuras de mampostería, no se recomienda utilizar morteros con alto contenido de cemento, ya que son muy resistentes pero retienen poca agua, lo cual puede provocar grietas (Mendoza et al, 2016).

Es importante destacar que los conglomerantes son componentes utilizados en la producción de morteros que tienen la capacidad de unir pequeñas cantidades o gránulos de sustancias y otorgarle propiedades cohesivas debido a la transformación química en su composición, estos agentes conglomerantes son sintéticos y de origen inorgánico, producidos mediante la combinación de materiales o recursos naturales disponibles. En cuanto a los conglomerantes empleados en la elaboración de morteros, se pueden mencionar dos principales: las cales pueden ser hidráulicas o aéreas, tienen como función mejorar y aclarar principalmente la plasticidad del mortero y darle el color. Con respecto al cemento (ASTM C150), entendemos que es ampliamente empleado en la industria de la construcción debido a su formulación compuesta por una mezcla de recursos naturales fácilmente accesibles, como arcilla, yeso y piedra caliza. Además, el cemento presenta una ventaja económica en comparación con otros materiales, ya que su precio es aproximadamente más bajo, al tiempo que ofrece un rendimiento superior en las estructuras que requieren cumplir con altos estándares de calidad.(Langoski,2021)

Los materiales granulares conocidos como áridos desempeñan un rol esencial en la formación de morteros, ya que poseen propiedades inorgánicas, son inertes y desempeñan un papel crucial por mejorar de la resistencia aparente, la durabilidad y la eficiencia económica tanto de morteros como de hormigones. Estos áridos pueden ser de origen natural, artificial, reciclado, granulado o triturado, siempre y cuando aporten la resistencia y durabilidad necesarias al mortero. La elección de los aditivos se basa en diversas consideraciones, incluyendo sus propiedades como durabilidad, capacidad de absorción de agua, forma, resistencia y tamaño de grano. Aunque los agregados no intervienen en el proceso de fraguado o endurecimiento del mortero, desempeñan un papel fundamental en la determinación de sus propiedades debido a su costo económico y disponibilidad. Generalmente, los agregados constituyen alrededor del 80% del volumen del concreto, el resto es pasta de cemento. Los agregados ocupan los espacios restantes formando una capa que rodea a las partículas. Aunque su uso se asocia comúnmente con la reducción de costos, el agregado también tiende a mejorar su resistencia mecánica, fluidez, retracción, desgaste y durabilidad. La porosidad y la capacidad de absorción, son características que influyen de manera significativa en su durabilidad y su capacidad de adherencia con el cemento. Para lograr una buena adherencia, importa mucho que el agregado tenga una superficie mínimamente rugosa y estén impecables de impurezas.

Los materiales granulares, inorgánicos e inertes conocidos como áridos desempeñan una función esencial en la formulación de morteros, ya que contribuyen a realzar la resistencia aparente, durabilidad y eficiencia económica tanto de morteros como de hormigones. Estos áridos pueden ser de origen natural, artificial, reciclado, granulado o triturado, siempre y cuando aporten la resistencia y durabilidad necesarias al mortero. La elección de los aditivos se basa en diversas consideraciones, incluyendo sus propiedades como durabilidad, capacidad de absorción de agua, forma, resistencia y tamaño de grano. Aunque el agregado no interviene en el proceso de fraguado o endurecimiento del mortero, desempeñan un papel fundamental en la determinación de sus propiedades debido a su costo económico y disponibilidad. Generalmente, los agregados constituyen alrededor del

80% del volumen del concreto, el resto es pasta de cemento el agregado, aunque se suele vincular su utilización con la disminución de gastos, los agregados también ejercen un efecto beneficioso en el mortero al mejorar sus propiedades de resistencia mecánica, fluidez, retracción, desgaste y durabilidad. Las características determinantes para la durabilidad y la capacidad de unión del agregado son su porosidad y su capacidad de absorción. Para conseguir una adhesión efectiva, es crucial que el agregado presente una superficie ligeramente rugosa y estén libres de impurezas.

La evaluación del tamaño de las partículas de arena requeridas para el mortero se lleva a cabo mediante el método de prueba de cemento conforme a la normativa europea UNE-EN 196-1. Este método establece directrices precisas para garantizar la calidad y uniformidad del mortero. Este método establece directrices precisas para garantizar la calidad y uniformidad del mortero. En el caso específico del mortero y hormigón blancos, es crucial emplear un agregado que también sea de color blanco.

La arena laminada tiene una superficie que mejora el rendimiento del neumático, mientras que la arena gruesa aumenta considerablemente la fricción interna de la junta. Esto significa que se exige gran cantidad de aditivo superplastificante o líquido para obtener las propiedades y en donde las propiedades deben ser similares a las que se obtienen al usar arena de río. Es importante tener en cuenta la arena para el mortero más adecuado, ya que es requerido y es muy importante para las construcciones (Tiecher et al 2021).

En lo que respecta a las características del mortero, se cuentan con las siguientes: Primero, la resistencia a la compresión es un parámetro donde se indica la capacidad del lodo para resistir cargas de compresión. Esta propiedad está determinada por la relación agua-cemento (W/C) y la cantidad de aditivos, así como por el módulo de finura de la arena. Un módulo alto indica que la arena tiene un tamaño de grano grande, lo que asegura que el lodo pueda romperse y romperse. La prueba de compresión se realiza según los procedimientos establecidos por la Norma Técnica Peruana 334.051. donde se especifican las condiciones y el tamaño de muestra requerido. Estas pruebas se llevan a cabo durante diferentes períodos

de tiempo para detectar cualquier cambio en las propiedades de la solución a lo largo del tiempo. (Nayana y Rakesh, 2018).

Segundo, la absorción es otra propiedad importante que se menciona como la destreza del mortero para absorber agua. Esto puede resultar en una dilatación del mortero, especialmente en condiciones de humedad o en ciertos climas. La norma ASTM C642 establece el método para medir la absorción, que implica pesar las muestras de mortero tanto en estado húmedo como en seco. Esto le permite tener un cálculo del porcentaje de absorción promedio y estimar el cambio en el volumen de absorción del mortero. (Nayana y Rakesh, 2018).

Tercero, la capilaridad es una propiedad que especifica la capacidad de un mortero para permitir que los líquidos lo atraviesen, como resultado de la fuerza de contacto entre el líquido y el sólido. El ensayo de capilaridad, según el ASTM C1585, implica sumergir las muestras de mortero en un recipiente con agua hasta una profundidad de 10 cm. Luego se mide la cantidad de líquido que sube en la solución y se compara la influencia de la muestra del líquido absorbido con el peso de la muestra seca para determinar la tasa de capilaridad promedio. (Muciño et al., 2020). La fibra actúa como refuerzo en el mortero, distribuyendo las tensiones a lo largo del material y evitando la propagación de fisuras o grietas. Esto es especialmente valioso en aplicaciones donde se requiere alta resistencia y durabilidad en edificaciones. Además, la presencia de fibras en el mortero también puede mejorar su trabajabilidad y cohesión, facilitando el proceso de colocación y reduciendo la segregación. Esto permite un mejor control durante la aplicación y garantiza una adecuada adherencia en el mortero.

La *Musa Paradisiaca*, conocida popularmente como Plátano o banano, es una planta herbácea de grandes dimensiones, pertenece a la especie *Paradisiaca* de plátano. Fue Carl Linnaeus, en 1753, quien realizó su clasificación taxonómica. Esta fascinante planta se destaca por su gran tamaño y posee un rizoma corto y un pseudotallo compuesto por vainas foliares verticales. Sus tallos, miden un aproximado hasta 30 cm de diámetro, son característicamente no leñosos. Pero lo más impresionante es su altura, ya que alcanza hasta los 7 metros. Además de su

imponente apariencia, la *Musa Paradisiaca* es conocida por ser una fibra dura. Este atributo la convierte en una planta versátil que puede ser utilizada en diversos usos. Su resistencia y durabilidad la hacen ideal para el reforzamiento de morteros, concreto y hormigón.

En la siguiente imagen se puede apreciar la palmera del banano de donde se obtiene la fibra de *musa paradisiaca* de plátano, que será obtenida desde la selva central.



Figura 1: Palmera de plátano

Al analizar químicamente la fibra de plátano, se descubre su potencial de refuerzo debido a su alto contenido de celulosa. Este aspecto es relevante para el informe, ya que la celulosa es un biopolímero compuesto por β -glucosa molecular que se estructura en cadenas de glucano interconectadas. Estas cadenas forman microfibrillas, las cuales tienen un espesor de aproximadamente 3mm en la mayoría de las plantas, pero pueden llegar a tener un ancho de hasta 20nm en ciertas algas que requieren una célula para su síntesis, tanto en plantas como en bacterias. Este tipo de planta se encuentra distribuida en varias regiones de la cordillera americana,

sobre todo, en áreas con clima desértico en América. En el País peruano, se halla presente en especialmente en la región de la sierra donde es utilizada por la población local en actividades agrícolas y pastoreo.

La cabuya es aquella planta natural de la familia del agave que tiende a crecer y desarrollarse hasta 1,5 metros de altura en su parte vegetativa.

Esta planta se encuentra de forma independiente y en algunos casos se ve cultivada, se utiliza como componente constructivo en viviendas y edificaciones. Su uso es cada vez más común porque la cabuya tiene fibras resistentes que la hacen comercializable. Las hojas de cabuya están compuestas de fibras resistentes gracias a haces vasculares formados por fibrillas pegajosas de líquido de goma que se superponen para formar filamentos multicelulares llamados fibras a lo largo de la hoja.



Figura 2: Mata de cabuya

Para poder entender con claridad de cómo las fibras actúan en el mortero, se debe conocer sus propiedades físicas: la densidad, absorción de agua y consistencia, propiedades mecánicas resistencia: la comprensión, rigidez, adherencia y flexibilidad. La investigación de las propiedades físicas y mecánicas del mortero con fibras nos ayuda a comprender su comportamiento en diferentes aplicaciones. Este análisis nos permitirá determinar su resistencia a la compresión entre otras características relevantes. Al estudiar y analizar estas propiedades, podremos conocer cómo se comporta el mortero con fibras en distintas condiciones

de carga y ambiente, así como también evaluar su desempeño en comparación con otros materiales similares. Esto nos brinda información importante en cuanto a su aplicación y selección en proyectos de construcción y rehabilitación de diferentes estructuras.

A continuación, la siguiente tabla clasifica los morteros con sus respectivas propiedades:

Tabla 3: Clasificación del mortero según propiedades

Tipo de mortero	Capacidad de compresión a los 28 días	Retención min de agua (%)	Contenido max de aire (%)
M	175.0	75.0	12.0
S	126.0	75.0	12.0
N	53.0	75.0	14.0
O	25.0	75.0	14.0

NOTA: FUENTE: Elaboración fuente propia

$$\%fluidez = \frac{\text{DiametroPromedio} - 101,6\text{mm}}{101,6\text{mm}} \times 100$$

La propiedad mecánica que tenemos también es la resistencia a la compresión, esta propiedad es fundamental para resistir fuerzas de compresión, es decir, fuerzas que lo comprimen o aplastan. La evaluación de esta característica se realiza mediante ensayos, en los cuales se aplica una carga de manera progresiva sobre muestras de mortero hasta que experimentan deformación o fractura. Para determinar estas pruebas se realizan los ensayos durante los periodos 7,14 y 28 días. En este contexto, se aborda sino la resistencia a la Compresión en dados de albañilería. La finalidad de este análisis consiste en identificar la carga máxima que un elemento de mampostería puede soportar al enfrentarse a fuerzas de compresión en su dirección principal. Para realizar la prueba, se construyen pilas de albañilería con un número específico de unidades de albañilería y se someten a una carga axial gradual hasta que ocurre la falla estructural. Este ensayo se encuentra referenciada por la NTP 399.605 Y E.070.

A continuación, el ensayo se calcula de la siguiente manera donde:

$$f'm = \text{Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm}^2\text{)}$$

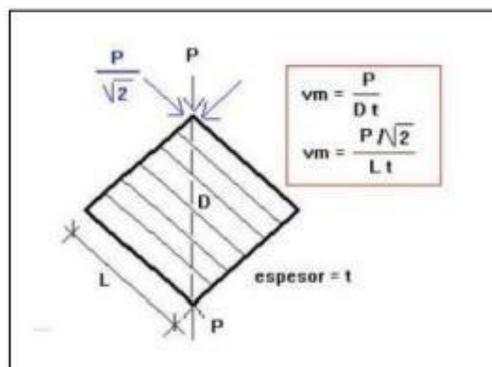
Tabla 4: Factor de correlación de fm por Esbeltez

FACTORES DE CORRELACION DE f'm POR ESBELTEZ						
Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

NOTA: FUENTE: NORMA E 0.70

Una propiedad que tenemos también es la resistencia a la compresión diagonal en muretes de albañilería, el objetivo de este ensayo es evaluar la capacidad de carga de una pared construida con ladrillo y mortero, cuando se le somete a cargas en una dirección diagonal. En el transcurso de esta prueba, se ejerce una fuerza diagonal sobre la estructura de albañilería, y se documenta la carga máxima que puede resistir antes de experimentar un colapso. La carga se aplica utilizando un dispositivo especializado y se mide con un instrumento de medición de carga. La imposición de la carga se realiza de forma progresiva hasta que, eventualmente, se produce la falla, la cual puede evidenciarse como una fractura en diagonal en la estructura de mampostería. Para realizar este ensayo se encuentra referenciada internacionalmente en la normativa ASTM 519 Y NTP 399.621.

$$vm = \frac{P}{D \cdot t} \quad vm = \frac{P \cdot \sqrt{2}}{L \cdot t}$$



II. METODOLOGÍA

En este estudio, se realizó una investigación aplicada cuyo propósito en el mortero es mejorar sus propiedades mediante el uso de fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya. Para lograr este objetivo se utilizó conocimientos previos y se analizó casos similares. A través de la manipulación y tomando en cuenta los resultados que son obtenidos en los ensayos de laboratorio, se buscó aumentar la resistencia a la compresión del mortero, así como mejorar su durabilidad y adherencia.

La investigación aplicada se enfoca en abordar y transformar una problemática específica, haciendo hincapié a la adaptación inmediata de soluciones en lugar de la generación de conocimiento de valor universal. (Reyes, 2018, p17)

El enfoque cuantitativo, debido a que se aplica un análisis estadístico de los datos numéricos que se obtuvo de los ensayos de laboratorio para poder confirmar la hipótesis que fue propuesta.

La presente investigación se clasificó como cuasi experimental debido a que intencionalmente se manipularon las fibras de musa paradisiaca de plátano y fibra de cabuya (0.50% y 0.25%, 1% y 0.50 % , 1.50 % y 0.75%) en las propiedades del mortero para analizar cuánta influencia tienen en la resistencia del mortero,, contaron con 15 ensayos de mortero patrón y 15 ensayos con los porcentajes de las fibras , estas son relativas al peso del cemento , estas proporciones fueron seleccionadas basándose en estudios y teniendo en cuenta que se estará trabajando con fibras naturales, estas en un mayor porcentaje tendrían un volumen excesivo, por eso se optó por porcentajes pequeños.

Se denominan diseños cuasi experimentales porque tienen algunas limitaciones cuando se utilizan diseños experimentales verdaderos, pero sí pueden interactuar con al menos una variable independiente, considerando los efectos que involucran las variables dependientes. La meta de este análisis consiste en considerar la

variable dependiente después de transcurrir un período significativo desde la realización del ensayo inicial (Hermosa 2018 p. 46)

La presente investigación tiene un nivel de investigación utilizado explicativo, debido a que se busca analizar cómo las fibras de musa paradisiaca y cabuya influyen en el mortero a través de los ensayos de laboratorio que fueron realizados.

Variables:

La variable independiente 1 es la fibra de musa paradisiaca de plátano esta fibra es obtenida de las hojas de la palmera del banano , esta se caracteriza por las propiedades naturales que pose de la hemicelulosa y lignina , estos ayudan a mejorar al mortero , esta variable se trabajó en dosificaciones de 0.50%,1% y 1.50% respecto al peso del cemento se emplea para las muestras 01, 02, 03 y 04 teniendo como principal objetivo mejorar las propiedades físicas y mecánicas en el mortero como la resistencia a la compresión y fluidez .

Como la segunda variable independiente tenemos a la fibra de cabuya esta fibra se obtiene de la mata de esta planta , esta se caracteriza por el componente de la pectina que la caracteriza , esta planta ha sido identificada en diversos estudios como un complemento beneficioso para la industria de la construcción, se trabajó en las siguientes dosificaciones 0.25%, 0.50% y 0.75% respecto al peso del cemento se emplea para las muestras 01, 02, 03 y 04 teniendo como principal objetivo mejorar las propiedades físico mecánicas del mortero como la resistencia a la compresión diagonal y axial por ello realizaremos diversos ensayos.

Así también la variable dependiente 1 es Propiedades Físicas estas están relacionadas con el estado fresco en las diferentes etapas de preparación del mortero, la evaluación de las características físicas del mortero se basa en la medición de la fluidez.

teniendo como variable dependiente 2 a las propiedades mecánicas Las propiedades mecánicas están relacionadas con el estado endurecido, esta es la capacidad para resistir cargas sin romperse, como la resistencia a la compresión, resistencia a la compresión diagonal, resistencia a la compresión axial.

Población y muestra

Para este proyecto, se utilizó una población de 60 ensayos de mortero. En los 15 primeros ensayos no se añadirá fibra de musa paradisiaca de plátano ni cabuya (considerados como el mortero patrón). Luego, se realizaron 15 ensayos con un 0.50% de fibra de musa paradisiaca de plátano y 0.25% de fibra de cabuya. Asimismo, se llevó a cabo 15 ensayos con un 1% de fibra de musa paradisiaca de plátano y 0.50% de fibra de cabuya. Además, se realizó 15 ensayos con un 1.5% de fibra de musa paradisiaca de plátano y 0.75 % de fibra de cabuya. Los ensayos fueron evaluados en tres periodos: 7, 14 y 28 días. Para los ensayos, se utilizó 12 muretes de 0.65cm x .065 cm, 12 pilas de 4 unidades de ladrillo ,36 probetas de 5cm x 5cm x 5cm.

Es importante mencionar que en este contexto, una población se determina a un conjunto de componentes o cosas que comparten características comunes (Osuagwu, 2020).

En este estudio, se utilizó una muestra censal, lo que significa que la población será tomada como muestra. Se seleccionaron 60 ensayos de mortero con adiciones de fibra de musa paradisiaca de plátano en distintos porcentajes (0%, 0.50%, 1% y 1.5%), así como adiciones de fibra de cabuya en diferentes porcentajes (0%, 0.25%, 0.50% y 0.75%). Cada porcentaje se repitió 15 veces.

Posteriormente, se dividió a los ensayos en grupos según la evaluación realizada durante los periodos de 7, 14 y 28 días. Así, se logró examinar los efectos de las variables en diferentes momentos del tiempo para obtener una mejor comprensión de sus características.

Es crucial resaltar que emplear muestras en investigaciones tiene la finalidad de generalizar las propiedades a través de la investigación de conjuntos de datos, lo que posibilita una gestión más efectiva de los resultados obtenidos (Jelicic et al., 2020).

Se utilizó una técnica de muestreo no probabilístico, los 60 ensayos propuestos serán puntualizados según la accesibilidad.

Esta técnica implica seleccionar los componentes muestrales debido a la disponibilidad del investigador, es decir se eligen las unidades muestrales porque

son alcanzables, pero no siguen un orden al azar propio del muestreo estadístico (Rodas y Santillán, 2019).

La unidad de análisis que estamos buscando en nuestro proyecto de investigación se refiere a la categoría analítica que nos interesa encontrar mediante resultados e información al analizarlo (Barriga y Henríquez 2007, p. 2).

En relación a ello, nuestra unidad de análisis son nuestros ensayos de mortero con adiciones de fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya en diferentes porcentajes, teniendo cuatro muestras para esta investigación M1 FP 0 %y FC 0 %, M2 FP 0.50%y FC 0.25%, M3 FP 0.75%y FC 0.25%, M4 FP 1.50%y FC 0.75%. Se utilizarán muertes de 0.65cm x .065 cm, pilas de 4 unidades de ladrillo, morteros de 5cm x 5cm x 5cm.

El presente proyecto de investigación utilizo métodos de observación directa y recolección de información mediante fichas para recopilar datos de los diferentes ensayos llevados a cabo. Después, se realizará un análisis e interpretación de estos datos.

A continuación, se describen los pasos a seguir en este procedimiento.

La observación nos permitió registrar minuciosamente las diferentes dosificaciones de fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya utilizadas tanto en el mortero patrón como en los morteros experimentales.

Pineda, Alvarado y Canales (1994) “la observación es una estrategia utilizada por los investigadores para examinar y analizar las características, fenómenos o eventos de una situación específica”. A través de esta técnica, se recopila información necesaria para continuar con la investigación, obteniendo datos de los protocolos de laboratorio que nos proporcionan una percepción directa y nos ayudan a comprender la realidad que estamos estudiando.

Procedimientos

En primer lugar, empezamos a cosechar y seleccionar las hojas de plátano y cabuya para poder ser sometidas a la extracción de fibras, una vez obtenidas estas plantas se procedió a cortar y extraer la fibra, por la cual se recolectó 4 palmeras de musa paradisiaca de plátano y 4 matas de cabuya. Luego de obtener estas fibras,

se realizó el diseño de mezcla y dosificación, con las dosificaciones indicadas de musa paradisiaca de plátano en 0.50%, 1% y 1.50% y la fibra de cabuya en 0.25% 0.50% y 0.75 %.

Así mismo, se procedió a ejecutar el análisis granulométrico por tamizado según ASTM C136, para este ensayo se contó con un agregado 2018 gr por la cual se puede ver que pasa por la malla 1/2" hasta la malla N° 100 en donde se va ver clasificado el agregado fino, seguidamente se dio a notar el peso retenido por estas partículas, además se sacó el porcentaje retenido de los tamices. Para luego realizar el peso unitario suelto desprendido del agregado fino con 3 muestras en caída libre, la cual poco después de haber realizado las caídas libres del agregado se obtiene un peso promedio, asimismo se concluyó con el peso unitario compactado o también llamado peso unitario varillado, que de igual manera se realizó las 3 muestras en caída libre, dando 25 golpes con una varilla metálica en la primera capa, en una segunda capa y finalmente en una tercera con sus respectivos golpes para poder después proceder a pesar.

Después de completar el ensayo de los agregados, comenzamos con la evaluación de la fluidez utilizando una mesa de flujo, compuesta por un soporte y una superficie circular. Inicialmente, se completa el molde con mortero y se procede a limpiar y secar la superficie de la mesa. Colocamos el molde en el centro y vertemos una capa de mortero, compactando con 25 golpes uniformes. A continuación, se añade otra capa de mortero al molde y se compacta nuevamente. La presión ejercida asegura una distribución uniforme y completa, eliminando el exceso de mortero y nivelando la superficie. Para evaluar su fluidez, se llena el molde y se limpia y seca la mesa de flujo, asegurándose de eliminar cualquier agua alrededor del molde. Un minuto después de la finalización de la mezcla, el molde se retira y la mesa de flujo se deja caer, compactando 25 veces en 15 segundos. Luego, se mide el diámetro del mortero en al menos cuatro puntos equidistantes y se calcula su diámetro promedio.

Al mismo tiempo, se prepararon morteros en forma de dados de dimensiones 5x5x5. Estos datos se elaboraron con diferentes proporciones de fibra de plátano (0.50%, 1% y 1.50%) y cabuya (0.25%, 0.50% y 0.75%) en un mortero estándar. El objetivo

es determinar el porcentaje óptimo de estas fibras para lograr la máxima resistencia del mortero. Después de la preparación de los morteros, se llevó a cabo el ensayo de resistencia a la compresión según la normativa NTP 334.051: ensayo para evaluar la fuerza de compresión del mortero hecho con cemento Portland, utilizando cubos 5x5x5. Estos cubos fueron sometidos a ruptura utilizando una máquina diseñada para tal fin, la cual compacta los cubos en dos capas mediante apisonado.

También se construyeron pilas compuestas por 4 ladrillos con juntas de mortero no mayores a 1.5 cm de espesor. Se utilizaron diferentes proporciones de fibra de plátano (0.50%, 1% y 1.50%) y cabuya (0.25%, 0.50% y 0.75%) en un mortero estándar. Iniciamos el ensayo de compresión de las pilas de acuerdo con las normativas Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 y NTP 339.605. Después de transcurrir 21 días, se aplicó una carga para determinar su resistencia a la compresión y su resistencia característica a compresión del mortero con ladrillo.



Figura 3 : Ensayo de resistencia a la compresión en mortero



Figura 4: Resistencia a la compresión axial en pilas en pilas



Figura 5: Ensayo resistencia a la compresión diagonal en muretes

Por otro lado, se construyeron muretes con dimensiones mínimas de 60cm x 60cm, utilizando mortero estándar y diferentes proporciones de fibra de plátano (0.50%, 1% y 1.50%) y cabuya (0.25%, 0.50% y 0.75%). El propósito es evaluar la resistencia a la tracción diagonal de los muretes de acuerdo con las normativas Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 y NTP 339.621.

El ensayo comenzó después de 28 días, aplicando una fuerza de compresión aplicada diagonalmente, lo que provocó una falla por tracción diagonal y la fisuración del murete en la dirección de la carga aplicada.

Métodos para el análisis de datos

De acuerdo con Hernández (2014, p.200), al analizar los datos en una investigación es importante considerar que los modelos estadísticos son una referencia a la realidad.

Se procedió a realizar la etapa de trabajos en campo, donde se realizaron actividades en el lugar designado, como la recolección de la fibra de cabuya y musa paradisiaca de plátano.

Una vez completada esta etapa, se lleva a cabo la etapa de los ensayos donde se procesaron los datos e información relevante. En esta investigación en particular, se utilizaron resultados de fuentes confiables que cuenten con instrumentos confiables. Estos resultados nos ayudaron a confirmar o contrastar la hipótesis de la investigación.

Los aspectos éticos durante la investigación de este estudio, se consultaron diversas fuentes de referencia de autores que abordaron temas relacionados con la investigación en cuestión. Se utilizaron citas textuales de acuerdo con la norma y se siguió el esquema propuesto por la Universidad.

Se llevaron a cabo los principios éticos necesarios en el desarrollo de esta investigación. Se dieron consideración y respeto a los aspectos éticos requeridos (Evangelinou, 2017).

El objetivo de la investigación consistía en producir ventajas tanto para la comunidad académica como para la sociedad en su totalidad. No maleficencia: La intención de la investigación era abordar la problemática mencionada previamente sin causar daño adicional a dicha situación. Durante todo el estudio, se respetaron las normas técnicas y se citaron correctamente las ideas de los diferentes autores, garantizando así la equidad y el reconocimiento adecuado. El desarrollo del estudio se llevó a cabo siguiendo un método científico, respetando las etapas necesarias de investigación y asegurando un enfoque objetivo.

III. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

Para el desarrollo de esta investigación Departamento de Lima, Provincia de Canta, Distrito de Huaros, se sitúa a una altitud que varía de 150 a 811 msnm teniendo una Latitud Sur de $11^{\circ}56'00''$ y una Longitud Oeste de $77^{\circ}04'00''$.



Figura 6: Mapa del Perú



Figura 7: Mapa del departamento de Lima.

Ubicación del proyecto

Limites



Figura 8: Mapa provincial de Canta



Figura 9: Mapa del distrital de Huaros

Norte : Altavillos Bajo
Sur : Arahua y – Santa Rosa de Quives
Este : San Buenaventura
Oeste : Santa Cruz Cochacra y San Miguel de Acos

Ubicación geográfica

Huaros tiene una superficie de 333,45 km² siendo un distrito pequeño con 921 habitantes en este distrito, teniendo las siguientes coordenadas S 11°24'21" W 76°34'34" y a 3 583 m s. n. m.

Clima:

El clima en Huaros se caracteriza por tener un clima templado promedio de 18°C, esta temperatura tiende a bajar hasta los 12° C y en temporada cálida tiende a subir,

Descripción del proyecto:

La investigación tuvo el objetivo principal de determinar la influencia en incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en las propiedades físico - mecánico de un mortero, Lima- 2024 Para realizar el proyecto de investigación se realizó diferentes ensayos.

Se contó con un mortero patrón y se contó con 3 diferentes muestras que tenían adición de fibra de musa paradisiaca de plátano en dosificaciones de 0.50%, 1% y 1.50%. y cabuya en la siguiente dosificación de 0.25%, 0.50% y 0.75%.

La presente investigación nos permitió conocer si el mortero con las distintas dosificaciones empleadas logró satisfacer las características que se establece en la Norma E.0.70. En la presente investigación se realizaron pruebas en el estado endurecido en los 7, 14 y 28 días.

Trabajos Preliminares:

La fibra de cabuya se obtiene de las hojas de la planta vegetal y es recomendable seleccionar las matas de cabuya que tengan entre 7 o 12 años de edad madura, debido a que estas son más voluptuosas y se puede obtener más cantidad de fibra de sus hojas. En la siguiente imagen se puede apreciar matas de cabuya que tienen 9 años aproximadamente.



Figura 10: Recolección de matas de cabuya en Huaros

Para poder extraer de manera correcta la cabuya es importante que se usen los equipos de protección personal debido a que la cabuya es una planta alucinógena y puede causar efectos secundarios como mareos, náuseas, picazón y enrojecimiento de la piel que llega a durar un aproximado de 15 días.

En la siguiente figura se puede apreciar cómo se hizo el corte de una hoja de cabuya y se retiró la fibra para que posteriormente sea lavada para poder eliminar los residuos de la planta, es importante ponerla a secar antes de ser usada.



Figura 11: Extracción de fibra de cabuya

La fibra de *musa paradisiaca* de plátano se recomienda trabajar con palmeras de banano que tengan un aproximado de 12 a 16 meses de edad.

Se recomienda trabajar con la palmera de banano ya maduras debido a que en este periodo las hojas tienen un tamaño considerable y se puede obtener con mayor facilidad la fibra de *musa paradisiaca* de plátano de las hojas del banano. En la siguiente imagen se puede apreciar el corte de las hojas de la palmera del plátano.



*Figura 12: Deshilachado de *musa paradisiaca* de plátano*

Una vez seleccionado el banano se procede a escoger a las hojas que se encuentren maduras y en buenas condiciones para realizar el lavado a dichas hojas. Las hojas se deshilachan para poder obtener la fibra de *musa paradisiaca* de plátano, esto se realiza de manera manual o con una respectiva máquina adecuada, en este caso se optó por hacerlo de manera tradicional. Una vez ya obtenida la fibra se dejan secar para eliminar la humedad de esta.



*Figura 13: Fibra de *musa paradisiaca* de plátano*

Una vez obtenidas las fibras con las que se trabajara se procedió a realizar el análisis granulométrico para agregado fino ASTM C136, teniendo en cuenta el método de preparación seco a horno, en la siguiente tabla se presenta los datos de la porción que se llevó a muestrear.

Asimismo, los resultados obtenidos a través de las pruebas realizadas conforme a los objetivos establecidos se llevaron a cabo desde la fase inicial de recolección de agregados para el mortero convencional. Estos fueron examinados mediante pruebas con el fin de utilizarlos en la formulación de mezclas. Durante las pruebas de laboratorio, se emplearon los insumos, equipos y métodos necesarios para obtener los datos deseados. Por último, en la etapa final se analizaron resultados como la resistencia a la compresión del mortero y de las pilas, tanto en el mortero convencional, como con la fibra de musa paradisíaca y cabuya.

Estos resultados se presentan minuciosamente a través de tablas comparativas y gráficos.

Tabla 5: Muestras de tara

NUMERO DE TARA	U -7
PESO DE TARA	0
PESO HUMEDO + TARA	998.8
PESO SECO + TARA	989.9

NOTA: FUENTE: Elaboración fuente propia



Figura 14: Ensayo de Granulometría

En el análisis de granulometría para realizar este ensayo, se seguirán las indicaciones de las Normas Técnicas de peruana (NTP). Se realizará un cuarteo y se seleccionará una muestra representativa de máximo 500g, que se limpiará de impurezas como arcilla o suciedad antes de secarla en un horno por 24 horas. Posteriormente, se pesará de nuevo y se calculará el porcentaje que pasó por cada tamiz normalizado para agregados finos. Los resultados obtenidos permitirán determinar el módulo de fineza y analizar el porcentaje de material que pasa y se retiene, lo que facilitará la elaboración de una curva granulométrica para evaluar si cumple con los estándares recomendados por el ASTM C136.

En la siguiente tabla se realizó el análisis granulométrico mediante el método de tamizado manual teniendo en cuenta:

Peso inicial húmedo	998.8	Contenido de humedad	0.90%
Peso inicial seco	989.9	Tamaño máx. Nominal	N° 08
		Módulo finura	3.05

En la siguiente tabla se detalla la retención por la malla al realizar el ensayo de granulometría

Tabla 6: Retención por malla

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO(g)
1/2"	12.50	-
3/8"	9.50	-
N° 04	4.76	4.9
N° 08	2.38	157.0
N° 16	1.19	270.0
N° 30	0.60	231.8
N° 50	0.30	168.9
N° 100	0.15	96.5
FONDO		60.8

NOTA: FUENTE: Elaboración fuente propia

Tabla 7: Análisis granulométrico

MALLA	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		%		ESPECIFICACIONES	
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	(ASTM C33) Huso Arena	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100	100	100
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100	100	100
Nº 04	4.76	4.9	0.5	0.5	99.5	95	100
Nº 08	2.38	157.0	15.9	16.4	83.6	80	100
Nº 16	1.19	270.0	27.3	43.6	56.4	50	85
Nº 30	0.60	231.8	23.4	67.0	33.0	25	60
Nº 50	0.30	168.9	17.1	84.1	15.9	5	30
Nº 100	0.15	96.5	9.7	93.9	6.1	0	10
FONDO		60.80	6.1	100.0	0.0		

NOTA: FUENTE: Elaboración fuente propia

La presentación de las propiedades del material fino se detalla en el gráfico que muestra el análisis granulométrico de la arena, con un peso detallado.

Con un porcentaje mayor representativo, de acuerdo a los resultados que se obtuvieron del ensayo de análisis de granulometría del agregado fino se observó que el tamaño que pasa es el N°8, con un módulo de finura de 3.05, lo cual cumplió con el rango no menor a 2.5 no mayor a 3.5 que establece la NTP 400.012 y el ASTM C136.

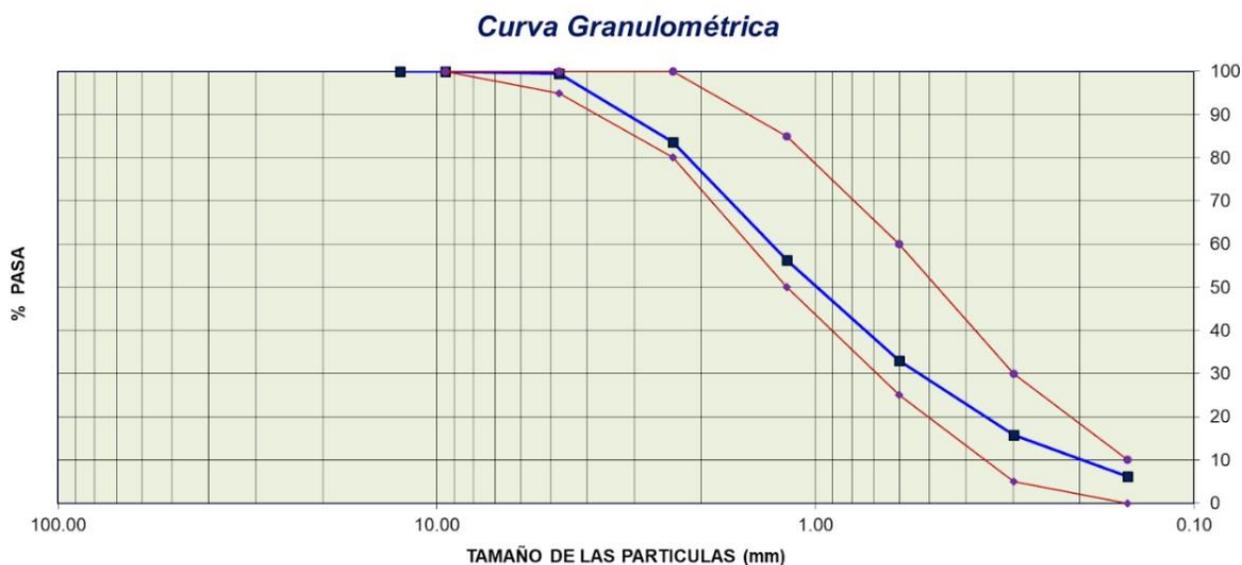


Gráfico 1: Curva de granulometría del agregado fino

El Gráfico 1 se puede visualizar los porcentajes pasantes por cada malla, siendo esta la granulometría para la mezcla del asentado.

A continuación, en la siguiente tabla podemos visualizar el peso unitario compactado para los agregados, donde nos detallaran el peso de las masas, recipientes entre otros.

Tabla 8: Peso unitario compactado para agregados

		P-1	P-2	P-3
Masa recipiente	kg	1.28	1.28	1.28
Masa recipiente + muestra	kg	5.94	5.94	5.94

Elaboración: Fuente Propia

En la siguiente tabla se puede apreciar el peso unitario compactado donde nos detallara el peso de las muestras y el peso total.

Tabla 9: Peso unitario compactado (kg/m³)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3
1 P. de muestra + Vasija	kg	5.94	5.94	5.94
2 P. del Recipiente	kg	1.28	1.28	1.28
3 P. de la Muestra	kg	4.66	4.66	4.66
4 vol. del Molde	m ³	0.00270	0.00270	0.00270
5 peso Unitario Compactado	kg/m ³	1722.26	1722.26	1722.26
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³)			1722	

Elaboración: Fuente Propia



Figura 15: Peso unitario compactado

En la siguiente tabla se puede apreciar el peso unitario suelto para agregados

Tabla 10: Peso unitario para agregados

		P-1	P-2	P-3
Masa recipiente	kg	1.28	1.28	1.28
Masa recipiente + muestra	kg	5.40	5.38	5.39

Elaboración: Fuente propia

En la siguiente tabla se puede visualizar los resultados obtenidos del peso unitario suelto

Tabla 11: Resultados del peso unitario

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3
1 P. Muestra + Vasija	kg	5.40	5.38	5.39
2 P. del Recipiente	kg	1.28	1.28	1.28
3 P. de la Muestra	kg	4.12	4.10	4.11
4 volumen del Molde	m ³	0.00270	0.00270	0.00270
5 peso Unitario Compactado	kg/m ³	1522.56	1515.16	1518.86
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m3)		1519		

Fuente: Elaboración Propia



Figura 16: Peso unitario compactado

Para llevar a cabo los diversos ensayos de laboratorio que serán sometidos se deben tener en cuenta las muestras y dosificaciones con las que se trabajaran:

Dosificaciones para cada muestra

Tabla 12: Muestras de dosificaciones

MUESTRAS	DOSIFICACIONES CON LAS FIBRAS
M1	musa paradisiaca de plátano 0% + cabuya 0%
M2	musa paradisiaca de plátano 0.50% + cabuya 0.25%
M3	musa paradisiaca de plátano 1% + cabuya 0.50%
M4	musa paradisiaca de plátano 1.50% + cabuya 0.75%

Elaboración: Fuente Propia

DISEÑO DEL MORTERO:

Para poder preparar este mortero, se realizó las pruebas preliminares de los agregados conforme a las normas establecidas en la NTP 400.012. teniendo en consideración la relación de 1:4 para los ensayos, para elaborar los dados de mortero de cemento portland basándonos en la normativa NTP 334.051, teniendo en cuenta las muestras M1, M2 , M3 Y M4.

Objetivo Específico 1: Determinar cómo influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en el mortero en términos de fluidez Lima, 2024.

Identificación de espécimen	Lectura1 (mm)	Lectura2 (mm)	Lectura3 (mm)	Lectura4 (mm)	Prom (mm)	% Fluidez
Patrón	253.50	253.60	253.70	253.20	253.5	149.5
0.5%FP+ 0.25% FC	250	249.50	249.60	249.70	249.70	145.8
1%FP+ 0.50%FC	248.20	247.90	248	247.90	248	144.1
1.5%FP+ 0.75%FC	247.20	247.50	247.60	247.60	247.50	143.60

Fuente: Elaboración Propia

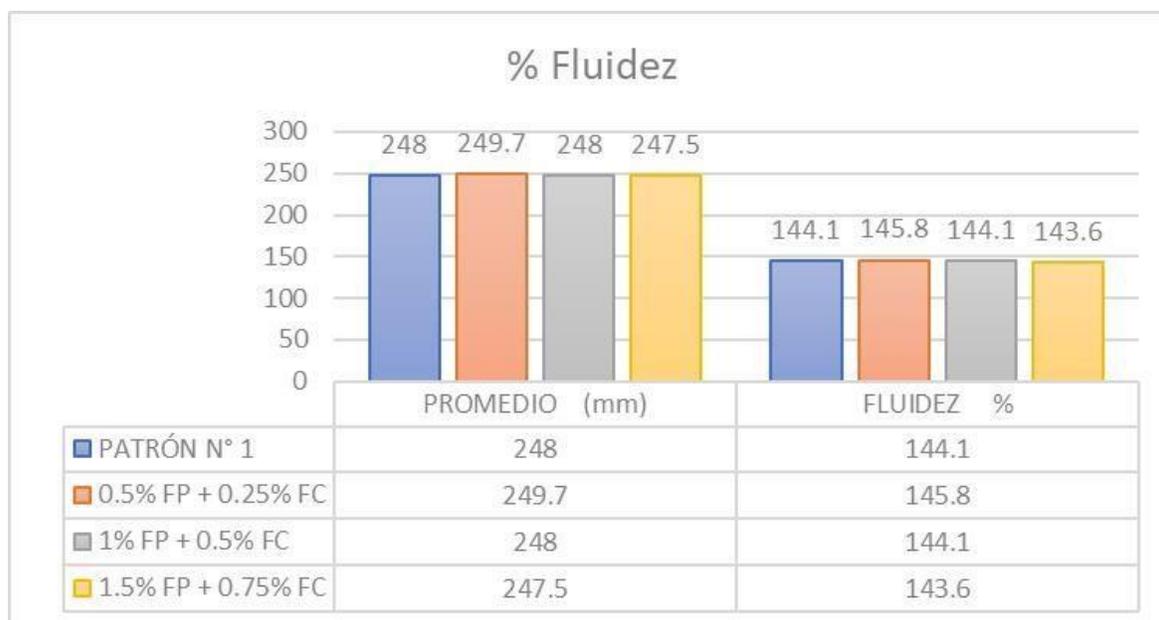


Gráfico 2: Porcentaje de fluidez

En el grafico se muestra que la fluidez con el patrón con dosificación 0% alcanzó 70%, y con las siguientes dosificaciones alcanzo 0.5%FP+0.25%FC 57.8%, 1%FP+0.50%FC 54.3 y 1.5%FP+0.75%FC 50%, se puede apreciar que tuvo una mejor trabajabilidad en el mortero y fue conforme a la NTP 334.057.

Contrastación de hipótesis del Objetivo 1

Prueba de Normalidad

H0: Datos de la variable Fluidez con adicción de Fibra de Musa Paradisiaca de plátano y cabuya.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapir Estadístico	-Wil gl	Sig.
	Estadístico	gl	Sig.			
IDENTIFICACIÓN_DE_ESPECIMEN	0.151	4	.	0.993	4	0.972
FLUIDEZ_PLATANO_CABUYA	0.262	4	.	0.925	4	0.564

Pruebas de normalidad

Se observa en la tabla, el p-valor = 0.564 > 0.05 así mismo se aprueba la hipótesis nula, por lo tanto tiene normalidad con un nivel de significancia 5%.

COEFICIENTE DE “R” PEARSON

H1: Informe de la variable de fluidez con adicción de Fibra de Musa Paradisiaca de plátano y cabuya

Correlaciones

		IDENTIFICACIÓN _DE_ESPECIMEN	FLUIDEZ_PLATANO _CABUYA
IDENTIFICACIÓN_DE _ESPECIMEN	Correlación de Pearson	1	-0.953*
	Sig. (bilateral)		0.047
	N	4	4
FLUIDEZ_PLATANO_ CABUYA	Correlación de Pearson	-0.953*	1
	Sig. (bilateral)	0.047	
	N	4	4

Se observa en la tabla, el p valor = 0.047 < 0.05 así mismo se aceptó la hipótesis alterna lo cual si está relacionada.

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable fluidez está relacionada de manera directa y positiva con la fibra de plátano y cabuya ($r = -0.953$)

Objetivo Específico 2: Determinar cómo influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión de un mortero – Lima, 2024.

Para poder realizar este ensayo se trabajó en base a la NTP 334.051, se procedió a realizar pruebas de resistencia a la compresión utilizando dados de cemento portland de 5cm x 5cm x 5cm y se analizaron los resultados comparativamente, considerando las muestras empleadas cuyo propósito fue determinar el porcentaje ideal en la cual alcance su mayor resistencia en los días previstos según la norma 7, 14 y 28.

Identificación de espécimen	Edad en días	Área (cm ²)	Fuerza Max(kgf)	Resistencia compresión	Relación 1:4	% F _c
Patrón	28	25	5292.2	211.7	210	100.8
0.5%FP+ 0.25% FC	28	25	6108	244.3	210	116.3
1%FP+ 0.50%FC	28	25	6995.1	279.8	210	133.2
1.5%FP+ 0.75%FC	28	25	5445.2	230	210	109.5

Fuente: Elaboración Propia

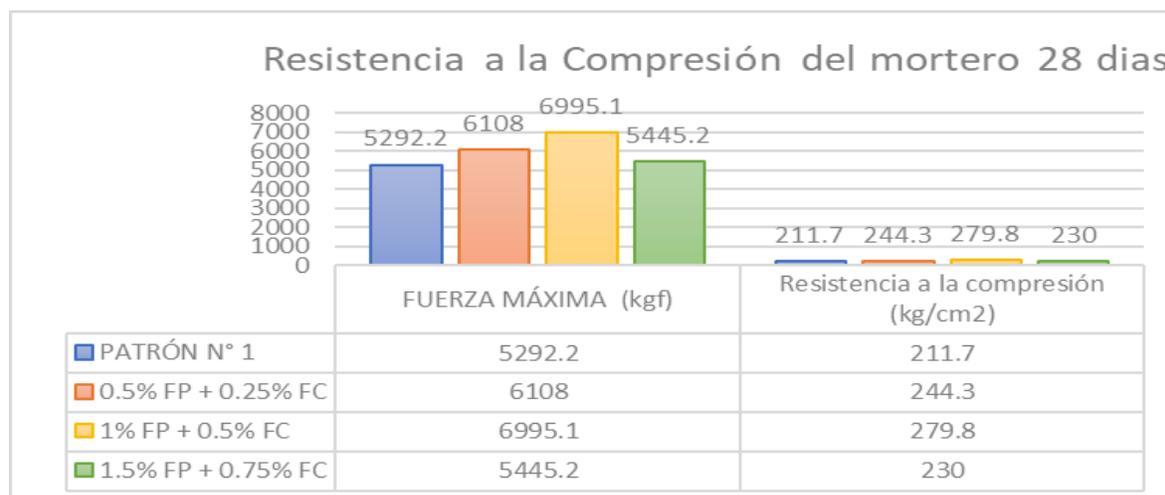


Gráfico 3: Resistencia a la compresión del mortero 28 días

En el gráfico se muestra que la resistencia a la compresión del mortero a los 28 días, la cual con el patrón con dosificación 0% alcanzó una resistencia de 211.7 kg/cm², y con las siguientes dosificaciones alcanzó 0.5%FP+0.25%FC 244.3 kg/cm², 1%FP+0.50%FC 279.8 kg/cm² y 1.5%FP+0.75%FC 230 kg/cm², se puede apreciar que la resistencia fue aceptable y conforme a lo establecido en la NTP 334.057.

Contrastación de hipótesis del Objetivo 2

Prueba de Normalidad

H0: Datos de la variable Resistencia a la compresión del mortero con adición de Fibra de Musa Paradisiaca de plátano y cabuya

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
IDENTIFICACIÓN_DE_ESPECIMEN	0.151	4	.	0.993	4	0.972
RESISTENCIA_LA_COMPRESIÓN	0.211	4	.	0.969	4	0.838

Se observa que el p-valor = 0.838 > 0.05 así mismo se aprueba la hipótesis nula, por lo tanto tiene normalidad con un nivel de significancia 5%.

COEFICIENTE DE "R" PEARSON

		Correlaciones	
		IDENTIFICACIÓN_DE_ESPECIMEN	RESISTENCIA_LA_COMPRESIÓN
IDENTIFICACIÓN_DE_ESPECIMEN	Correlación de Pearson	1	0.396
	Sig. (bilateral)		0.036
	N	4	4
RESISTENCIA_LA_COMPRESIÓN	Correlación de Pearson	0.396	1
	Sig. (bilateral)	0.036	
	N	4	4

Se observa en la tabla, el p valor = 0.036 < 0.05 así mismo se aceptó la hipótesis alterna lo cual si está relacionada. Esto nos demuestra que si existe evidencia estadística significativa para afirmar que la variable de resistencia a la compresión tiene relación de manera directa y positiva con la fibra de plátano y cabuya (r=0.396).

Objetivo Específico 3: Determinar cómo influye las fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión diagonal en muretes – Lima, 2024.

Para la elaboración de muretes se tuvo en cuenta la NTP 399.621, para ello se procedió a realizar estos muretes con una dimensión 0.60cm x 0.60cm teniendo en cuenta el uso de ladrillo convencional KK 18 H que es empleado en la zona de Huaros. Se trabajo con 12 muretes en diferentes dosificaciones, se tuvo en cuenta que la fibra de musa paradisiaca de plátano era F.P y fibra de cabuya era F.C, entonces comenzamos con el M1 murete patrón 0% de fibra, M2 F.P 0.50% y F.C 0.25%, M3 F.P 1% y F.C 0.50% y F.P 1.5% y F.C 0.75%. Una vez que se realizaron los muretes se procedió con cuidado el traslado desde el distrito de Huaros a Comas para poder realizar las roturas en distintos períodos según lo indicado en la norma E0.70 Para llevar a cabo la prueba de resistencia a la compresión diagonal, se utilizó un dispositivo especial para colocar el muro con precisión, aprovechando el peso específico para asegurar su posición correcta u obtener una evaluación de la resistencia a la compresión diagonal convencionales de mortero y ladrillo es fundamental para comprender y mejorar la calidad de las estructuras construidas con estos materiales.

Identificación de espécimen	Edad	Largo del murete (mm)	del murete (mm)	Fuerza Max Kg	Esfuerzo Vm (Kg/cm ²)
PATRÓN N° 3	28	650	655	14985	13.5
0.5% FP + 0.25% FC	28	650	655	16589	15
1% FP + 0.5% FC	28	650	655	16589	15
1.5% FP + 0.75% FC	28	650	655	15012	13.7

Elaboración: Fuente Propia

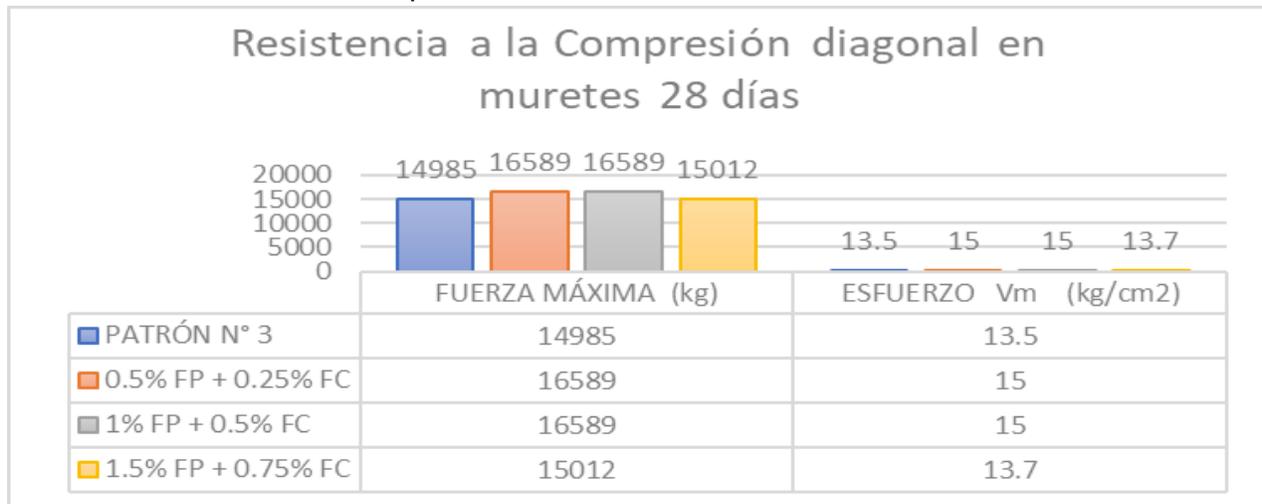


Gráfico 4: Resistencia a la compresión diagonal en muretes

En el grafico se muestra que la resistencia a la compresión diagonal en muretes a los 28 días, la cual con el patrón con dosificación 0% alcanzó una resistencia de 81.9.5 kg/cm², y con las siguientes dosificaciones alcanzo 0.5%FP+0.25%FC 86.1 kg/cm², 1%FP+0.50%FC 93 kg/cm² y 1.5%FP+0.75%FC 89.7 kg/cm², se puede apreciar que la resistencia fue aceptable y conforme a lo establecido en la NTP 399.621 y la Norma E 0.70.

Contrastación de hipótesis del Objetivo 3

Prueba de Normalidad

H0: Datos de la variable de Resistencia a la compresión de muretes con adición de Musa Paradisiaca de plátano y cabuya.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
IDENTIFICACIÓN_DE_ESPECIMEN	0.151	4	.	0.993	4	0.972
RESISTENCIA_LA_COMPRESIÓN_MURETES	0.306	4	.	0.786	4	0.079

Se observa en la tabla, el p-valor = 0.964 > 0.05 así mismo se aprueba la hipótesis nula, por lo tanto tiene normalidad con un nivel de significancia 5%.

COEFICIENTE DE “R” PEARSON

H1: Informe de la variable de Resistencia a la compresión diagonal en muretes con adición de Musa Paradisiaca de plátano y cabuya.

		Correlaciones	
		IDENTIFICACIÓN_DE _ESPECIMEN	RESISTENCIA_LA_COMPRESIÓN_ MURETES
IDENTIFICACIÓN_DE_ ESPECIMEN	Correlación de Pearson	1	0.135
	Sig. (bilateral)		0.027
	N	4	4
RESISTENCIA_LA_ COMPRESIÓN_MURETES	Correlación de Pearson	0.135	1
	Sig. (bilateral)	0.027	
	N	4	4

Se observa en la tabla, el p valor = 0.027 < 0.05 así mismo se aceptó la hipótesis alterna lo cual si está relacionada. Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable de resistencia a la compresión de muretes está relacionada de manera directa y positiva con la fibra de plátano y cabuya (r=0.135).

Objetivo Específico 4: Determinar cómo influye fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión axial en pilas– Lima, 2024. Para evaluar la resistencia de las pilas de albañilería con mortero, se siguió el protocolo establecido en la norma NTP 399.605. Se seleccionaron unidades de albañilería comunes en las edificaciones del distrito de Huaros, que se encuentra situado en Canta, dentro Lima para la fabricación de las pilas. Se tomaron precauciones adicionales al reforzar la parte superior e inferior de las pilas para evitar posibles errores en los resultados de las pruebas. Después de 72 horas de haber sido construidas, las pilas de albañilería estaban listas para ser trasladadas. Una vez que el muro de albañilería está asentado con mortero con sus respectivas dosificaciones, no requiere ningún proceso de curado adicional. El tiempo de secado

varía entre 12 y 24 horas, con la resistencia máxima alcanzada aproximadamente horas después de la aplicación, dependiendo de las condiciones climáticas

Identificación de espécimen	Edad	Altura (cm)	Espesor (cm)	P(Kg)	F´m
PATRÓN N° 3	28	40.5	13.5	23753.1	81.9
0.5% FP + 0.25% FC	28	40.5	13.5	24985.3	86.1
1% FP + 0.5% FC	28	40.5	13.5	27103.8	93
1.5% FP + 0.75% FC	28	40.5	13.5	26023	89.7

Elaboración: Fuente propia

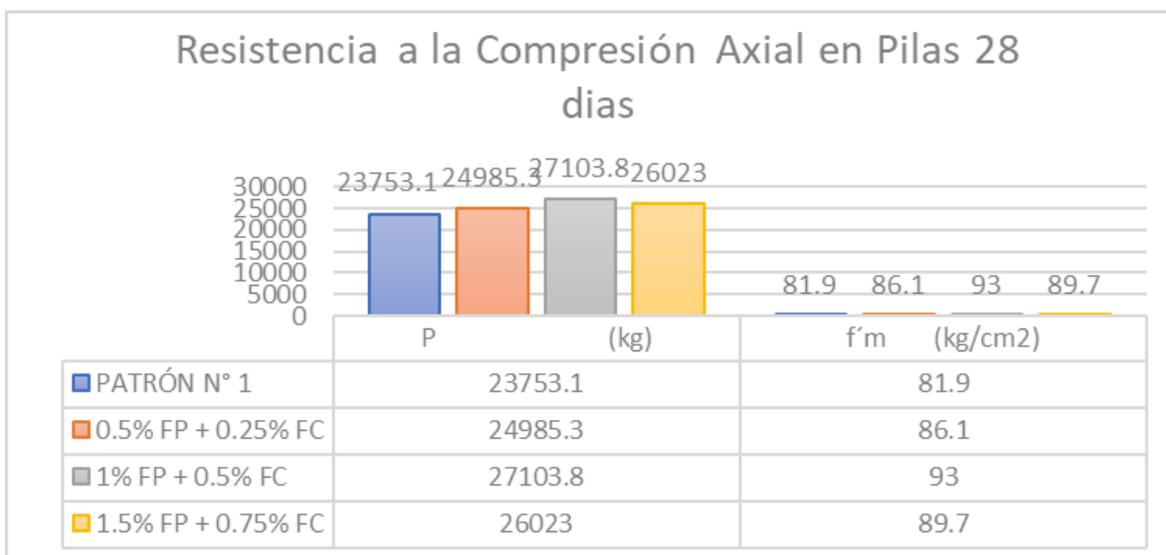


Gráfico 5: Resistencia a la compresión axial en pilas

En el gráfico se muestra que la resistencia a la compresión axial en pilas a los 28 días, la cual con el patrón con dosificación 0% alcanzó una resistencia de 81.95 kg/cm², y con las siguientes dosificaciones alcanzo 0.5%FP+0.25%FC 86.1 kg/cm², 1%FP+0.50%FC 93 kg/cm² y 1.5%FP+0.75%FC 89.7 kg/cm², se puede apreciar que la resistencia fue aceptable y conforme a lo establecido en la NTP 399.605 y la Norma E 0.70.

Contrastación de hipótesis del Objetivo 4

Prueba de Normalidad

H0: Datos de la variable de resistencia a la compresión axial en pilas con adición de Musa Paradisiaca de plátano y cabuya.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
IDENTIFICACIÓN_DE_ESPECIMEN	0.151	4	.	0.993	4	0.972
RESISTENCIA_LA_COMPRESIÓN_PILAS	0.164	4	.	0.991	4	0.964

Se observa en la tabla, el p-valor = 0.964 > 0.05 así mismo se aprueba la hipótesis nula, por lo tanto tiene normalidad con un nivel de significancia 5%.

COEFICIENTE DE “R” PEARSON

H1: Datos de variable de Resistencia a la compresión axial en pila con adición de Musa Paradisiaca de plátano y cabuya.

Correlaciones

		IDENTIFICACIÓN_ DE_ESPECIMEN	RESISTENCIA_LA_ COMPRESIÓN_PILAS
IDENTIFICACIÓN_DE_ESPECIMEN	Correlación de Pearson	1	0.574
	Sig. (bilateral)		0.023
	N	4	4
RESISTENCIA_LA_COMPRESIÓN_PILAS	Correlación de Pearson	0.574	1
	Sig. (bilateral)	0.023	
	N	4	4

Se observa en la tabla, el p valor = 0.023 < 0.05 así mismo se acepta la hipótesis alterna lo cual si está relacionada. Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable de resistencia a la compresión de pilas la cual está relacionada de manera directa y positiva con la fibra de plátano y cabuya (r=0.574).

IV. DISCUSIÓN

Posteriormente de analizar e interpretar los resultados obtenidos realizados con la finalidad de evaluar las a las propiedades físicas-mecánicas del mortero con incorporación de fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya en proporción al peso del cemento.

Nuestro objetivo principal fue Determinar el impacto de la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en las propiedades físico - mecánico de un mortero, Lima- 2024.

Mamani, M. (2021): En su proyecto de investigación busco determinar el comportamiento de la incorporación de ceniza de stipa de ichu en los siguientes porcentajes 2%, 4% y 6% en proporción al peso del cemento, trabajando en relación 1:4. Los resultados que logro obtener en los ensayos de resistencia a la comprensión se puede analizar que se ve una gran mejora en los morteros que fueron reforzados por 2%,4% y 6% con ceniza de stipa de ichu.

Los resultados obtenidos en la investigación presentada sobre el análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del mortero añadiendo las fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en distintos porcentajes FP 0% + FC 0%, FP 0.50% + FC 0.25% , FP 1% + FC 0.50% y FP 1.50% + FC 0.75%, trabajando con una proporción de 1:4 , teniendo resultados óptimos de 70.1%, 57.8% , 54.3% , 50% en términos de fluidez para los morteros que fueron reforzados con fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya tanto para las propiedades físicas como para las propiedades mecánicas.

Objetivos Específico 01: Evaluar el impacto de la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en un mortero en términos de fluidez Lima, 2024.

Gutierrez, L. (2021) en su investigación tuvo como objetivo evaluar un análisis comparativo entre el mortero patrón y mortero reforzado con fibra natural en tres proporciones distintas de 10mm y 20mm de longitud teniendo resultados en el patrón de 110.88 y en P+ 10mm de fibra a 36.07, M3 de P+ 20 mm fibra.

La presente investigación tuvo como principal objetivo determinar cómo influye las fibras en distintos porcentajes FP 0% + FC 0%, FP 0.50% + FC 0.25%, FP 1% + FC 0.50% y FP 1.50% + FC 0.75% teniendo resultados óptimos donde se puede observar una mejoría y se define que la incorporación de fibras en el mortero ayuda a mejorar su fluidez.

Al analizar los resultados obtenidos por Gutiérrez (2021) y la investigación presentada se prueba que existe **conformidad** en el incremento la fluidez y se observa una mejora que se obtiene al incorporar fibras naturales en las propiedades físicas del mortero.

Objetivos Específico 02 Determinar cómo influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión del mortero – Lima, 2024.

Ariza Y Ricra (2022) en su investigación busco determinar la adición de penca de tuna en el mortero, en su muestra patrón llego a los 3 días llego a los 84 kg/cm² y dando mejores resultados a los 28 días una resistencia de 101 kg/cm². De esta manera se puede observar que al añadir fibra de cabuya y plátano a más días el mortero va seguir alcanzando una resistencia positiva y también se puede afirmar que las dosificaciones llegan a un parámetro aceptable y positivo.

En la presente investigación al incorporar la fibra de musa paradisiaca y cabuya en el mortero, se realizó el ensayo de resistencia a la compresión entre el mortero patrón y el mortero reforzado con fibra sus respectivas dosificaciones de FP 0% + FC 0%, FP 0.50% + FC 0.25%, FP 1% + FC 0.50% y FP 1.50% + FC 0.75%, luego de los 7, 14 y 28 días, se pudo ver una resistencia positiva. En el mortero patrón se escogió la resistencia a los 28 días donde alcanzo los 211.7 kg/cm² y con los morteros experimentales se alcanzó 244.3 kg/cm², 279.8 kg/cm² y 230 kg/cm², la cual se vio en estos resultados un mortero mejorado y apto.

Al analizar los resultados obtenidos por Ariza y Ricra (2022) y la investigación presentada se prueba que existe **conformidad** en el incremento en la resistencia a la compresión en morteros y la mejora que se da al incorporar fibras naturales en las propiedades mecánicas del mortero.

Objetivos Específico 03: Evaluar el impacto de la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión diagonal en muretes – Lima, 2024.

Tisgano, G. (2022) busco determinar la influencia de la incorporación de fibra de cabuya en la compresión diagonal en muretes en 0%, 0.50%, 0.75% y 1%, teniendo como resultados 0.17kgf/cm², 0.270.17kgf/cm², 0.340.17kgf/cm², 0.300.17kgf/cm². Con estos resultados se pueden observar que la incorporación de esta fibra tiene gran mejora para el mortero en este ensayo.

La presente investigación busco determinar el impacto de las fibras en la resistencia a la compresión diagonal en muretes de 0.65 cm x 0.65 cm, teniendo en cuenta que de musa paradisiaca de plátano y cabuya se trabajó en distintas dosificaciones de FP 0% + FC 0%, FP 0.50% + FC 0.25%, FP 1% + FC 0.50% y FP 1.50% + FC 0.75% teniendo unos resultados óptimos para este ensayo donde se corrobora que al incorporar esta fibra en este ensayo se puede ver gran mejoría.

Al analizar los resultados obtenidos por Tisgano G (2021) y la investigación presentada se prueba que existe **conformidad** en el incremento resistencia a la compresión diagonal en los muretes y se observa una mejora que se obtiene al incorporar fibras naturales en las propiedades mecánicas del mortero.

Objetivos Específico 04: Evaluar el impacto de la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia axial en pilas – Lima, 2024

Panca, P. (2022) En su investigación busco determinar como la adición de paja mejora la resistencia a la compresión axial en pilas, teniendo la adición de esta en la siguiente dosificación 0%, 2% y 5% obteniendo una resistencia de 24.19 kg/cm² en la segunda dosificación, teniendo resultados no favorables para la resistencia a la compresión axial en pilas, esto se debe a las dosificaciones con las que se trabajó debido al alto porcentaje de aditivo natural.

Los resultados obtenidos en la resistencia a la compresión axial en pilas con la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en los porcentajes FP 0% + FC 0%, FP 0.50% + FC 0.25%, FP 1% + FC 0.50% y FP 1.50% + FC

0.75%, siendo la más alta la muestra 3 con 93 kg/cm² obteniendo una resistencia conforme con lo establecido en la NTP399.605 y la Norma E0.70.

Al analizar los resultados obtenidos por Panca , P, (2022) y la investigación presentada se prueba que existe un **desacuerdo** en los resultados obtenidos por el investigador en la resistencia a la compresión axial en pilas , esto se debe a las dosificaciones planteadas con 2% y 5% , se tiene que tener en cuenta que al trabajar con fibras estas no tienen mucho peso pero si gran volumen y en vez de mejorar la resistencia a la compresión axial le perjudica haciendo que estas pierdan sus propiedades.

V. CONCLUSIONES

Al examinar los resultados que fueron obtenidos por nuestros ensayos de laboratorio en las muestras que contenían fibras, se concluye que la incorporación de estas fibras naturales produce resultados óptimos en las características físicas mecánicas del mortero, esto indica que representan una opción sostenible y efectiva para la industria de la construcción.

Tras analizar los resultados al incluir las fibras en el mortero, se pudo notar una mejora en su fluidez. Mientras que el mortero estándar mostró una fluidez del 144.1%, los morteros con fibras presentaron un promedio de 145%. Estos hallazgos indican que la adición de fibras hace que el mortero sea más manejable y adecuado para diversas aplicaciones. En resumen, la presencia al incorporar estas fibras en el mortero ayuda a mantener su fluidez y lo mejora, lo que claramente impacta de manera positiva en esta característica física del material.

Analizando los resultados obtenidos al incluir fibras de FMP y FC en el mortero, se observó aumento en la resistencia a la compresión. Después de 28 días, la resistencia del mortero estándar fue de 211 kg/cm², mientras que el mortero con 1.5% de FMP y 0.5% de FC alcanzó una resistencia de 279.8 kg/cm². Por lo tanto, se puede decir que la incorporación de estas fibras naturales condujo a una mejora significativa en las características mecánicas del mortero.

De acuerdo con los resultados obtenidos, la inclusión de estas fibras provocó una mejora significativa en la resistencia a la compresión diagonal de los muretes después de 28 días. Mientras que el murete estándar logró una resistencia de 13.5 kg/cm², la muestra con un porcentaje de 1.5% y 0.5% alcanzó una resistencia de 15 kg/cm², lo cual se considera un resultado positivo. Por consiguiente, se puede

concluir que agregar estas fibras mejora las propiedades mecánicas del mortero de manera notable.

Según los datos obtenidos, las pilas reforzadas con diferentes porcentajes de FMP y FC experimentaron un aumento notable en su resistencia a los 28 días. Específicamente, la combinación que demostró la mayor resistencia fue la que tenía un porcentaje de 1.5% y 0.5%, alcanzando 93 kg/cm², en contraste con el estándar que logró 81.9 kg/cm². Por ende, se puede concluir que esta mezcla significativamente mejoró la resistencia a la compresión en las pilas.

VI. RECOMENDACIONES

Debido a los resultados obtenidos en la presente investigación se puede demostrar que las muestras con la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya logro mejorar las propiedades físicas y mecánicas teniendo en cuenta los porcentajes con los que se trabajaron, se recomienda optar al trabajar con % pequeños debido a que al trabajar con fibras estas tienen un gran volumen en relación al peso.

De acuerdo a los resultados obtenidos al incorporar la fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya en el mortero en termino de fluidez, indica que su propiedad mantiene una mejora significativa, lo cual podemos decir que el fluido es trabajable y es adecuado para aplicaciones constructivas. La adición de fibra mantiene la fluidez del mortero, por lo que se recomienda la aplicabilidad del material en diversas condiciones de construcción.

Al obtener resultados favorables para la resistencia a compresión en el mortero se recomienda seguir trabajando con estas muestras. la capacidad que tienen estas fibras con sus respectivos porcentajes para optimizar las propiedades físicas del mortero, la cual esto demuestra que es importante seguir evaluando estas propiedades mecánicas. Se recomienda a los futuros investigadores utilizar las fibras con porcentajes adecuados para hallar cargas notables.

De acuerdo los resultados obtenidos al incorporar la fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión en muretes, se ha demostrado que tiene una mejora significativa, lo cual podemos decir que las fibras mejoran notablemente la propiedad mecánica del mortero, destacando su potencial para su aplicación.

Se recomienda seguir evaluando los porcentajes en las fibras para saber el comportamiento que pueda tener, nosotros recomendamos trabajar con los porcentajes de nuestros ensayos, ya que es óptimo para cargas.

Según las investigaciones se puede apreciar que al trabajar con dosificaciones altas en las fibras naturales no se ve una mejora para la resistencia a la compresión en pilas, es por ello se recomienda evaluar los porcentajes para las adiciones de fibra en el mortero para poder mejorar carga en pilas, es importante que se tenga en cuenta que al trabajar con fibras naturales estas tienen poco peso y genera gran volumen.

REFERENCIAS

- Acevedo de la Espriella, Manuel y Luna Velasco, María (2021). Tratamientos químicos naturales para el uso de fibras naturales en la construcción de concretos y morteros [en línea]. Tesis (Titulo de Ingeniería civil). Cartagena: Universidad de Cartagena, 2021. [consulta: 16 Octubre 2023]. Disponible en: https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/14644/T_RABAJO%20DE%20GRADO%20ACEVEDO%20Y%20LUNA%2002-11-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Alvarado Bolaños, Juan y Tafur Tasilla, Alexis 2020. Propiedades físico – mecánicas en morteros con fibra de acero trefilado para muros portantes, Cajamarca [en línea]. Tesis (Titulo de Ingeniería civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2020. [consulta: 04 Noviembre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24943/Alvarado%20Bola%C3%B1os,%20Juan%20Fernando%20-%20Tafur%20Tasilla,%20Alexis%20Adrian.pdf?sequence=3>
- Alvaréz Ramírez, Rafael. et al 2018. *Cemento tepexil biocompuesto reforzado con fibras de Agave angustifolia Haw. como mortero ligero*. Ciencia. Agrícola. México: Vol 9, N°21 pp. 1-10. [consulta: 30 Noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v9nspe21/2007-0934-remexca9-spe21-4406.pdf>
- Arano, Deivis. et al. 2018. *Microscopía en morteros de cal y dos tipos de carga en diferentes proporciones*. Instituto Nacional de Antropología (INAH). <http://dx.doi.org/10.17632/t37z439sd9.1DOI>
- Ariza Brioso, Darwin y Ricra Acuña, Roy, 2022. *Influencia de la adición porcentual de fibras de penca de tuna en las propiedades del mortero, Huaraz – 2022* [en línea]. Tesis (Titulo de Ingeniería civil). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, 2022 [consulta: 10 Octubre 2023]

Bonato, Marcelle M. et Al 2014. Banana leaves ashes as pozzolan for concrete and mortar of Portland cement. ELSEVIER: Construction and Building Materials.

Brasil: P.O. Box 19011, CEP: 81531-990. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061813011860>.

Castelo Holgado, Kevin 2021. Influencia del reforzamiento del mortero con fibras de polipropileno en albañilería confinada en la Ciudad del Cusco – 2020 [en línea]. Tesis (Titulo de Ingeniería civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021. [consulta: 26 Octubre 2023]. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60879/Castelo_HK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Díaz Cotrina, Abel y Flores Pinedo, Branco, (2020). Evaluación de la resistencia a la compresión del mortero hidráulico adicionando ceniza de muza paradisíaca para viviendas funcionales Tarapoto – 2020 [en línea]. Tesis (Titulo de Ingeniería civil) Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2020. [consulta: 19 Octubre 2023]. Disponible en:
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52893/D%
c3%adaz_CA.%20Flores_PBR%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52893/D%c3%adaz_CA.%20Flores_PBR%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Disponible:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/100508/Ariza_BDP-Ricra_ARH-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Espinoza Valdivia, Carlos y Bazalar Palacios, José 2021. ESTUDIO Y COMPARACIÓN DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA TUBULAR REFORZADA [en línea]. Tesis (Titulo de Ingeniería civil). Lima: Universidad Católica Del Perú, 2021. [consulta: 08 Noviembre 2023]. Disponible en:
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/20088/BAZALAR%20PALACIOS_ESPINOZA%20VALDIVIA.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Fernández Berrios, Rodrigo y Ramirez Valdez, Daniela 2023. Propuesta de diseño de un mortero adicionando fibras de polipropileno para mejorar la

adherencia del mortero – ladrillo en muros de albañilería simple en la ciudad de Lima Metropolitana [en línea]. Tesis (Titulo de Ingeniería civil). Lima:

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2023. [consulta: 26 Octubre 2023].

Disponible

en:https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/66787/6/Fern%C3%A1ndez_BR.pdf?sequence=17&isAllowed=y

Galeano Sarmiento, Laura. FABRICACIÓN DE MORTEROS REFORZADOS PARA RECUBRIMIENTO CON FIBRAS EXTRAÍDAS DEL PSEUDOTALLO DE LA PLANTA DE PLÁTANO (MUSA PARADISIACA) MEZCLADOS CON CENIZAS DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES [en línea]. Tesis (Titulo de Ingeniería civil). Bogotá: Universidad de la Salle, 2021 [consulta: 14

Octubre

2023]

Disponible

en:

https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?params=/context/ing_civil/article/1972/&path_info=TG_40132057.pdf

González Sánchez, Jesús. Desarrollo de nuevos morteros de restauración de cal con aditivos [en línea]. Tesis (Titulo de Doctorado). España: Universidad de Navarra, 2020. [consulta: 24 Octubre 2023]. Disponible en:

Herrera Cerdán, Kevin. y Rodríguez Vela, Deyvis, (2020) Mortero eco amigable reforzado con el 8 % de cemento por ceniza de tallo de maíz incorporando el 3 % de fibra de penca de tuna [en línea]. Tesis (Titulo de Ingeniería civil) Chimbote: Universidad Cesar Vallejo, 2020. [consulta: 18 Octubre 2023].

Disponible en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/68597/Herrera_CKR-Rodr%C3%aduez_VDJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

https://dadun.unav.edu/bitstream/10171/60878/1/Tesis_GonzalezSanchez20.pdf

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/105457/Tenazoa_PJP%20-%20SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jouve Loor, Angie. et Al 2021. Mortero con incorporación de fibra de coco y cerámica para acabados interiores de edificaciones. Polo del Conocimiento.

Ecuador: Vol. 6, No 4 pp. 315-336. [consulta: 19 Octubre 2023]. ISSN: 2550

- 682X. Disponible
en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7926986.pdf>

Masaco Pinta, Jorge (2018). Mortero de cemento y refuerzo de fibra vegetal de Cabuya [en línea]. Tesis (Titulo de Arquitecto). Ecuador: Universidad Católica de Loja, 2018. [consulta: 16 Octubre 2023]. Disponible en: <https://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/22616/1/Masaco%20Pinta%20Jorge%20Ivan.pdf>

Morales Domínguez, Valetín. et Al 2022. INFLUENCIA DEL USO DE FIBRAS DE BAGAZO DE MAGUEY EN LA TRABAJABILIDAD DEL MORTERO HIDRÁULICO. Universidad & ciencia. Vol. 11, No. pp. 111-121. [consulta: 19 Octubre 2023]. ISSN: 2227-2690. Disponible en: <https://revistas.unica.cu/index.php/uciencia/article/download/2419/4463/16941>

Ordoñez Viñan, Marco, et al 2019. Caracterización del Mortero Compuesto con Fibras de Cabuya Obtenidas en la Ciudad de Riobamba. *Ciencia Digital*. Riobamba: Vol. 3, N°3 p. 33-48. [consulta: 12 Octubre 2023]. ISSN: 2602-8085. Disponible en: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/artic/e/download/564/1348/>

Ore Rojas, Jorge y Paz Bautista, Grecia, (2022). Evaluación de propiedades del mortero incorporando ceniza de cola de caballo y hojas de espinoso para muros portantes, Ayacucho - 2022 [en línea]. Tesis (Titulo de Ingeniería civil) Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. [consulta: 18 Octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/95571>

Pinos Coronel, Alex 2015. Evaluación Estructural del efecto del mortero de pega sobre probetas de muro de ladrillo de tierra Compactada bajo esfuerzos de compresión axial [en línea]. Tesis (Titulo para grado de Magíster). Cuenca: Universidad de Cuenca, 2015. [consulta: 24 Octubre 2023]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21772/1/Tesis.pdf>

Quispe Muñoz, Bruno 2018. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL MORTERO TRADICIONAL Y EL MORTERO CON ADITIVO QUE INCREMENTA LA ADHERENCIA [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería civil). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 2018. [consulta: 24 Octubre 2023]. Disponible en: https://repositorio.uni.edu.pe/bitstream/20.500.14076/14721/1/quispe_mb.pdf

Reyes Castañeda, Cristhian 2018. Estudio comparativo del mortero de adherencia convencional y el mortero embolsado para la elaboración de muros de albañilería, Lima-2018 [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería civil) Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018. [consulta: 24 Octubre 2023]. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24913/Reyes_CCH.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Reyes Cruz, Hugo y Vásquez Requejo, Nadia, 2023. Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Mortero a/c 1:5 con Diferentes Tipos de Cemento Portland Adicionando Dióxido de Titanio (TiO₂) [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería civil). Chiclayo: Universidad Tecnológica del Perú, 2023. Disponible en: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/7263/H.Reyes_N.V%C3%A1squez_Tesis_Titulo_Profesional_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rosero Hernández, Yeremy y Mojica Lopez, Yenny 2021. Caracterización mecánica de muretes revestidos en mortero aligerados con núcleo de canastilla de cartón [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería civil). Bogotá: Universidad de la Salle, 2021. [consulta: 06 Noviembre 2023]. Disponible en: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1980&context=ingen_civil

Sánchez Pérez, Joan 2019. Resistencia a compresión en mortero con ceniza de cascara de arroz y fibra de maguey [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería civil). Huaraz: Universidad San Pedro, 2019. [consulta: 10 Noviembre 2023].

Disponible en:
http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/12400/Tesis_63354.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sandoval Ortiz, Oscar 2022. Determinación de las características mecánicas de muretes de mampostería simple reforzados con malla de acero y conectores transversales sometidos a carga axial y tensión diagonal [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería civil). Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2022. [consulta: 10 Noviembre 2023]. Disponible en:
<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/83733/80147689.2022.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Santillán Alarcón, Ninel, (2020). *Utilización de fibras naturales para el desarrollo de morteros reforzados con fibras. Trabajo Final de Master. Barcelona: UPC BARCELONATECH, 2020.* [consulta: 16 Octubre 2023]. Disponible en:
https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/192804/Santill%c3%a1nN_TFM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Solis Chanco, Wily 2022. Efectos de la fibra de retama en muros portantes de albañilería de ladrillo de arcilla, distrito de Huancayo, Junín- 2022. [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. [consulta: 5 Diciembre 2023]. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/89175/Solis_CWC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tenazoa Paredes, Jean 2022. Análisis de fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillo portantes, Morales-2022 [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. [consulta: 26 Octubre 2023]. Disponible en:

Valderrama Buitrago, Deisy, (2022). Evaluación de las Propiedades FísicoMecánicas de Morteros con la Adición de Caucho Molido [en línea]. Tesis (Título de Ingeniería civil) Bogotá: Universidad Antonio Nariño,2022. [consulta: 18 Octubre 2023]. Disponible en: http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/7514/3/2023_DeisyCarolinaValderramaBuitrago.pdf

Viera, Paulina. et Al 2022. Influencia de fibras naturales y sintéticas en la permeabilidad de morteros de cemento - arena, y cemento, cal y arena. FIGEMPA: Investigación y Desarrollo. Ecuador: vol. 13, núm. 1 pp. 59 -71. [consulta: 19 Noviembre 2023]. ISSN: 1390-7042. Disponible en <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/RevFIG/article/view/3410/4440>

ANEXOS

Tabla. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Fibra de musa paradisiaca	La fibra de musa paradisiaca de plátano es obtenida de las hojas de la palmera del banano , esta fibra se caracteriza por las propiedades naturales que pose y ayudan.	Las dosificaciones de la fibra de musa paradisiaca de plátano 0.5%,1% y 1.5 respecto al peso del cemento se emplea para las muestras 01, 02, 03 teniendo.	Dosificación de la fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya.	0% de fibra	Razón
				0.50% fibra	
				1% fibra	
				1.50 % fibra	
Fibra de cabuya	La fibra de cabuya se obtiene de la mata de esta planta , esta planta se caracteriza por el componente de la pectina que la caracteriza .	Las dosificaciones de la fibra de cabuya 0.25%, 0.50% y 0.75 % respecto al peso del cemento se emplea para las muestras 01, 02, 03 .		0 % de fibra	
				0.25 % fibra	
				0.50 % fibra	
				0.75 % fibra	
Propiedades físicas	Las propiedades físicas están relacionadas con el estado fresco en las diferentes etapas de preparación del mortero.	La evaluación de las características físicas del mortero se basa en la medición y reducción de la retracción, así como en la mejora física.	Fluidez	NTP 334.057	Razón
Propiedades mecánicas	Las propiedades mecánicas están relacionadas con el estado endurecido, estas propiedades varían con la inclusión de fibras de musa paradisiaca y cabuya.	Las propiedades mecánicas están relacionadas con el estado endurecido, estas propiedades varían con la inclusión de fibras de musa paradisiaca y cabuya.	Resistencia a la compresión	NTP 334.051	
			Resistencia a la compresión diagonal	NTP 339.605	
			Resistencia a la compresión axial	NTP339.605	

Anexo 2

Tabla. Matriz de consistencia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA
¿De qué manera influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en las propiedades físico mecánicas del mortero en Lima – 2024?.	Determinar cómo influye de la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en las propiedades físico - mecánico de un mortero, Lima- 2024.	La incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya influye en las propiedades físico - mecánicas de un mortero, Lima – 2024.	FIBRA DE MUSA PARADISIACA DE PLATANO Y CABUYA	0% de fibras (mortero patrón)	Razón	FICHAS DE RECOLECCION DE DATOS	Tipo de Investigación: Aplicada Enfoque de investigación: Cuantitativo
¿ De qué manera influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en las propiedades físico - mecánicas de un mortero en términos de fluidez Lima – 2024?.	Determinar como de la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en las propiedades físico-mecánicas de un mortero en términos de fluidez Lima, 2024 ..	La incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya influye en la propiedad física de un mortero, específicamente en términos de fluidez Lima, 2024.		0.50% de fibra de musa paradisiaca de plátano y 0.25% cabuya			
¿ De qué manera influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión del mortero ,Lima - 2024?.	Determinar como de la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión del mortero – Lima , 2024..	La incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya influye en la resistencia a la compresión de un mortero - Lima, 2024.		1 % de fibra de musa paradisiaca de plátano y 0.50% cabuya			
¿ De qué manera influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión diagonal en muretes Lima - 2024?.	Determinar como de la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión diagonal en muretes – Lima , 2024.	La incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya influye en la resistencia a la compresión diagonal en muretes - Lima, 2024.		1.50% de fibra de musa paradisiaca de plátano y 0.50% cabuya			
¿ De qué manera influye la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia a la compresión axial en pilas Lima - 2024?.	Determinar como de la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en la resistencia axial en pilas – Lima , 2024.	La incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya influye en la resistencia a la compresión axial en pilas - Lima, 2024.	PROPIEDADES FISICO - MECANICA	Cubos de cemento portland	Fluidez	NTP 334.057	El diseño de la Investigación: Experimental Nivel de la investigación: Aplicativo
					Resistencia a la compresión	NTP 334.051	
				Muretes	Resistencia a la compresión diagonal	NTP 339.621	
				Pilas	Resistencia a la compresión axial	NTP 339.605	

Anexo 3

Fichas de validación de instrumentos para la recolección de datos

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos de la tesis titulada "Análisis comparativo de las propiedades físicas- mecánicas del mortero añadiendo fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya , Lima - 2023. La evaluación de estos instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer ingenieril. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	JUAN PABLO CRUZADO ODAR
Grado profesional:	Licenciatura (X) Maestría () Doctorado ()
DNI:	47496219
CIP Nº:	262731
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniería estructural
Institución donde labora (opcional):	AGG. CONFER SS.GG.S.R.L
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años (X) Más de 5 años ()

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido de los siguientes instrumentos, por juicio de expertos.

1. **FORMATO DE REGISTRO PARA ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES** (ASTM ES 19 / NTP399.621).
2. **DFORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE M RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRIMAS DE ALBAÑILERIA** (NTP 399.605 / E.070).
3. **FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE FLUIDEZ EN MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND** (ASTM C1437 / NTP 334.057).

3. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	(Fº1) Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes (Fº2) Ensayo de resistencia a la compresión de prismas de albañilería (Fº3) Ensayo de fluidez en morteros de cemento portland
Autores:	Contreras Mendoza, Ariana Abigail y Gastelo Salvador , Santiago Kayrol
Procedencia:	Departamento de Lima
Administración:	Contreras Mendoza, Ariana Abigail y Gastelo Salvador , Santiago Kayrol
Tiempo de aplicación:	8 semanas
Ámbito de aplicación:	Albañilería
Significación:	La presente escala está compuesta por dos dimensiones: propiedades físicas (1) y propiedades mecánicas (2) del mortero . Estas a su vez se subdividen en indicadores, tales como Resistencia a la compresión (1) , Densidad (2). Respecto a la escala de medición, esta será de tipo "Razón". El objetivo de estas mediciones es poder determinar el impacto de la incorporación de fibras en el mortero por medio de la interpretación de la variación de sus propiedades físicas y mecánicas.

4. **Soporte teórico**

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Morteros añadiendo fibras	Propiedades Físicas	Son aquellas que nos permiten comprender el comportamiento del mortero en diferentes escenarios. Está compuesta principalmente por la densidad absorción, fluidez. Para fines de la presente investigación se está considerando determinar cómo influye las fibras en estas propiedades.
	Propiedades Mecánicas	Son aquellas que nos permiten comprender el comportamiento del mortero en diferentes escenarios. Está compuesta principalmente resistencia mecánica, adherencia, rigidez compresibilidad, expansibilidad, resistencia a la compresión, entre otros. Para fines de la presente investigación se está considerando determinar cómo influyen las fibras en estas propiedades.

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, se le presenta el cuestionario de evaluación de los instrumentos de la tesis titulada “Análisis comparativo de las propiedades físicas- mecánicas del mortero añadiendo fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya, Lima - 2023” elaborado por Contreras Mendoza, Ariana Abigail y Gastelo Salvador, Santiago Kayrol en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

6. **Dimensiones del instrumento**

Primera dimensión: Propiedades Físicas

Objetivos de la Dimensión: Evaluar el impacto de la incorporación de fibras de musa paradisiaca y cabuya en las propiedades físicas del mortero.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Densidad	F°1				
Fluidez	F°3				

Segunda dimensión: Propiedades Mecánicas

Objetivos de la Dimensión: Evaluar el impacto de la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en las propiedades mecánicas del mortero.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Resistencia a la comprensión	F°1				
Rigidez	F°2				

A continuación, califique la totalidad de los instrumentos evaluados:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

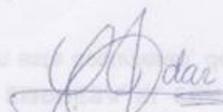
INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.				X	
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGÍA	La estrategia a emplear responde al análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico Tecnológico, innovación y legal de inherente a la variable análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya.					X

VALORACION TOTAL	<u>48</u>
-------------------------	-----------

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 - 20	21 - 35	36 - 45	46 - 50

La valoración obtenida fue de 48 y está dentro del rango de valoración 46-50 y su validación fue excelente.


 Juan Pablo Ricardo Ocar
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 282731

Firma del experto

N° DNI: 47496219
 N° CIP: 262731

EVALUACIÓN POR JUICIO DE EXPERTOS

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar los instrumentos de la tesis titulada "Análisis comparativo de las propiedades físicas- mecánicas del mortero añadiendo fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya , Lima - 2023. La evaluación de estos instrumentos es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir de éstos sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer ingenieril. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	CHANCAFE VELA BRAYAN STEEVEN CHAN
Grado profesional:	Licenciatura (X) Maestría () Doctorado ()
DNI:	75813707
CIP N°:	304208
Áreas de experiencia profesional:	Ingeniería Estructural
Institución donde labora (opcional):	CyV ingenieros
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años (X) Más de 5 años ()

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido de los siguientes instrumentos, por juicio de expertos.

1. **FORMATO DE REGISTRO PARA ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES** (ASTM ES 19 / NTP399.621).
2. **DFORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE M RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRIMAS DE ALBAÑILERIA** (NTP 399.605 / E.070).
3. **FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE FLUIDEZ EN MORTEROS DE CEMENTO PORTLAND** (ASTM C1437 / NTP 334.057).

3. Datos de la escala

Nombre de la Prueba:	(F°1) Ensayo de resistencia a la compresión diagonal en muretes (F°2) Ensayo de resistencia a la compresión de prismas de albañilería (F°3) Ensayo de fluidez en morteros de cemento portland
Autores:	Contreras Mendoza, Ariana Abigail y Gastelo Salvador , Santiago Kayrol
Procedencia:	Departamento de Lima
Administración:	Contreras Mendoza, Ariana Abigail y Gastelo Salvador , Santiago Kayrol
Tiempo de aplicación:	8 semanas
Ámbito de aplicación:	Conglomerante / Albañilería
Significación:	La presente escala está compuesta por dos dimensiones: propiedades físicas (1) y propiedades mecánicas (2) del mortero . Estas a su vez se subdividen en indicadores, tales como Resistencia a la compresión (1) , Densidad (2). Respecto a la escala de medición, esta será de tipo "Razón". El objetivo de estas mediciones es poder determinar el impacto de la incorporación de fibras en el mortero por medio de la interpretación de la variación de sus propiedades físicas y mecánicas.

4. **Soporte teórico**

Escala/ÁREA	Subescala (dimensiones)	Definición
Morteros añadiendo fibras	Propiedades Físicas	Son aquellas que nos permiten comprender el comportamiento del mortero en diferentes escenarios. Está compuesta principalmente por la densidad absorción, fluidez. Para fines de la presente investigación se está considerando determinar cómo influye las fibras en estas propiedades.
	Propiedades Mecánicas	Son aquellas que nos permiten comprender el comportamiento del mortero en diferentes escenarios. Está compuesta principalmente resistencia mecánica , adherencia , rigidez compresibilidad, expansibilidad, resistencia a la compresión, entre otros. Para fines de la presente investigación se está considerando determinar cómo influyen las fibras en estas propiedades.

5. **Presentación de instrucciones para el juez:**

A continuación, se le presenta el cuestionario de evaluación de los instrumentos de la tesis titulada "Análisis comparativo de las propiedades físicas- mecánicas del mortero añadiendo fibra de musa paradisiaca de plátano y cabuya , Lima - 2023 " elaborado por **Contreras Mendoza , Ariana Abigail y Gastelo Salvador , Santiago Kayrol** en el año 2023. De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda:

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel)	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

6. **Dimensiones del instrumento**

Primera dimensión: Propiedades Físicas

Objetivos de la Dimensión: Evaluar el impacto de la incorporación de fibras de musa paradisiaca y cabuya en las propiedades físicas del mortero.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Densidad	F°1				
Fluidez	F°3				

Segunda dimensión: Propiedades Mecánicas

Objetivos de la Dimensión: Evaluar el impacto de la incorporación de fibras de musa paradisiaca de plátano y cabuya en las propiedades mecánicas del mortero.

Indicadores	Ítem	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Resistencia a la comprensión	Fº1				
Rigidez	Fº2				

A continuación, califique la totalidad de los instrumentos evaluados:

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

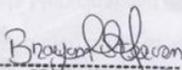
INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.				X	
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.				X	
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.				X	
METODOLOGÍA	La estrategia a emplear responde al análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
ACTUALIDAD	El instrumento refleja vigencia acorde con el conocimiento científico Tecnológico, innovación y legal de inherente a la variable análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya.					X

VALORACION TOTAL	47
-------------------------	-----------

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACION	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 - 20	21 - 35	36 - 45	46 - 50

La valoración obtenida fue de 47 y está dentro del rango de valoración 46-50 y su validación fue excelente.


 BRYAN STEEVEN
 CHANCUPE VELA
 Ingeniero Civil
 CIP N° 304208

Firma del experto

N° DNI: 75813707
 N° CIP: 304208

Anexo 4

Reporte de similitud en software Turnitin

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1088032488&o=2420811764&cro=103&lang=es&s=1

feedback studio ARIANA ABIGAIL CONTRERAS MENDOZA "Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico- Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya, Lima – 2024" /100 4 de 43

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico- Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya, Lima – 2024"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:
Contreras Mendoza , Ariana Abigail (orcid.org/0000-0001-9750-3525)
Gastelo Salvador, Santiago Kayrol (orcid.org/0000-0003-2024-9551)

ASESOR:
Mg. Quezada Lianto, Julio Christian (orcid.org/0000-0003-4366-4926)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño Sísmico Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ
2024

Resumen de coincidencias
20 %

Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés

Coincidencias	Porcentaje
1 hdl.handle.net Fuente de Internet	10 %
2 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	5 %
3 repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
4 repositorio.usp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
6 Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
7 repositorio.unheval.edu... Fuente de Internet	<1 %
8 repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
9 repositorio.usanpedro... Fuente de Internet	<1 %
10 www.slideshare.net	<1 %
11 Entregado a Instituto S... Trabajo del estudiante	<1 %
12 library.co Fuente de Internet	<1 %
13 repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14 tesis.unam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15 vsip.info Fuente de Internet	<1 %
16 repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 55 Número de palabras: 14597 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado 16:08 22/07/2024

Anexo 6

Panel fotográfico



Foto 1: Obtención de la mata de cabuya



Foto 2: Obtención de la fibra de cabuya



Foto 3: Obtención de la hoja del banano



Foto 4: Obtención de fibra de musa paradisiaca de plátano



Foto 5: Peso de Fibra Musa Paradisiaca de Plátano en el laboratorio



Foto 6: Peso de Fibra de Cabuya en el laboratorio



Foto 7: Ensayo de Granulometría



Foto 8: Peso Unitario suelto



Foto 9: Peso unitario compactado



Foto 10: Contenido de Humedad

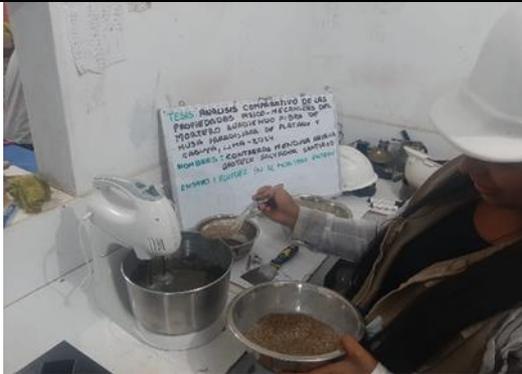


Foto 11: Preparación del Mortero Patron

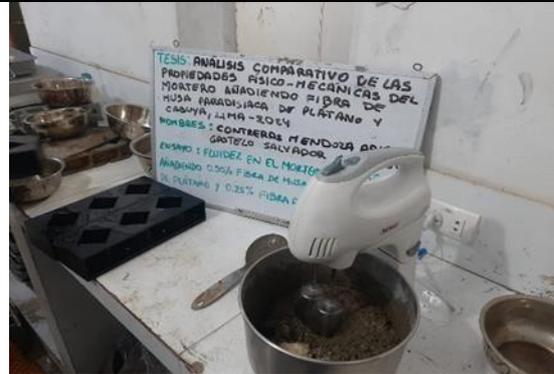


Foto 12: Mortero con 0.50%FP Y 0.25%FC

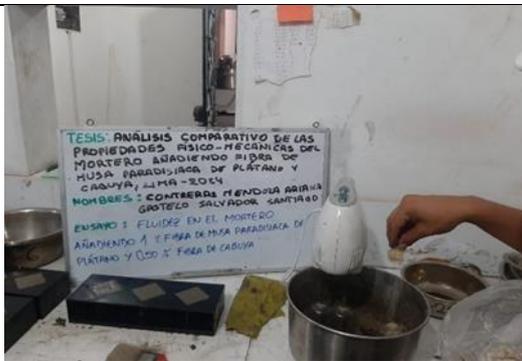


Foto 13: Mortero con 1%FP Y 0.50%FC



Foto 14: Mortero con 1.5% Y 0.75%FC



Foto 15: Fluidez en el mortero patrón

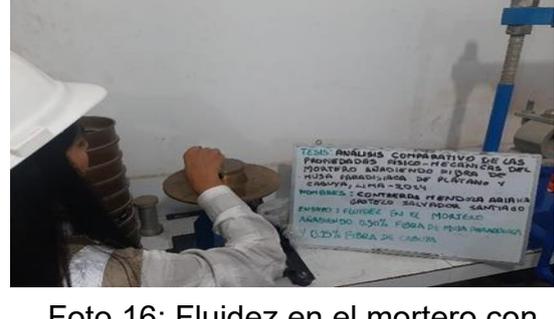


Foto 16: Fluidez en el mortero con 0.50%FP y 0.25FC



Foto 17: Fluidez en el mortero con 1%FP y 0.50%FC



Foto 18: Fluidez en el mortero con 1.50%FP y 0.75%FC



Foto 19: Elaboración de Morteros de 5x5x5



Foto 20: Ensayo de Compresión del mortero 7 días



Foto 21: Ensayo de Compresión del mortero 14 días



Foto 22: Ensayo de Compresión del mortero 28 días



Foto 23: Muretes y pilas



Foto 24: Muretes y pilas



Foto 23: Muretes y pilas



Foto 23: Muretes y pilas



Resistencia a la compresión diagonal en muretes 28 días



Resistencia a la compresión axial en pilas 28 días

Anexo 7

Resultados de laboratorio



GEOCONTROL PERU SAC
Y SERVICIOS

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, AGRADO Y CONTROL DE CALIDAD EN BUENAS OLEAS

RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="font-size: small;">Código</td><td style="text-align: center;">FOR-PR-LAB-AG-001.01</td></tr> <tr><td style="font-size: small;">Revisión</td><td style="text-align: center;">3</td></tr> <tr><td style="font-size: small;">Aprobado</td><td style="text-align: center;">CC-GCP</td></tr> <tr><td style="font-size: small;">Fecha</td><td style="text-align: center;">14/06/2021</td></tr> </table>	Código	FOR-PR-LAB-AG-001.01	Revisión	3	Aprobado	CC-GCP	Fecha	14/06/2021
Código	FOR-PR-LAB-AG-001.01									
Revisión	3									
Aprobado	CC-GCP									
Fecha	14/06/2021									
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO <small>ASTM C136</small>										
TESIS : Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Maza Paralela de platino Y Cabuya, Lima - 2024 AUTOR : Gastelo Salvador Santiago Kayrol & Contreras Mendoza Ariana Abigail UBICACIÓN : Lima Cantera : Trapiche Material : Agregado fino N° Muestra : M-02 Ensayado por: Mirella Flores Fecha de ensayo: 30/04/2024										
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO PARA AGREGADO FINO <small>ASTM C136</small>										

A) CONDICIONES DE ENSAYO:

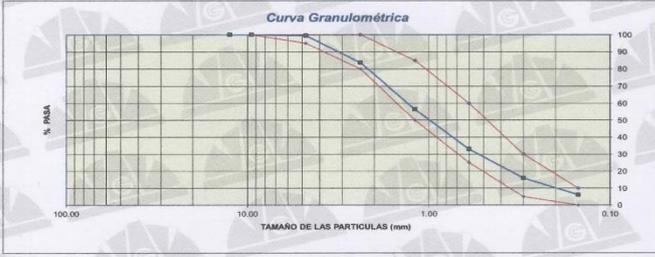
Método de preparación de muestra : Seco a horno
 Método de tamizado : Manual

B) ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO:

Peso inicial húmedo	998.8 gr.	Contenido de Humedad	0.90 %
Peso inicial seco	989.9 gr.	Tamaño máx. nominal	N° 08
		Módulo de finura	3.05

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES (ASTM C33)	
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	Huso Arena	
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100
N° 04	4.75	4.9	0.5	0.5	99.5	95	100
N° 08	2.38	157.0	15.9	16.4	83.6	80	100
N° 16	1.19	270.0	27.3	43.6	56.4	50	85
N° 30	0.60	231.8	23.4	67.0	33.0	25	60
N° 50	0.30	168.9	17.1	84.1	15.9	5	30
N° 100	0.15	96.5	9.7	93.9	6.1	0	10
FONDO		60.80	6.1	100.0	0.0		

C) CURVA GRANULOMÉTRICA:



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad.



Jefe de Laboratorio

Revisado por:



Gilder García Guzmán
INGENIERO CIVIL
Ingeniero de Suelos y Vibraciones

Aprobado por:



José L. López García
TECNICO DE LABORATORIO
Control de calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU SAC

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO PARA AGREGADOS	Código	FOR-PR-LAB-AG-002.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	22/06/2021

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C29

TESIS	: Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico- Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya, Lima - 2024		
AUTOR	: Gastelo Salvador Santiago Kayrol & Contreras Mendoza Ariana Abigail		
UBICACIÓN	: Lima.		
Cantera	: Trapiche		
Material	: Agregado fino	Ensayado por:	Mirella Flores
N° Muestra	: M-02	Fecha de ensayo:	30/04/2024

PESO UNITARIO PARA AGREGADOS
 ASTM C29

A) PESO UNITARIO COMPACTADO:

Método utilizado Método A (PUC, TMN-1 1/2")
 Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg 5.94	5.94	5.94
2	Peso del Recipiente	kg 1.28	1.28	1.28
3	Peso de la Muestra	kg 4.66	4.66	4.66
4	Volumen del Molde	m ³ 0.00270	0.00270	0.00270
5	Peso Unitario Compactado	kg/m ³ 1722.26	1722.26	1722.26

PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m³) 1722

B) PESO UNITARIO SUELTO:

Método utilizado Método C (PUS)
 Recipiente utilizado R1 (Pequeño)

Punto N°		P - 1	P - 2	P - 3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	kg 5.40	5.38	5.39
2	Peso del Recipiente	kg 1.28	1.28	1.28
3	Peso de la Muestra	kg 4.12	4.10	4.11
4	Volumen del Molde	m ³ 0.00270	0.00270	0.00270
5	Peso Unitario Suelto	kg/m ³ 1522.56	1515.16	1516.86

PESO UNITARIO SUELTO (kg/m³) 1519

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad.

Elaborado por:	GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y pavimentos	Control de calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU S.A.C
Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-PR-LAB-AG-004.01
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	22/08/2024

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C128

TESIS : Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico- Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya, Lima – 2024

AUTOR : Gastelo Salvador Santiago Kayrol & Contreras Mendoza Aiana Abigail

UBICACIÓN : Lima.

Cantera : Trapiche

Material : Agregado fino

N° Muestra : M-02

Ensayado por: Mirella Flores
Fecha de ensayo: 30/04/2024

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN PARA AGREGADOS FINOS
ASTM C128

A) INFORMACIÓN DE LABORATORIO:

Punto N°			P - 1
1	Peso de Muestra Seca	gr	491.40
2	Peso de Fola + Agua	gr	687.60
3	Peso de Fola + Muestra SSS + Agua	gr	1001.30
4	Peso de Muestra SSS	gr	500.20
8)	Peso Especifico de la Masa (SSS)	gr/cc	2.68
9)	Peso Especifico de la Masa (OD)	gr/cc	2.63
10)	Peso Especifico de la Masa (Aparente)	gr/cc	2.77
11)	Absorción	%	1.82

B) PESO ESPECÍFICO:

PESO ESPECÍFICO DE MASA S.S.S	gr/cc	2.68
PESO ESPECÍFICO DE MASA HORNO SECO	gr/cc	2.63
PESO ESPECÍFICO DE MASA APARENTE	gr/cc	2.77

C) ABSORCIÓN DE AGUA:

ABSORCIÓN (%)	1.82
---------------	------

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad.

	Revisado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por: José X. López García TÉCNICO DE LABORATORIO
	Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y pavimentos

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	—

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
 ASTM C1437

REFERENCIA SOLICITANTE	- Datos de Laboratorio - Contratas Mendocsa Ariana Abigail y Gastelo Salvador Santiago Kayrol
TESIS	- Análisis Comparativo de las propiedades Físico-Mecánicas del mortero añadiendo Fibra de musa paradisíaca de plátano y cabuya, Lima-2024
UBICACIÓN	- Lima
ENSAYO	- PATRON

Propiedades del agregado fino:

Peso específico	g/cm ³	2.83
Contenido de humedad	%	6.9
Absorción	%	1.82
Modulo de finiza	-	3.05
Peso unitario suelto	kg/m ³	1519
peso unitario varillado	kg/m ³	1722

Diseño de mortero 1:4 (en peso) seco

CEMENTO	500	g
AGUA	320	g
A. FINO	2000	g
FIBRA DE PLATANO 0%	—	g
FIBRA DE CABUYA 0%	—	g

Diseño de mortero 1:4 (en peso) húmedo

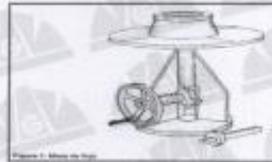
CEMENTO	500	g
AGUA	338.4	g
A. FINO	2018.0	g
FIBRA DE PLATANO 0%	—	g
FIBRA DE CABUYA 0%	—	g

Lecturas de fluidez:

Diámetro lectura 1 (mm)	253.50
Diámetro lectura 2 (mm)	253.60
Diámetro lectura 3 (mm)	253.70
Diámetro lectura 4 (mm)	253.20

Valores de diseño:

%Fluidez	149.5
Diámetro promedio (mm)	253.5
Diámetro inicial (mm)	101.6



Formula:

$$\%Fluidez = \frac{\text{Diámetro Promedio} - 101.6 \text{ mm}}{101.6 \text{ mm}}$$

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad

Elaborado por: E. Santos Abigail TIC DE LABORATORIO	Revisado por: Glider Garcia Guzman INGENIERO CIVIL RUC N° 289745	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD Glider Garcia Guzman Firma de Aprobación
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO: DETERMINACIÓN DE LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO	Código	FOR-LAB-MS-002
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	---

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
 ASTM C1437

REFERENCIA SOLICITANTE	- Datos de Laboratorio - Contrata Mendosa Anans Abigail y Gerardo Salvador Santiago Kayrol - Análisis Comparativo de las propiedades Físico-Mecánicas del mortero añadiendo Fibra de musa paradisíaca de plátano y cabuya, Lima-2024
UBICACION	- Lima
ENSAYO	- 0.5% Fibra de plátano y 0.25% Fibra de cabuya

Propiedades del agregado fino:

Peso específico	g/cm ³	2.83
Contenido de humedad	%	0.9
Absorción	%	1.82
Modulo de finiza	-	3.05
Peso unitario suelto	kg/m ³	1519
peso unitario varillado	kg/m ³	1722

Diseño de mortero 1:4 (en peso) seco

CEMENTO	500	g
AGUA	320	g
A. FINO	2000	g
FIBRA DE PLATANO 0.5%	2.5	g
FIBRA DE CABUYA 0.25%	1.25	g

Diseño de mortero 1:4 (en peso) húmedo

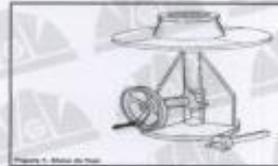
CEMENTO	500	g
AGUA	338.4	g
A. FINO	2018.0	g
FIBRA DE PLATANO 0.5%	2.5	g
FIBRA DE CABUYA 0.25%	1.25	g

Lecturas de fluidez:

Diámetro lectura 1 (mm)	250.00
Diámetro lectura 2 (mm)	249.50
Diámetro lectura 3 (mm)	249.80
Diámetro lectura 4 (mm)	249.70

Valores de diseño:

%Fluidez	145.8
Diámetro promedio (mm)	249.7
Diámetro inicial (mm)	101.6



Formula:

$$\%Fluidez = \frac{\text{Diámetro Promedio} - 101.6 \text{ mm}}{101.6 \text{ mm}}$$

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Glider García Guzmán Ingeniero Civil CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD José L. López García Ingeniero Mecánico Control de Calidad GEOCONTROL PERU SAC
---	---	---

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327

Cel: 983583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO:	Código	FOR-LAB-MS-002
	DETERMINACIÓN DE LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO	Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	---

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
 ASTM C1437

REFERENCIA SOLICITANTE	: Datos de Laboratorio
TESIS	: Contratas Mendocze Arana Abigail y Gastelo Salvador-Santiago Kayrol
UBICACIÓN	: Lima
ENSAYO	: 0.5% Fibras de plátano y 0.25% Fibras de cabuya
	: Análisis Comparativo de las propiedades Físico-Mecánicas del mortero añadiendo Fibras de muso paradisíaca de plátano y cabuya, Lima-2024

Propiedades del agregado fino:

Peso específico	g/cm ³	2.62
Contenido de humedad	%	0.9
Absorción	%	1.62
Modulo de finiza	-	3.05
Peso unitario suelto	kg/m ³	1519
peso unitario varitado	kg/m ³	1722

Diseño de mortero 1:4 (en peso) seco

CEMENTO	500	g
AGUA	320	g
A. FINO	2000	g
FIBRA DE PLÁTANO 1%	5	g
FIBRA DE CABUYA 0.5%	2.5	g

Diseño de mortero 1:4 (en peso) húmedo

CEMENTO	500	g
AGUA	338.4	g
A. FINO	2018.0	g
FIBRA DE PLÁTANO 1%	5	g
FIBRA DE CABUYA 0.5%	2.5	g

Lecturas de fluidez:

Dámetro lectura 1 (mm)	248.20
Dámetro lectura 2 (mm)	247.90
Dámetro lectura 3 (mm)	248.00
Dámetro lectura 4 (mm)	247.90

Valores de diseño:

%Fluidez	144.1
Dámetro promedio (mm)	248.0
Dámetro inicial (mm)	191.6



Formula:

$$\%Fluidez = \frac{\text{Dámetro Promedio} - 101.6 \text{ mm}}{101.6 \text{ mm}}$$

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS Gilder Garcia Guzmán INGENIERO CIVIL C.O. N.º 215141 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS CONTROL DE CALIDAD José L. López García INGENIERO CIVIL Control de Calidad GEOCONTROL PERU SAC
---	---	--

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964

Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,

San Martín de Porres - Lima

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO:	Código	FOR-LAB-MS-002
	DETERMINACIÓN DE LA FLUIDEZ DE MORTEROS DE CEMENTO HIDRAULICO	Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	---

LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO
ASTM C1437

REFERENCIA SOLICITANTE	Datos de Laboratorio - Contreras Mendoza Arana Abigail y Gastelo Salvador Santiago Kayrol - Análisis Comparativo de las propiedades Físico-Mecánicas del mortero añadiendo Fibras de musa paradiástica de plátano y cabuya, Lima-2024
UBICACION	- Lima
ENSAYO	- 0.5% Fibras de plátano y 0.25% Fibras de cabuya

Propiedades del agregado fino:

Peso específico	g/cm ³	2.63
Contenido de humedad	%	6.9
Absorción	%	1.82
Modulo de fineza		3.05
Peso unitario suelto	kg/m ³	1519
peso unitario varillado	kg/m ³	1722

Diseño de mortero 1:4 (en peso) seco

CEMENTO	500	g
AGUA	320	g
A. FINO	2000	g
FIBRA DE PLÁTANO 1.5%	7.5	g
FIBRA DE CABUYA 0.75%	3.75	g

Diseño de mortero 1:4 (en peso) húmedo

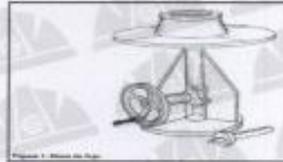
CEMENTO	500	g
AGUA	338.4	g
A. FINO	2018.0	g
FIBRA DE PLÁTANO 1.5%	7.5	g
FIBRA DE CABUYA 0.75%	3.75	g

Lecturas de fluidez:

Diámetro lectura 1 (mm)	247.20
Diámetro lectura 2 (mm)	247.50
Diámetro lectura 3 (mm)	247.60
Diámetro lectura 4 (mm)	247.60

Valores de diseño:

%Fluidez	143.6
Diámetro promedio (mm)	247.5
Diámetro inicial (mm)	101.6



Formula:

$$\%Fluidez = \frac{\text{Diámetro Promedio} - 101.6 \text{ mm}}{101.6 \text{ mm}} \times 100$$

OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS

 Elaborado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 289741	Revisado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 289741	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO	Código: FOR-LAB-CON-005.81
		Revisión: 1
		Normativa: DGP
		Fecha: 09/05/2024
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO MTC E 609		

TÍTULO	- Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Musa Paralela de plátano Y Cabuya, Lima - 2024
TESTEAS	- Gastón Salvador Santiago Reynol & Contreras Mendoza Ariana Abigail
UBICACIÓN	- Lima
Centro	- Trujillo
	Fecha de ensayo: 09/05/2024

COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO
MTC E 609

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moldado

B) COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO:

IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE ELABORACION	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	AREA (cm2)	FUERZA MÁXIMA (kgf)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	PROMEDIO (kgf/cm2)
PATRÓN N° 1	2/05/2024	9/05/2024	7	25.0	4140.0	165.6	
PATRÓN N° 2	2/05/2024	9/05/2024	7	25.0	4262.3	170.5	170.6
PATRÓN N° 3	2/05/2024	9/05/2024	7	25.0	4394.9	175.8	
0.5% FP + 0.25% FC MUESTRA 1	2/05/2024	9/05/2024	7	25.0	4343.9	173.8	
0.5% FP + 0.25% FC MUESTRA 2	2/05/2024	9/05/2024	7	25.0	4537.7	181.5	177.7
0.5% FP + 0.25% FC MUESTRA 3	2/05/2024	9/05/2024	7	25.0	4445.9	177.8	
1% FP + 0.5% FC MUESTRA 1	2/05/2024	9/05/2024	7	25.0	4578.5	183.1	
1% FP + 0.5% FC MUESTRA 2	2/05/2024	9/05/2024	7	25.0	4609.0	184.4	185.9
1% FP + 0.5% FC MUESTRA 3	2/05/2024	9/05/2024	7	25.0	4751.8	190.1	
1.5% FP + 0.75% FC MUESTRA 1	2/05/2024	9/05/2024	7	25.0	4435.7	177.4	
1.5% FP + 0.75% FC MUESTRA 2	2/05/2024	9/05/2024	7	25.0	4527.5	181.1	181.2
1.5% FP + 0.75% FC MUESTRA 3	2/05/2024	9/05/2024	7	25.0	4629.4	185.2	

OBSERVACIONES:
 * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio ENSAYO DE MATERIALES Ing. Carlos Pinedo Rodríguez T.E.C. DE LABORATORIO	 Ingeniero Civil Guider García Guzmán Ingeniero de Suelos y Pavimentos RUC 2099741	 Control de Calidad José L. Pérez García Control de Calidad

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CUBOS DE MORTERO	Código: FOR-LAB-CON-005.01
		Revisión: 1
		Aprobado: GCP
		Fecha: 16/05/2024

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 MTC E 609

TÍTULO	: Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Mosa Plástica De plátano Y Cabaña, Lima - 2024
TESTEAS	: Gustavo Salvador Santiago Riquelme & Contreras Mercedes Arévalo Abigail
UBICACIÓN	: Lima
Cantera	: Trujillo
Fecha de ensayo:	16/05/2024

COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CUBOS DE MORTERO
 MTC E 609

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moldeado

B) COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO:

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	ÁREA (cm ²)	FUERZA MÁXIMA (kgf)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	PROCESO (kg/cm ²)
PATRÓN N° 1	2/05/2024	16/05/2024	14	25.0	4680.4	187.2	
PATRÓN N° 2	2/05/2024	16/05/2024	14	25.0	4884.4	195.4	191.3
PATRÓN N° 3	2/05/2024	16/05/2024	14	25.0	4782.4	191.3	
0.5% FP + 0.25% FC MUESTRA 1	2/05/2024	16/05/2024	14	25.0	4915.0	196.6	
0.5% FP + 0.25% FC MUESTRA 2	2/05/2024	16/05/2024	14	25.0	4965.9	198.6	196.5
0.5% FP + 0.25% FC MUESTRA 3	2/05/2024	16/05/2024	14	25.0	4853.8	194.2	
1% FP + 0.5% FC MUESTRA 1	2/05/2024	16/05/2024	14	25.0	4996.5	199.9	
1% FP + 0.5% FC MUESTRA 2	2/05/2024	16/05/2024	14	25.0	5129.1	205.2	202.0
1% FP + 0.5% FC MUESTRA 3	2/05/2024	16/05/2024	14	25.0	5027.1	201.1	
1.5% FP + 0.75% FC MUESTRA 1	2/05/2024	16/05/2024	14	25.0	4762.0	190.5	
1.5% FP + 0.75% FC MUESTRA 2	2/05/2024	16/05/2024	14	25.0	4823.2	192.9	192.9
1.5% FP + 0.75% FC MUESTRA 3	2/05/2024	16/05/2024	14	25.0	4884.4	195.4	

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Sueldos	Control de Calidad

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO	Código	FOR-LAB-CON-045-01
		Revisión	1
		Aprobado	GCP
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO MTC E 609		Fecha	30/05/2024
TÍTULO : Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico- Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Maza Paralelasca de plátano Y Cabuya, Lima - 2024			
TESTEAS : Gustavo Salvador Santiago Rayrol & Contreras Mendoza Ariana Abigail			
UBICACIÓN : Lima			
Cantero : Trapiche		Fecha de ensayo: 30/05/2024	
COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CUBOS DE MORTERO MTC E 609			

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Tipo de muestra: Moldeado

B) COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTERO:

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	ÁREA (cm ²)	FUERZA MÁXIMA (N)	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
PATRÓN N° 1	2/05/2024	30/05/2024	28	25.0	5292.2	211.7	223.5
PATRÓN N° 2	2/05/2024	30/05/2024	28	25.0	6097.8	243.9	
PATRÓN N° 3	2/05/2024	30/05/2024	28	25.0	5373.8	215.0	
0.5% FP + 0.25%FC MUESTRA 1	2/05/2024	30/05/2024	28	25.0	6108.0	244.3	236.0
0.5% FP + 0.25%FC MUESTRA 2	2/05/2024	30/05/2024	28	25.0	6097.8	243.9	
0.5% FP + 0.25%FC MUESTRA 3	2/05/2024	30/05/2024	28	25.0	5496.2	219.8	
1% FP + 0.5%FC MUESTRA 1	2/05/2024	30/05/2024	28	25.0	6995.1	279.8	277.0
1% FP + 0.5%FC MUESTRA 2	2/05/2024	30/05/2024	28	25.0	7770.1	310.8	
1% FP + 0.5%FC MUESTRA 3	2/05/2024	30/05/2024	28	25.0	6006.0	240.2	
1.5% FP + 0.75%FC MUESTRA 1	2/05/2024	30/05/2024	28	25.0	5751.1	230.0	237.3
1.5% FP + 0.75%FC MUESTRA 2	2/05/2024	30/05/2024	28	25.0	6169.2	246.8	
1.5% FP + 0.75%FC MUESTRA 3	2/05/2024	30/05/2024	28	25.0	5873.5	234.9	

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.

	Elaborado por: <i>Katherine R. Barboza Rodríguez</i> Jefe de Laboratorio	Revisado por: <i>Gilder García Guzmán</i> INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Controlado por: <i>José L. López García</i> CONTROL DE CALIDAD Técnico de laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	--

TESIS : Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya, Lima – 2024
 TESISISTAS : Gasleto Salvador Santiago Kayoi & Contreras Mendoza Ariana Abigail
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima
 FECHA DE ENSAYO : 30/05/2024

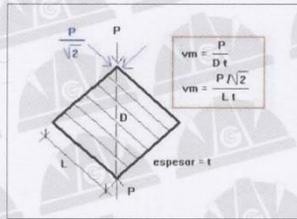
Tipo de muestra : Unidades de bloques de albañilería
 Presentación : Muretes

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
 ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA DE LA DIAGONAL (mm ²)	ESFUERZO V _m	
PATRON 1	2/05/2024	30/05/2024	28	850.0	645.0	120.0	15649	153463.5	109885.2	1.40 MPa	14.2 kg/cm ²
PATRON 2	2/05/2024	30/05/2024	28	855.0	635.0	120.0	15485	151953.3	109473.3	1.39 MPa	14.2 kg/cm ²
PATRON 3	2/05/2024	30/05/2024	28	850.0	655.0	120.0	14985	148951.9	110733.7	1.33 MPa	13.5 kg/cm ²

1% PP + 0.5%FC MUESTRA 1

CÁLCULO:



OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONTROL PERU SAC
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GEOCONTROL PERU SAC
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU SAC

Elaborado por: ENSAYO DE MATERIALES Katherine R. Toribio Rodriguez T.E.C. DE LABORATORIO	Revisado por: GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL C.I.P. N°: 219741	Aprobado por: GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y pavimentos	Control de calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
-------------------------------------	--

TESIS : Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico- Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya, Lima – 2024
 TESISISTAS : Gastelo Salvador Santiago Kayroí & Contreras Mendoza Ariana Abigail
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima.
 FECHA DE ENSAYO : 30/05/2024

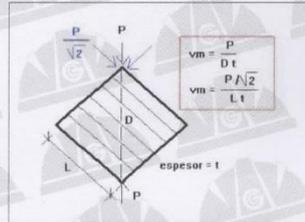
Tipo de muestra : Unidades de bloques de albañilería
 Presentación : Muretes

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
 ASTM E519 / NTP 399.621**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA DE LA DIAGONAL (mm ²)	ESFUERZO v _m	
0.5% FP + 0.25%FC MUESTRA 1	2/05/2024	30/05/2024	28	645.0	650.0	120.0	16292	159769.1	10985.2	1.45 MPa	14.8 kg/cm ²
0.5% FP + 0.25%FC MUESTRA 2	2/05/2024	30/05/2024	28	650.0	635.0	120.0	14736	144510.1	109043.3	1.33 MPa	13.5 kg/cm ²
0.5% FP + 0.25%FC MUESTRA 3	2/05/2024	30/05/2024	28	650.0	655.0	120.0	16589	162881.7	110733.7	1.47 MPa	15.0 kg/cm ²

1% FP + 0.5%FC MUESTRA 1

CÁLCULO:



OBSERVACIONES:

- Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONTROL PERU SAC
- Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GEOCONTROL PERU SAC
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU SAC

	Revisado por: GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por: GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS José L. López García Técnico de laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y pavimentos	Control de calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964

Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,

San Martín de Porres - Lima

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

TESIS : Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico- Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya, Lima - 2024
 TESIS TITULAR : Gastelo Salvador Santiago Kayrot & Contreras Mendoza Ariana Abigail
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima
 FECHA DE ENSAYO : 30/05/2024

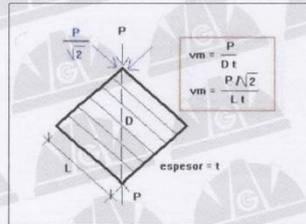
Tipo de muestra : Unidades de bloques de albañilería
 Presentación : Muretes

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
 ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA DE LA DIAGONAL (mm ²)	ESFUERZO v _m	
1% FP + 0.5%FC MUESTRA 1	2/05/2024	30/05/2024	28	645.0	635.0	120.0	15831	155248.3	108614.9	1.43 MPa	14.6 kg/cm ²
1% FP + 0.5%FC MUESTRA 2	2/05/2024	30/05/2024	28	640.0	645.0	120.0	16497	161779.5	109036.7	1.48 MPa	15.1 kg/cm ²
1% FP + 0.5%FC MUESTRA 3	2/05/2024	30/05/2024	28	650.0	655.0	120.0	16589	162681.7	110733.7	1.47 MPa	15.0 kg/cm ²

1% FP + 0.5%FC MUESTRA 1

CÁLCULO:



OBSERVACIONES:

- Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONTROL PERU SAC
- Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GEOCONTROL PERU SAC
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU SAC

<p>Elaborado por: Katherine R. Toribio Rodríguez Téc. de Laboratorio</p>	<p>Revisado por: Gilder García Guzmán Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por: GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio</p> <p>Control de calidad GEOCONTROL PERU SAC</p>
--	--	---

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES ELABORADOS CON UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

TESIS : Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico- Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya, Lima – 2024
 TESISTAS : Gastelo Salvador Santiago Kayrol & Contreras Mendoza Ariana Abigail
 UBICACIÓN DE PROYECTO : Lima.
 FECHA DE ENSAYO : 30/05/2024

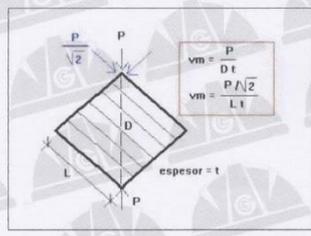
Tipo de muestra : Unidades de bloques de albañilería
 Presentación : Muretes

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES
 ASTM E519 / NTP 399.621

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	LARGO DE MURETE (mm)	ALTURA DE MURETE (mm)	ESPESOR DE MURETE (mm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	FUERZA MÁXIMA (N)	ÁREA DE LA DIAGONAL (mm ²)	ESFUERZO V _m	
1.5% FP + 0.75%FC MUESTRA 1	2/05/2024	30/05/2024	28	650.0	635.0	120.0	14943	146540.0	109043.3	1.34 MPa	13.7 kg/cm ²
1.5% FP + 0.75%FC MUESTRA 2	2/05/2024	30/05/2024	28	645.0	645.0	120.0	14563	142813.5	109460.1	1.30 MPa	13.3 kg/cm ²
1.5% FP + 0.75%FC MUESTRA 3	2/05/2024	30/05/2024	28	650.0	645.0	120.0	19012	147216.7	109885.2	1.34 MPa	13.7 kg/cm ²

1% FP + 0.5%FC MUESTRA 1

CÁLCULO:



OBSERVACIONES:
 * Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONTROL PERU SAC
 * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GEOCONTROL PERU SAC
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU SAC

Elaborado por: Katherine R. Terribio Rodríguez TÉCNICO DE LABORATORIO	Revisado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP. N° 299343	Aprobado por: JOSÉ L. LÓPEZ GARCÍA TÉCNICO DE LABORATORIO
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y pavimentos	Control de calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LTC-AL-654
		Revisión	2
		Aprobado	GCP
		Fecha	30/05/2024

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP-308.005 / E.070

REFERENCIA	DATOS DE LABORATORIO		
TESTISTAS	Gastelo Salvador Santiago Kayrol & Contreras Mendoza Ariana Abigail		
TESIS	Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Musa Paralela de plátano Y Cebuyo, Lima - 2024		
UBICACIÓN	Lima	FECHA DE ELABORACIÓN	26/5/2024
			Fecha de ensayo: 30/05/2024

PRESENTACIÓN PLAS TIPO: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

IDENTIFICACIÓN	h (mm)	f (mm)	RELACION h/f	A _v (mm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
PATRÓN N° 1	40.5	13.5	3.0	264	2273.1	90.0	81.9
PATRÓN N° 2	40.1	13.4	3.0	265	2688.9	92.8	84.3
PATRÓN N° 3	40.2	13.2	3.0	264	2267.9	90.4	82.3
PROMEDIO							82.8

DONDE:
 f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N 1 Pa = 1 Nm² 1 Kg/cm² = 98.066 kPa

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS
 * Número de unidades que conforman cada prisma: 04 unidades.

Elaborado por: Roberto Rodríguez Jefe del Laboratorio	Revisado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL C.I.E. N° 2397441 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: José L. López García Técnico de Control de Calidad Control de Calidad GEOCONTROL PERU
---	---	--

GEOCONTROL PERU S.A.C.
Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-AL-054
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Revisión	2
		Aprobada	GCP
		Fecha	30/05/2024

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 399.605 / E.070

REFERENCIA	: DATOS DE LABORATORIO		
TESTISTAS	: Gastelo Salvador Santiago Kayrol & Contreras Mendoza Ariana Abigail		
TESIS	: Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico-Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabaña, Lima - 2024		
UBICACIÓN	: Elmo	FECHA DE ELABORACION	: 30/05/2024
			Fecha de ensayo: 30/05/2024

IDENTIFICACION	h (mm)	a (mm)	RELACION h/a	A ₀ (cm ²)	P (kg)	f _a	f _a corregido (kg/cm ²)
0.5% FP + 0.25%FC MUESTRA1	40.4	13.5	3.0	264	2495.3	94.6	86.1
0.5% FP + 0.25%FC MUESTRA2	40.4	13.5	3.0	264	2584.7	97.9	89.1
0.5% FP + 0.25%FC MUESTRA3	40.3	13.3	3.0	264	2597.6	98.4	89.5
PROMEDIO							88.2

DOMIO:
 f_a = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 Pa = 4.448 N 1 Pa = 1 N/m² 1 Kg/m² = 98.066 Pa

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS
 * Número de unidades que conforman cada prisma: 04 unidades.

	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Sucesos y Materiales	Control de Calidad GEOCONTROL PERU
Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL		José L. López García Técnico de Laboratorio	

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327

Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO		Código	FOR-LTC-AL-054
	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA		Revisión	2
			Aprobado	GCP
			Fecha	30/05/2024

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 200.605 / E.070

REFERENCIA : DATOS DE LABORATORIO
 TESISTAS : Gastelo Salvador Santiago Kayrol & Contreras Mendoza Ariana Abigail
 TESIS : Análisis Comparativo De Las Propiedades Física-Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya, Lima - 2024
 UBICACIÓN : Lima FECHA DE ELABORACIÓN : 20/05/2024 Fecha de ensayo: 30/05/2024

PRESENTACIÓN PLAS TIPO UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

IDENTIFICACION	h (mm)	s (mm)	RELACION h/s	A ₁ (cm ²)	P (kg)	F _m	Prescargado (kg/cm ²)
1% FF + 0.5%FC MUESTRA1	40.2	13.5	3.0	265	27103.8	102.2	93.0
1% FF + 0.5%FC MUESTRA2	40.1	13.4	3.0	264	27302.0	103.6	94.3
1% FF + 0.5%FC MUESTRA3	40.0	13.3	3.0	264	26913.0	101.9	92.8
PROMEDIO							93.4

donde:
 f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ELÍPTICA: 1 s = 4.448 N 1 Pa = 1 N/m² 1 kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:
 * Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS
 * Número de unidades que conforman cada prisma: 04 unidades.

Elaborado por: Catalina A. Oribe Rodríguez Ingeniero de Sueldos TEC. DE LABORATORIO	Revisado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL Ingeniero de Sueldos N° 299741	Aprobado por: José L. López García CONTROL DE CALIDAD Técnico de Laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU
--	---	---

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe



RUC. 20609900327
 Cel: 963583788 - 928188964
 Jr. La Madrid 268, Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA	Código	FOR-LC-AL-054
		Revisión	3
		Aprobado	GCP
		Fecha	30/05/2024

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 NTP 396.605 / E.070

REFERENCIA : DATOS DE LABORATORIO
 TESIS : Gastrolio Salvador Santiago Kayral & Contreras Mendoza Ariano Abigail
 TESIS : Análisis Comparativo De Las Propiedades Físico- Mecánicas Del Mortero añadiendo Fibra De Musa Paradisiaca de plátano Y Cabuya, Lima - 2024
 UBICACIÓN : Lima
 FECHA DE ELABORACIÓN : 2025/02/24
 Fecha de ensayo: 30/05/2024

PRESENTACIÓN PLAS TPO. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

IDENTIFICACION	h (mm)	s (mm)	RELACION h/s	A ₁ (mm ²)	P (kg)	f _m	f _m corregido (kg/cm ²)
1.5% FP - 0.75%FC MUESTRA1	40.1	13.5	3.0	264	2023.0	98.6	89.7
1.5% FP - 0.75%FC MUESTRA2	40.1	13.4	3.0	264	2596.9	98.2	89.4
1.5% FP - 0.75%FC MUESTRA3	40.5	13.3	3.0	266	2581.7	97.2	88.4
PROMEDIO							89.2

DONDE:
 f_m = Resistencia a la compresión de cada prisma (kg/cm²)

NOTA ILUSTRATIVA: 1 lb = 4.448 N 1 Pa = 1 N/m² 1 kg/cm² = 98.066 kPa

TABLA 10
FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ

Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: Norma E.070

OBSERVACIONES:
 * Prohíbida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS
 * Número de unidades que conforman cada prisma : 04 Unidades.

Elaborado por: Katherine R. Borlido Rodriguez JEFE DEL LABORATORIO	Revisado por: Ingeniero César G. Valdivia INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por: José L. López García Técnico de laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU
--	--	---

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

www.geocontrolperu.com.pe

Anexo 8

Certificado de calibración de los equipos de laboratorio

CALIBRATEC S.A.C.		LABORATORIO DE METROLOGIA		CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS	
				RUC: 20606479680	
Área de Metrología <i>Laboratorio de Fuerza</i>				CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-0126-2023	
				Página 1 de 4	
1. Expediente	0530	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).			
2. Solicitante	GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.	Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.			
3. Dirección	CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO (ESPALDA DE LA UNIVERSIDAD UTP PANAM.NORT) LIMA - LIMA - LIMA	CALIBRATEC 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.			
4. Instrumento calibrado	MÁQUINA DE ENSAYO UNIAIXIAL (PRENSA DE MUROS)			Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.	
Marca	No indica	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.			
Modelo	No indica				
N° de serie	No indica				
Identificación	ALB-MUR-JJB-1000				
Procedencia	No indica				
Intervalo de indicación	0 kgf a 20000 kgf				
Resolución	1 kgf				
Clase de exactitud	No indica				
Modo de fuerza	Compresión				
Indicador Digital					
Marca	WEIGHING	Serie	No indica		
Modelo	315-X8	Resolución	1 kgf		
Transductor de Presión					
Marca	ZEMIC	Serie	4025		
Modelo	YB15				
5. Fecha de calibración	2023-11-06				
Fecha de Emisión					
2023-11-09					
					
		Jefe de Laboratorio			
Revisión 00		RT03-F01			
977 997 385 - 913 028 622		Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima			
913 028 623 - 913 028 624		ventascalibratec@gmail.com			
		CALIBRATEC SAC			

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-0126-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 4

6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C. ubicado en Los Rosales de Pro Cal. 21 Mza. B Lote 57

8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	23,0 °C	23,1 °C
Humedad relativa	57 %	58 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PUCP	Celda de carga de 150 t con una incertidumbre de 271 kg	INF-LE N° 093-23 B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 2 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
📌 CALIBRATEC SAC

11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón					Error de medición	
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios		Promedio
		Ascenso kgf	Ascenso kgf	Ascenso kgf	Descenso kgf	Ascenso kgf		
%	kgf						kgf	
10	2000,00	1975,01	1983,99	1979,00	--	--	1979,33	20,67
20	4000,00	3981,37	3980,38	3984,37	--	--	3982,04	17,96
30	6000,00	5994,90	5999,89	5994,90	--	--	5996,56	3,44
40	8000,00	7990,64	7995,63	8000,62	--	--	7995,63	4,37
50	10000,00	9996,53	10011,50	10026,47	--	--	10011,50	-11,50
60	12000,00	12022,57	12028,56	12032,55	--	--	12027,89	-27,89
70	14000,00	13998,87	14006,86	14018,83	--	--	14008,19	-8,19
80	16000,00	15985,33	15991,32	16005,29	--	--	15993,98	6,02
90	18000,00	18001,91	18007,90	18011,89	--	--	18007,23	-7,23
100	20000,00	19948,78	19958,76	19963,75	--	--	19957,10	42,90

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q %	b %	v %	a %	%	
10	2000	1,04	0,46	--	0,05	--	4,52
20	4000	0,45	0,10	--	0,03	--	2,27
30	6000	0,06	0,08	--	0,02	--	1,53
40	8000	0,05	0,12	--	0,01	--	1,17
50	10000	-0,11	0,30	--	0,01	--	0,96
60	12000	-0,23	0,08	--	0,01	--	0,81
70	14000	-0,06	0,14	--	0,01	--	0,71
80	16000	0,04	0,12	--	0,01	--	0,64
90	18000	-0,04	0,06	--	0,01	--	0,58
100	20000	0,21	0,08	--	0,01	--	0,53

Clase de la escala de la máquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Cero f0
	q %	b %	v %	a %	%
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f₀) 0,00 %

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-0126-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 4 de 4

12. Incertidumbre

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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

Certificado de Calibración

LM23-146

Número de OT: 542-2023

CLIENTE

Razón Social : GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.
Dirección : CALLE 21 LOS ROSALES DE PRO MZ B LOTE 57 (LIMA - LIMA - LOS OLIVOS)

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2023-10-07
Lugar de Calibración : En las instalaciones del cliente
Fecha de Emisión : 2023-10-10

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESNA DE CONCRETO

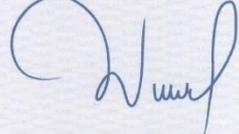
Marca	: ELE INTERNACIONAL	Identificación	: NO INDICA
Modelo	: ADR TOUCH HEAD	Procedencia	: NO INDICA
Serie	: 1887-1-00074	Ubicación	: Laboratorio

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Capacidad	:	2000	KN
Resolución	:	0,01	KN

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI PUCP, tomando como referencia la Norma UNE EN ISO 7500-1 "Verificación de Maquinas de ensayo uniaxiales estáticos. Parte 1: Maquinas de ensayo de tracción / compresión, verificación y calibración del sistema de fuerza"

Sello	Metrólogo	Director Técnico
		
	Armando Marin Berrios	Wilfredo Reyes Yzaguirre

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
SMC S.A.C. - como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a su vez mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la trazabilidad de las mediciones que realiza, con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Certificado de Calibración

LM23-146

Número de OT: 542-2023

PATRONES UTILIZADOS

Descripción del Instrumento	Identificación y/o Serie	Nº de Certificado	Trazabilidad
Pie de Rey	PT-CELD-01	MT - 1206 - 2023	METROTEST
Termohigrometro	LT-IM-48	E510-0575A-2023-1	LO JUSTO

CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18,9 °C	18,5 °C
Humedad Relativa	67 %	66 %



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Indicación del Patrón	Indicación de Fuerza (Ascenso)				Error de Indicación (kgf)
	Valor de Indicación				
F _i (kgf)	F1 (kgf)	F2 (kgf)	F3 (kgf)	F _{prom} (kgf)	
1660	1519,7	1519,5	1519,6	1519,6	-140,6
3990	3757,0	3757,1	3756,8	3757,0	-233,0
6340	5939,8	5940,0	5939,9	5939,9	-400,2
8665	8199,6	8199,6	8199,8	8199,7	-465,3
10985	10560,5	10560,7	10560,7	10560,6	-424,4
13010	12549,2	12549,3	12549,0	12549,2	-461,1
15310	14820,1	14820,3	14820,2	14820,2	-490,1
17655	16977,2	16977,4	16977,4	16977,3	-677,7
20075	19394,0	19394,2	19393,8	19394,0	-681,0
22540	21661,3	21661,5	21661,3	21661,4	-878,7
24875	23993,8	23993,7	23993,9	23993,8	-881,6
27036	26309,6	26309,8	26309,6	26309,7	-725,8
29145	28338,2	28338,3	28338,3	28338,3	-807,0
32006	31191,7	31191,6	31191,9	31191,7	-814,1
35101	34703,0	34702,8	34703,1	34703,0	-397,9
RETORNO A CERO	0	0	0		

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza del 95%.

OBSERVACIONES

- Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado. Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un período de por lo menos 4 años. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "Servicio de Calibración".

Edición 02 - Rev: Julio 2019

Página 2 de 2



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-700-2023

Página 1 de 5

Expediente : 380-2023
Fecha de emisión : 2023-11-13

1. Solicitante : GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.
Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de medición : MEDIO ISOTERMO (HORNO)

Marca : METROTEST
Modelo : MS-H3
Número de Serie : 560
Procedencia : NO INDICA
Código de Identificación : NO INDICA
Tipo de Indicador del Ind. : DIGITAL
Alcance del Indicador : NO INDICA
Resolución del Indicador : 1 °C
Marca del Indicador : AUTONICS
Modelo del Indicador : TC4S
Serie del Indicador : NO INDICA

Tipo de Indicador del seic. : DIGITAL
Alcance del Selector : NO INDICA
División de Escala : 1 °C
Clase : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C
Fecha de calibración : 2023-11-11

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

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

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

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

3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-700-2023
Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	24.8	24.9
Humedad relativa (%hr)	67.0	66.0

6. Trazabilidad

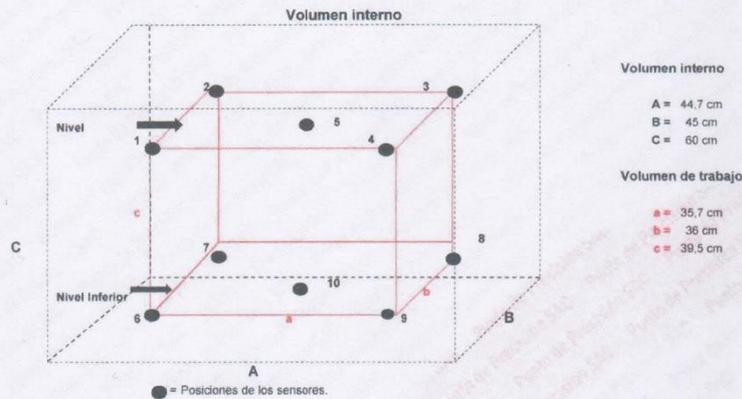
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C.	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en un tazón de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.
a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.
Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 8.5 cm
Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 12 cm



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



PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LT-700-2023
P3gina 3 de 5

9. Resultados de la calibraci3n

Temperaturas registradas en el punto de calibraci3n : 110 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posici3n 1	Posici3n 2	Posici3n 3	Posici3n 4	Posici3n 5	Posici3n 6	Posici3n 7	Posici3n 8	Posici3n 9	Posici3n 10		
00:00	110	109,6	109,9	108,1	109,5	112,3	138,9	141,1	138,6	139,4	140,8	124,8	33,0
00:02	110	109,6	110,1	108,2	109,6	112,6	139,5	141,3	139,0	139,8	141,3	125,1	33,1
00:04	109	108,9	109,8	108,0	109,1	112,0	139,1	140,9	138,6	139,2	140,8	124,6	32,9
00:06	109	107,8	109,4	107,6	108,2	111,8	138,8	140,4	138,1	138,8	140,4	124,1	32,8
00:08	110	109,4	109,9	108,2	109,5	112,6	139,6	141,0	139,0	139,3	141,0	124,9	32,8
00:10	111	109,9	110,5	109,6	110,0	112,7	140,1	141,5	139,7	139,5	141,5	125,5	31,9
00:12	110	109,4	109,9	109,1	109,4	112,2	139,8	141,1	139,0	138,9	140,8	124,9	32,0
00:14	109	108,9	109,1	108,3	109,0	111,8	139,3	140,5	138,6	138,3	140,0	124,4	32,2
00:16	109	108,8	108,9	108,2	108,7	111,7	138,8	140,0	138,3	137,8	139,7	124,1	31,9
00:18	110	109,4	109,8	108,6	109,1	112,0	139,8	140,7	139,1	138,4	140,5	124,7	32,1
00:20	110	109,6	110,1	109,2	109,5	112,4	140,5	141,1	140,0	138,8	140,9	125,2	32,0
00:22	111	110,0	110,6	109,5	109,9	112,7	140,6	141,6	140,5	139,4	141,4	125,6	32,1
00:24	109	108,4	108,9	109,1	109,5	112,2	140,1	141,1	140,0	138,8	140,9	125,1	31,9
00:26	110	109,6	110,1	109,3	109,7	112,5	140,5	141,7	140,6	139,4	141,1	125,4	32,4
00:28	111	110,0	110,5	109,7	109,9	112,7	140,9	142,0	140,8	139,9	141,4	125,8	32,4
00:30	110	108,6	109,9	109,0	109,7	112,4	139,5	141,7	139,4	139,4	140,8	125,1	32,6
00:32	110	109,4	110,1	108,5	109,6	112,8	139,2	141,3	139,0	139,8	141,3	125,1	32,8
00:34	109	108,9	108,8	108,0	109,1	112,0	138,9	140,9	138,6	139,2	140,8	124,6	32,9
00:36	109	107,8	109,5	107,6	108,7	111,8	138,8	140,6	138,1	138,8	140,4	124,2	33,0
00:38	110	108,4	109,9	108,0	109,3	112,5	139,6	141,0	139,0	139,3	141,0	124,9	33,1
00:40	111	109,9	110,2	109,7	109,8	112,7	140,1	141,5	139,7	139,5	141,5	125,5	31,8
00:42	111	108,4	108,9	109,1	109,4	112,2	139,8	141,1	139,0	138,9	140,8	125,0	32,0
00:44	110	108,2	109,1	108,3	109,0	111,9	139,3	140,5	138,6	138,3	140,0	124,4	32,2
00:46	109	108,0	108,9	108,1	108,7	111,7	138,8	140,0	138,3	137,9	139,7	124,1	31,9
00:48	110	108,4	109,2	108,6	109,1	112,0	139,8	140,7	139,1	138,4	140,5	124,7	32,2
00:50	110	108,6	110,5	109,1	109,5	112,4	140,5	141,1	140,0	138,8	140,7	125,2	32,0
00:52	111	110,0	110,7	109,5	109,9	112,8	140,7	141,6	140,5	139,4	141,3	125,6	32,1
00:54	109	108,4	110,9	109,1	109,4	112,2	140,1	141,1	140,0	138,8	140,9	125,2	31,9
00:56	109	108,6	110,1	109,3	109,7	112,5	140,5	141,7	140,6	139,4	141,2	125,5	32,4
00:58	110	110,0	110,4	109,6	109,9	112,7	140,9	142,0	140,8	139,9	141,5	125,8	32,4
01:00	111	110,2	110,7	109,3	109,6	112,3	141,1	142,4	140,4	140,1	141,0	125,7	33,0

T. Promedio	109,4	109,9	108,7	109,3	112,3	139,8	141,1	139,4	139,1	140,8	Temperatura promedio general (°C)
T. M3ximo	110,2	110,9	109,7	110,0	112,8	141,1	142,4	140,8	140,1	141,5	
T. M3nimo	107,8	108,9	107,6	108,2	111,7	138,8	140,0	138,1	137,8	139,7	
DTT	2,5	2,0	2,1	1,8	1,1	2,3	2,3	2,7	2,3	1,8	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
M3xima temperatura registrada durante la calibraci3n	142,4	0,3
M3nima temperatura registrada durante la calibraci3n	107,6	0,1
Desviaci3n de temperatura en el tiempo (DTT)	2,7	0,1
Desviaci3n de temperatura en el espacio (DTE)	32,4	0,1
Estabilidad (±)	1,35	0,04
Uniformidad	33,1	0,3



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



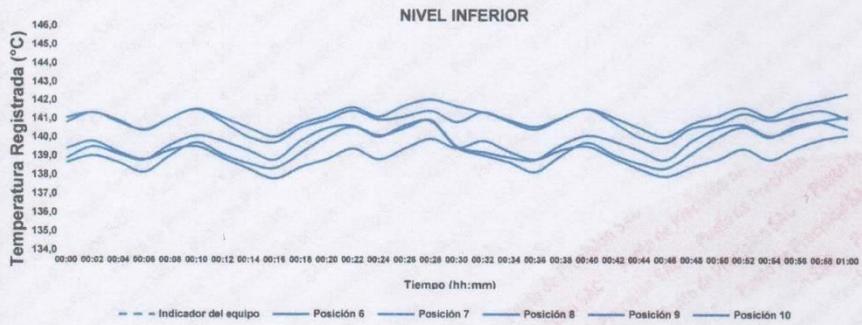
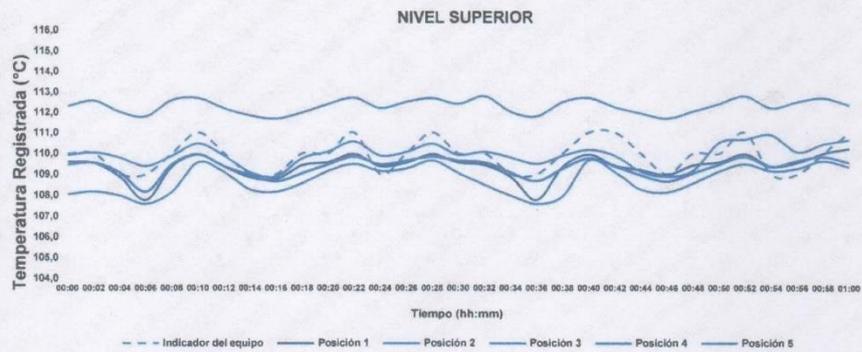
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-700-2023
Página 4 de 5

10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C ± 5 °C




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



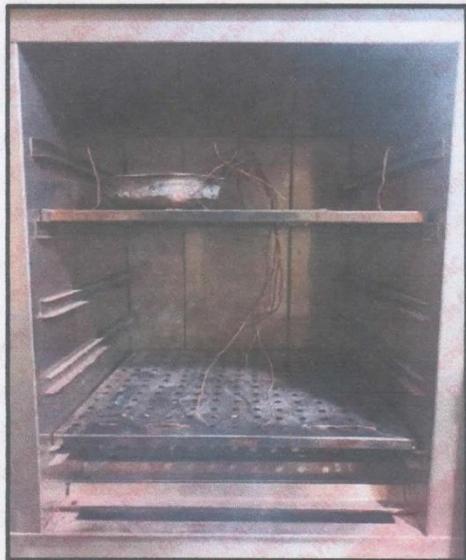
PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-700-2023
Página 5 de 5

Nomenclatura

T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT .	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO




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



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-701-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 380-2023
Fecha de emisión : 2023-11-13

1. Solicitante : GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : MUFLA

Indicación : DIGITAL
Alcance de Indicación : NO INDICA
Resolución : 1 °C
Marca de Equipo : NO INDICA
Modelo de Equipo : NO INDICA
Serie del Equipo : NO INDICA

Marca de Indicador : AUTONICS
Modelo de Indicador : TC4S
Serie de Indicador : NO INDICA

Punto de Precisión S.A.C. utiliza en sus verificaciones y calibraciones patrones 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
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA
11 - NOVIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración
La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMÓMETRO DIGITAL	FLUKE	CT-019-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24.9	25.0
Humedad %	66	66

7. Resultados de la Medición

Los resultados de las mediciones se muestran en la página siguiente, tiempo de estabilización de la Mufla no menor a 30 minutos. La Incertidumbre a sido determinada con un factor de cobertura k=2 para un nivel de confianza del 95 %.




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



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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT-701-2023

Página : 2 de 2

Resultados de la Medición

INDICACIÓN DEL EQUIPO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (°C)
410	346,6	-63,4	2,2
630	568,3	-61,7	2,0
850	791,9	-58,1	2,0

LA TEMPERATURA CONVENCIONAL VERDADERA (TCV) RESULTA DE LA RELACIÓN
TCV = INDICACIÓN DEL EQUIPO + CORRECCIÓN

FIN DEL DOCUMENTO




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

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

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

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



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1186-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 380-2023
Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R21PE30ZH

Número de Serie : 8342167664

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 : 2023-11-06

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

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

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

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

3. Método de Calibración

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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

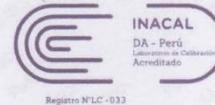
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1186-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,5	24,6
Humedad Relativa	66,0	66,0

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)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0778-2023
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-257-2023
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-254-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 994 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.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 21 °C a 28 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

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



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1186-2023
 Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Inicial Final
 Temp. (°C) 24,6 24,6

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

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Inicial Final
 Temp. (°C) 24,6 24,6

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

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e Incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 5,61 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,96 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,81 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E : Error encontrado E_a : Error en oro 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

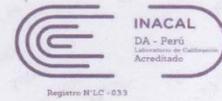
Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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.



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-1188-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 380-2023
Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : **GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.**

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS
Modelo : TAJ4001
Número de Serie : B222979084
Alcance de Indicación : 4 000 g
División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g
División de Escala Real (d) : 0,1 g
Procedencia : CHINA
Identificación : BM-018-13
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2023-11-06

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

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

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

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

3. Método de Calibración

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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1188-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,5	24,6
Humedad Relativa	66,0	66,0

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)	PE23-C-0134-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 4 002,0 g para una carga de 4 000,0 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 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.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 21 °C a 28 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición	Carga L1= 2 000,00 g			Carga L2= 4 000,01 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
N°						
1	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,06	-0,02
2	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,05	-0,01
3	2 000,0	0,08	-0,03	3 999,9	0,02	-0,08
4	2 000,0	0,05	0,00	3 999,9	0,04	-0,10
5	1 999,9	0,02	-0,07	4 000,0	0,07	-0,03
6	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,08	-0,04
7	1 999,9	0,03	-0,08	4 000,0	0,09	-0,05
8	1 999,9	0,04	-0,09	3 999,9	0,02	-0,08
9	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,06	-0,02
10	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,08	-0,04
Diferencia Máxima			0,09			0,09
Error máximo permitido	±	0,3 g		±	0,3 g	



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1188-2023

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Inicial				Final				
	Temp. (°C)				Temp. (°C)				
	24,6				24,5				
	Determinación de E₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,00	1,0	0,06	-0,01	1 300,00	1 300,0	0,06	-0,01	0,00
2		1,0	0,08	-0,03		1 299,9	0,02	-0,07	-0,04
3		1,0	0,05	0,00		1 300,0	0,08	-0,03	-0,03
4		1,0	0,07	-0,02		1 300,1	0,07	0,08	0,10
5		1,0	0,05	0,00		1 299,9	0,04	-0,09	-0,09
Error máximo permitido : ± 0,2 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Inicial				Final				± emp (g)
	Temp. (°C)				Temp. (°C)				
	CRECIENTES				DECRECIENTES				
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
5,00	5,0	0,09	-0,04	-0,04	5,0	0,07	-0,02	-0,02	0,1
50,00	50,0	0,06	-0,01	-0,01	50,0	0,05	0,00	0,00	0,1
100,00	100,0	0,08	-0,03	-0,03	100,0	0,09	-0,04	-0,04	0,1
500,00	500,0	0,06	-0,01	-0,01	500,1	0,06	0,09	0,09	0,1
700,00	700,0	0,07	-0,02	-0,02	700,0	0,07	-0,02	-0,02	0,2
1 000,00	1 000,0	0,05	0,00	0,00	1 000,0	0,08	-0,03	-0,03	0,2
1 500,00	1 500,0	0,09	-0,04	-0,04	1 500,0	0,05	0,00	0,00	0,2
2 000,00	2 000,0	0,06	-0,01	-0,01	2 000,0	0,09	-0,04	-0,04	0,2
3 000,00	3 000,0	0,07	-0,02	-0,02	3 000,0	0,08	-0,03	-0,03	0,3
4 000,01	4 000,0	0,06	-0,02	-0,02	4 000,0	0,06	-0,02	-0,02	0,3

e.m.p. error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 8,99 \times 10^{-6} \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{3,59 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 1,06 \times 10^{-9} \times R^2}$$

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

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

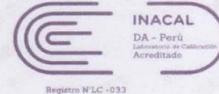
Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

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-1190-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 380-2023
Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.
Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA
Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Número de Serie : NO INDICA
Alcance de Indicación : 10 000 g
División de Escala de Verificación (e) : 1 g
División de Escala Real (d) : 0,1 g
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2023-11-06

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

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

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

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

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

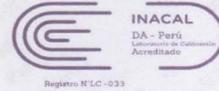
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

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



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1190-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	24,6	24,7
Humedad Relativa	65,0	66,0

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)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0778-2023
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-257-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 9 990,6 g para una carga de 10 000,0 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 III, 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.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 21 °C a 28 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	24,6	24,6

Medición N°	Carga L1= 5 000,00 g			Carga L2= 10 000,02 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	5 000,0	0,06	-0,01	10 002,2	0,05	2,18
2	5 000,0	0,05	0,00	10 002,4	0,07	2,36
3	5 000,0	0,09	-0,04	10 002,4	0,05	2,38
4	5 000,0	0,05	0,00	10 002,4	0,09	2,34
5	5 000,0	0,08	-0,03	10 002,4	0,06	2,37
6	5 000,0	0,07	-0,02	10 002,2	0,08	2,15
7	5 000,0	0,05	0,00	10 002,3	0,09	2,24
8	5 000,0	0,06	-0,01	10 002,4	0,05	2,38
9	5 000,0	0,09	-0,04	10 002,2	0,07	2,16
10	5 000,0	0,07	-0,02	10 002,4	0,06	2,37
Diferencia Máxima			0,04			0,23
Error máximo permitido ±		3 g		±	3 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-1190-2023
 Página: 3 de 3

2	5
1	4
3	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	24,6	24,7

Posición de la Carga	Determinación de E _s				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔI (g)	E _o (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,00	10,0	0,07	-0,02	3 000,00	3 000,0	0,06	-0,01	0,01
2		10,0	0,05	0,00		3 000,0	0,09	-0,04	-0,04
3		10,0	0,06	-0,01		3 000,1	0,05	0,10	0,11
4		10,0	0,08	-0,03		3 000,0	0,07	-0,02	0,01
5		10,0	0,09	-0,04		2 999,6	0,05	-0,40	-0,36
					Error máximo permitido : ± 3 g				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	Inicial	Final
	24,7	24,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E _c (g)	
10,00	10,0	0,05	0,00						
20,00	20,0	0,08	-0,03	-0,03	19,9	0,01	-0,06	-0,06	1
100,00	100,0	0,05	0,00	0,00	99,9	0,04	-0,09	-0,09	1
500,00	500,1	0,09	0,06	0,06	499,9	0,02	-0,07	-0,07	1
700,00	700,0	0,06	-0,01	-0,01	700,0	0,05	0,00	0,00	2
1 000,00	1 000,0	0,07	-0,02	-0,02	1 000,0	0,06	-0,01	-0,01	2
1 500,00	1 500,0	0,05	0,00	0,00	1 499,9	0,03	-0,08	-0,08	2
2 000,00	2 000,1	0,06	0,09	0,09	2 000,0	0,09	-0,04	-0,04	2
5 000,00	5 000,0	0,09	-0,04	-0,04	4 999,8	0,02	-0,17	-0,17	3
7 000,01	7 000,0	0,05	-0,01	-0,01	7 000,0	0,05	-0,01	-0,01	3
10 000,02	10 001,6	0,07	1,56	1,56	10 001,6	0,07	1,56	1,56	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,74 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,28 \times 10^{-2} \text{ g}^2 + 2,02 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔI: Carga Incrementada E: Error encontrado E_s: 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.