



Universidad
Señor de Sipán

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

**TESIS
INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE BAMBÚ EN LAS
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL
CONCRETO.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

Autor

Bach. Risco Quesquen, Henry David
ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-8863-4619>)

Asesor

Mg. Sánchez Díaz Elver
ORCID (<https://orcid.org/0000-0001-9499-1252>)

Línea de Investigación

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

Sublínea de Investigación

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura
Pimentel – Perú**

2024



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, yo Risco Quesquén, Henry, soy egresado (s) del Programa de Estudios de **Escuela de Ingeniería civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE BAMBÚ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Risco Quesquén, Henry David	DNI: 71852434	
-----------------------------	---------------	---

Pimentel, 01 de setiembre del 2024.

NOMBRE DEL TRABAJO

**Risco Quesquen Henry David - TESIS RE
CORTADA.pdf**

AUTOR

Risco Quesquen Henry David

RECUENTO DE PALABRAS

6429 Words

RECUENTO DE CARACTERES

30196 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

27 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

417.1KB

FECHA DE ENTREGA

Nov 2, 2024 12:37 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 2, 2024 12:38 PM GMT-5**● 23% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 21% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

**INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE BAMBÚ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
MECÁNICAS DEL CONCRETO**

Aprobación del jurado

DR. CORONADO ZULOETA OMAR

Presidente del Jurado de Tesis

DR. MARIN BARDALES NOE HUMBERTO

Secretario del Jurado de Tesis

MG. BALLENA DEL RIO PEDRO MANUEL

Vocal del Jurado de Tesis

Índice

Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIALES Y MÉTODO	10
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
2.1. Resultados.....	19
2.2. Discusión	25
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
3.1. Conclusiones	29
3.2. Recomendaciones	29
REFERENCIAS	31
ANEXOS	39

Índice de tablas

TABLA 1. Aberturas del tamiz según cada malla.	8
TABLA 2: Características físicas de los agregados.	10
TABLA 3. Especímenes cilíndricos para resistencia a la compresión y módulos elásticos..	15
TABLA 4. Especímenes cilíndricos para medir resistencia a la tracción.....	15
TABLA 5 Vigas para medir resistencia a la flexión.	16
TABLA 6 Características físicas y mecánicas de la FB.	19
TABLA 7 Ensayo ICP-OES.	19
TABLA 8 Diseño de muestra patrón.....	20
TABLA 9 Diseño de muestra con % de FB.....	20

Índice de figuras

Fig. 1. Material Bambú (a) obtención del material, b) convertido en fibra, c) tratamiento...	11
Fig. 2. Diagrama de flujo	18
Fig. 3: Asentamiento del concreto	21
Fig. 4: Peso unitario	22
Fig. 5: Contenido de aire.....	22
Fig. 6: Temperatura del concreto	23
Fig. 7: Resistencia a la compresión del concreto	23
Fig. 8: Resistencia a la flexión del concreto	24
Fig. 9: Resistencia a la tracción del concreto	25
Fig. 10: Módulo de elasticidad del concreto	25

INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE BAMBÚ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO.

Resumen

Actualmente, los residuos agrícolas son un problema ambiental generando contaminación, acumulación en vertederos en el norte de Perú, entre los productos se encuentra la fibra de bambú (FB), material que es utilizado en la zona. La presente investigación pretende evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando FB. Se realizó un diseño convencional y a este diseño se le adicionó porcentajes de FB al 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% por volumen del cemento, los resultados revelaron que el porcentaje óptimo fue del 1.5% de FB, con resistencia a la compresión, módulo de elasticidad, flexión y tracción aumentando 14.59%, 7.30%, 10.71% y 11.15%, respectivamente. Se concluye que la FB pueden utilizarse en el concreto mejorando las propiedades mecánicas, produciendo un concreto eco amigable.

Palabras Clave: Concreto, fibras de bambú, adición, resistencia y propiedades.

Abstract

Currently, agricultural residues are an environmental problem generating pollution, accumulation in landfills in northern Peru, among the products is bamboo fiber (BF), a material that is used in the area. The present research aims to evaluate the physical and mechanical properties of concrete with the addition of BF. A conventional design was carried out and to this design were added percentages of BF at 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0% by volume of the cement, the results revealed that the optimum percentage was 1.5% of BF, with compressive strength, modulus of elasticity, flexural and tensile strength increasing 14.59%, 7.30%, 10.71% and 11.15%, respectively. It is concluded that BF can be used in concrete improving the mechanical properties, producing an eco-friendly concrete.

Keywords: Concrete, bamboo fibers, addition, resistance and properties.

I. INTRODUCCIÓN

Griffths et al., [1] dicen que en la actualidad, el concreto se ubica dentro de los productos industriales más importantes a nivel mundial, siendo el segundo material más solicitado, a lo que Tayebani et al. [2] añaden que es el material con mayor demanda en la construcción; sin embargo, el impacto ambiental que genera su producción es alarmante, debido a que ocasiona alto desgaste energético perjudicando el medio ambiente, lo cual representa una problemática. A todo esto, se suma que, los suministros empleados en la elaboración del concreto, se extraen originalmente de fuentes no renovables, lo cual implica la explotación de recursos naturales [3], y a fin de reducir los impactos negativos al ambiente, se busca utilizar materiales alternativos y sostenibles [4].

En dicho sentido, Abdalla et al. [5] agregan que es indispensable disminuir el rendimiento del carbono encontrando materiales constructivos que sean sustentables. Por consiguiente, Nilimaa [6] menciona que la sostenibilidad en la construcción es una práctica que se viene desarrollando a fin de reducir las emisiones de gases perjudiciales al ecosistema, es por ello que, se intenta mejorar la mezcla del concreto convirtiéndola en ecoamigable de tal manera que se pueda incluir materiales de desechos reciclados [7]. Así mismo, existen varios gobiernos que incentivan el uso de elementos sustentables para la construcción con el fin de proteger el ambiente, siendo las fibras naturales una alternativa aceptable y [8] el motivo principal de su uso es fabricar concreto sostenible que genere mejor rendimiento en el diseño [9].

Bala y Gupta [10] comentan que los materiales tradicionales de construcción absorben bastante energía en su etapa de reciclaje, en cambio los elementos de origen biológica son considerados renovables, con poco efecto de carbono y el bambú es uno de estos materiales sostenibles, siendo alternativo para su uso en la construcción dado a sus propiedades y beneficios [11]. Abdalla et al. [12] aluden que el bambú es un material natural de construcción con un crecimiento acelerado y cuenta con 1250 especies, siendo la producción estimada de aproximadamente unos 20 millones de toneladas alrededor del mundo, además Ramesh et

al., [13] acreditan que el bambú tiene un elevado potencial para ser usado como material de construcción sustentable por ser biodegradable y sostenible. Por ello, con la finalidad de usar materiales sustentables en el concreto, el bambú parece ser una posible solución como idea revolucionaria permitiendo la fabricación de elementos poco contaminantes [14].

En lo referente a la economía circular del bambú, Kaur et [15] mencionan que el uso del bambú está centrado en aplicaciones individuales como es el caso de la industria constructiva; además existe interés en convertir este material en un producto alternativo por ser ecológico. De igual forma, la economía circular viene siendo una estrategia que ha demostrado potencial en reducir la extracción de recursos naturales, teniendo una mirada en la prosperidad, creando también oportunidades de afrontar desafíos climáticos [16].

De igual forma, Noori et al. [17] manifiestan que las fibras de bambú ocasionan gran interés como posible material aplicativo en la construcción, dado a sus propiedades mecánicas y térmicas. Igualmente, Ning et al. [18] sustentan que la fibra de bambú actúa como material de refuerzo en el concreto debido a que mejora sus propiedades, esto es confirmado por Dos Santos et al. [19] quienes mencionan que las fibras de bambú mejoran su comportamiento estructural incrementado la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto controlando la difusión de grietas.

Al mismo tiempo, en el Perú, existen variedad de bambúes, sin embargo, se desconoce su potencial pese a que la microestructura del bambú otorga buenas características mecánicas [20] y su uso en la construcción aún es limitado desestimando su valor sostenible ya que deja pocas huellas de contaminación en comparación a otros materiales constructivos [21]. Por tal motivo, se intenta desarrollar investigaciones para utilizar el bambú y aprovechar sus bondades como material alternativo, seguro y económico incorporándolo en el diseño del concreto [22].

Kumarasamy et al., [23] en su pesquisa tienen como *objeto* estudiar la comparación de los resultados de las propiedades del concreto adicionando porcentajes variables de FB respecto al concreto convencional. Su *metodología* fue utilizar 0.5, 1, 1.5, 2 y 2.5% de FB

respecto al volumen del concreto, donde se elaboraron cubos, cilindros y vigas de concreto, para poder realizar los ensayos. Sus *resultados* mostraron que en relación al concreto base se observó que adicionando el 2% de FB aumenta la resistencia a la compresión en 1.98%, la tracción en 3.31% y la flexión en 18.80%. Se *concluyó* que al adicionar FB se mejora las propiedades mecánicas del concreto.

Lages et al., [24] su *objetivo* fue evaluar la resistencia del concreto agregando fibras de bambú, su *metodología* fue elaborar probetas con adiciones del 1% y 2% de FB las cuales se ensayaron a compresión y tracción. Sus *resultados* indicaron que con la adición del 1% y 2% de FB el asentamiento disminuye en 50% y 65.29% respectivamente en relación al concreto base, por otro lado, el concreto con 1% de FB disminuye su resistencia a la compresión en 6.46%; sin embargo, incrementa la resistencia a la tracción en 9.57%, así mismo con el 2% de FB la resistencia a la compresión reduce en 2.50% y aumenta la tracción en 12.92%. *Concluyendo* que las FB mejoran la resistencia a la tracción del concreto.

Manlapas et al., [25] en su tratado, tuvieron como *propósito* determinar las propiedades físicas y mecánicas del concreto al agregar FB, cuya *metodología* fue elaborar muestras con el 1% y 3% de FB, realizándose pruebas de resistencia a la compresión y flexión. Los *resultados* mostraron que con el 1% de FB, la resistencia a la compresión se incrementa en 1.77% mientras que con el 3% de FB incrementa en 18.89% con relación al patrón, por otro lado, la flexión disminuye 31.66% con ambos porcentajes de adición. Se *concluyó* que la FB superó las propiedades mecánicas del concreto base.

Priyanka & Nayak [26] en su pesquisa, tuvieron por *objeto* evaluar las propiedades mecánicas del concreto adicionando FB y en su *metodología* realizaron probetas de concreto con 0.5, 1 y 1.5% de FB que fueron ensayados en laboratorio. Los *resultados* demuestran que al adicionar 0.5% de FB aumenta la resistencia a la compresión en 3.95% en y la tracción aumenta en 2.93%, sin embargo, con el 0.5% de FB la flexión disminuye 29.55% respectivamente. Donde se *concluyó* que la FB influyen en el concreto, ya que mejoraron las propiedades mecánicas del concreto.

Wang et al., [27] en su tratado tuvieron por *objetivo* evaluar la influencia de la FB en las propiedades mecánicas del concreto. Su metodología fue adicionar 1, 2, 3 y 4 % de FB, para ello se probaron 6 especímenes para cada porcentaje donde se evaluaron las propiedades mecánicas. Los *resultados* mostraron que con el 1% la resistencia a la compresión aumentó 2.78 %, y la resistencia a la flexión 17.78% respecto al patrón, por lo que se *concluyó* que con un mínimo porcentaje de adición de FB se obtiene una mejor resistencia a la compresión y flexión.

Carvalho et al., [28] en su pesquisa, su *objetivo* fue evaluar la influencia de la FB en las propiedades físicas y mecánicas del concreto al adicionar 0, 0.5 y 1% de FB. Su *metodología* fue utilizar 10 muestras por cada porcentaje, y medir la resistencia a la compresión como tracción. Sus *resultados* mostraron un incremento de la resistencia a la compresión en 1.85% y 8.46%, de igual manera en la tracción en 16.13% y 22.04% respecto al concreto patrón. De ahí se *concluyó* que la FB influyen de forma positiva a las propiedades del concreto.

La siguiente investigación [29] tuvo como *objetivo* examinar el comportamiento de adicionar FB en el concreto, su *metodología* fue adicionar FB en porcentajes de 0.25, 0.5, 0.75 y 1%. Los *resultados* demostraron que con el 1% de FB la mezcla fue poca fluida y en lo que respecta a la prueba del embudo, se estimó que con el 0.25% de FB, el tiempo de flujo de la muestra estuvo en el tiempo establecido, en cambio, con el 0.75% y 1% de FB tuvieron mínima capacidad de pase. Por otro lado, las propiedades mecánicas mejoran a los 28 días de curado con el 0.75% de FB aumentando 17.4% y la resistencia a la tracción sube en 18.11% con el 0.5% de FB respecto al patrón. Se *concluyó* que la adición de FB en el concreto, mejora sus propiedades.

Banjo et al., [30] en su pesquisa tuvieron por *finalidad* investigar las mejoras de las propiedades de los compuestos de concreto reforzado con FB. La *metodología* fue utilizar FB en longitudes promedios de 20 mm, donde adicionaron 1% y 1.5% de FB. En sus *resultados* se observó un aumento en su módulo de elasticidad entre el 16 % y 59.10% respecto al

concreto base, por lo que se *concluyó* que la adición de FB mejora la resistencia mecánica, como es el caso del módulo elástico

Ede et al., [31] en su tratado, cuyo *fin* fue determinar el efecto de las FB en las propiedades frescas del concreto, tuvieron como *metodología* elaborar cubos de concreto para medir el asentamiento con porcentajes de 0.25, 0.5, 0.75 y 1% de FB por el volumen del concreto. Los *resultados* indicaron que con el 0.75% de FB la fluidez disminuye un 25% respecto al patrón. Se *concluyó* que la adición de FB en el concreto, reduce la trabajabilidad del diseño de mezcla.

Yogesh et al., [32] en su artículo, tuvieron por *objetivo* verificar el efecto de la FB en las propiedades del concreto. Su *metodología* fue utilizar FB en sumergidas en una solución química de NAOH, para hacerlas resistentes al agua. Y así adicionar 1.0% FB respecto al volumen del concreto, para realizar ensayos de trabajabilidad, resistencia a la compresión y tracción. Sus *resultados* mostraron que al adicionar 1.0% de FB, disminuyó su trabajabilidad en 20.98%, sin embargo, aumentó la resistencia a la compresión en 5.40% y la tracción en 6.27% respecto al concreto patrón. De donde se *concluyó* que, al adicionar FB mejoran la resistencia a la compresión y tracción, pero disminuye la trabajabilidad del concreto.

Garrido [33] en su pesquisa, tuvo por *objetivo* evaluar como influye la adición de FB en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, cuya *metodología* fue aplicar adiciones de 1.5, 2.0 y 2.5% de FB en relación al volumen del concreto. En los *resultados* se observó una disminución del asentamiento en 13.09, 18.31, 18.71%, peso unitario en 0.08%, 0.19 y 1% respecto al patrón, mientras que, su contenido de aire aumentó en 0.2% aproximadamente, por otro lado, la resistencia a la compresión, flexión y tracción aumentaron en 15.06%, 36.00%, y 15.45 % respectivamente del concreto base. Por lo que se *concluyó* la adición de FB mejora la resistencia a la compresión, flexión y tracción.

Villanueva, [34] en su tratado tuvo por *objeto* analizar las propiedades mecánicas del concreto al adicionar FB, su *metodología* fue adicionar 2, 4 y 6% de FB al concreto patrón, de donde se elaboraron 90 testigos para ensayar sus propiedades mecánicas. Como

resultados se observó que con la adición de 4% de FB, la resistencia a la compresión tuvo un aumento máximo de 5.69%, lo mismo en la tracción en 12.50%, así también en la resistencia a la flexión en 75% respecto al concreto patrón. Se *concluye* que con el porcentaje óptimo de FB podemos aumentar la resistencia en las propiedades del concreto en estado endurecido.

Tapullima y Yangua [35], mencionan que en su estudio cuyo *objetivo* fue diseñar un concreto con adición de FB para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, su *metodología* fue elaborar 36 unidades de ensayo considerando los porcentajes de adición de 4,6 y 8% de FB. Sus *resultados* mostraron un aumento en su resistencia a la compresión en 2.59, 7.92 y 10.92, respectivamente del concreto base. De ahí se *concluyó* que, al adicionar FB, se generan mejores resultados en cuanto a las propiedades del concreto.

En la formulación del problema se planteó, ¿Cómo influye la adición de fibras de bambú en las propiedades mecánicas del concreto tradicional?, en la Hipótesis: Las fibras de bambú influyen en las propiedades mecánicas del concreto. En los Objetivos, el Objetivo general: Determinar la influencia de la adición de fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto., Objetivos específicos; OE1 Evaluar las características físicas, mecánicas y químicas de las fibras de bambú. OE2 Determinar el diseño del concreto base $f'c$ 210 kg/cm². OE3: Identificar las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² al adicionar fibra de bambú en 0.5, 1, 1.5 y 2%. OE4 Encontrar el porcentaje óptimo de adición de fibras de bambú en el concreto.

Teorías relacionadas al tema

Concreto

Diseño compuesto por cemento, agregados naturales y agua, que experimenta un proceso de fraguado en congruencia con la evolución de la reacción química entre el agua y el cemento [36].

Así mismo, Solís et al., [37] dicen que la calidad del concreto depende del volumen de los materiales hidratados producidos a partir de resultados químicos de los componentes del cemento junto con el agua, dicho volumen, a la vez está sujeto a la relación agua cemento.

Fibra de bambú

Elemento de fortalecimiento en el proceso de elaboración de estructuras compuestas, fusionándose de manera sinérgica con una matriz polimérica con el fin de enriquecer las prestaciones del producto final. Estas estructuras compuestas ostentan un sinfín de aplicaciones en diversos campos industriales, entre los cuales destacan el sector aeroespacial, automotriz y de la edificación [38].

La fibra de bambú es una fibra vegetal compuesta por pared celular gruesa y densa que tiene alta resistencia mecánica más elevada que otras fibras vegetales [39]. Así también, Hong et al., [40] mencionan que añadir esta fibra al concreto reduciríamos el volumen de gases del efecto invernadero.

Agregado fino

Material granular en mezclas de concreto y mortero, rellena espacios entre agregados gruesos. Agregado fino, arena natural o artificial, clasificado por tamaño (mm), esencial para la estabilidad y resistencia de estructuras [41].

Agregado grueso

Material granular usado en concreto y mortero para brindar resistencia y estabilidad, compuesto por roca triturada, grava o piedra, clasificado según tamaño de partícula en grava gruesa (40-20 mm), media (20-10 mm) y fina (10-5 mm) [41].

Granulometría

El análisis granulométrico es una propiedad física de los áridos que influyen de forma directa en las propiedades mecánicas del concreto [42].

Así mismo, posibilita el discernimiento del volumen de las partículas, segmentándolas mediante la aplicación de mallas normalizadas. Se logra el cálculo de los porcentajes correspondientes a las partículas retenidas en cada tamiz [43].

TABLA I.
 ABERTURAS DEL TAMIZ SEGÚN CADA MALLA [44].

Tamices	Abertura (mm)
3"	75
2"	50.8
1 1/2"	38.1
1"	25.4
3/4"	19
3/8"	9.5
N° 4	4.76
N° 10	2
N° 20	0.84
N° 40	0.425
N° 60	0.26
N° 140	0.106
N° 200	0.075

Contenido de humedad, La magnitud conocida como "índice de humedad" representa el cociente entre la masa del material terroso en su forma compacta y la masa del líquido acuoso capturado en la especie analizada, y su representación es dada en forma de porcentaje [45].

Peso específico y absorción, La absorción es una de las propiedades más importantes de los áridos el cual influye en las propiedades de consistencia del concreto debido a que esta característica se encarga de absorber el agua directamente de la mezcla, reduciendo la trabajabilidad [46].

Peso unitario, El peso unitario es la relación del peso con el volumen que ocupan las partículas, y se clasifican en peso unitario suelto o compactado [47].

Slump del concreto, Este método es empleado para encontrar el asentamiento de la mezcla de concreto en estado fresco y de esa manera conocer su trabajabilidad [48].

Temperatura en el concreto, De acuerdo con la ASTM C1064 menciona que este ensayo permite conocer el comportamiento del concreto ya que la temperatura influye en su calidad [49].

Contenido de aire del concreto, Conforme la ASTM C231 indica que este ensayo permite encontrar el contenido de aire del concreto por medio del método de presión [50].

Resistencia a la compresión, Evalúa la capacidad resistente, implementación de un régimen de carga controlado a una tasa constante de 0.25 ± 0.05 MPa/s. [51]. Se estima la carga máxima aplicada sobre el espécimen, dividida por la magnitud del área de su sección transversal. Se brindan datos relevantes acerca de las características mecánicas del material en cuestión [52].

Resistencia a la tracción, Aplicación de fuerza de compresión diametral en cilindro de concreto hasta falla. Esfuerzo traccional y compresión. La fisura traccional prevalece debido a compresión triaxial, resistiendo mayor compresión que uniaxial [53].

Resistencia a la flexión, El método se centra en imponer una fuerza axial en los tercios correspondientes a la longitud de la viga hasta que se produzca la eventual ruptura. El cálculo del módulo de rotura será efectuado tomando en consideración la ubicación de dicha falla: bien sea en el preciso tercio medio o en una proximidad no excedente al 5% de la luz libre [54].

Módulo de elasticidad del concreto, El módulo de Young, también llamado módulo de elasticidad longitudinal, es una propiedad mecánica que define la rigidez y capacidad del concreto para deformarse elásticamente bajo carga. Representado por "E", se mide en unidades de presión como el pascal (Pa) o mega-pascal (MPa) [52].

II. MATERIALES Y MÉTODO

2.1. Materiales: tenemos a la selección y obtención de materiales que se han utilizado para esta investigación:

Agregados: Agregado grueso fue extraído de la cantera “Pacherres” ubicada en el departamento de Lambayeque, dicho material cumple con los requerimientos de la ASTM C-33 [55], puesto que los porcentajes que pasa en cada malla están dentro de los parámetros mínimos y máximo requeridos y el agregado fino extraído de la cantera La Victoria ubicada en el distrito de Pátapo, provincia de Chiclayo, este material tiene un módulo de fineza de 2.90 estando dentro del rango requerido según la norma ASTM C-33 [55], la cual especifica que el módulo de fineza del agregado fino debe oscilar en un rango de 2.3 y 3.1 como máximo, en la Tabla 2 se muestra las características de los agregados.

Se utilizó agua potable extraída del propio laboratorio, siendo usada en la preparación del concreto y posteriormente para el curado de las muestras endurecidas.

TABLA II: Características físicas de los agregados.

Ensayos/ Material	AF	AG	Normativa
Peso Unitario Suelto húmedo (Kg/m ³)	1611	1205.11	ASTM C29 [56]
Peso Unitario Suelto Seco (Kg/m ³)	1602	1202.96	ASTM C29 [56]
Peso Unitario Compactado húmedo (Kg/m ³)	1746	2290.43	ASTM C29 [56]
Peso Unitario Compactado Seco (Kg/m ³)	1737	2286.34	ASTM C29 [56]
Módulo de fineza (mm)	2.60	-	ASTM C136 [57]
Contenido de Humedad (%)	0.53	0.18	ASTM C566 [58]
TMN	-	3/4"	

La fibra de Bambú La FB es una fibra vegetal compuesta por pared celular gruesa y densa que tiene alta resistencia mecánica más elevada que otras fibras vegetales [39]. Así

también, Hong et al., [40] mencionan que añadir esta fibra al concreto reduciríamos el volumen de gases de efecto invernadero.



Fig. 1. Material Bambú (a) obtención del material, b) convertido en fibra, c) tratamiento.

2.2 Metodología:

Esta investigación es de enfoque cuantitativo, y según Sampieri et al., [59] se propone detallar, fundamentar, verificar y anticipar los sucesos (causalidad), además de concebir y validar hipótesis. Por tal razón, se recaban datos mediante instrumentos normados y validados, para evidenciar su fiabilidad; de este modo, se delimita intencionadamente la información, logrando una medición precisa de las variables en el análisis.

La investigación tendrá un tipo de diseño experimental, se hacen llamar metodologías de configuraciones experimentales en la indagación científica, a las diversas modalidades para resolver problemáticas de interés en el dominio experimental [60].

Contando con un nivel explicativo, dado que, en este nivel sobresaliente, se implementa un enfoque innovador, un paradigma novedoso, un procedimiento avanzado, una estrategia de vanguardia o una metodología de última generación con el propósito de optimizar y rectificar la coyuntura desafiante que ha motivado el desarrollo de esta investigación [60].

GC-----O

GE₁-----X₁-----O₁

GE₂-----X₂-----O₂

GE₃-----X₃-----O₃

GE₄-----X₄-----O₄

Donde:

GC – O: Grupo patrón.

X₁: Ensayo experimental con 0.5% de FB.

X₂: Ensayo experimental con 1.0% de FB.

X₃: Ensayo experimental con 1.5% de FB.

X₄: Ensayo experimental con 2.0% de FB.

Variable Independiente: Fibra de Bambú y Variables dependientes: Propiedades mecánicas del concreto

TABLA II.
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE
INDEPENDIENTE.

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Fibra de bambú FB	Las FB pueden ser usados como aditivos en la elaboración del concreto.	Ensayos para determinar las propiedades físicas de la FB.	Características físicas	Granulometría	Observación, análisis documental, formatos, fichas de recolección de datos, documentos normativos y ensayos de laboratorio.	g	Numérica	Razón
				Contenido de humedad		%		
				Peso unitario		kg/m ³		
				Peso específico		kg/m ³		
			Porcentaje de sustitución	0.5%		kg/m ³		
				1.0%		kg/m ³		
				1.5%		kg/m ³		
				2.0%.		kg/m ³		

TABLA III.
OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE
DEPENDIENTE.

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades mecánicas del concreto.	Mezcla compuesta por cemento, agregados naturales y agua, que experimenta un proceso de fraguado en congruencia con la evolución de la reacción química entre el agua y el cemento [36].	Se definen las propiedades mecánicas del concreto mediante ensayos de compresión, flexión, tracción y módulos elásticos.	Propiedades del concreto fresco	Slump.		Pulg	Numérica	Razón
				Peso específico.		Kg/m ³		
				Temperatura.		°C		
			Propiedades en el concreto endurecido	Porcentaje de aire.	Observación, análisis documental, formatos, fichas de recolección de datos, documentos normativos y ensayos de laboratorio.	%		
				Resistencia a la compresión.		Kg/m ²		
				Módulos elásticos.		MPa		
Resistencia a la tracción.		Kg/m ²						
Resistencia a la flexión.		Kg/m ²						

Población

Se realizó un total de 90 muestras en forma cilíndrica para evaluar la resistencia a la compresión y tracción, también 45 vigas para medir la resistencia a la flexión. Dichos especímenes fueron fabricados con cemento, agua, arena gruesa, piedra chancada y FB.

Los especímenes cilíndricos tuvieron medidas de 15 cm x 15 cm x 30 cm.

Muestra

Se fabricó muestras de concreto patrón junto con porcentajes de adición del 0.5, 1.0, 1.5, 2.0% de FB respecto al volumen del cemento. Los especímenes fueron curados a temperatura ambiente y evaluados a los 7, 14 y 28 días.

TABLA III.
ESPECÍMENES CILÍNDRICOS PARA RESISTENCIA
A LA COMPRESIÓN Y MÓDULOS ELÁSTICOS.

f'c	Días de curado	% de FB					TOTAL
		0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	
210	7	3	3	3	3	3	45
	14	3	3	3	3	3	
	28	3	3	3	3	3	
PARCIAL		9	9	9	9	9	

TABLA IV.
ESPECÍMENES CILÍNDRICOS PARA MEDIR
RESISTENCIA A LA TRACCIÓN.

f'c	Días de curado	% de FB					TOTAL
		0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	
210	7	3	3	3	3	3	45
	14	3	3	3	3	3	
	28	3	3	3	3	3	

PARCIAL	9	9	9	9	9
----------------	----------	----------	----------	----------	----------

TABLA V
VIGAS PARA MEDIR RESISTENCIA
A LA FLEXIÓN.

f'c	Días de curado	% de FB					TOTAL
		0%	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%	
210	7	3	3	3	3	3	45
	14	3	3	3	3	3	
	28	3	3	3	3	3	
PARCIAL		9	9	9	9	9	

Técnicas de recolección de datos, Se ha considerado el método de observación en: Ensayos de laboratorio. Diseño de mezcla del concreto. Propiedades mecánicas del concreto.

Instrumentos, Se utilizaron fichas que permitan la recolección y registro correctos de los datos, las cuales serán validadas y proporcionadas por el laboratorio donde se realizó los ensayos.

Validez y confiabilidad, La validez de los ensayos de laboratorio estuvo guiados y verificados por el técnico responsable.

Se tendrá una presentación neutral de datos reales sin influencia personal en los ensayos de laboratorio. Imparcialidad absoluta en los resultados obtenidos. Los resultados de esta investigación serán sometidos a un análisis estadístico el cual permitirá consolidar la confiabilidad de los mismos.

Y en **los criterios éticos,** se ha basado en el código de ética en investigación de la Universidad Señor de Sipán, se tuvo en cuenta los principios de integridad, se refiere a la adhesión a principios éticos y normas de conducta que son generalmente aceptados en el ámbito de la investigación científica.

La ética en la investigación es fundamental para garantizar la integridad, la transparencia y la confiabilidad de los resultados obtenidos, destacando como principio específico, cumpliendo la preparación de la presente investigación se ha citado a los autores

correspondientes basados en la citación teniendo como soporte lo cual se hace la valoración por el aporte dado en la línea de investigación los cuales están considerados en la parte teórica, antecedentes y en la metodología.

INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE BAMBÚ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO

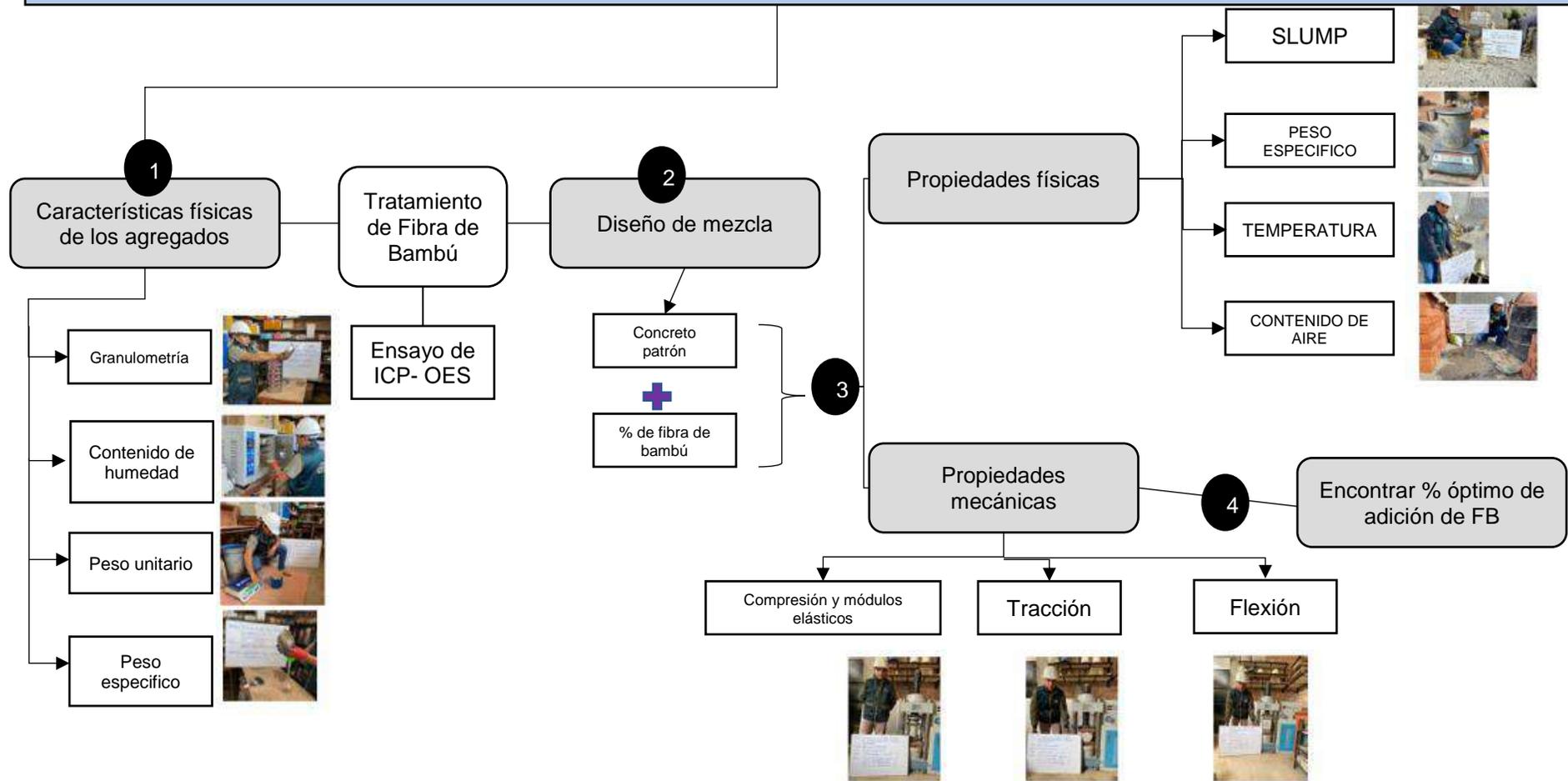


Fig. 2. Diagrama de flujo

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1. Resultados

Resultados del objetivo específico 1:

En la **Tabla VI**, se muestra los resultados de las características físicas y mecánicas de la FB, donde se observa sus dimensiones, resistencia a la tensión y gravedad específica.

TABLA VI
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y
MECÁNICAS DE LA FB.

Descripción	FB	Norma
Longitud (mm)	50	-
Espesor (mm)	2	-
Gravedad específica	0.720 (gr/cm ³)	N.T.P. 334.005
Porcentaje de absorción	3.48%	N.T.P. 400.022

En la **Tabla VII**, se observa los resultados del ensayo químico realizado a la FB en lo cual se encuentran los siguientes elementos químicos: Al, Ba, Ca, K, Mg, Si y SiO₂.

TABLA VII
ENSAYO ICP-OES.

Elemento Químico Parametro (ppm)	LCM*	FB
Aluminio (Al)	0.023	2309
Bario (Ba)	0.004	305.69
Boro (B)	0.026	85.29
Calcio (Ca)	0.124	6985
Potasio (K)	0.051	88.01
Magnesio (Mg)	0.019	325.1

Silicio (Si)	0.104	17884
Óxido de Silicio (SiO ₂)	0.222	189.17

Nota: *LCM (Limite cuantificable máximo)

Resultados del objetivo específico 2:

La **Tabla VIII** y **IX**, se muestran los resultados del diseño de mezcla del concreto patrón adicionando **FB** en 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% respecto al peso del cemento.

TABLA VIII
DISEÑO DE MUESTRA PATRÓN.

Diseño de mezcla del concreto f'c 210kg/cm²				
Cemento	401	kg/m ³	:	Tipo I -PACASMAYO
Agua	282	Lts	:	Potable
Arena Gruesa	759	kg/m ³	:	La Victoria -Pátapo
Piedra chancada	867	kg/m ³	:	Pacherres
Dosificación				
	Cemento	Arena	Piedra	Agua
Proporción en peso (kg)	1	1.89	2.16	30
a/c	0.705			
Factor cemento por m ³	9.4	bolsas		

TABLA IX
DISEÑO DE MUESTRA CON % DE FB.

% de FB	Cemento	Agua	Arena	Piedra	a/c	FB (kg)
	(kg/cm ³)	(lts)	Gruesa (kg/m ³)	chancada (kg/m ³)		

MP	401	282	759	867	0.705	0.0
MP+0.5%FB	403	282	759	867	0.705	2.0
MP+1%FB	405	282	759	867	0.705	4.0
MP+1.5%FB	407	282	759	867	0.705	6.0
MP+2%FB	409	282	759	867	0.705	8.0

Resultados de los objetivos específicos 3 y 4:

En la **Fig. 3**, se observa los resultados del asentamiento del concreto en estado fresco, donde adicionando 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de **FB** al concreto patrón, el asentamiento decrece hasta 37.5% con respecto al diseño patrón.

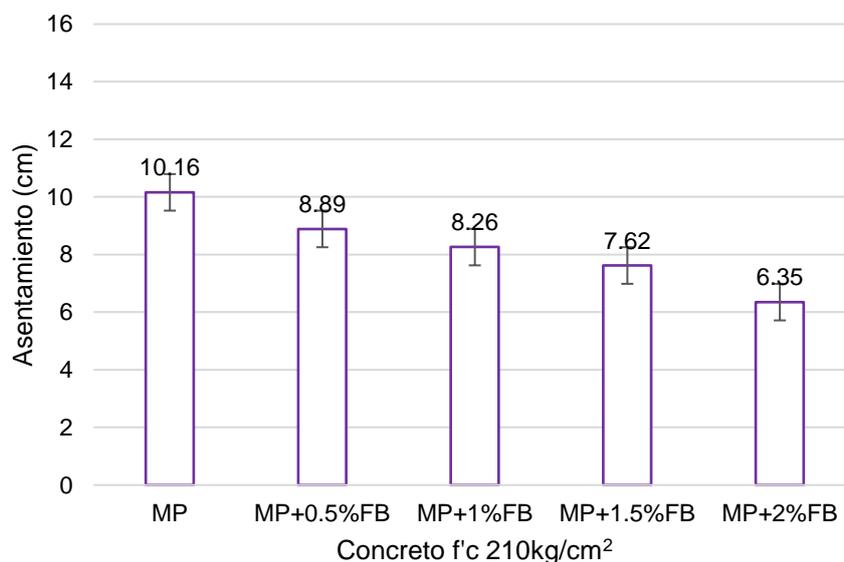


Fig. 3: Asentamiento del concreto

En la Fig.4, se indican los resultados del peso unitario del concreto en estado fresco, y de acuerdo a los porcentajes de adición del 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de FB, el peso unitario disminuye hasta 1.28%.

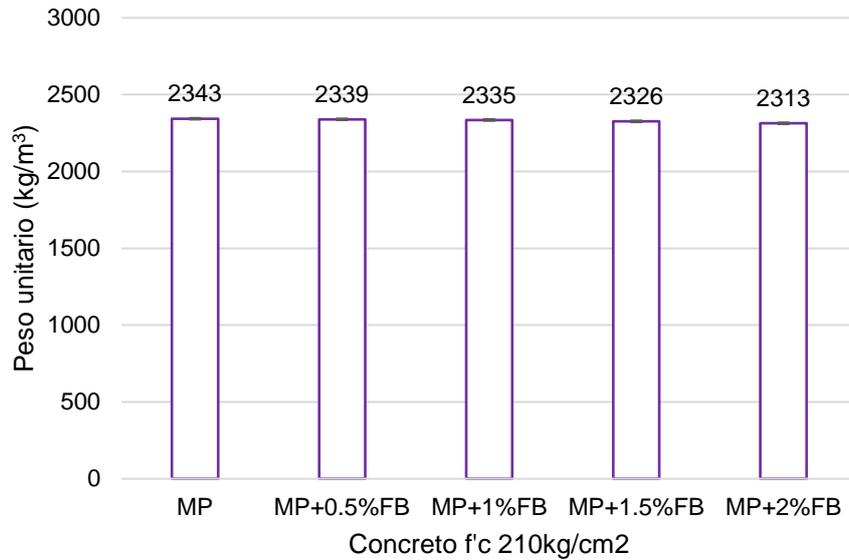


Fig. 4: Peso unitario

En la **Fig.5**, se observan los resultados del contenido de aire atrapado en el concreto fresco, de donde se obtiene que con la adición del 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de **FB**, el porcentaje de aire disminuye hasta 33.33% con respecto al diseño patrón.

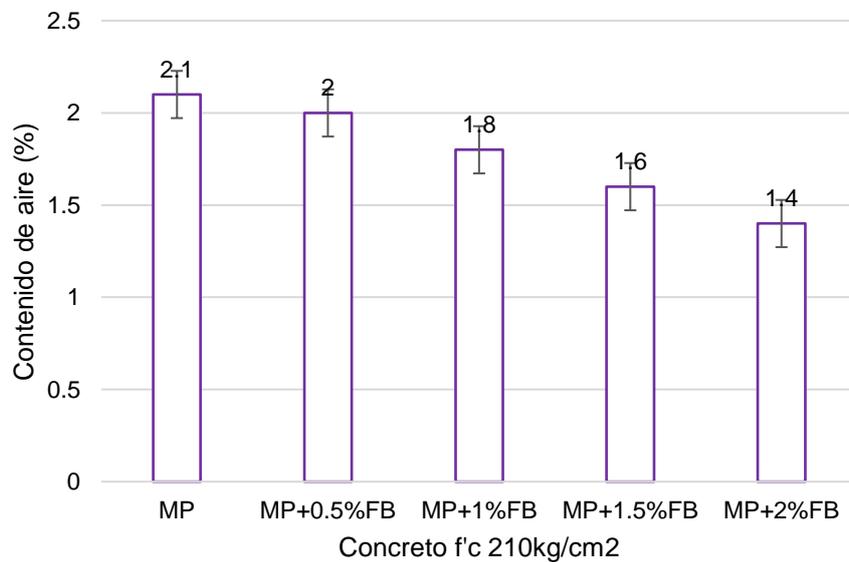


Fig. 5: Contenido de aire

En la **Fig.6**, se indican los resultados de la temperatura del concreto en estado fresco, de lo cual, con la adición 1 de **FB** la temperatura disminuye hasta 3.13% con respecto al

diseño patrón.

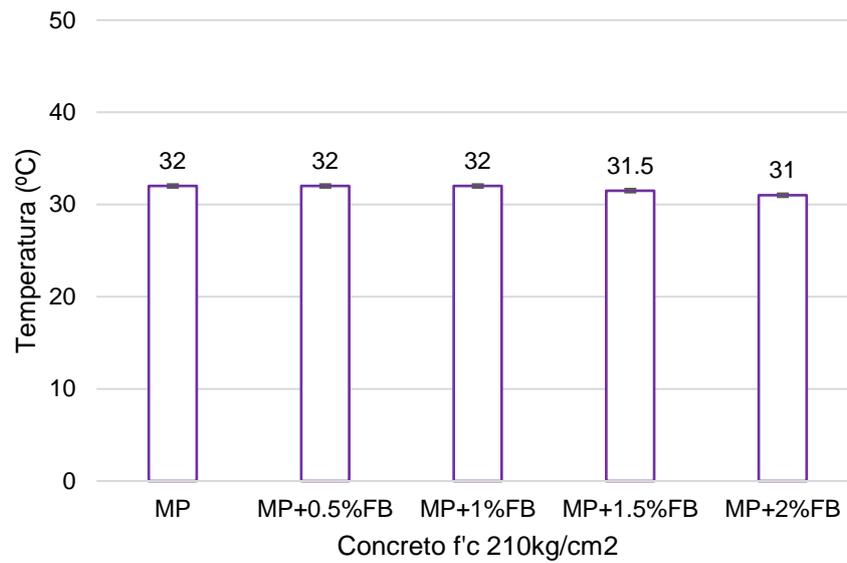


Fig. 6: Temperatura del concreto

En la **Fig. 7**, se encuentra establecido los resultados de resistencia a la compresión del concreto patrón con adición de **FB** en 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0%, de donde se observa que a los 28 días de curado y con el 1.5% de **FB**, la compresión del concreto aumenta en 14.59% respecto al concreto patrón.

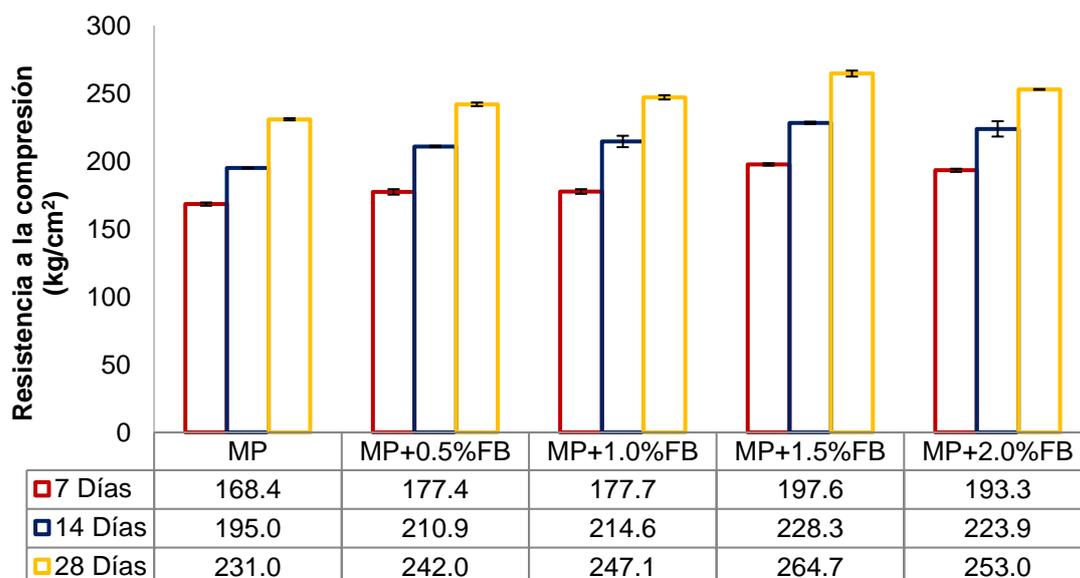


Fig. 7: Resistencia a la compresión del concreto

En la **Fig.8**, se establece los resultados de la resistencia a la flexión del concreto patrón con adición de **FB**, obteniéndose como resultados que con el 1.5% de **FB** y a los 28 días de curado, el concreto patrón mejora su propiedad de resistencia a la flexión en un 10.71%.

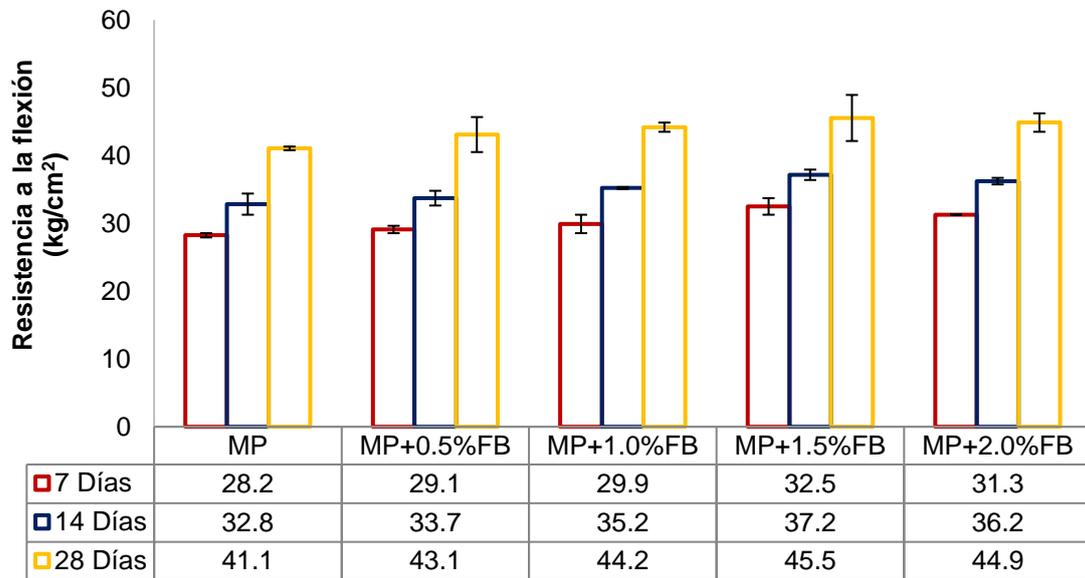


Fig. 8: Resistencia a la flexión del concreto

En la **Fig. 9**, se observa los resultados de resistencia a la tracción, donde se indica que con la adición del 1.5% de **FB** y los 28 días de curado, la resistencia incrementa en 11.15% respecto al concreto patrón.

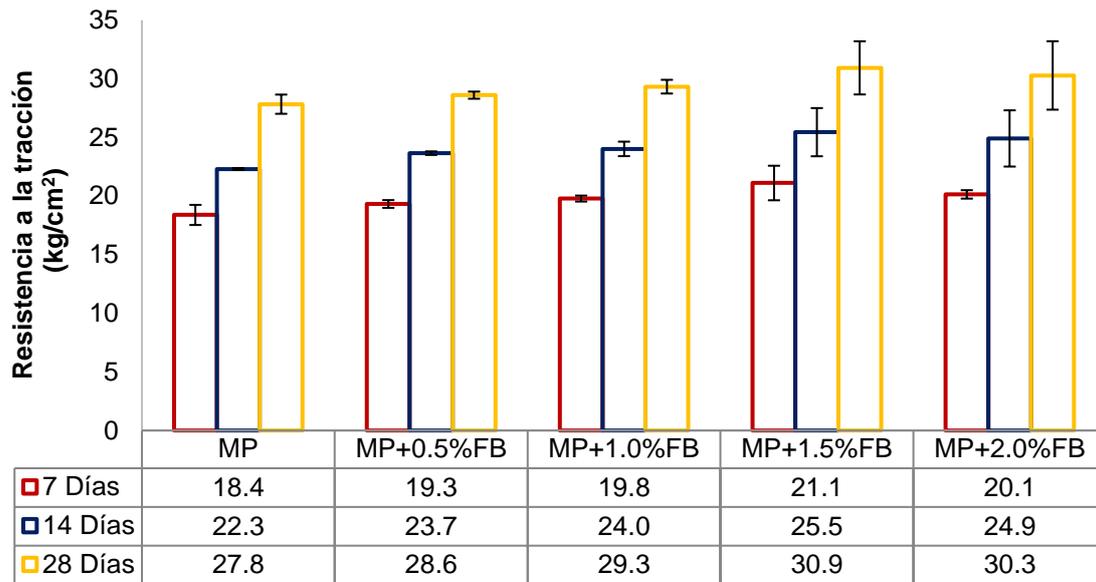


Fig. 9: Resistencia a la tracción del concreto

En la **Fig. 10**, se indican los resultados de módulos elásticos, teniendo en cuenta que los módulos elásticos incrementan al mismo tiempo que la compresión, por lo cual, con la adición de 0.5, 1, 1.5 y 2% de **FB**, el módulo de elasticidad del concreto aumenta en 1.50, 4.13, 7.30 y 5.67%.

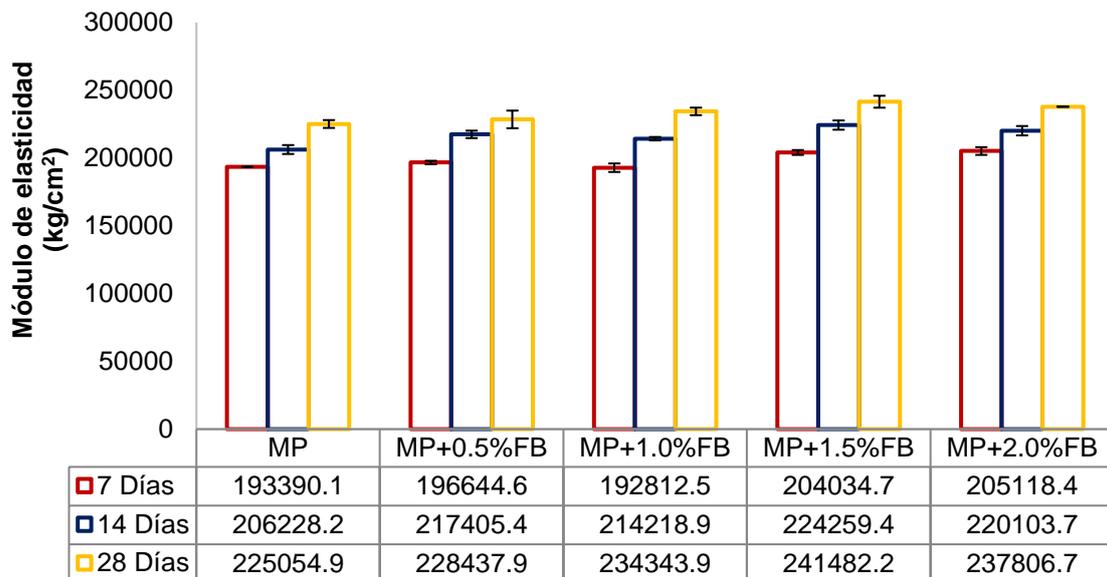


Fig. 10: Módulo de elasticidad del concreto

2.2. Discusión

Respecto al **OE1**, se utilizó FB de longitudes de 50 mm y espesor de 2 mm, no obstante, Priyanka & Nayak [26] en su investigación utilizaron FB de 50 mm de longitud, mientras que Carvalho et al., [28] emplearon FB de 40 a 60 mm de longitud y de espesor de 1 a 2 mm.

Respecto al **OE2**, se adicionó FB al diseño de mezcla del concreto en porcentajes del 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% tomando en cuenta investigaciones de autores como Kumarasamy et al., [23] quienes adicionaron 0.5, 1.0, 1.5, 2.0 y 2.5% de FB obteniendo resultados positivos, de igual forma Priyanka & Nayak [26] utilizaron en su dosificación 0.5, 1.0 y 1,5% de FB, finalmente Carvalho et al., [28] en su investigación adicionaron 0.5 y 1.0% de FB en su diseño de mezcla pudiéndose observar que dichas proporciones ayudan a mejorar las propiedades del concreto convencional.

Respecto al **OE3** y **OE4**, se observó que al adicionar 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de FB al concreto, el asentamiento disminuye en 10.42, 15.63, 17.71 y 38.54% respectivamente. Dichos resultados con corroborados por Lages et al., [24] quienes en su investigación encontraron que al adicionar 1.0% y 2.0% FB al concreto, el asentamiento disminuye en 50% y 65.29% respecto al patrón; así mismo, Yogesh et al., [32] quienes encontraron que con el 1% de adición de FB el asentamiento disminuyó 20.98%, Garrido [33] también obtuvo disminuciones en su asentamiento en 13.09, 18.31 y 18.71 con porcentajes de adición de 1.5, 2.0 y 2.5% de FB.

En relación al peso unitario del concreto, en esta investigación se encontró que adicionando 1.5% de FB el peso unitario incrementa en 1.45% respecto al concreto patrón; sin embargo, Garrido [33] en su investigación encontró que adicionando el 1.5, 2.0 y 2.5 % de FB el peso unitario del concreto reduce en 0.18, 0.19 y 1% respecto al concreto patrón.

De acuerdo a los resultados del contenido de aire del concreto, se observó que al adicionar FB en 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% el aire atrapado disminuye en 8.7, 21.74, 34,78 y 47.83%

respectivamente, igualmente Garrido [33] en sus resultados indica que con 1.5, 2.0 y 2.5% de FB el contenido de aire aumenta en 2.0% aproximadamente con dichas adiciones de FB.

Respecto a la temperatura del concreto patrón, se observó que su temperatura se encuentra en el rango de 28.3°C a 31°C lo cual está dentro de los estándares permitidos por la normativa ASTM C1064.

Respecto a los resultados mecánicos, con la adición del 1.5% de FB la compresión del concreto aumenta en 14.59%, Kumarasamy et al., [23] encontraron en su investigación que con el 2% de FB la compresión aumentó en 1.98%; así mismo, Manlapas et al., [25] en su investigación al adicionar el 3.0% de FB la compresión incrementa en 18.89%, de igual forma Priyanka y Nayak [26] encontraron en su investigación que con el 0.5% de FB la compresión aumenta en 3.95%; sin embargo, en lo estudiado por Lages et al., [24] sus resultados indicaron que al 1.0% de FB la resistencia a la compresión disminuye 6.46%.

Respecto a la resistencia a la flexión, con el 1.5% de FB aumenta en 10.71% respecto al concreto patrón, esto es confirmado por Kumarasamy et al., [23] quienes indican que con el 2.0% de FB la flexión aumenta 28.80%, de igual manera para Wang et al., [27] sus resultados arrojaron que la flexión incrementa en 17.78% con el 1% de FB, Garrido [33] también manifiesta que con el 2.5% la flexión tiene un aumento del 36%; sin embargo, Priyanka & Nayak [26] indican que con el 0.5% de FB la flexión disminuye en 29.55%, así mismo, que en lo investigado por Manlapas et al., [25] determinaron que la flexión disminuyó en 31.66% con el 3% de adición de FB.

Respecto a la resistencia a la tracción los resultados mostraron que con el 1.5% de adición de FB la tracción aumenta 11.15% respecto al patrón, de acuerdo a esto, Lages et al., [24] indica que el 2% de FB la tracción aumenta en 12.92%, de igual manera Priyanka y Nayak [26] en sus resultados obtuvieron que al adicionar 0.5% de FB la tracción aumenta en 2.93%, en la investigación de Carvalho [28] sus resultados también mostraron que con el

1.0% de FB la tracción aumenta 22.04%.

En los módulos elásticos, los resultados indicaron que con el 1.5% de adición de FB los módulos aumentaron en 7.30% respecto al patrón, esto es corroborado por Banjo et al., [30] quienes en su investigación mencionan que con la adición del 1.5% de FB obtuvieron que los módulos mejoran en 59.10% en relación al concreto patrón.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

Conforme a los ensayos físicos, mecánicos y químicos realizados a la FB se concluye que las características de las fibras y los elementos químicos que conforman ayudan a que las propiedades del concreto mejoren aumentando la resistencia la compresión, flexión y tracción.

Se concluye que los ensayos en estado fresco, al adicionar FB tiende a disminuir en el asentamiento hasta 37.5%, peso unitario hasta 1.28%, contenido de aire hasta 33.33% y temperatura 3.13%.

Se concluyó que, conforme a los resultados extraídos, el porcentaje óptimo de adición de FB es del 1.5%. En resistencia a la compresión del concreto patrón a los 28 días de curado y con el 1.5% de FB, la compresión del concreto aumenta en 14.59% respecto al concreto patrón. El módulo elástico incrementa al mismo tiempo que la compresión, a los 28 días por lo cual, con la adición óptima indicaron que con el 1.5% de adición de FB los módulos aumentaron en 7.30% La resistencia a la flexión del concreto patrón, como resultados que con el 1.5% de FB y a los 28 días de curado, el concreto patrón mejora su resistencia en un 10.71%. La resistencia a la tracción, donde se indica que con la adición del 1.5% de FB y los 28 días de curado, la resistencia incrementa en 11.15% respecto al concreto patrón.

Se concluye que, con la adición de la FB, las características físicas presentan cambios respecto al concreto convencional; así mismo sus propiedades mecánicas mejoran, aumentando la resistencia a la compresión, flexión, tracción y módulos elásticos.

3.2. Recomendaciones

Se recomienda realizar ensayos microestructurales a la FB para obtener un mejor detalle de su composición.

Se recomienda tener en cuenta los trabajos previos para la fabricación del diseño de mezcla del concreto, optando por porcentajes funcionales.

Se recomienda considerar aplicar aditivos a la mezcla de concreto para superar la trabajabilidad y obtener mejores resultados.

Se recomienda utilizar 1.5% de adición de FB al concreto, debido a que con dicho porcentaje se encuentran buenos resultados mejorando las propiedades mecánicas del concreto patrón.

REFERENCIAS

- [1] S. Griffiths, B. Sovacool, D. Furszyfer Del Rio, A. Foley, M. Bazilian, J. Kim y J. Uratani, «Decarbonizing the cement and concrete industry: A systematic review of socio-technical systems, technological innovations, and policy options,» *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 180, 2023.
- [2] B. Tayebani, A. Said y A. Memari, «Less carbon producing sustainable concrete from environmental and performance perspectives: A review,» *Construction and Building Materials*, vol. 404, nº 10, 2023.
- [3] J. De Brito y R. Kurda, «The past and future of sustainable concrete: A critical review and new strategies on cement-based materials,» *Journal of Cleaner Production*, vol. 281, 2021.
- [4] L. Chen, Z. Chen, Z. Xie, L. Wei, J. Hua, L. Huang y P.-S. Yap, «Recent developments on natural fiber concrete: A review of properties, sustainability, applications, barriers, and opportunities,» *Developments in the Built Environment*, vol. 16, p. 100255, 2023.
- [5] J. Abdalla, R. Hawileh, R. Tariq, M. Abdelkhalek, S. Abbas, A. Khartabil, H. Khalil y B. Thomas, «Achieving concrete sustainability using crumb rubber and GGBS,» *Materials Today: Proceedings*, 2023.
- [6] J. Nilimaa, «Smart materials and technologies for sustainable concrete construction,» *Developments in the Built Environment*, vol. 15, p. 100177, 2023.
- [7] S. Ahmed, I. Usama, M. Yehia y S. Ibrahim, «Evaluating and selecting the best sustainable concrete mixes based on recycled waste materials,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, p. e02382, 2023.
- [8] J. Abdalla, R. Hawileh, G. Jyothsna, A. Sofi, V. Shanmugam y B. Thomas, «A comprehensive review on the use of natural fibers in cement/geopolymer

- concrete: A step towards sustainability,» *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, p. e02244, 2023.
- [9] V. Malik, E. A. Tiwari y A. Singh, «A Study on Effect of Bamboo Fiber in Self Compacting Concrete Partially Replacing Cement with Ggbs and Alcofine,» *International Journal of Advances in Engineering and Management (IJAEM)*, vol. 4, nº 7, pp. 429-434, 2022.
- [10] A. Bala y S. Gupta, «Engineered bamboo and bamboo-reinforced concrete elements as sustainable building materials: A review,» *Construction and Building Materials*, vol. 394, p. 132116, 2023.
- [11] V. Kumar y V. Vasugi, «Bamboo materials in cement, geopolymer and reinforced concrete as sustainable solutions for better tomorrow,» *Earth and Environmental Science*, vol. 573, p. 012036, 2020.
- [12] J. Abdalla, B. Skariah y R. Hawileh, «Use of hemp, kenaf and bamboo natural fiber in cement-based concrete,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 65, nº 2, pp. 2070-2072, 2022.
- [13] M. Ramesh, C. Deepa y A. Ramanan, «Bamboo Fiber Reinforced Concrete Composites,» *Composites Science and Technology*, pp. 127-145, 2021.
- [14] F. Guaberto, M. Alves, P. Oliveira y C. Pena, «A UTILIZAÇÃO DA FIBRA DE BAMBU COMO ADITIVO NO CONCRETO,» *Revista Interdisciplinar do Pensamento Científico*, vol. 6, nº 1, pp. 2446-6778, 2020.
- [15] J. Kaur, P. Yadav, M. Gupta, V. Khandegar y A. Jain, «Bamboo as a Source for Value Added Products: Paving Way to Global Circular Economy,» *BioResources*, vol. 17, nº 3, pp. 5437-5463, 2022.
- [16] E. MacArthur, «The Business Opportunity of a Circular Economy,» *An Introduction to Circular Economy*, pp. 397-417, 2020.

- [17] A. Noori, Y. Lu, P. Saffari, J. Liu y J. Ke, «The effect of mercerization on thermal and mechanical properties of bamboo fibers as a biocomposite material: A review,» *Construction and Building Materials*, vol. 279, p. 122519, 2021.
- [18] J. Ning, Q. Yan Tan, J. Gimbun, K. Fah Tee y S. Choo Chin, «Effective Strengthening of RC Beams Using Bamboo-Fibre-Reinforced Polymer: A Finite-Element Analysis,» *Fibers*, vol. 11, nº 5, 2023.
- [19] V. Dos Santos, D. Werdine, L. Floriano Barbosa, A. Flávio Oliveira, A. Monique Barbosa, L. R. Roque Silva y L. Henrique Ribeiro, «Investigação das propriedades físicas e mecânicas do concreto convencional com substituição parcial da areia pelas fibras de bambu,» *Research, Society and Development*, vol. 10, nº 12, pp. 2525-3409, 2021.
- [20] L. Portal, A. Cáceres y G. Moura, «Anatomical and variation of physical properties in the axial direction of three bamboo species in the eastern Amazon of Peru,» *Scientia Agropecuaria*, vol. 14, nº 1, 2023.
- [21] Y. Barnet y F. Jabrane, «Projects design with bamboo in Lima as a strategy for dissemination an alternative and sustainable constructed method,» *Revista Campus*, vol. 22, nº 23, pp. 85-104, 2017.
- [22] H. Gómez, S. Rodríguez y R. Ramal, «El bambú: Una solución ecológica sustentable como material de construcción,» *TZHOECOEN*, 2020.
- [23] K. Kumarasamy, G. Shyamala, H. Gebreyowhanse y Kumarasamy, «Strength Properties of Bamboo Fiber Reinforced Concrete,» *Materials Science and Engineering*, vol. 981, p. 032063, 2020.
- [24] A. Lages, A. Souza, J. Souza, S. Mendes y S. Cavalier, «Analysis of Concrete Strength with Addition of Bamboo Fiber,» *International Journal of Geoscience, Engineering and Technology*, vol. 3, nº 1, pp. 2675-2883, 2021.
- [25] G. Manlapas, L. Cardenas y E. Anacta, «Utilization of Bamboo Fiber as a

Component Material in Concrete,» *Indian Journal of Science and Technology*, vol. 11, nº 47, 2018.

- [26] K. Priyanka y A. Nayak, «Study On Utilization of Jute & Bamboo Fibres as Supplementary Materials to Concrete,» *International Journal of Research in Engineering and Science (IJRES)*, vol. 10, pp. 60-71, 2022.
- [27] Y. Wang, H. Zhang, C. Zheng, L. Xu y J. Tang, «Study of metakaolin geopolymer composites reinforced by clean broom-like bristle bamboo fibers,» *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 25, pp. 3507-3521, 2023.
- [28] C. M. Carvalho , A. C. Ferreira, N. Barboza, U. T. Bezerra , T. B. Simas y G. M. Magalhaes , «Estudo da utilização do bambu na composição do concreto,» *UNIFESSPA*, 2020.
- [29] A. N. Ede, O. Olofinnade, O. Joshua, D. Nduka y O. Oshogbunu, «Influence of bamboo fiber and limestone powder on the properties of self-compacting concrete,» *Civil & Environmental Engineering*, vol. 7, 2020.
- [30] A. Banjo Akinyemi, E. Temidayo Omoniyi y G. Onuzulike, «Effect of microwave assisted alkali pretreatment and other pretreatment methods on some properties of bamboo fibre reinforced cement composites,» *Construction and Building Materials*, vol. 245, p. 118405, 2020.
- [31] A. Ede, O. Oshogbunu, O. Olofinnade, K. Jolayemi, S. Oyebisi, O. Mark y P. Owoyera, «Effects of bamboo fibers and limestone powder on fresh properties of self-compacting concrete,» *Interdependence between Structural Engineering and Construction Management*, 2019.
- [32] P. Yogesh, K. Ravi, M. Bhavana, S. Muthukumar, D. Sathyan y R. Karthik, «Strength and workability characteristics of hybrid bamboo and steel fiber reinforced concrete,» *Materials Today: Proceedings*, vol. 80, nº Part 2, pp. 1135-1141, 2023.

- [33] G. . A. Garrido Lopez , «Propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm² con la adición de fibras de maguey, bambú y cáñamo, Lima 2021,» Tesis de Pregrado, Lima, 2021.
- [34] L. H. Villanueva Vasquez, «“Propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm² con adición de fibras de Bambú en 2%, 4% Y 6%, Chimbote, Ancash - 2019,» Tesis de pregrado, Chimbote, 2019.
- [35] C. Tapullima Gálvez y A. J. Yangua Aniceto, «Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm² adicionando fibra de bambú, Tarapoto - 2020,» Tesis de pregrado, Tarapoto, 2020.
- [36] D. Bustamante y C. Diaz, «Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto alivianado con perlas de poliestireno expandido reciclado,» Escuela Profesional de Ingeniería de Materiales, Arequipa, 2014.
- [37] R. Solís, E. Moreno y E. Arjona, «Resistencia de concreto con agregado de alta absorción y baja relación a/c ,» *Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción*, vol. 2, nº 1, pp. 21-29, 2012.
- [38] Y. Simangunsong y J. Soemantri, «Respon setek cabang bambu kuning (bambusa vulgaris) terhadap pemberian aia,» *Jurnal Sylva Lestari*, vol. 2, nº 1, pp. 95-100, 2014.
- [39] . T.-H. Yang, C.-H. Lee, C.-J. Lee y Y.-W. Cheng, «Effects of different thermal modification media on physical and mechanical properties of moso bamboo,» *Construction and Building Materials*, vol. 119, pp. 251-259, 2016.
- [40] C. Hong, H. Li, Z. Xiong, R. Lorenzo, I. Corbi, O. Corbi, D. Wei, C. Yuan, D. Yang y H. Zhang, «Review of connections for engineered bamboo structures,» *Journal of Building Engineering*, vol. 30, p. 101324, 2020.
- [41] NTP 400.011, AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados

para uso en morteros y hormigones (concretos), 2 ed., Lima, Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI, 2008, p. 16.

- [42] J. Toirac, «CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DE LAS PLANTAS PRODUCTORAS DE ARENA EN LA REPÚBLICA DOMINICANA, SU IMPACTO EN LA CALIDAD Y COSTO DEL HORMIGÓN,» *Ciencia y Sociedad*, vol. 37, nº 3, pp. 293-334, 2012.
- [43] NTP 400.012, «<https://repositorio.uandina.edu.pe/>,» 2001. [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/williamhuachacatorres/norma-tecnica-peruana-agregadoa-400012>.
- [44] MTC, Manual de Carreteras, Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014, p. 281.
- [45] NTP 339.185, «<https://repositorio.uandina.edu.pe/>,» 2002. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/429957838/NTP-339-185-Contenido-de-Humedad>.
- [46] J. Chan Yam, R. Solís Carcaño y É. Moreno, «Influencia de los agregados pétreos en las características del concreto,» *Ingeniería*, vol. 7, nº 2, pp. 39-46, 2003.
- [47] C. A. Huerta Campos, Diseño de mezclas de concreto, Lima: EPE, 2013.
- [48] A. C143/C143M-12, «Standard Test Method for Slump Of Portland Cement Concrete,» ASTM, 2012.
- [49] A. C1064/C1064M-17, «Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete,» ASTM, 2017.
- [50] A. C231-09a, «Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method,» ASTM, 2009.
- [51] ASTM C39, Standard test method for compressive strength of cylindrical

concrete specimens, 2015.

- [52] NTP 339.034, CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas, 4 ed., Lima, Lima: Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI, 2015.
- [53] NTP 339.084, CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica, 3 ed., Lima, Lima: Dirección de Normalización - INACAL, 2017.
- [54] NTP 339.078, CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo, 3 ed., Lima, Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI, 2012.
- [55] ASTM C33, «Standard Specification for Concrete Aggregates,» ASTM International, 2018.
- [56] ASTM C29, «Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate,» ASTM Internacional, West Conshohocken, PA., 2017.
- [57] ASTM C136, «Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates,» ASTM Internacional, West Conshohocken, PA., 2001.
- [58] ASTM C566, «Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying,» ASTM International, West Conshohocken, PA., 2019.
- [59] R. Hernández Sampieri, M. d. P. Baptista Lucio, C. Fernández Collado, S. Méndez Valencia and C. P. Mendoza Torres, Metodología de la investigación científica, Sexta ed., C. Fernández Collado and P. Baptista Lucio, Eds., McGRAW-HILL, 2014, p. 634.

- [60] S. Carrasco, Metodología de la Investigación Científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación, 19 ed., Lima, Lima: Editorial San Marcos E.I.R., 2019, p. 476.
- [61] A. N. Ede, O. M. Olofinnade, O. Joshua, O. A. Oshogbunu y G. Brando, «Influence of bamboo fiber and limestone powder on the properties of self-compacting concrete,» *CIVIL & ENVIRONMENTAL ENGINEERING*, vol. 7, nº 1, 2020.
- [62] ASTM C128, «Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate,» ASTM International, West Conshohocken, PA., 2016.
- [63] ASTM C127, «Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate,» ASTM International, West Conshohocken, PA., 2016.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia	41
Anexo 2: tabla de operacionalización – Variable independiente	44
Anexo 3: tabla de operacionalización- Variable dependiente.....	45
Anexo 4: Envío del manuscrito	46
Anexo 5: Informes de laboratorio.....	49
Anexo 6: Calibración de instrumentos de laboratorio.....	92
<i>Anexo 7. Análisis de confiabilidad</i>	120
Anexo 8: Fotografías	126
Anexo 9: Análisis estadístico	129
Anexo 10: Análisis estadístico	134
Anexo 9: Acta de aprobación del asesor	137

Matriz de consistencia

Anexo 1: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE/ TIPO / DISEÑO	TÉCNICAS/ INSTRUMENTO
<p>Problema: ¿Cómo influye la adición de fibras de bambú en las propiedades mecánicas del concreto tradicional?</p>	<p>Objetivo General: Determinar la influencia de la adición de fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • OE1 Evaluar las características físicas, mecánicas y químicas de las fibras de bambú. • OE2 Determinar el diseño del concreto base $f'c$ 210 kg/cm². • OE3: Identificar las 	<p>Hipótesis Las fibras de bambú influyen en las propiedades mecánicas del concreto.</p>	<p>V.I: Fibra de Bambú</p> <p>V.D Propiedades mecánicas del concreto</p>	<p>Población: Son todas Las muestras que se realizarán, las cuales serán sometidas a ensayos</p> <p>Muestra: Se realizó un total de 90 muestras cilíndrica para compresión y tracción, también 45 vigas para flexión.</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Diseño: Experimental</p> <p>Nivel: Cuasiexperimental</p>	<p>Observación-Recolección de datos</p>

propiedades físicas y
mecánicas del concreto f'_c
210 kg/cm² al adicionar
fibra de bambú en 0.5, 1,
1.5 y 2%.

- OE4: Encontrar el
porcentaje óptimo de
adición de fibras de bambú
en el concreto.

Tabla de operacionalización de variables

Anexo 2: tabla de operacionalización – Variable independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Fibra de bambú FB	Las FB pueden ser usados como aditivos en la elaboración del concreto.	Ensayos para determinar las propiedades físicas de la FB.	Características físicas	Granulometría	Observación, análisis documental, formatos, fichas de recolección de datos, documentos normativos y ensayos de laboratorio.	g	Numérica	Razón
				Contenido de humedad		%		
				Peso unitario		kg/m ³		
				Peso específico		kg/m ³		
				0.5%		kg/m ³		
			Porcentaje de sustitución	1.0%		kg/m ³		
				1.5%		kg/m ³		
				2.0%.		kg/m ³		

Anexo 3: tabla de operacionalización- Variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades mecánicas del concreto.	Mezcla compuesta por cemento, agregados naturales y agua, que experimenta un proceso de fraguado en congruencia con la evolución de la reacción química entre el agua y el cemento [36].	Se definen las propiedades mecánicas del concreto mediante ensayos de compresión, flexión, tracción y módulos elásticos.	Propiedades del concreto fresco	Slump.		Pulg	Numérica	Razón
				Peso específico.		Kg/m ³		
				Temperatura.		°C		
			Propiedades en el concreto endurecido	Porcentaje de aire.	Observación, análisis documental, formatos, fichas de recolección de datos, documentos normativos y ensayos de laboratorio.	%		
				Resistencia a la compresión.		Kg/m ²		
				Módulos elásticos.		MPa		
	Resistencia a la tracción.		Kg/m ²					
	Resistencia a la flexión.		Kg/m ²					

Anexo 4: Envío del manuscrito

30/5/24, 15:26

Correo de Universidad Cesar Vallejo - [EJSE] Submission Acknowledgement



SOCRATES PEDRO MUÑOZ PEREZ <mperezsp@ucvvirtual.edu.pe>

[EJSE] Submission Acknowledgement

EJSE admin via EJSE International <admin@ejsei.com>

4 de febrero de 2024, 15:51

Responder a: EJSE admin <admin@ejsei.com>

Para: "Dr. Socrates Muñoz" <mperezsp@ucvvirtual.edu.pe>, "BSc. Henry Risco" <rquesquenhendryd@uss.edu.pe>, "Bach. Juan García" <gchumacerojuanm@uss.edu.pe>, "Mg. Elver Sánchez" <sanchezdelv@uss.edu.pe>, "Dr. Edwin Díaz" <edwin.diaz@untrm.edu.pe>, "Dr. Ernesto Rodríguez" <rlafitte@crece.uss.edu.pe>, "Lic. José Quispe" <jose.quispe@untrm.edu.pe>, "MSc. Yander Briceño" <yander.briceno@untrm.edu.pe>

Hello,

Socrates Pedro Muñoz Pérez has submitted the manuscript, "Influence of bamboo fibers on the physical and mechanical properties of concrete" to Electronic Journal of Structural Engineering.

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

EJSE admin

[Electronic Journal of Structural Engineering](#) 1443-9255 (eJSE)

Published by: Electronic Journals for Science and Engineering - International (EJSEI), Melbourne, Australia

pedro_munoz19@hotmail.com

Workflow Publication

Status: **Unscheduled**

Title & Abstract

Contributors

Metadata

References

Galleys

Full Text

Authors History

Funding data

List of Contributors

Order

Add Contributor

Name	E-mail	Role	Primary Contact	In Browse Lists
▶ Dr. Socrates Muñoz	mperezsp@ucvvirtual.edu.pe	Author	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶ BSc. Henry Risco	rquesquenhenryd@uss.edu.pe	Author	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶ Bach. Juan García	gchumacerojuanm@uss.edu.pe	Author	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶ Mg. Eiver Sánchez	sanchezdelv@uss.edu.pe	Author	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶ Dr. Edwin Díaz	edwin.diaz@untrm.edu.pe	Author	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶ Dr. Ernesto Rodríguez	rlafitte@crece.uss.edu.pe	Author	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶ Lic. Jose Quispe	jose.quispe@untrm.edu.pe	Author	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
▶ MSc. Yander Briceño	yander.briceno@untrm.edu.pe	Author	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Informes de laboratorio

Anexo 5: Informes de laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
UNIDAD DE SERVICIOS TÉCNICOS



REPORTE DE ANÁLISIS N° 115 - FIQIA

1. DATOS DE CLIENTE:

a) **Nombre:** Risco Quesquén Henry David

b) **Proyecto:** Influencia de las Fibras de Bambú en las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto

2. DATOS DE LA MUESTRA

- Número de muestras : 01
- Tipo de muestra : fibra de bambú (FB)
- Fecha de muestreo : 22-11-2023

3. RESULTADOS DE ANÁLISIS POR ICP

PARÁMETRO (ppm)	LCM*	FB
Plata - Ag	0.019	<LCM
Aluminio - Al	0.023	2309
Arsénico - As	0.005	<LCM
Boro - B	0.026	85.29
Bario - Ba	0.004	305.69
Berilio - Be	0.003	<LCM
Bismuto - Bi	0.016	<LCM
Calcio - Ca	0.124	6985
Cadmio - Cd	0.002	<LCM
Cerio - Ce	0.004	<LCM
Cobalto - Co	0.002	<LCM
Cromo - Cr	0.003	<LCM
Cobre - Cu	0.018	<LCM
Hierro - Fe	0.023	4.09
Potasio - K	0.051	88.01
Litio - Li	0.005	<LCM
Magnesio - Mg	0.019	325.10
Manganeso - Mn	0.003	4.09
Molibdeno - Mo	0.002	<LCM
Sodio - Na	0.026	899.54
Níquel - Ni	0.006	1.29
Fósforo - P	0.024	56.33
Plomo - Pb	0.004	20.69
Azufre - S	0.091	4.77
Antimonio - Sb	0.005	<LCM
Selenio - Se	0.007	<LCM



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



UNIDAD DE SERVICIOS TÉCNICOS

Silicio - Si	0.104	17884
Estaño - Sn	0.007	<LCM
Estroncio - Sr	0.003	2.99
Titanio - Ti	0.004	1.25
Talio - Tl	0.003	<LCM
Uranio - U	0.004	<LCM
Vanadio - V	0.004	0.49
Zinc - Zn	0.018	6.88
Oxido de Silicio - SiO ₂	0.222	189.16804
Mercurio - Hg	0.003	<LCM

*LCM (Límite Cuantificable Máximo)

4. CONCLUSIONES

- Las muestras de agua fueron acondicionadas con ácido nítrico (HNO₃) hasta alcanzar pH=2.
- Los ensayos se realizaron con un equipo ICP- OES, de la marca ThermoScientific. El método que se utilizó es el EPA 200.5 para la determinación de metales.

Firma		Firma	
Analista	Marilyn Catherine Quinteros Vilchez	V"B"	Ing. Cristian David Vicoconde Beltrán
Fecha de Reporte	28 de noviembre del 2023		

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pimentel, 01 de junio del 2024

Quién suscribe:

Sr. Wilson Olaya Aguilar

REPRESENTANTE LEGAL DE - LEMS W&C EIRL

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado:

"Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto"

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar representante legal de coordinación del laboratorio **LEMS W&C EIRL**, AUTORIZO al estudiante: **Risco Quesquén, Henry**, identificado con DNI N° 71852434, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autor del trabajo de investigación denominado **"Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto"**, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico, así como hojas de memorias, cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.




LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. COORDINADOR DE LABORATORIO Y TALLERES

Atentamente.

Wilson Olaya Aguilar: DNI N°41437114

Tec. Coordinador de Laboratorio / Talleres

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Risco Quesquén, Henry
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
Fecha de vaciado : Lunes 06 de noviembre del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 2% DE FIBRA DE BAMBÚ EN PESO DEL CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2309	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	242	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	115	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.4	bolsas/m ³
Relación agua : cemento de diseño	:	0.705	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	409	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	282	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	759	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	867	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de Bambú	8	kg/cm ²	: Fibra de Bambú 2% Adicionando al Cemento

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Fibra Bambú	Piedra	Agua	
	1.0	1.89	0.02	2.16	30.0	Lts/ pie ³

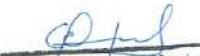
Proporción en volumen :

	1.0	1.90	0.061	2.34	30.0	Lts/ pie ³
--	-----	------	-------	------	------	-----------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solidante.
- En obra corregir por humedad.

 **LEMS W&C** EIRL
Wilson Olaya Aguilar
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC EN ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pág. 02 de 02

Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Fecha de vaciado : Lunes 06 de noviembre del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

Resultados del diseño de mezcla :
 Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2309 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9.4 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.705

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 0.5% DE FIBRA DE BAMBÚ DEL PESO DEL CEMENTO
 F'c = 210 kg/cm²

Cantidad de materiales por metro cúbico :
 Cemento 403 Kg/m³ : Tipo I-PACASMAYO
 Agua 282 L : Potable de la zona.
 Agregado fino 759 Kg/m³ : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
 Agregado grueso 867 Kg/m³ : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
 Fibra de Bambú 2 kg/cm2 : Fibra de Bambú 0.5% Adicionando al Cemento

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Fibra Bambú	Piedra	Agua	
	1.0	1.89	0.005	2.16	30.0	Lts/pie ³
Proporción en volumen :	1.0	1.90	0.015	2.34	30.0	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :
 - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
 - En obra corregir por humedad.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246704

INFORME

Pág. 02 de 02

Solicitante : Risco Quesquén, Henry
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
Fecha de vaciado : Lunes 06 de noviembre del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 1% DE FIBRA DE BAMBÚ EN PESO DEL CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2309	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	242	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	115	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.4	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.705	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	405	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	282	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	759	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	867	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pachernes - Pachernes
Fibra de Bambú	4	kg/cm2	: Fibra de Bambú 1% Adicionando al Cemento

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Fibra Bambú	Piedra	Agua	
	1.0	1.89	0.01	2.16	30.0	Lts/piel ³

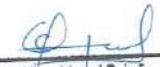
Proporción en volumen :

	1.0	1.90	0.031	2.34	30.0	Lts/piel ³
--	-----	------	-------	------	------	-----------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

 **LEMS W&C** EIRL
Wilson Olaya Aguilár
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Risco Quesquén, Henry
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
Fecha de vaciado : Lunes 06 de noviembre del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 1.5% DE FIBRA DE BAMBÚ EN PESO DEL CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2309	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	242	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	115	%
Factor cemento por M ² de concreto	:	9.4	bolsas/m ²
Relación agua cemento de diseño	:	0.705	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	407	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	282	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	759	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	867	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de Bambú	6	kg/cm2	: Fibra de Bambú 1.5% Adicionando al Cemento

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Fibra Bambú	Piedra	Agua	Lts/pie ³
	1.0	1.89	0.01	2.16	30.0	

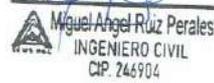
Proporción en volumen :

	1.0	1.90	0.046	2.34	30.0	Lts/pie ³
--	-----	------	-------	------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.

 **LEMS W&C** EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS.



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : Risco Quesquén, Henry

Proyecto / Obra :
 Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Fecha de vaciado : Lunes 06 de noviembre del 2023
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas
 Peso unitario del concreto fresco : 2309 Kg/m³
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm²
 Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %
 Factor cemento por M³ de concreto : 9,4 bolsas/m³
 Relación agua cemento de diseño : 0.705

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	401	Kg/m ³	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	282	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	759	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	867	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.89	2.16	30.0	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.90	2.34	30.0	Lts/pe ³
-----	------	------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- En obra corregir por humedad.


WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : **Risco Quesquén, Henry**
Proyecto : **Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.**

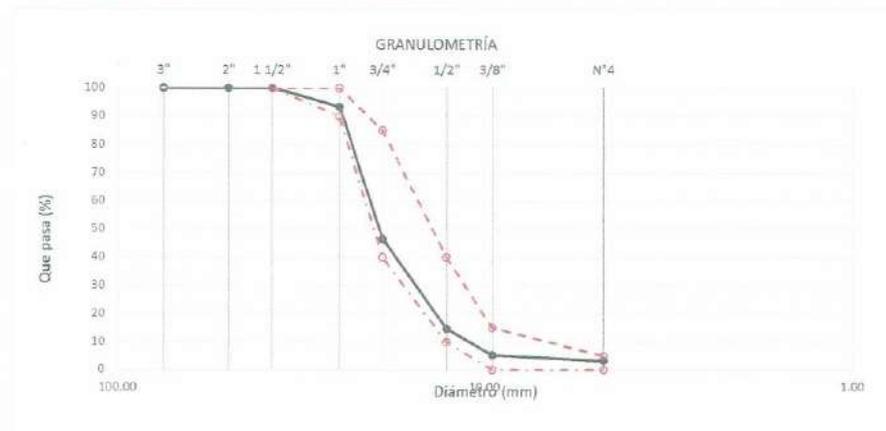
Ubicación : **Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.**
Fecha de Apertura : **Lunes 30 de octubre del 2023**
Inicio de ensayo : **Jueves 02 de noviembre del 2023**
Fin de Ensayo : **Jueves 02 de noviembre del 2023**

ENSAYO : **AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, Grueso y global.**
NORMA DE REFERENCIA : **N.T.P. 400.012 / ASTM C-136**

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherras

Análisis Granulométrico por tamizado					
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	8.8	93.2	90 - 100
3/4"	19.00	670.0	46.8	53.6	40 - 85
1/2"	12.70	455.0	31.8	85.4	10 - 40
3/8"	9.52	134.0	9.4	94.8	0 - 15
Nº4	4.75	30.0	2.1	96.9	0 - 5
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL					3/4"



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Ángel Ruiz Perales
Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Risco Quesquén, Henry
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart.
Fecha de ensayo : Jueves 02 de noviembre del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

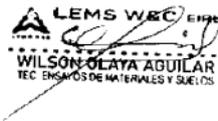
Muestra : : Arena Gruesa - La Victoria - Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1611
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1602
Contenido de Humedad	(%)	0.53

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1746
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1737
Contenido de Humedad	(%)	0.53

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA ABULAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246704

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Risco Quesquén, Henry
Proyecto : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
Inicio de ensayo : Jueves 02 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Jueves 02 de noviembre del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada Cantera: Pacherras

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1205.11
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1202.96
Contenido de Humedad	(%)	0.18
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	2290.43
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	2286.34
Contenido de Humedad	(%)	0.18

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON D. AGUILAR
TEC EN INGENIERIA DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Risco Quesquén, Henry
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

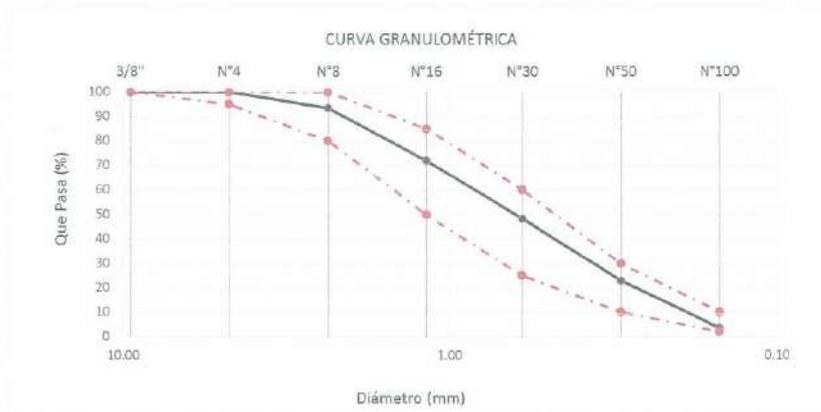
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves 02 de noviembre del 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.
NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Pátapo - La Victoria

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	0.0	0.0	100.0	100
Nº 8	2.360	6.6	6.6	93.4	95 - 100
Nº 16	1.180	21.5	28.1	71.9	70 - 100
Nº 30	0.600	23.6	51.7	48.3	40 - 75
Nº 50	0.300	25.4	77.1	22.9	10 - 35
Nº 100	0.150	19.5	96.6	3.4	2 - 15
MÓDULO DE FINEZA					2.60



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de ensayo : Jueves 02 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Jueves 02 de noviembre del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Muestra: Cantera Pacherras - Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.599
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.337

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

INFORME

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Risco Quesquén, Henry
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Jueves 02 de noviembre del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : La Victoria - Pátapo

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.578
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.150

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P- f'c= 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	30.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.
 Referencia : N.T.P. 339.184

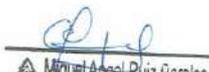
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	32.0
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	32.0
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	31.5
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	31.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON DLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Peralas
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023

Ensayo : **HORMIGÓN (CONCRETO)**. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	3 1/2	8.89
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	3 1/4	8.26
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	3	7.62
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	2 1/2	6.35

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.
 Referencia : N.T.P. 339.035:2009

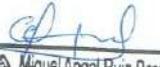
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	M.P.- f'c= 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	4	10.16

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 244904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Risco Quesquén, Henry

0

Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 0.50% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	2339
02	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 1% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	2335
03	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 1.5% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	2326
04	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 2% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	2313

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Risco Quesquén, Henry
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición.

Referencia : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD
Nº		f'c (kg/cm ²)	(Días)	(Kg/m ³)
01	M.P- f'c= 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	2343

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
 Referencia : NTP 339.080
 Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	M.P.- f'c= 210 kg/cm ²	210	06/11/2023	2,1

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C
Solicitante : Risco Quesquén, Henry
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
Fin de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO) Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.
Referencia : NTP 339.080
Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)		
DM-01	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 0.50% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	12:00 p.m	Medido "B"	2.00
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	13:00 p.m	Medido "B"	1.80
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	14:00 p.m	Medido "B"	1.60
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2% FIBRA DE BAMBÚ	210	06/11/2023	15:00 p.m	Medido "B"	1.40

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes 04 de diciembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (F)0% al cemento ó (CM)0% al
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	e unitaria ϵ_s (S ₂)	E _i Kg/cm ²	Promedio E _i Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² +2%FB	02/05/2022	09/05/2022	7	166.80	67	13.10378	0.000327	205386	205118.41
PC - f'c= 210 kg/cm ² +2%FB	02/05/2022	09/05/2022	7	166.92	67	13.11327	0.000327	207830	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +2%FB	02/05/2022	09/05/2022	7	166.86	67	13.10853	0.000327	202139	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +2%FB	02/05/2022	16/05/2022	14	188.69	75	12.97218	0.000351	222388	220103.71
PC - f'c= 210 kg/cm ² +2%FB	02/05/2022	16/05/2022	14	189.31	76	13.01367	0.000351	216128	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +2%FB	02/05/2022	16/05/2022	14	189.00	76	12.99292	0.000359	221795	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +2%FB	02/05/2022	30/05/2022	28	224.94	90	15.45180	0.000376	237966	237807
PC - f'c= 210 kg/cm ² +2%FB	02/05/2022	30/05/2022	28	222.73	89	13.63540	0.000388	237694	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +2%FB	02/05/2022	30/05/2022	28	224.13	90	13.68332	0.000390	237760	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes,04 de diciembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5%FE	02/05/2022	09/05/2022	7	166.80	67	13.10378	0.000327	202031	204034.70
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5%FE	02/05/2022	09/05/2022	7	166.92	67	13.11327	0.000327	204579	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5%FE	02/05/2022	09/05/2022	7	166.86	67	13.10853	0.000327	205494	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5%FE	02/05/2022	16/05/2022	14	188.69	75	12.97218	0.000351	225315	224259.37
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5%FE	02/05/2022	16/05/2022	14	189.31	76	13.01367	0.000351	227023	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5%FE	02/05/2022	16/05/2022	14	189.00	76	12.99292	0.000359	220441	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5%FE	02/05/2022	30/05/2022	28	224.94	90	15.45180	0.000376	236546	241482
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5%FE	02/05/2022	30/05/2022	28	222.73	89	13.63540	0.000388	245001	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1.5%FE	02/05/2022	30/05/2022	28	224.13	90	13.68332	0.000390	242900	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante..

Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambu en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes,04 de diciembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_c (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% α_c) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_s (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1%FB	02/05/2022	09/05/2022	7	166.80	67	13.10378	0.000327	196205	192812.51
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1%FB	02/05/2022	09/05/2022	7	166.92	67	13.11327	0.000327	192214	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1%FB	02/05/2022	09/05/2022	7	166.86	67	13.10853	0.000327	190018	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1%FB	02/05/2022	16/05/2022	14	188.69	75	12.97218	0.000351	213895	214218.89
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1%FB	02/05/2022	16/05/2022	14	189.31	76	13.01367	0.000351	213158	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1%FB	02/05/2022	16/05/2022	14	189.00	76	12.99292	0.000359	215603	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1%FB	02/05/2022	30/05/2022	28	224.94	90	15.45180	0.000376	237392	234344
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1%FB	02/05/2022	30/05/2022	28	222.73	89	13.63540	0.000388	233649	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +1%FB	02/05/2022	30/05/2022	28	224.13	90	13.68332	0.000390	231990	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON DLAYA AGUILAR
 TEC EN SAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

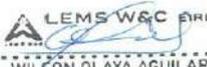


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento 6 (CM)0% al
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_s (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5%FB	02/05/2022	09/05/2022	7	166.80	67	13.10378	0.000327	197401	196644.58
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5%FB	02/05/2022	09/05/2022	7	166.92	67	13.11327	0.000327	197378	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5%FB	02/05/2022	09/05/2022	7	166.86	67	13.10853	0.000327	195154	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5%FB	02/05/2022	16/05/2022	14	188.69	75	12.97218	0.000351	218359	217405.39
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5%FB	02/05/2022	16/05/2022	14	189.31	76	13.01367	0.000351	219542	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5%FB	02/05/2022	16/05/2022	14	189.00	76	12.99292	0.000359	214315	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5%FB	02/05/2022	30/05/2022	28	224.94	90	15.45180	0.000376	235723	228438
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5%FB	02/05/2022	30/05/2022	28	222.73	89	13.63540	0.000388	226324	
PC - f'c= 210 kg/cm ² +0.5%FB	02/05/2022	30/05/2022	28	224.13	90	13.68332	0.000390	223267	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

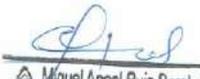
Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Teais: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes 04 de diciembre del 2023
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al
 Referencia : ASTM C-489

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	α_s (Kg/cm ²)	Esfuerzo 52 (40% α_s) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.00050) Kg/cm ²	ϵ unitaria (ϵ_s (5 ϵ))	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	166.80	67	13.10378	0.000327	193328	193390.14
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	166.92	67	13.11327	0.000327	193450	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	09/05/2022	7	166.86	67	13.10853	0.000327	193392	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	188.59	75	12.97218	0.000351	207775	206228.21
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	189.31	76	13.01367	0.000351	208457	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	16/05/2022	14	189.00	76	12.99292	0.000359	202458	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	224.94	90	15.45180	0.000376	228387	225055
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	227.73	89	13.63540	0.000388	223112	
PC - f'c= 210 kg/cm ²	02/05/2022	30/05/2022	28	224.13	90	13.68332	0.000390	223665	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TECN. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes,04 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm²)
01	Testigo 1 - D.P 210 +2%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	140000	150	301	1.97	20
02	Testigo 1 - D.P 210 +2%FB	210	08/11/2023	13/11/2023	7	143000	150	301	2.01	21
03	Testigo 1 - D.P 210 +2%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	138000	150	301	1.94	20
04	Testigo 1 - D.P 210 +2%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	179000	150	301	2.52	26
05	Testigo 1 - D.P 210 +2%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	187000	150	301	2.63	27
06	Testigo 1 - D.P 210 +2%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	155300	150	302	2.18	22
07	Testigo 1 - D.P 210 +2%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	234000	150	301	3.30	34
08	Testigo 1 - D.P 210 +2%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	195600	150	301	2.75	28
09	Testigo 1 - D.P 210 +2%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	203400	150	301	2.86	29

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C

Solicitante : Risco Quesquén, Henry

Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023

Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023

Fin de Ensayo : Lunes,04 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339.084; 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	154000	150	301	2.17	22
02	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	152000	150	301	2.14	22
03	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	135300	150	301	1.90	19
04	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	180000	150	303	2.52	26
05	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	190800	150	301	2.69	27
06	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	162300	150	301	2.28	23
07	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	234000	150	302	3.28	33
08	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	210300	150	301	2.96	30
09	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	203000	150	301	2.86	29

Donde:

 D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes,04 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción indirecta del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Referencia : N.T.P 339 084: 2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	136000	150	301	1.91	20
02	Testigo 1 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	140000	150	302	1.96	20
03	Testigo 1 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	138000	150	301	1.94	20
04	Testigo 1 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	168000	150	302	2.36	24
05	Testigo 1 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	163000	150	301	2.30	23
06	Testigo 1 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	172300	150	302	2.42	25
07	Testigo 1 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	201000	150	301	2.83	29
08	Testigo 1 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	204000	150	302	2.86	29
09	Testigo 1 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	208900	150	301	2.94	30

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes,04 de diciembre del 2023

Ensayo : TO.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	132000	150	300	1.86	19
02	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	134000	150	300	1.89	19
03	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	137500	150	302	1.93	20
04	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	164000	150	300	2.32	24
05	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	167000	150	303	2.34	24
06	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	164000	150	301	2.31	24
07	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	198000	150	300	2.80	29
08	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	197000	150	300	2.78	28
09	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	201000	150	300	2.84	29

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²

P: Carga

d: Diámetro

l: Longitud

T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 3009A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023

Ensayo : TO.

Referencia : N.T.P 339.084: 2022

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 +	210	06/11/2023	13/11/2023	7	132000	150	302	1.90	19
02	Testigo 1 - D.P 210 +	210	06/11/2023	13/11/2023	7	134000	150	300	1.77	18
03	Testigo 1 - D.P 210 +	210	06/11/2023	13/11/2023	7	137500	150	301	1.74	18
04	Testigo 1 - D.P 210 +	210	06/11/2023	20/11/2023	14	164000	150	300	2.20	22
05	Testigo 1 - D.P 210 +	210	06/11/2023	20/11/2023	14	167000	150	300	2.18	22
06	Testigo 1 - D.P 210 +	210	06/11/2023	20/11/2023	14	164000	150	300	2.18	22
07	Testigo 1 - D.P 210 +	210	06/11/2023	04/12/2023	28	198000	151	303	2.64	27
08	Testigo 1 - D.P 210 +	210	06/11/2023	04/12/2023	28	197000	150	300	2.80	29
09	Testigo 1 - D.P 210 +	210	06/11/2023	04/12/2023	28	201000	151	302	2.74	28

Donde:

D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm²
 P: Carga
 d: Diámetro
 l: Longitud
 T: Resistencia a la tracción simple.

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **0806A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes,04 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _r (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 2% FB	06/11/2023	13/11/2023	7	23000	450	150	150	0	3.07	31
02	Testigo 1 - D.P 210 + 2% FB	06/11/2023	13/11/2023	7	23000	450	150	150	0	3.07	31
03	Testigo 1 - D.P 210 + 2% FB	06/11/2023	13/11/2023	7	23000	450	150	150	0	3.07	31
04	Testigo 1 - D.P 210 + 2% FB	06/11/2023	20/11/2023	14	27000	450	150	150	0	3.80	37
05	Testigo 1 - D.P 210 + 2% FB	06/11/2023	20/11/2023	14	26290	450	150	150	0	3.51	36
06	Testigo 1 - D.P 210 + 2% FB	06/11/2023	20/11/2023	14	26645	450	150	150	0	3.55	36
07	Testigo 1 - D.P 210 + 2% FB	06/11/2023	04/12/2023	28	32000	450	150	150	0	4.27	44
08	Testigo 1 - D.P 210 + 2% FB	06/11/2023	04/12/2023	28	34000	450	150	150	0	4.53	46
09	Testigo 1 - D.P 210 + 2% FB	06/11/2023	04/12/2023	28	33000	450	150	150	0	4.40	45

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²+2% FB

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _y (Mpa)	M _y (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 1.5% FB	06/11/2023	13/11/2023	7	24800	450	150	150	0	3.31	34
02	Testigo 1 - D.P 210 + 1.5% FB	06/11/2023	13/11/2023	7	23000	450	150	150	0	3.07	31
03	Testigo 1 - D.P 210 + 1.5% FB	06/11/2023	13/11/2023	7	23900	450	150	150	0	3.19	32
04	Testigo 1 - D.P 210 + 1.5% FB	06/11/2023	20/11/2023	14	27900	450	150	150	0	3.72	38
05	Testigo 1 - D.P 210 + 1.5% FB	06/11/2023	20/11/2023	14	26770	450	150	150	0	3.57	36
06	Testigo 1 - D.P 210 + 1.5% FB	06/11/2023	20/11/2023	14	27335	450	150	150	0	3.64	37
07	Testigo 1 - D.P 210 + 1.5% FB	06/11/2023	04/12/2023	28	36000	450	150	150	0	4.80	49
08	Testigo 1 - D.P 210 + 1.5% FB	06/11/2023	04/12/2023	28	31000	450	150	150	0	4.13	42
09	Testigo 1 - D.P 210 + 1.5% FB	06/11/2023	04/12/2023	28	33500	450	150	150	0	4.47	46

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²+1.5% FB

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes, 04 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _c (Mpa)	M _r (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 1% FB	06/11/2023	13/11/2023	7	23000	450	150	150	0	3.07	31
02	Testigo 1 - D.P 210 + 1% FB	06/11/2023	13/11/2023	7	21000	450	150	150	0	2.80	29
03	Testigo 1 - D.P 210 + 1% FB	06/11/2023	13/11/2023	7	22000	450	150	150	0	2.93	30
04	Testigo 1 - D.P 210 + 1% FB	06/11/2023	20/11/2023	14	25800	450	150	150	0	3.44	35
05	Testigo 1 - D.P 210 + 1% FB	06/11/2023	20/11/2023	14	26000	450	150	150	0	3.47	35
06	Testigo 1 - D.P 210 + 1% FB	06/11/2023	20/11/2023	14	25900	450	150	150	0	3.45	35
07	Testigo 1 - D.P 210 + 1% FB	06/11/2023	04/12/2023	28	33000	450	150	150	0	4.40	45
08	Testigo 1 - D.P 210 + 1% FB	06/11/2023	04/12/2023	28	32000	450	150	150	0	4.27	44
09	Testigo 1 - D.P 210 + 1% FB	06/11/2023	04/12/2023	28	32500	450	150	150	0	4.33	44

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²+1% FB

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **0606A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes 04 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078:2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _y (Mpa)	M _x (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210	06/11/2023	13/11/2023	7	21000	450	150	150	0	2.80	29
02	Testigo 2 - D.P 210	06/11/2023	13/11/2023	7	21800	450	150	150	0	2.74	28
03	Testigo 3 - D.P 210	06/11/2023	13/11/2023	7	21400	450	150	150	0	2.77	28
04	Testigo 4 - D.P 210	06/11/2023	20/11/2023	14	24000	450	150	150	0	3.07	31
05	Testigo 5 - D.P 210	06/11/2023	20/11/2023	14	25600	450	150	150	0	3.37	34
06	Testigo 6 - D.P 210	06/11/2023	20/11/2023	14	24800	450	150	150	0	3.22	33
07	Testigo 7 - D.P 210	06/11/2023	04/12/2023	28	29800	450	150	150	0	4.00	41
08	Testigo 8 - D.P 210	06/11/2023	04/12/2023	28	33600	450	150	150	0	4.05	41
09	Testigo 9 - D.P 210	06/11/2023	04/12/2023	28	31700	450	150	150	0	4.03	41

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes,04 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios de la distancia entre apoyos. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.078.2022

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M _c (Mpa)	M _f (Kg/cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	06/11/2023	13/11/2023	7	21000	450	150	150	0	2.80	29
02	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	06/11/2023	13/11/2023	7	21800	450	150	150	0	2.91	30
03	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	06/11/2023	13/11/2023	7	21400	450	150	150	0	2.85	29
04	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	06/11/2023	20/11/2023	14	24000	450	150	150	0	3.20	33
05	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	06/11/2023	20/11/2023	14	25600	450	150	150	0	3.41	35
06	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	06/11/2023	20/11/2023	14	24800	450	150	150	0	3.31	34
07	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	06/11/2023	04/12/2023	28	29800	450	150	150	0	3.97	41
08	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	06/11/2023	04/12/2023	28	33600	450	150	150	0	4.48	46
09	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5% FB	06/11/2023	04/12/2023	28	31700	450	150	150	0	4.23	43

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²+0.5% FB

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : **3009A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes,04 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210	210	06/11/2023	13/11/2023	7	30458	15.18	181	168
02	Testigo 2 - D.P 210	210	06/11/2023	13/11/2023	7	30479	15.13	180	170
03	Testigo 3 - D.P 210	210	06/11/2023	13/11/2023	7	30469	15.23	182	167
04	Testigo 4 - D.P 210	210	06/11/2023	20/11/2023	14	34456	15.01	177	195
05	Testigo 5 - D.P 210	210	06/11/2023	20/11/2023	14	34568	15.02	177	195
06	Testigo 6 - D.P 210	210	06/11/2023	20/11/2023	14	34512	15.01	177	195
07	Testigo 7 - D.P 210	210	06/11/2023	04/12/2023	28	41074	15.02	177	232
08	Testigo 8 - D.P 210	210	06/11/2023	04/12/2023	28	40778	15.02	177	230
09	Testigo 9 - D.P 210	210	06/11/2023	04/12/2023	28	40926	15.03	177	231

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes 04 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034.2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	31815	15.03	177	179
02	Testigo 2 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	31203	15.03	177	176
03	Testigo 3 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	31509	15.03	177	178
04	Testigo 4 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	38239	15.02	177	216
05	Testigo 5 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	37117	15.01	177	210
06	Testigo 6 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	38545	15.01	177	218
07	Testigo 7 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	43439	15.01	177	245
08	Testigo 8 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	44000	15.01	177	249
09	Testigo 9 - D.P 210 + 1%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	43720	15.01	177	247

D,P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²+1% FB

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes,04 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 0.5%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	31101	15.18	177	175
02	Testigo 2 - D.P 210 + 0.5%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	31815	15.13	177	179
03	Testigo 3 - D.P 210 + 0.5%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	31458	15.23	177	177
04	Testigo 4 - D.P 210 + 0.5%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	37219	15.01	177	210
05	Testigo 5 - D.P 210 + 0.5%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	37423	15.02	177	211
06	Testigo 6 - D.P 210 + 0.5%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	37321	15.01	177	211
07	Testigo 7 - D.P 210 + 0.5%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	43133	15.02	177	243
08	Testigo 8 - D.P 210 + 0.5%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	42623	15.02	177	241
09	Testigo 9 - D.P 210 + 0.5%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	42878	15.03	177	242

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²+0.5% FB

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes,04 de diciembre del 2023

Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.

Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 + 2%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	34058	15.03	177	192
02	Testigo 2 - D.P 210 + 2%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	34466	15.03	177	194
03	Testigo 3 - D.P 210 + 2%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	34262	15.02	177	193
04	Testigo 4- D.P 210 + 2%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	40666	15.02	177	230
05	Testigo 5 - D.P 210 + 2%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	38636	15.01	177	218
06	Testigo 6 - D.P 210 + 2%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	39851	15.03	177	224
07	Testigo 7 - D.P 210 + 2%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	44846	15.02	177	253
08	Testigo 8 - D.P 210 + 2%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	44765	15.02	177	253
09	Testigo 9 - D.P 210 + 2%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	44808	15.02	177	253

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²+2% FB

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Solicitud de Ensayo : 0606A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : Risco Quesquén, Henry
 Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de las fibras de bambú en las propiedades físicas y mecánicas del concreto.
 Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes 30 de octubre del 2023
 Inicio de Ensayo : Lunes 06 de noviembre del 2023
 Fin de Ensayo : Lunes,04 de diciembre del 2023
 Ensayo : CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo.
 Referencia : N.T.P. 339.034:2021

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/Cm ²)
01	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	35180	15.03	177	196
02	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	34874	15.03	177	197
03	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	13/11/2023	7	35027	15.02	177	198
04	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	40278	15.02	177	227
05	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	40584	15.02	177	229
06	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	20/11/2023	14	40431	15.01	177	228
07	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	46498	15.02	177	262
08	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	47253	15.02	177	267
09	Testigo 1 - D.P 210 +1.5%FB	210	06/11/2023	04/12/2023	28	46876	15.02	177	265

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²+1.5% FB

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

Calibración de instrumentos de laboratorio

Anexo 6: Calibración de instrumentos de laboratorio



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LF - 056 - 2023

Página 1 de 3

<p>1. Expediente</p> <p>2. Solicitante</p> <p>3. Dirección</p> <p>4. Equipo</p> <p style="padding-left: 20px;">Capacidad</p> <p style="padding-left: 20px;">Marca</p> <p style="padding-left: 20px;">Modelo</p> <p style="padding-left: 20px;">Número de Serie</p> <p style="padding-left: 20px;">Procedencia</p> <p style="padding-left: 20px;">Identificación</p> <p style="padding-left: 20px;">Indicación</p> <p style="padding-left: 20px;">Marca</p> <p style="padding-left: 20px;">Modelo</p> <p style="padding-left: 20px;">Número de Serie</p> <p style="padding-left: 20px;">Resolución</p> <p style="padding-left: 20px;">Ubicación</p> <p>5. Fecha de Calibración</p>	<p>1912-2023</p> <p>LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.</p> <p>CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE</p> <p>PRENSA MULTIUSOS</p> <p>5000 kgf</p> <p>FORNEY</p> <p>7691F</p> <p>2491</p> <p>U.S.A.</p> <p>NO INDICA</p> <p>DIGITAL</p> <p>OHAUS</p> <p>DEFENDER 300</p> <p>NO INDICA</p> <p>0.1 kgf</p> <p>NO INDICA</p> <p>2023-03-01</p>	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>PERUTEST 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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
--	--	--

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALJANDRO FLORES MINAYA

Sello



📞 913 028 621 / 913 028 622

📞 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

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 la 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

Las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27.8 °C	27.8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: LF-001 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 093-23 A/C

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 056 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	500	500.6	499.3	499.3	499.7
20	1000	1002.0	1000.2	1000.6	1000.8
30	1500	1501.6	1499.9	1500.7	1500.6
40	2000	2003.1	2001.9	2004.8	2003.3
50	2500	2501.4	2499.5	2500.4	2500.5
60	3000	3001.9	2999.4	3000.4	3000.4
70	3500	3502.1	3499.7	3501.7	3500.8
80	4000	4002.3	4000.0	4001.0	4000.8
90	4500	4502.8	4500.2	4501.2	4501.1
100	5000	5003.7	5000.4	5001.4	5001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
500	0.07	0.26	-0.02	0.02	0.36
1000	-0.08	0.18	-0.03	0.01	0.35
1500	-0.04	0.11	-0.03	0.01	0.34
2000	-0.17	0.14	-0.07	0.01	0.35
2500	-0.02	0.08	-0.04	0.00	0.34
3000	-0.01	0.08	-0.01	0.00	0.34
3500	-0.02	0.07	0.01	0.00	0.34
4000	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
4500	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
5000	-0.03	0.07	0.02	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0.00 %

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura 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.

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutesi.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutesi.com.pe
🏢 PERUTEST SAC





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4686-2023	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>PERUTEST 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.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.	
3. Dirección	CAL. LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A Y A INSTRUMENT	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYLE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-09-02	

Fecha de Emisión

2023-09-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



📞 913 028 621 / 913 028 622
📞 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

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 de INACAL - DM

7. Lugar de calibración

En el laboratorio del cliente
Laboratorio de Materiales de LEMS W & C E.I.R.L.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 093-23 (B)
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)			
%	F_i (kN)	Patrón de Referencia			
		F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100	100.8	101.1	100.9	101.0
20	200	201.0	201.4	201.1	201.3
30	300	301.6	301.6	301.5	301.5
40	400	400.8	400.8	400.7	400.8
50	500	501.7	500.7	501.6	501.2
60	600	600.5	600.0	600.4	600.2
70	700	700.7	700.7	700.5	700.7
80	800	799.6	790.9	799.3	795.2
90	900	899.8	900.5	899.6	900.1
100	1000	1001.6	1000.3	1001.3	1000.8
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100	-0.97	0.29	0.00	0.10	0.60
200	-0.62	0.19	0.00	0.05	0.58
300	-0.51	0.03	0.00	0.03	0.58
400	-0.20	0.04	0.00	0.03	0.58
500	-0.23	0.21	0.00	0.02	0.59
600	-0.04	0.07	0.00	0.02	0.58
700	-0.09	0.03	0.00	0.01	0.57
800	0.60	1.10	0.00	0.01	0.85
900	-0.01	0.11	0.00	0.01	0.58
1000	-0.08	0.13	0.00	0.01	0.58

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura 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.





PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	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	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	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	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	PERUTEST 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. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Identificación	NO INDICA	

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	15,000	600	-100	30,000	200	300
2	15,000	500	0	30,000	500	0
3	15,001	700	800	30,000	500	0
4	15,000	500	0	29,999	200	-700
5	15,000	600	-100	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,001	700	800
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,000	200	300	30,000	800	-300
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800
10	15,000	500	0	30,000	500	0
	Diferencia Máxima		1,600	Diferencia Máxima		1,600
	Error Máximo Permissible		± 3,000	Error Máximo Permissible		± 3,000

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1		10	500	0		10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3	10 g	10	500	0	10,000	10,000	400	100	-100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
	Error máximo permisible								± 3,000

* Valor entre 0 y 10e



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.0000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 \text{ R}$$

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



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA

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).

Los resultados son válidos 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.

PERUTEST 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permisible			200	Error Máximo Permisible			300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
Error máximo permisible									200

* Valor entre 0 y 10e

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	10.00	5	0	1	100
100.00	100.00	7	-2	-1	100.00	4	1	2	100
500.00	500.00	6	-1	0	500.00	5	0	1	200
800.00	800.00	5	0	1	800.00	6	-1	0	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1000.00	7	-2	-1	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1500.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	1800.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000026 R$$

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



913 028 621 / 913 028 622
913 028 623 / 913 028 624
www.perutest.com.pe

Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
ventas@perutest.com.pe
PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LP - 061 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 1 de 3

1. Expediente	2605-2023	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	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.	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.LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	PERUTEST 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 de Medición	OLLA WASHINGTON (PRESS-AIR METER)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Volumen	7.1 l	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	ELE INTERNATIONAL	
Modelo	34-3265	
Número de Serie	H190611	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Tipo de Indicación	Analogico	
Alcance de indicación	100% a 0% (Contenido de aire) 0 a 15 psi	
5. Fecha de Calibración	2023-05-16	

Fecha de Emisión

2023-05-16

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📌 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA
RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LP - 061 - 2023

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración ha sido realizada por el método de comparación directa entre las indicaciones de lectura del manómetro de deformación elástica y el manómetro patrón tomando como referencia el método descrito en la norma ASTM C 231-04 "Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method" y el documento INDECOPI/SNM PC - 004: 2012 "Procedimiento de calibración de manómetros, vacuómetros y manovacuumetros de deformación elástica".

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Presion de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	23 °C	23 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	Manómetro Digital con Incertidumbre 0.15	LFP-018-2023
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT- LP - 061 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Presión

Página 3 de 3

10. Resultados de Medición

Indicación A Calibrar (psi)	Indicación Manómetro Patrón		Error		
	Ascendente (psi)	Descendente (psi)	de Indicación		de Histeresis (psi)
			Ascendente (psi)	Descendente (psi)	
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	5.1	5.1	-0.1	0.0	0.0
10	10.1	10.1	-0.1	-0.3	-0.2
15	15.1	14.8	-0.2	-0.3	-0.1

Ensayo de Contenido de Aire (%)					
% De Aire	Indicación del Manómetro			Promedio	Error (%)
5.0	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
10.0	10.20	10.00	10.00	10.07	0.07
15.0	15.20	15.20	15.20	15.20	0.20
20.0	20.30	20.20	20.20	20.23	0.23
30.0	30.30	30.30	30.30	30.30	0.30
50.0	50.35	50.35	50.35	50.35	0.35
100.0	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
Error Máximo Permitido (EMP)					1.0 (%)

Nota 1.- El punto inicial se determinó en 100%, para obtener el cero.

11. Observaciones

- (*) Serie grabado en el instrumento.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La densidad en el lugar de calibración es de 1.184 kg/m³

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura 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.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutesf.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
3. Dirección	CAL. LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-H76
Número de Serie	0176
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	NO INDICA

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).

Los resultados son válidos 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.

PERUTEST 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.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.8	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	109.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	107.3	112.7	112.0	111.6	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	109.3	107.1	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	109.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.6	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.5	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.6
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	109.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.9	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.1	109.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.6	109.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	109.3	108.8	109.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	109.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	109.7	108.1	109.1	107.5	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	109.4	108.1	109.5	107.5	112.6	112.6	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	22.0
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	24.3
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	24.3

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📄 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

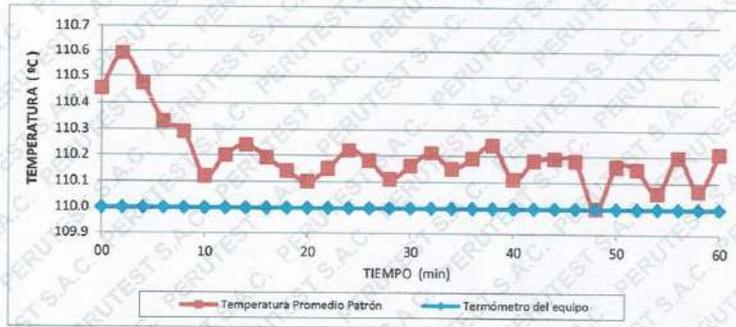
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

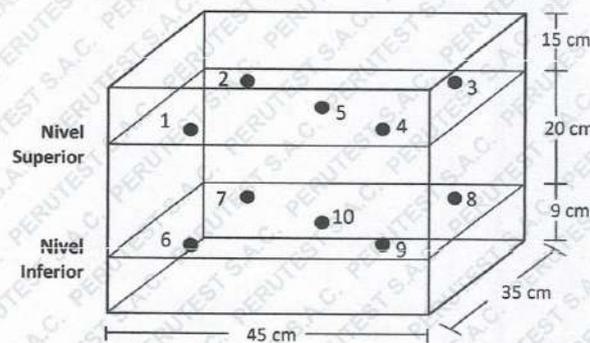
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

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%.

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023	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	LABORATORIO DE ENSAYOS MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.	Los resultados son válidos 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	CALLE LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	PERUTEST 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. Equipo	HORNO	
Alcance Máximo	300 °C	
Marca	PERUTEST	
Modelo	PT-H225	
Número de Serie	0120	
Procedencia	PERÚ	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	NO INDICA	

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02


JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3 °C	26.3 °C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
SAT	Termometro de indicacion digital	LT-0417-2023
METROIL	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	1AT-1704-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.3 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	112.4	109.7	112.3	111.0	109.0	109.7	109.2	6.6
02	110.0	105.8	107.1	105.8	109.7	113.0	109.7	111.9	109.7	108.6	109.7	109.1	7.2
04	110.0	105.8	106.9	105.8	109.6	112.6	109.6	112.4	111.3	108.6	109.6	109.2	6.8
06	110.0	105.5	107.0	105.5	109.7	112.6	109.7	112.5	110.5	108.6	109.7	109.1	7.1
08	110.0	105.7	107.1	105.7	109.7	112.4	109.7	112.4	111.0	109.0	109.7	109.2	6.7
10	110.0	105.6	107.0	105.7	109.6	113.0	109.6	112.3	109.7	108.6	109.6	109.1	7.4
12	110.0	105.5	107.1	105.5	109.7	112.6	109.7	112.4	111.0	108.6	109.7	109.2	7.1
14	110.0	105.5	106.9	105.5	109.7	112.6	109.7	112.7	109.7	109.0	109.7	109.1	7.2
16	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.4	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.3	6.4
18	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.6	110.5	109.0	109.7	109.4	6.7
20	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
22	110.0	106.1	107.1	106.1	109.6	112.6	109.6	112.7	110.5	108.6	109.6	109.2	6.6
24	110.0	106.2	106.9	106.2	109.7	112.6	109.7	112.6	111.0	108.6	109.7	109.3	6.4
26	110.0	106.5	107.0	106.5	109.7	112.4	109.7	112.3	109.7	108.6	109.7	109.2	5.9
28	110.0	106.3	106.9	106.3	109.6	113.0	109.6	112.6	111.3	108.6	109.6	109.4	6.7
30	110.0	106.4	107.0	106.4	109.7	112.4	109.7	112.5	110.5	109.0	109.7	109.3	6.1
32	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.4	6.6
34	110.0	106.3	107.0	106.3	109.6	112.6	109.6	112.6	109.7	109.0	109.6	109.2	6.3
36	110.0	106.2	107.1	106.2	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	108.6	109.7	109.3	6.4
38	110.0	106.3	107.1	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.3	6.7
40	110.0	106.4	106.9	106.4	109.6	112.6	109.6	112.4	111.0	109.0	109.6	109.3	6.2
42	110.0	105.9	107.0	105.9	109.7	112.4	109.7	112.8	109.7	108.6	109.7	109.1	6.9
44	110.0	106.7	107.0	106.7	109.7	113.0	109.7	112.7	111.0	108.6	109.7	109.5	6.3
46	110.0	106.7	107.1	106.7	109.6	112.6	109.6	112.7	109.7	108.6	109.6	109.3	6.0
48	110.0	106.6	107.1	106.6	109.7	112.6	109.7	112.3	111.3	109.0	109.7	109.5	6.0
50	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	112.4	109.7	112.4	110.5	108.6	109.7	109.2	6.1
52	110.0	106.4	107.0	106.4	109.6	113.0	109.6	112.5	111.3	108.6	109.6	109.4	6.6
54	110.0	106.2	107.1	106.2	109.6	112.6	109.6	112.7	111.0	108.6	109.6	109.3	6.5
56	110.0	106.4	107.1	106.4	109.7	112.6	109.7	112.6	109.7	108.6	109.7	109.2	6.2
58	110.0	106.3	106.9	106.3	109.7	113.0	109.7	112.4	111.3	109.0	109.7	109.4	6.7
60	110.0	106.1	107.0	106.1	109.6	112.6	109.6	112.4	110.5	108.6	109.6	109.2	6.7
T.PROM	110.0	106.1	107.0	106.1	109.7	112.7	109.7	112.5	110.6	108.7	109.7	109.3	
T.MAX	110.0	106.7	107.1	106.7	109.7	113.0	109.7	112.8	111.3	109.0	109.7		
T.MIN	110.0	105.5	106.9	105.5	109.6	112.4	109.6	111.9	109.7	108.6	109.6		
DTT	0.0	1.2	0.2	1.2	0.1	0.6	0.1	0.9	1.6	0.4	0.1		



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	113.0	22.0
Mínima Temperatura Medida	105.5	0.0
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.6	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6.5	23.4
Estabilidad Medida (±)	0.8	0.04
Uniformidad Medida	7.4	23.4

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lofe 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

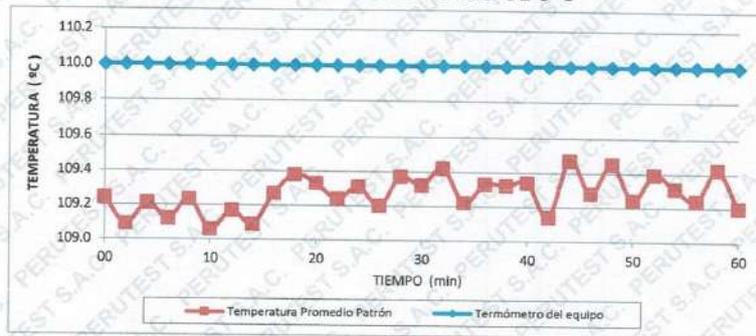
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

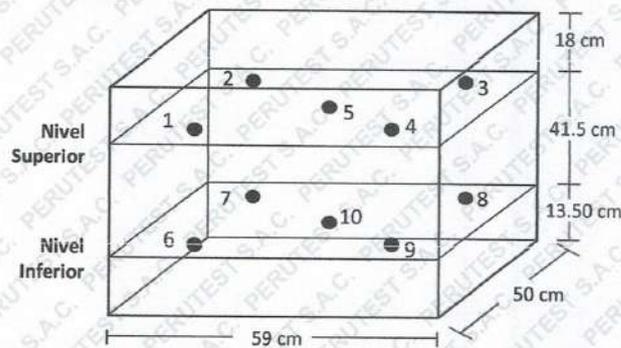
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 9 cm de las paredes laterales y a 9 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.



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%.

Fin del documento

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

Análisis de confiabilidad y Validación de instrumentos

Anexo 7. Análisis de confiabilidad

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE “INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE BAMBÚ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO”

Datos promedios obtenidos en laboratorio:

RESISTENCIA A COMPRESIÓN F'c=210 kg/cm ²					
Rotura (días)	Patrón	Fibras de Bambú			
	P210	P0.5FB	P1FB	P1.5FB	P2FB
7	168	177	178	198	193
14	195	211	215	228	224
28	231	242	247	265	253

RESISTENCIA A TRACCIÓN F'c=210 kg/cm ²					
Rotura (días)	Patrón	Fibras de Bambú			
	P210	P0.5FB	P1FB	P1.5FB	P2FB
7	18	19	20	21	20
14	22	24	24	25	25
28	28	29	29	31	30

RESISTENCIA A FLEXIÓN F'c=210 kg/cm ²					
Rotura (días)	Patrón	Fibras de Bambú			
	P210	P0.5FB	P1FB	P1.5FB	P2FB
7	28	29	30	32	31
14	33	34	35	37	36
28	41	43	44	46	45

MÓDULO DE ELASTICIDAD F'c=210 kg/cm ²					
Rotura (días)	Patrón	Fibras de Bambú			
	P210	P0.5FB	P1FB	P1.5FB	P2FB
7	193390	196645	192813	204035	205118
14	206228	217405	214219	224259	220104
28	225055	228438	234344	241482	237807

COMPRESIÓN

FIBRAS DE BAMBÚ:

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,999	5

Estadísticas de total de elemento

		Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
P210		16970,811	,996	,998
P0.5FB		16718,191	,999	,998
P1FB	210 kg/cm ²	16208,597	,998	,999
P1.5FB		16453,217	,998	,998
P2FB		17429,333	,999	,999

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		10469,204	2	5234,602		
Intra sujetos	Entre elementos	1871,723	4	467,931	70,591	,000
	Residuo	53,030	8	6,629		
	Total	1924,753	12	160,398		
Total		12393,957	14	885,283		

Media global = 215,03

TRACCIÓN

FIBRAS DE BAMBÚ:

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,999	5

Estadísticas de total de elemento

	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos de corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
P210	381,000	,998	,999
P0.5FB	382,333	,997	,999
P1FB	401,333	1,000	,999
P1.5FB	381,000	,998	,999
P2FB	382,333	,997	,999

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	240,933	2	120,467		
Intra sujetos					
Entre elementos	15,333	4	3,833	28,750	,000
Residuo	1,067	8	,133		
Total	16,400	12	1,367		
Total	257,333	14	18,381		

Media global = 24,33

FLEXIÓN

FIBRAS DE BAMBÚ:

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
1,000	5

Estadísticas de total de elemento

	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
P210	805,333	1,000	1,000
P0.5FB	775,000	1,000	1,000
P1FB	210 kg/cm ² 775,000	1,000	1,000
P1.5FB	775,000	1,000	1,000
P2FB	775,000	1,000	1,000

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	488,133	2	244,067		
Intra sujetos					
Entre elementos	34,267	4	8,567	128,500	,000
Residuo	,533	8	,067		
Total	34,800	12	2,900		
Total	522,933	14	37,352		

Media global = 36,27

MÓDULO DE ELASTICIDAD

FIBRAS DE BAMBÚ:

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,995	5

Estadísticas de total de elemento

	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos de corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
P210	5155818672,000	,988	,994
P0.5FB	5137646537,333	,981	,995
P1FB	4463187249,333	1,000	,995
P1.5FB	4739249521,333	,999	,992
P2FB	5077363557,333	,997	,993

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	3067813956,133	2	1533906978,067		
Intra sujetos					
Entre elementos	439371091,067	4	109842772,767	14,287	,001
Residuo	61507776,533	8	7688472,067		
Total	500878867,600	12	41739905,633		
Total	3568692823,733	14	254906630,267		

Media global = 216089,47

En las tablas se observa que, el instrumento sobre "INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE BAMBÚ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO" es válido (correlaciones de Pearson superan al valor de 0.30 y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$) y confiable (el valor de consistencia alfa de Cronbach es mayor a 0.80).


Jorge Arturo Cavero Carranza
ESTADÍSTICO
ANALISTA DE DATOS
COESP N° 046

Fotografías

Anexo 8: Fotografías

FOTO- Elaboración de fibra de bambú



FOTO- Ensayos físicos realizados



FOTO- Ensayos mecanicos realizados



Análisis Estadístico

ANALISIS ESTADISTICO

Prueba de hipótesis: Ensayos realizados al concreto incorporando MN al 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%

Nivel de significancia
Confianza 95% **Significancia** 5%
 Prueba estadística a emplear

Ensayo De Resistencia A La Compresión

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP	231,0000	3	1,00000	,57735
	CP0.5FB	242,6667	3	1,52753	,88192
Par 2	CP	231,0000	3	1,00000	,57735
	CP1.0FB	247,0000	3	2,00000	1,15470
Par 3	CP	231,0000	3	1,00000	,57735
	CP1.5FB	267,0000	3	2,00000	1,15470
Par 4	CP	231,0000	3	1,00000	,57735
	CP2.0FB	252,6667	3	2,51661	1,45297

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP - CP0.5FB	17,500	2	,003
Par 2	CP - CP1.0FB	9,238	2	,012
Par 3	CP - CP1.5FB	36,000	2	,001
Par 4	CP - CP2.0FB	18,028	2	,003

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con FB al 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% para Resistencia A La Compresión Significativa ($p < 0.05$) y optima está dada al 1.5% de FB ($t = 36.00$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Ensayo De Resistencia A La Flexión

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP	41,2333	3	,25166	,14530
	CP0.5FB	43,0000	3	2,00000	1,15470
Par 2	CP	41,2333	3	,25166	,14530
	CP1.0FB	44,3333	3	,57735	,33333
Par 3	CP	41,2333	3	,25166	,14530
	CP1.5FB	48,0000	3	1,00000	,57735
Par 4	CP	41,2333	3	,25166	,14530
	CP2.0FB	43,7000	3	1,47309	,85049

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP - CP0.5FB	1,748	2	,223
Par 2	CP - CP1.0FB	6,765	2	,021
Par 3	CP - CP1.5FB	10,427	2	,009
Par 4	CP - CP2.0FB	2,565	2	,124

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con FB al 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% para Resistencia A La Flexión Significativa ($p < 0.05$) y optima está dada al 1.5% de FB ($t = 10.427$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Ensayo De Resistencia A La Tracción

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP	2,6933	3	,05033	,02906
	CP0.5FB	2,8400	3	,04000	,02309
Par 2	CP	2,6933	3	,05033	,02906
	CP1.0FB	2,8800	3	,01732	,01000
Par 3	CP	2,6933	3	,05033	,02906
	CP1.5FB	2,9733	3	,01528	,00882
Par 4	CP	2,6933	3	,05033	,02906
	CP2.0FB	2,8033	3	,05508	,03180

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP - CP0.5FB	6,102	2	,026
Par 2	CP - CP1.0FB	5,870	2	,028
Par 3	CP - CP1.5FB	10,583	2	,009
Par 4	CP - CP2.0FB	3,422	2	,076

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con FB al 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% para Resistencia A La Tracción Significativa ($p < 0.05$) y optima está dada al 1.5% de FB ($t = 10.583$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Ensayo De Resistencia de Modulo elásticos**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP	225054,6667	3	2899,10095	1673,79672
	CP0.5FB	228438,0000	3	6491,51223	3747,87633
Par 2	CP	225054,6667	3	2899,10095	1673,79672
	CP1.0FB	241482,3333	3	4402,16882	2541,59335
Par 3	CP	225054,6667	3	2899,10095	1673,79672
	CP1.5FB	234344,0000	3	2766,76146	1597,39048
Par 4	CP	225054,6667	3	2899,10095	1673,79672
	CP2.0FB	237806,6667	3	141,87788	81,91323

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP - CP0.5FB	1,514	2	,269
Par 2	CP - CP1.0FB	3,907	2	,060
Par 3	CP - CP1.5FB	14,206	2	,005
Par 4	CP - CP2.0FB	8,006	2	,015

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón con FB al 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% para Resistencia A La Tracción Significativa ($p < 0.05$) y optima está dada al 1.5% de FB ($t = 14,206$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

Análisis de Precios de los Diseños

Anexo 10: Análisis estadístico

Análisis de precios unitarios Concreto Patrón f'c 210

Partida		CONCRETO FC=210 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	24.0000	JORNAL	8.0000		Costo unitario directo por: m3	477.71	
.	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
	OPERARIO			hh	3.0000	1.0000	27.63	27.63
	OFICIAL			hh	3.0000	1.0000	21.74	21.74
	PEON			hh	9.0000	3.0000	19.68	59.04
								108.41
		Materiales						
	AGREGADO FINO			m3		0.4726	49.50	23.39
	PIEDRA CHANCADA 3/4"			m3		0.7207	69.00	49.73
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		9.4353	29.50	278.34
	AGUA			m3		0.2820	35.00	9.87
								361.33
		Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	108.41	3.25
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 7 p3			hm	1.0000	0.3333	14.13	4.71
								7.96

Análisis de precios unitarios Fibra de bambú

Sub Partida		Obtención de Fibra de Bambú						
Rendimiento	m3/DIA	245.0000	JORNAL	8.0000		Costo unitario directo por : m3	1.50	
.	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
	PEON			hh	2.2600	0.0738	19.68	1.45
								1.45
		Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES			%hm		3.0000	1.45	0.04
								0.04

Análisis de precios unitarios Concreto Patrón f'c 210 +1.5% de Fibra de Bambú

Partida		CONCRETO FC=210 KG/CM2 + 1.5% FB						
Rendimiento	m3/DIA	24.0000	JORNAL	8.0000		Costo unitario directo por : m3	481.87	
.	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Mano de Obra						
	OPERARIO			hh	3.0000	1.0000	27.63	27.63
	OFICIAL			hh	3.0000	1.0000	21.74	21.74
	PEON			hh	9.0000	3.0000	19.68	59.04
								108.41
		Materiales						
	AGREGADO FINO			m3		0.4726	49.50	23.39
	PIEDRA CHANCADA 3/4"			m3		0.7207	69.00	49.73
	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		9.5765	29.50	282.51
	AGUA			m3		0.2820	35.00	9.87
	FIBRA DE BAMBU			KG		6.0000	1.50	9.00
								365.50
		Equipos						
	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	108.41	3.25
	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 7 p3			hm	1.0000	0.3333	14.13	4.71
								7.96

Acta de aprobación del asesor

Anexo 11: Acta de aprobación del asesor



ACTA DE APROBACION DEL ASESOR

Yo **SANCHEZ DIAZ ELVER** quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de facultad N°0385-2024/FIAU-USS, del proyecto de investigación titulado **INFLUENCIA DE LAS FIBRAS DE BAMBÚ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO**, desarrollado por el estudiante: **RISCO QUESQUEN HENRY DAVID**, del programa de estudios de Ingeniería Civil, acredito haber revisado, realizado observaciones, y declaro expedito para que continúe con el tramite pertinente.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

MG. SANCHEZ DIAZ ELVER	DNI: 71940770	
------------------------	------------------	--

Pimentel, 6 de Septiembre de 2024.