



Universidad
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA
DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO.**

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

Autora

Bach. Alvarado Luna Dayana Jharumi

<https://orcid.org/0000-0001-8116-5306>

Asesor

Mg. Ballena del Río Pedro Manuel

<https://orcid.org/0000-0003-0027-3618>

Línea de Investigación

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

Sub Línea de Investigación

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e
Infraestructura.**

Pimentel – Perú

2024

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Aprobación del jurado

Mg. NEPTON RUIZ SAAVEDRA

Presidente del Jurado de Tesis

Mg. CARLOS OVIDIO CHAVEZ COTRINA

Secretario del Jurado de Tesis

Mg. LUIS MARIANO VILLEGAS GRANADOS

Vocal del Jurado de Tesis

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy egresado (s) del Programa de Estudios de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autora del trabajo titulado:

INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES 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, firma:

Alvarado Luna Dayana Jharumi	DNI: 76503898	
------------------------------	---------------	---

Pimentel, 25 de febrero del 2024.

REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

NOMBRE DEL TRABAJO

Alvarado Dayana -.docx

AUTOR

Alvarado Dayana

RECUENTO DE PALABRAS

7850 Words

RECUENTO DE CARACTERES

39860 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

42 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.3MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 2, 2024 11:14 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 2, 2024 11:15 AM GMT-5

● 19% de similitud general

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

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 13% 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

Dedicatoria

Dedico esta tesis con todo mi aprecio a mi querida madre Rosa María Luna Lozada, por ser mi fiel compañera en cada momento de mi vida y como no decir que ella es mi fuente de inspiración; gracias a sus enseñanzas soy una persona de bien, inculcándome valores sólidos; mi gratitud por la confianza puesta en mi persona para lograr este objetivo tan anhelado de ser una gran Ingeniería Civil.

Agradecimiento

Primero, agradezco a Dios por ser mi guía espiritual a lo largo de mi formación profesional, por darme salud, sabiduría y fortaleza para poder lograr mis objetivos.

A mi madre, por la paciencia y el apoyo incondicional; así como también, a mi abuelo materno Humberto Luna Vera por ser mi motivación, por su amor eterno y comprensión. Las dos personas más importantes en mi vida, quienes han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida.

ÍNDICE

Dedicatoria	5
Agradecimiento	6
Índice de Tablas	8
Índice de Figuras.....	9
Resumen.....	11
Abstract	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Realidad Problemática.....	13
1.2. Formulación del problema.....	20
1.3. Hipótesis.....	20
1.4. Objetivos	20
1.5. Teorías relacionadas al tema.....	21
II. MATERIALES Y MÉTODOS	24
2.1. Tipo y Diseño de investigación	24
2.2. Variables y Operacionalización.....	27
2.3. Población de estudio, la muestra, el muestreo y criterios de selección.	30
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	32
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	33
2.6. Criterios éticos.....	40
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	41
3.1. Resultados	41
3.2. Discusión.....	51
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
4.1. Conclusiones	53
4.2. Recomendaciones.....	54
REFERENCIAS.....	55

Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de variable dependiente: propiedades mecánicas del concreto.	28
Tabla 2. Operacionalización de variable dependiente: FEC.....	29
Tabla 3. Ensayos para el concreto control- $f'c=210\text{kg/cm}^2$	30
Tabla 4. Ensayos para el concreto con adición de FEC para un $f'c=210\text{kg/cm}^2$	31
Tabla 5. Los ensayos para agregados	39
Tabla 6. Ensayos en fresco.....	40
Tabla 7. Ensayos de concreto endurecido	40
Tabla 8. Las propiedades físicas de la FEC	41
Tabla 9. $F'c$ de la muestra control y con adición de fibra $f'c=210\text{ kg/cm}^2$	42
Tabla 10. Resistencia a la tracción indirecta $f'c=210\text{kg/cm}^2$	43
Tabla 11. Resistencia a la flexión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	44
Tabla 12. Módulo de elasticidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$	45
Tabla 13. Pruebas estadísticas	46
Tabla 14. Las pruebas estadísticas.....	47
Tabla 15. Las pruebas estadísticas.....	47
Tabla 16. Las pruebas estadísticas.....	48
Tabla 17. Precio unitario de concreto patrón.....	48
Tabla 18. Precio unitario de un concreto con adición de FEC al 0.5%.....	49
Tabla 19. Precio unitario de un concreto con adición de FEC al 1.0%.....	49
Tabla 20. Precio unitario de un concreto con adición de FEC al 1.5%.....	50
Tabla 21. Precio unitario de un concreto con adición de FEC al 2.0%.....	50

Índice de Figuras

Fig. 1. Diagrama de flujo de los agregados	34
Fig. 2. Diagrama de flujo de las propiedades en estado endurecido FEC.	35
Fig. 3. Diagrama de flujo de las características físicas y mecánicas del concreto patrón.....	36
Fig. 4. Diagrama de flujo de las características frescas y endurecidas del concreto incorporado FEC.	36
Fig. 5. Diagrama de flujo para el proceso de datos para el porcentaje óptimo	37
Fig.6. Muestra de agregado fino, cantera “La Victoria”	38
Fig. 7. Muestra de agregado grueso, cantera “Pacherrez”	38
Fig. 9. Comparación gráfica de FEC.....	42
Fig. 10. Comparación gráfica de la $f't$ para $f'c=210\text{kg/cm}^2$	43
Fig. 11. Comparación gráfica de la $M'r$ para un $f'c=210\text{kg/cm}^2$	44
Fig. 12. Comparación gráfica del módulo de elasticidad $f'c=210\text{kg/cm}^2$	45
Fig. 13. Variaciones de las propiedades mecánicas del concreto control y con FEC.	46
Fig.14. Agregado fino – Cantera “La Victoria” - Pátapo	171
Fig. 15. Agregado grueso – Cantera “La Victoria” - Pátapo	171
Fig.16. Agregado fino – Cantera “Pacherrez” - Pucalá	172
Fig. 17. Agregado grueso – Cantera “Pacherrez” - Pucalá	172
Fig. 18. Obtención de la estopa de coco – Mercado “Moshoqueque”.....	173
Fig. 19. Secado de fibra a temperatura ambiente.	173
Fig. 20. Tratamiento de la fibra de estopa de coco con cal.....	174
Fig. 21. Secado de fibra de estopa de coco a temperatura ambiente.....	174
Fig. 22. Deshilachado y cortado manual de la fibra de estopa de coco.....	175
Fig. 23. Aplicación de aceite quemado en moldes.....	176
Fig. 24. Mezcla de concreto adicionando 0.5% de fibra de estopa de coco.	176
Fig. 25. Vaciado de probetas y vigas.....	177
Fig. 26. Desmoldado de probetas y vigas.....	177
Fig. 27. Curado de probetas y vigas.	178
Fig. 28. Desencofrado de probetas y vigas.....	178
Fig. 29. Ensayo de resistencia a la compresión y módulo de elasticidad - 7 días.	179
Fig. 30. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta - 7 días.	179
Fig. 31. Ensayo de resistencia a la flexión - 7 días.....	180

Fig. 32. Ensayo de resistencia a la compresión y módulo de elasticidad - 28 días.	180
Fig. 33. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – 28 días.	181
Fig. 34. Ensayo de resistencia a la flexión – 28 días.	181

Resumen

El presente proyecto de investigación cuyo fin es determinar la influencia de la fibra de estopa de coco sobre el comportamiento mecánico del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, de tal forma que este residuo sea un material alternativo y a su vez insertado en un concreto convencional con la intención de aminorar el impacto ambiental. Por ende, la metodología que presenta es de tipo aplicada con diseño experimental, dado que, se realizó un análisis de la variación del desempeño mecánico del concreto, basándose en el cotejo del grupo de control y del experimental, donde se adicionó en tanto al peso del cemento cuatro proporciones, las cuales fueron 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra; para ello, se elaboraron 27 testigos y 9 vigas para luego ser ensayadas a los 7,14 y 28 días de ser curadas. Es así que se puede inferir en tanto a los resultados obtenidos que se demuestra la influencia positiva de la fibra en las características mecánicas del concreto; concluyendo que el porcentaje óptimo es de 1.5%, basándonos en un aumento de la resistencia a la compresión de 17.80%, a la tracción de 50.57%, en una resistencia a la flexión de 8.31% y en el módulo elástico con un porcentaje de 18.92%.

Palabras clave: Propiedades mecánicas, fibra de estopa de coco, adición, porcentaje óptimo.

Abstract

The present research project whose purpose is to determine the influence of coconut tow fiber on the mechanical behavior of concrete $f'c=210\text{kg/cm}^2$, in such a way that this waste is an alternative material and in turn inserted into conventional concrete. with the intention of reducing the environmental impact. Therefore, the methodology presented is applied with an experimental design, given that an analysis of the variation in the mechanical performance of the concrete was carried out, based on the comparison of the control group and the experimental group, where it was added to the weight four proportions of cement, which were 0.5%, 1.0%, 1.5% and 2.0% fiber; For this, 27 cores and 9 beams were made and then tested 7, 14 and 28 days after being cured. Thus, it can be inferred from the results obtained that the positive influence of the fiber on the mechanical characteristics of the concrete is demonstrated; concluding that the optimal percentage is 1.5%, based on an increase in compressive strength of 17.80%, tensile strength of 50.57%, flexural strength of 8.31% and elastic modulus with a percentage of 18.92. %.

Key words: Mechanical properties, coconut tow fiber, addition, optimum percentage.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

La conciencia ecológica en expansión a través de investigaciones analiza los compuestos de fibras naturales para ser utilizados en diferentes aplicaciones con el fin de erradicar en un porcentaje la contaminación ambiental [1]. Es así que, la Ingeniería Civil se ha planteado el reto de convertir los residuos en un material de construcción eficaz [2] [3]. Además, se sabe que la construcción aumenta junto con el efecto gradual sobre el medio ambiente [4] [5]; de manera particular, la producción de cemento es considerado como el principal contribuyente de emanación de dióxido de carbono y otros impactos adversos en el medio ambiente [6] [7].

Estudios del año 2020 muestran que la elaboración global de cemento adquirió 4100 millones de toneladas [8]. Por consecuente, su utilización está aumentando a un ritmo de alrededor del 9 % anual. Su fabricación utiliza una amplia gama de materias primas, es por ello que, la producción libera 0,93 kg de dióxido de carbono por libra, es decir, el 10% de emisiones globales [9]. Es así que, surge la necesidad de descubrir materiales autorizados electivos que se puedan manejar en una mezcla de concreto [10]; considerando que sus propiedades se asemejen a las de los materiales de una mezcla convencional [11].

El Perú muestra un fuerte aumento en la producción de concreto, dado que está siendo ampliamente manipulado en la construcción civil [12]. Esto ocurre porque la economía se encuentra en un constante crecimiento y en una alta demanda de infraestructuras y viviendas sismorresistentes, de lo inferido se puede comprender el perfil ambiental de los estándares de producción [13]. Es así que en el año 2022 se llegó a tener una producción de Clinker y de cemento en valores de 6.27 y 6.68 millones de toneladas métricas, respectivamente [14].

La preocupación ambiental en la industria de la ingeniería busca contrarrestar la contaminación que genera la producción de cemento con la utilización de fibras naturales [15]; las cuales tienen como ventajas: su accesibilidad, su peso reducido, rendimiento superior durante el ciclo de vida y características mecánicas favorables [16] [17]. Entre estas se encuentra la fibra de coco, esta es de baja densidad, liviana y de alta tenacidad [18]. Además, llega a ser un material lignocelulósico, logrando tener aplicaciones en la construcción como un reemplazo del cemento debido a su contenido puzolánico [9].

El coco se encuentra abundantemente en las regiones tropicales y su fibra es extraída de la parte interior de la cáscara [19]. El cinturón de cultivo se distribuye principalmente en África, América Latina y Asia, resaltando a la provincia de Hainan, China, donde se tiene una cifra al año de 60 millones de toneladas, y de cascara de coco 7 millones de toneladas [20]. A nivel nacional, la producción de coco en el año 2018 alcanzó 32 923 toneladas, donde destacan las regiones de la Selva, San Martín con una suma anual de 9 867 toneladas, Loreto y Ucayali con un total de 6 918 toneladas aproximadamente [21].

Ante la problemática ambiental y el aporte que busca realizar la ingeniería a nivel mundial, en algunos países se vienen desarrollando constantes investigaciones; tal y como es el caso de Asia, donde se ha evaluado el uso de fibras naturales a base de desechos, considerándose una alternativa prometedora para producir concreto, dado que luego de realizar los respectivos ensayos de laboratorio se ha encontrado adecuado su uso en aplicaciones de ingeniería civil, concluyendo que existe una mejora en tanto a su resistencia como también en su durabilidad [22].

Asimismo, en Nigeria, debido al desarrollo de los entornos rurales y urbanos, se realizaron varios estudios para reconocer y ver el grado de importancia de los materiales ecológicos sostenibles y renovables que pueden brindar mejoras a la infraestructura en los países en vía de desarrollo; concluyeron que adicionar fibras de estopa de coco (FEC) en el hormigón reduce el peso, es amigable, aumenta significativamente la resistencia y es segura durante la construcción. En particular la FEC se utilizan actualmente como materiales para techos, pavimentación y estructuras [23].

Se le suma el país europeo, Hungría, donde el impulso hacia la sostenibilidad medioambiental ha aumentado el interés por los materiales lignocelulósicos de origen natural; teniendo en cuenta que el ser humano ha estado utilizando estos materiales durante milenios, y se ha visto limitado en las últimas décadas debido a la falta de un progreso tecnológico factible. Sus estudios manifiestan que los materiales celulósicos orgánicos se pueden utilizar como refuerzo en una matriz de cemento o en compuestos poliméricos, tal como es la fibra de coco, utilizadas a menudo en productos ligeros a base de cemento [24].

En el Perú, el bajo conocimiento y falta de información sobre la construcción sustentable limita su uso en el ámbito de la construcción debido al alto aporte de fibras naturales. La fibra de coco en particular se le ha quitado la importancia que se le debería haber dado debido a que se produce en grandes cantidades en las selvas de nuestro país [25]. Aun así, es poco valorada y utilizada, debido al desconocimiento que se tiene sobre sus propiedades físico mecánicas que esta posee [26].

De lo inferido, existen antecedentes relevantes que sirvieron como fundamento

para el desarrollo investigativo Ramesh & Kesavan [10], en su investigación “Estudio de evaluación de propiedades estructurales en concreto mixto de ceniza de fibra”, en la cual tienen como objetivo utilizar material de fibra y ceniza en una mezcla de grado M20 y monitorear el comportamiento de la matriz de concreto; desarrollando una metodología experimental. Concluyendo que la calidad de compresión, la calidad de flexión y la rigidez dividida del cemento con filamentos de coco como una mezcla en la unión a tasas de 1,5 %, 2,5 %, 5,0 % aumentan a los 7 días, 28 días; además, al agregar ceniza la resistencia aumenta, lo que es igual al concreto usado con agua normal.

Asimismo, Mehran & Majid [27], se planteó estudiar los comportamientos mecánicos del concreto de resistencia media adicionando 0%, 0,5%, 1% y 1,5%, por masa de cemento; teniendo una metodología experimental. Logrando llegar a inferir que, el concreto reforzado de resistencia media generalmente muestra una mejora en el E, f_c , M_r y f_t por división; es decir, se considera apto su uso en las aplicaciones de la ingeniería.

Mientras que, Varghese & Unnikrishnan [28], desarrollaron la finalidad de determinar el contenido y el largo adecuado de fibra que se puede usar en el concreto fortificado. Es preciso recalcar que se agregaron fibras de coco de 25, 50 y 75 mm de longitud en cuatro proporciones diferentes de 0,5%, 1%, 1,5% y 2% en masa de cemento; desarrollo una metodología experimental Concluyendo que, se observó que el concreto incorporado con fibra de coco demostró un cambio significativo en sus comportamientos mecánicos, especialmente en la resistencia al corte, que muestra mejoras del 25 % al 30 %.

Medina et al. [29], establecieron cuanto influye la FEC y fibra de tuna al 1.5% y 2% en la facilidad de manejo, $f'c$ y flexión del concreto; desarrolla una investigación experimental. Concluyendo que; en tanto a la trabajabilidad, tiene una influencia negativa, esto se debe a que la FEC absorbe la humedad de la mezcla, lo que hace que tenga menor manejabilidad. Sin embargo, en cuanto al $f'c$, presentan mejoras de manera significativa en el $f'c$ a 28 días de estudio. Del mismo modo, en cuanto a la $M'r$, también hay mejora significativa a los 28 días.

Salinas [30] tuvo como fin determinar cuánto influye dicha fibra en $f'c$ del concreto; con una metodología experimental. Logrando concluir que 06 probetas ensayadas a los 14 días y 28 días por cada edad con un diseño regido por el ACI 211; se obtuvo que en todos los porcentajes utilizados en el estudio se observa una mejora considerable en el $f'c$ en cotejo con el resultado de un concreto guía, a su vez se logró determinar un óptimo de fibra para ser adicionado a una mezcla convencional.

La investigación de Mejía [31], presenta la finalidad de estimar los comportamientos mecánicos del concreto adicionando la FEC; desarrollando una metodología experimental. Ante ello, concluye según sus resultados obtenidos que el $f'c$, a los 28 días de edad en los diversos porcentajes no existe una significancia; en tanto $M'r$, a los 28 días, permitieron inferir que la adición en los diferentes porcentajes obtuvo un incremento significativo, pero al adicionar un 5% de fibra la resistencia empieza a decrecer.

Albarrán [32] tuvo la finalidad de determinar la tenacidad y $f'c$ de un concreto utilizando fibra de estopa de coco; desarrolla una metodología aplicada. Llegando a inferir que, la fibra de estopa de coco tiene un efecto, ya que al adicionar FEC

a las muestras de concreto y estimadas a los 28 días exponen una mengua de 35.63% en la resistencia a la compresión y un acrecentamiento de 43.82% en la tenacidad.

Rojas & Ruiz [33] buscaron perfeccionar la resistencia mecánica y a compresión juntando fibra de estopa de coco; teniendo una metodología planteada aplicada. Se concluye, que la alta relación es 0.90% además se contrastó que a mayores fibras de estopa de coco se incluye al concreto acrecienta su resistencia.

Chinguel & Pacheco [34] se plantean analizar la repercusión de la FEC en las propiedades mecánicas del concreto; con una metodología aplicada. Concluyendo que, las desiguales dosis de concreto convencional, con integración de 1%, 3%, 6% y 9% poseyendo como consecuencia 286.43 kg/cm², 292.53 kg/cm², 297.98 kg/cm² y 304.22 kg/cm², equitativamente; el óptimo de inclusión es el 9% de agregación con un progreso de 5.85% en su resistencia a compresión mejor al del concreto base.

Panduro [35] determinó el efecto de la FEC y el aserrín en la resistencia a compresión y tenacidad del concreto f'c 210 kg/cm²; la metodología de investigación que se empleó es tipo aplicada. Infiere que, la incorporación de estopa de coco y de aserrín reduce la resistencia a la compresión, sin embargo, apoyan abundantemente a la tenacidad del concreto, resaltando la estopa de coco.

Gutiérrez [36] cuyo objetivo fue decretar en qué medida el agregar fibra de coco, comprende en las características físicas y mecánicas del cemento de albañilería; con una metodología experimental. Llega a la conclusión que, agregar fibra de estopa de coco, si contribuye en las características físicas y mecánicas del mortero base.

Neyra [37] se planteó lograr un concreto que consienta los contextos apropiados con referente a la resistencia a la compresión; con una metodología aplicada. Concluyendo, que las medidas ejecutadas con suplemento de ceniza de fibra de coco

al 1%, 2%, 3%, el óptimo llegaría a ser la combinación de 29 concreto base con un agregado del 2% de ceniza de fibra de coco, se adquiere una resistencia a compresión de 215.56 kg/cm² a la edad de 28 días.

De La Cruz & Guerrero [38] tuvieron como objetivo optimizar la resistencia a compresión se adicionó fibra de coco; desarrollando una metodología experimental. Infiriendo que, se estableció que el comportamiento mecánico del concreto es superior con la agregación del 0.15% de fibra de coco en reemplazo de una porción de arena gruesa, generando una resistencia a la compresión de $f'c = 114.93 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días de edad; es decir, incide de forma efectiva en la obtención de bloques de concreto.

Inga [39] buscó analizar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con agregación de fibras de coco, con una metodología experimental. Concluyendo que, el $f'c$ a la edad de 28 días, con la agregación de fibras de coco de 0.8%, 1.60%, y 2.40% adquirieron una resistencia promedio a la compresión de 251 kg/cm², 244 kg/cm² y 238 kg/cm². Percibiéndose que a más cantidad de agregación de fibra de coco decrece la resistencia promedio a compresión, a discrepancia del concreto base de 231 kg/cm².

Rodas [40] su objetivo fue comprobar la resistencia a compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, agregando fibra de coco 0%, 1%, 1.5% y 2%; con una metodología aplicada. Infiere que, el producto logrado del concreto base a los 28 días 218.29 kg/cm², de igual modo con el aumento de fibra de coco en 1%, 1.5% y 2% se logró 220.15 kg/cm², 228.19kg/cm² y 223.18kg/cm². Se finiquita que en el porcentaje 1.5% es superior la resistencia.

A partir de ello, se evalúa la influencia en el comportamiento mecánico de un concreto al tener adicionado FEC como incorporación parcial respecto al peso del

cemento. Por otro lado, el estudio emplea y vigoriza los raciocinios obtenidos en la tecnología de materiales y del concreto; a su vez, técnicamente se aplica las Normas Técnicas Peruanas. La ingeniería explora la viabilidad de insertar fibras naturales en mezclas de concreto con el fin de poder erradicar en un porcentaje considerable la contaminación ambiental, resultando una metodología interesante dentro del ámbito constructivo.

1.2. Formulación del problema.

¿Cuál es la influencia de la fibra de estopa de coco al 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Lambayeque?

1.3. Hipótesis

La incorporación de fibra de estopa de coco parcialmente respecto al peso del cemento en la mezcla de concreto incide significativamente en las propiedades del concreto.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar la influencia de la fibra de estopa de coco en el comportamiento mecánico del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

1.4.2. Objetivo Específico

- Describir los rasgos físicos de la FEC para su uso en la adición a la mezcla de concreto convencional en la incidencia de las propiedades mecánicas de un concreto $f'c=210\text{kg/Cm}^2$.
- Analizar los resultados de la adición de FEC al 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% en cuanto al peso parcial del cemento para determinar la variación respecto al

grupo patrón en tanto a las propiedades mecánicas: f'_c , f'_t , M'_r y E de un concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$.

- Determinar el porcentaje óptimo de adición de FEC en la mezcla convencional de concreto a partir del análisis estadístico inferencial para obtener el respaldo científico de la influencia significativa en las propiedades mecánicas del concreto.
- Evaluar el costo económico de la elaboración de una mezcla de concreto con adición de fibra de estopa de coco en base a un presupuesto de un concreto patrón.

1.5. Teorías relacionadas al tema

A. Concreto

1. Definición

Es un material de mayor uso en la construcción con un amplio espectro de aplicaciones en infraestructura civil a nivel mundial [41]. Compuesto al mezclar cemento Portland u otro cemento, los agregados gruesos y finos y por último el agua, el cual puede o no tener aditivos [42]. La evidente importancia de este material es en el sector constructivo permite recalcar el correcto procedimiento de elaboración, colocación y curado, con efecto directamente en la calidad y rendimiento del concreto [43].

2. Componentes

2.1. Cemento

Es el producto de pulverizar el Clinker, el cual es combinado fundamentalmente de silicatos, de calcio hidráulicos y en algunos casos caliza al ser incorporado el momento de la molienda [44]. Además, es un material en polvo que al tener contacto

con la proporción adecuada de agua se convierte en una pasta aglomerante que posteriormente llega a endurecerse. [42].

2.2. Agregados

Los agregados se le denomina al conjunto de partículas que pueden tener un origen artificial o natural, provenir de una elaboración, y sus dimensiones son regidas bajo la NTP.400.011 [45]. Se les considera como un elemento importante dentro de la mezcla, es decir, se depende en gran medida de estas partículas [46].

2.2.1. Agregado fino

Es la derivación de la dispersión, ya sea natural o de manera artificial; además, este llega a pasar por el tamiz de 3/8 pulg y es retenido en el N°200 [47]. En este proyecto, la arena gruesa que se va usar pertenece a la cantera denominada “La Victoria” en Pátapo.

2.2.2. Agregado grueso

Es el fruto de la dispersión tanto natural como mecánica de piedras, trae como producto la obtención del de dicho agregado; el cual se retiene en el tamiz (N°4), así como también debería efectuar con los límites determinados en la NTP.400.037 [47]. Asimismo, es uno de los componentes más fundamentas en la mezcla, generando su utilización continua de los recursos naturales para su extracción, reprimiendo en el agotamiento de estos [46]. En tanto este agregado, se utilizará de la cantera de nombre “Pacherrez” – Pucalá.

3. Agua

Para el uso en la elaboración y posterior curado, será potable. Además, tiene que ser limpia y carente de nocivos, tales como sustancias que perjudican al concreto [42].

4. Las propiedades mecánicas del concreto

4.1. La resistencia a la compresión

Se conceptualiza como la capacidad para tolerar una carga máxima aplicada verticalmente antes de llegar a la ruptura. Esto es cuantificado al aplicar carga en el área del testigo, esto se expresa en kg/cm^2 el cual tiene 3 periodos de estudios de 7, 14, y 28 días de curado [32]. Además, este método basado al someter una carga de compresión axial a los testigos tubulares con cierta velocidad para hallar el rango prescritos hasta conseguir la falla del testigo [48].

4.2. Tracción indirecta

El concreto contiene un muy bajo valor en f_t y no es considerado en los diseños de las estructuras básicas. No obstante, hay un vínculo directamente con el f_c , debido a que si disminuye el f_c la f_t también [49]. Para el desarrollo de este ensayo, debemos tener en cuenta los parámetros en la NTP 339.084-2012.

4.3. La resistencia a la flexión

Este ensayo se puede conocer como una medida de aguantar por medio de las vigas no reforzadas, para el cual existe un indicador de cuadrante en la superficie central inferior con la finalidad de registrar la deflexión en la mitad del tramo [50]. Además, su módulo de rotura se determina por un testigo prismático cargado en los puntos tercios, teniendo en cuenta las medidas de distribución de lo determinado en la NTP 339.078-2012 con la finalidad de recibir carga en la parte central.

4.4. Módulo de elasticidad

Para este ensayo se proporciona un valor de la conexión que existe entre el trabajo a alteración y una relación de alteración lateral a longitudinal. Dichas cifras del E y la relación de Poisson, se pueden aplicar en el intervalo de esfuerzos de trabajo.

Además, los valores obtenidos serán normalmente inferiores al módulo producto de la aplicación de carga rápida; normalmente superiores a los obtenidos cuando se aplica carga lenta, manteniendo en ambos los mismos condiciones de ensayo [51].

B. Fibra de coco

1. Definición

Es una pequeña partícula orgánica obtenida de la industria a base de coco y es de naturaleza lignocelulósica [52]. Dicha característica genera que la fibra sea una excelente opción por su bajo porcentaje de celulosa y un alto % de lignina [53].

2. Composición química

Principal es de la celulosa es un polisacárido en el que las unidades moleculares están unidas por enlaces glucosídicos β 1, 4. Contiene tres grupos hidroxilo que producen enlaces de hidrógeno intermoleculares e intramoleculares con otras cadenas de celulosa entre las fibras. La hemicelulosa se denomina polisacárido de matriz. Los principales componentes de la hemicelulosa son xilosa, galactosa, arabinofuranosa y residuos de ácido glucurónico. Tiene enlaces de hidrógeno bastante estables con la celulosa y es insoluble en agua caliente. La lignina se encuentra en la lámina media (una capa similar a un pegamento que se une a las células vegetales) y en las paredes celulares de la fibra, principalmente junto con otros lugares. Es una estructura tridimensional formada por unidades de construcción de fenilpropanoide, y es responsable de la rigidez de la fibra [53].

II. MATERIALES Y MÉTODOS

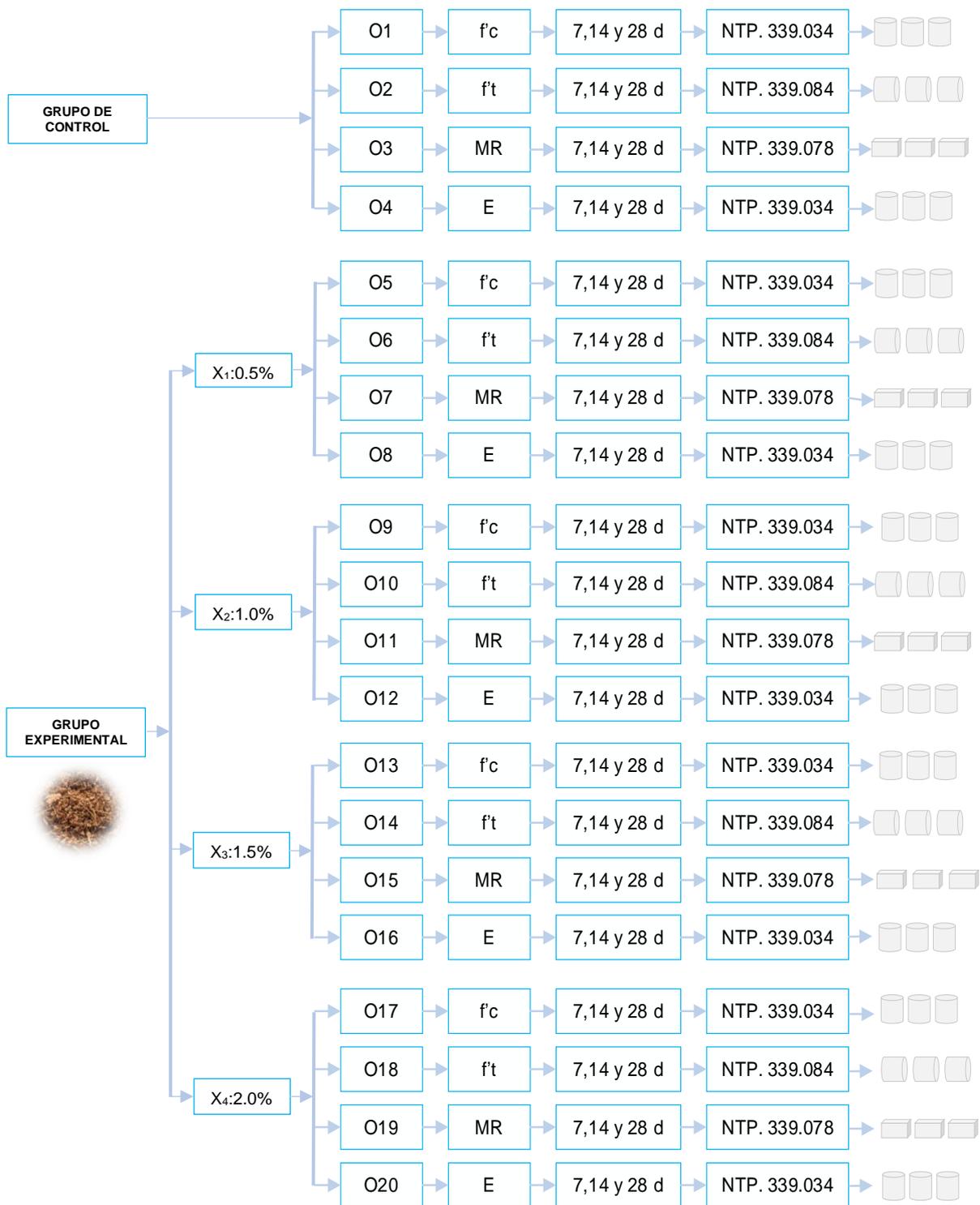
2.1. Tipo y Diseño de investigación

El proyecto de tesis desarrollada es aplicativo, ya que se realiza un arduo análisis de las particularidades tanto de los agregados como de la FEC, con el fin

de poder determinar un diseño óptimo de la mezcla con mejoras en sus propiedades mecánicas y así poder insertar dicha fibra en el sector de la construcción.

Además, el enfoque es cuantitativo, su medio primordial es la medición y el cálculo, de forma global inquiera calcular variables con alusión a las magnitudes de estas [54]. Es así que, se desarrolla dicho enfoque basándonos en los diversos cálculos numéricos realizados durante las etapas del proyecto, los cuales nos servirán para determinar los parámetros de las variables en tanto al objetivo planteado con un $f'c=210\text{kg/cm}^2$.

El diseño es experimental, dado que la intención es dar validez a una hipótesis, por lo que se vale del experimento consistiendo en supeditar un objeto de estudio al efecto de variables, teniendo un control y ser conocidas, con el propósito de observar y analizar los resultados alcanzados que la variable origina [54]. Para ello, a través de ensayos de laboratorio se quiere determinar cuánto tiene influencia en los comportamientos mecánicos, tales como la $f'c$, $f't$, $M'r$ y E de un concreto que cuenta con una incorporación de una fibra natural, siendo esta la FEC, y así poder determinar un diseño adecuado para un $f'c=210\text{ kg/cm}^2$. Además, desarrolla un nivel cuasiexperimental, dado que cuenta con un grupo de control. A continuación, se detalla el siguiente bosquejo.



Donde:

Grupo de Control (GC) – el concreto convencional

GC -> O₁: f'c para un f'c=210kg/cm²

GC -> O₂: f't para un f'c=210kg/cm²

GC -> O₃: M'r para un f'c=210kg/cm²

GC -> O₄: Módulo de elasticidad de un concreto f'c=210kg/cm²

Grupo Experimental (GE) –Concreto adicionado de FEC

GE-> O_{5,6,7,8}: Diseños f'c=210kg/cm² + 0.5% de FEC.

GE -> O_{9,10,11,12}: Diseños f'c=210kg/cm² + 1.0% de FEC.

GE -> O_{13,14,15,16}: Diseños f'c=210kg/cm² + 1.5% de FEC.

GE -> O_{17,18,19,20}: Diseños f'c=210kg/cm² + 2.0% de FEC.

2.2. Variables y Operacionalización

2.2.1. Variable Independiente

- Fibra de estopa de coco

2.2.2. Variable Dependiente

- Propiedades mecánicas del concreto.

2.2.3. Operacionalización

Tabla 1. Operacionalización de variable dependiente: propiedades mecánicas del concreto.

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores	Tipo de variable	Escala de medición
Variable dependiente (Propiedades mecánicas del concreto)	En el mundo hoy en día es el concreto es el material cuyo uso es de mayor demanda con dos mil millones de toneladas puestas constantemente, este se puede moldear en cualquier forma y tamaño. Es utilizado con la finalidad de poder obtener una calidad superior, una estructura de flexión más dura, una mejor funcionalidad y solidez [10].	Por medio de un diseño convencional de un $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y al mismo con incorporación de FEC en cuatro	Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido	Resistencia a la compresión	Kg/cm^2	Guía de observación	%	Variable numérica	Razón
		proporciones, los cuales serán colocados en		Resistencia a la tracción indirecta	Kg/cm^2	Guía de observación			
		probetas cilíndricas y prismáticas, sometidas a un curado de 7, 14 y 28		Resistencia a la flexión	Kg/cm^2	Guía de observación			
		días; además, serán sometidas a una ruptura según en las edades mencionadas.		Módulo de elasticidad	Kg/cm^2	Guía de observación			

Tabla 2. Operacionalización de variable dependiente: FEC.

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento	Valores	Tipo de variable	Escala de medición
Variable independiente (Fibra de estopa de coco)	La FC es un residuo industrial, teniendo como principal característica ser un material lignocelulósico, teniendo propiedades comparables a un material cementoso; esto genera que, sea un desecho que tiene aplicaciones comerciales en el ámbito de la construcción para reemplazo del cemento. [9].	La adición de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% de FEC con respecto al cemento buscando determinar la influencia en las propiedades mecánicas del concreto de un $f'c=210\text{kg/cm}^2$.	Propiedades de la FEC	Longitud	Kg	Guía de observación	%	Variable numérica	Razón
				Rasgos físicos	Ficha de resultados				
			Porcentajes de adición	0.5%	Kg	Guía de observación			
				1.0%	Kg	Guía de observación			
				1.5%	Kg	Guía de observación			
				2.0%	Kg	Guía de observación			

2.3. Población de estudio, la muestra, el muestreo y criterios de selección.

Los diseños de mezcla para el análisis de las propiedades en estado enfurecido representan a la población, los cuales abarca un diseño para un $f'c=210\text{kg/cm}^2$, fabricada con cemento Pacasmayo, el agregado grueso de la cantera "Pacherrez", el agregado fino de la cantera "La Victoria", agua potable con FEC; teniendo un total de 180 testigos.

La muestra en esta investigación está basada en un $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, con adición. Los porcentajes a utilizar de FEC son 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2%. Asimismo, dichas muestras pasarán por un lapso de tiempo de curado comprendidos entre 7, 14 y 28 días; los resultados que se obtiene serán analizados en tanto a los requerimientos de la presente investigación, es decir, el $f'c$, $M'r$, $f't$ y E .

Tabla 3. Ensayos para el concreto control- $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Curado de concreto (días)	Ensayos	Dosificación	Probeta cilíndrica	Probetas prismáticas
7	$f'c$	3	9	-
14		3		
28		3		
7	$f't$	3	9	-
14		3		
28		3		
7	$M'r$	3	-	9
14		3		
28		3		
7	E	3	9	-
14		3		
28		3		
SUB TOTAL			27	9
TOTAL			36	

Tabla 4. Ensayos para el concreto con adición de FEC para un $f'_c=210\text{kg/cm}^2$

Curado de concreto (días)	Ensayos	Adición de FEC				Probetas cilíndricas	Probetas prismáticas
		0.5%	1.0%	1.5%	2.0%		
7	f _c	3	3	3	3	36	-
14		3	3	3	3		
28		3	3	3	3		
7	f _t	3	3	3	3	36	-
14		3	3	3	3		
28		3	3	3	3		
7	M ^r	3	3	3	3	-	36
14		3	3	3	3		
28		3	3	3	3		
7	E	3	3	3	3	36	-
14		3	3	3	3		
28		3	3	3	3		
SUB TOTAL						108	36
TOTAL						144	

2.3.1. Muestreo

El muestro utilizado es probabilístico, de tipo aleatorio simple; ya que, los testigos cuentan con igual probabilidad de ser seleccionados buscando determinar las propiedades.

2.3.2. Técnica de selección de datos

Los criterios de inclusión: Para establecer los límites de la franja de investigación, se toma en consideración que los materiales sean disponibles en la localidad de Chiclayo departamento de Lambayeque. Además, se considera únicamente los especímenes que contengan la FEC respecto al peso del cemento.

Criterios de exclusión: Para establecer los límites de la zona de investigación, no se toma en consideración de los materiales sean disponibles en la localidad de Chiclayo departamento de Lambayeque. Además, no son considerados los especímenes que contengan la FEC.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recopilación de datos se realizó de manera directa, teniendo una primera fase por medio de una investigación de documentos basada en una revisión tanto de normas técnicas vigentes, libros, tesis y artículos de investigación indexados en la base de datos WoW, tales como; science direct, scopus y scielo. En tanto a la segunda fase mediante diseños de mezclas y ensayos de laboratorio, los cuales serán registrados y procesados en los formatos correspondientes.

Además, los instrumentos de recopilación de información utilizados son las fichas técnicas brindadas por el laboratorio LEMS W&C, las cuales nos posibilitan describir minuciosamente las propiedades mecánicas en estudio.

2.4.2. Validez y confiabilidad

Se encuentra asentado en el cumplimiento de las normas técnicas instituidas en cada ensayo realizado, partiendo desde el diseño de mezcla, en tanto a los materiales utilizados; así como también, a la verificación del buen estado de los instrumentos empleados.

2.5. Procedimiento de análisis de datos.

Se realiza mediante la interpretación mediante diversas técnicas que faciliten la manipulación de los resultados conseguidos luego de haber realizado de manera correcta la aplicación, los cuales son necesarios para poder determinar las propiedades mecánicas al ser incorporada la FEC.

2.5.1. Diagramas de flujo de procesos.

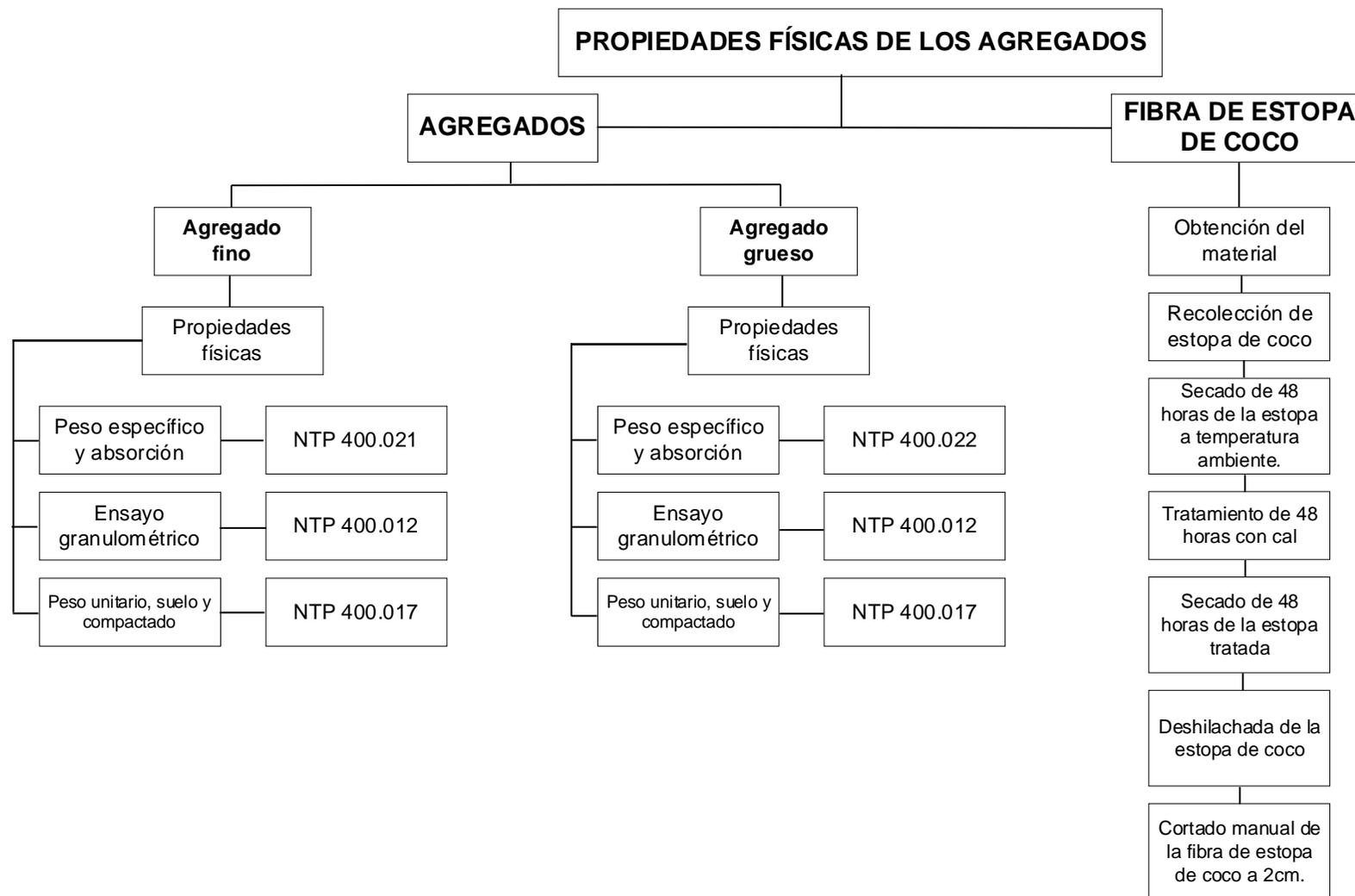


Fig. 1. Diagrama de flujo de los agregados

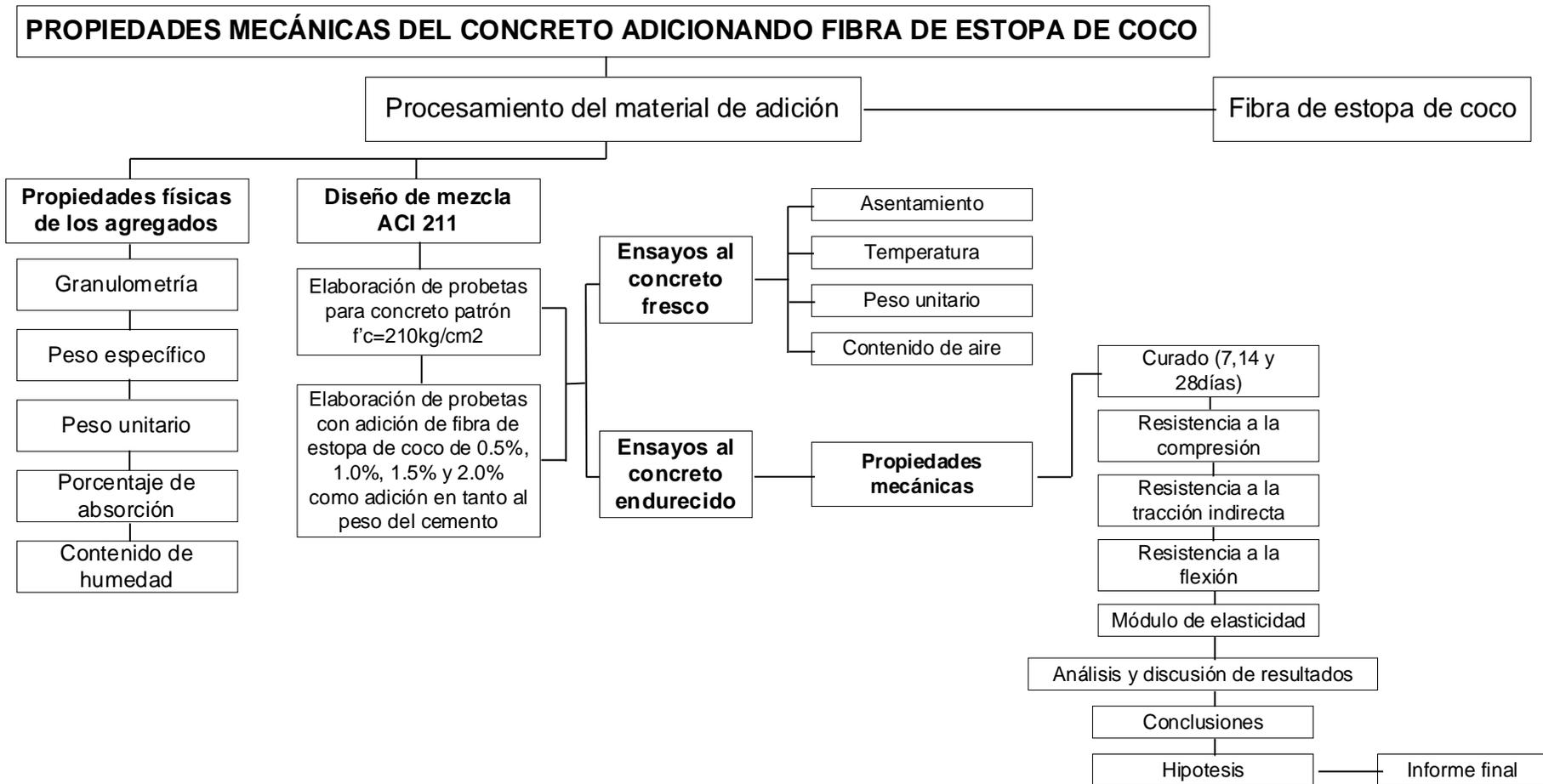


Fig. 2. Diagrama de flujo de las propiedades en estado endurecido FEC.

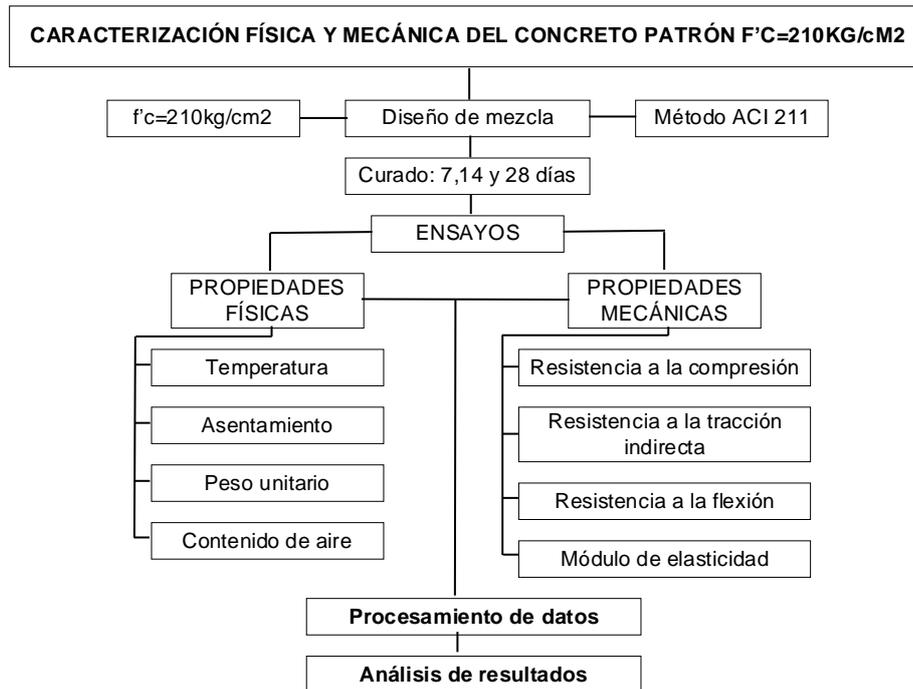


Fig. 3. Diagrama de flujo de las características físicas y mecánicas del concreto patrón



Fig. 4. Diagrama de flujo de las características frescas y endurecidas del concreto incorporado FEC.

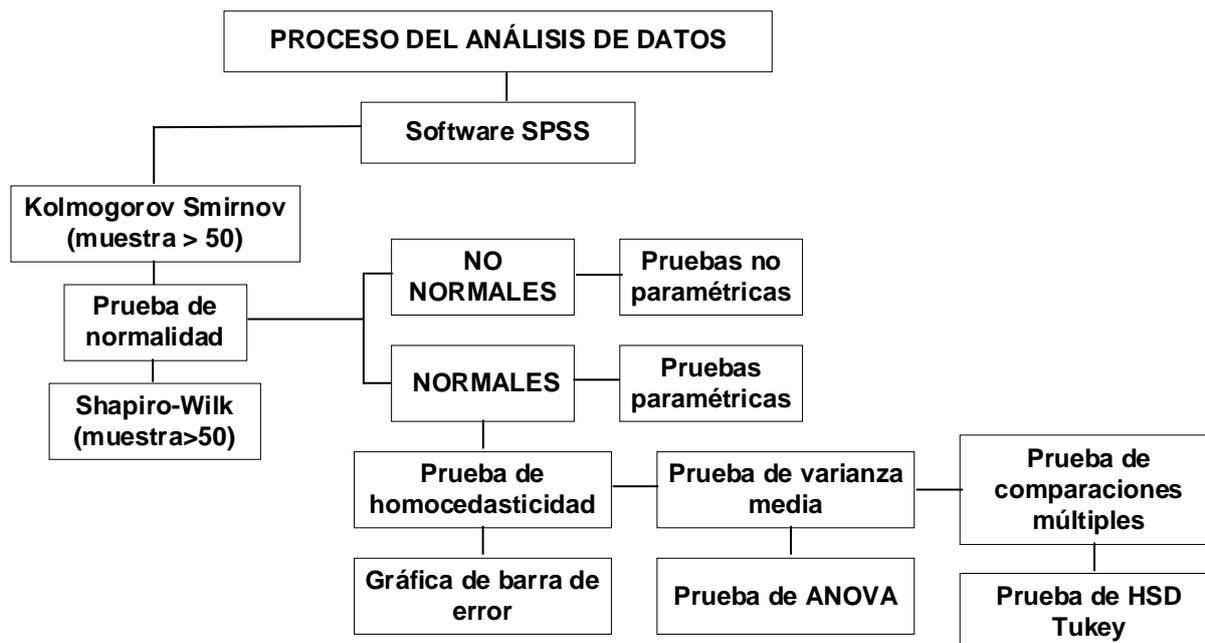


Fig. 5. Diagrama de flujo para el proceso de datos para el porcentaje óptimo

2.5.2. Descripción de procesos

2.5.2.1. Selección y obtención de materiales

- Agregado fino y grueso

Respecto a la adquisición de los agregados se efectuó la visita a 3 canteras: “Pacherrez” – Pucalá, “La Victoria” – Pátapo, “Tres Tomas” – Ferreñafe para la extracción de las muestras correspondientes y proceder a su estudio. A partir de los resultados logrados, se llegó a seleccionar a las siguientes canteras para el árido correspondiente: “La Victoria” - agregado fino y “Pacherrez” – agregado grueso.



Fig.6. Muestra de agregado fino, cantera “La Victoria”



Fig. 7. Muestra de agregado grueso, cantera “Pacherrez”

- Fibra de estopa de coco (FEC)

Se obtuvo del mercado “Moshoqueque” – Chiclayo, donde se llegó a visualizar el proceso de su extracción; luego, fue trasladada a laboratorio para el procesamiento correspondiente, consiguiendo como resultado final, la FEC.

- **Cemento**

En tanto al cemento, el utilizado fue Portland Tipo I – Pacasmayo para el total de diseños de mezcla.

- **Agua**

El laboratorio LEMS W&S proporcionará el agua a utilizar en los diseños de mezcla, llevando un control de calidad del elemento.

2.5.2.2. Ensayos de agregados

Basándonos en las normas técnicas, se elaboro una serie de ensayos tanto para ambos agregados; detallado en la tabla 5.

Tabla 5. Los ensayos para agregados

ENSAYOS	NORMATIVA
Granulometría	NTP 400.012
Peso unitario	NTP 400.017
Contenido de humedad	NTP 339.185
Peso específico y % de absorción del agregado fino	NTP 400.022
Peso específico y % de absorción del agregado grueso	NTP 400.021

Nota. La tabla detalla los ensayos a efectuar para los agregados.

2.5.2.3. Ensayos de concreto en estado fresco

Para la ejecución de las pruebas, se partió con el diseño de mezcla basándonos en la normativa del ACI 211, la cual permitió determinar las proporciones adecuadas de cada elemento que componen a la elaboración de concreto. Para un diseño patrón de 210kg/cm², así como también para el concreto con FEC.

Se precedió primero a elaborar el diseño de mezcla, realizando el vaciado correspondiente y a su vez proceder a ejecutar los ensayos.

Tabla 6. Ensayos en fresco

ENSAYOS	NTP	American Society for Testing and Materials
Temperatura	NTP 339.035	ASTM C 143
Asentamiento	NTP 339.081	ASTM C 231
Aire atrapado	NTP 339.184	ASTMR C 1064
Peso unitario	NTP 339.046	ASTM C 138

2.5.2.4. Ensayos de concreto en estado endurecido

Se realiza el curado de los testigos, para posteriormente realizar los ensayos referentes a los comportamientos mecánicos de concreto a los 7, 14 y 28 días de estudio.

Tabla 7. Ensayos de concreto endurecido

ENSAYOS	NTP	American Society for Testing and Materials
f_c	NTP 339.034	ASTM C 39
f_t	NTP 339.078	ASTM C 78
M_r	NTP 400.084	ASTMR C 496
E	-	ASTM C 469

2.6. Criterios éticos

La fiabilidad y la honradez son la base ética de este proyecto de investigación, dado que se parte desde el citado de cada autor del cual contribuyó con su estudio en la base teórica para la redacción; así como también la fiabilidad de los resultados, es decir, serán inferidos y detallados sin ninguna alteración; con el propósito de que sea una referencia para el campo de la construcción e investigación.

Además, el respeto por los autores citados en este proyecto son el primordial factor para la base científica de este estudio, dado que los aportes que generan son de suma importancia para poder trabajar y detallar según los objetivos establecidos; a su vez el análisis de los resultados parte luego de diversos ensayos realizados con detenimiento y, así como también ser evidenciados.

El valor de verdad, su aplicabilidad, su consistencia y neutralidad son los criterios de rigor científico que priman en este proyecto; comprobados mediante una serie de filtros que dan la veracidad; y de esta manera se logra cumplir con los objetivos estipulados.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Resultados para el OE-1

A. PROPIEDADES FÍSICAS DE LA FEC.

Tabla 8. Las propiedades físicas de la FEC

Absorción		
Seco	18.90	gr
Húmedo	20.00	gr
Porcentaje de incremento	5.76%	%
Longitud de fibra		
Como aditivo	25	mm
Peso específico		
FEC	0.672	gr/cm ³

Nota. Se detalla la composición física que presenta la fibra de coco

La tabla 8 detalla que, mientras el peso sea mayor, de manera consecuente, el volumen de la fibra aumenta, lo que genera una mayor cantidad de agua y así incrementa el peso en el cemento con el propósito de obtener la trabajabilidad de la mezcla; además, su por su peso específico se considera un material de baja densidad.

Resultados para el OE-2

- PROPIEDADES MECÁNICAS:

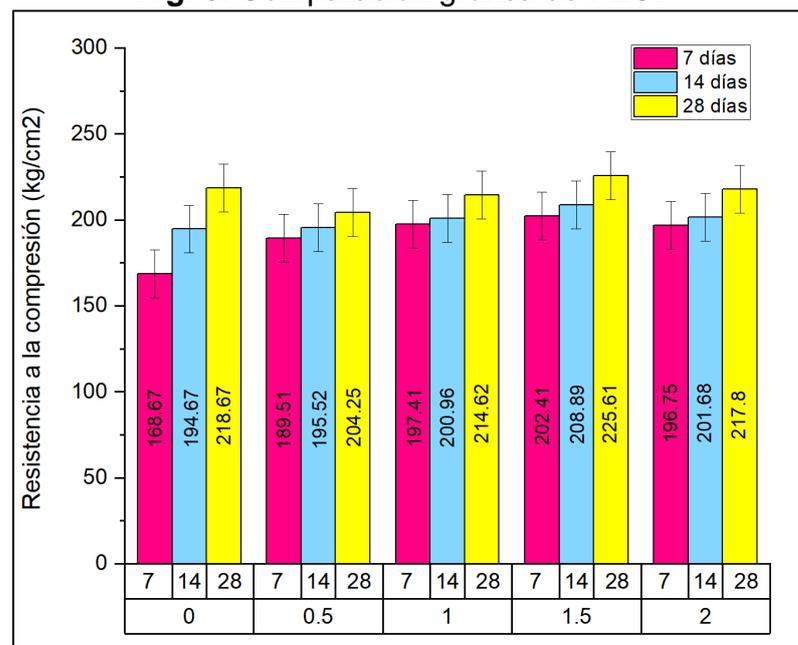
A. F'c

Tabla 9. F'c de la muestra control y con adición de fibra f'c=210 kg/cm2

MUESTRA	Patrón	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%
7 días	168.67	189.51	197.41	202.41	196.75
14 días	194.67	195.52	200.96	208.89	201.68
28 días	218.67	204.25	214.62	225.61	217.80

Nota. En la tabla se detalla el f'c obtenidas de un concreto control y un concreto adicionado los porcentajes de FEC.

Fig. 9. Comparación gráfica de FEC.



De los ensayos de los testigos, podemos inferir que, el 1.5% de FEC presenta un aumento en la resistencia que va desde 202.41, 208.89 y 214.62 kg/cm2 estudiados a los 7,14 y 28 días, es decir, a los 28 días el valor representa el 3.17% de incremento en tanto a la resistencia de un concreto patrón. Además, se evidencia una disminución de 6.59% en el porcentaje de adición de 0.5%.

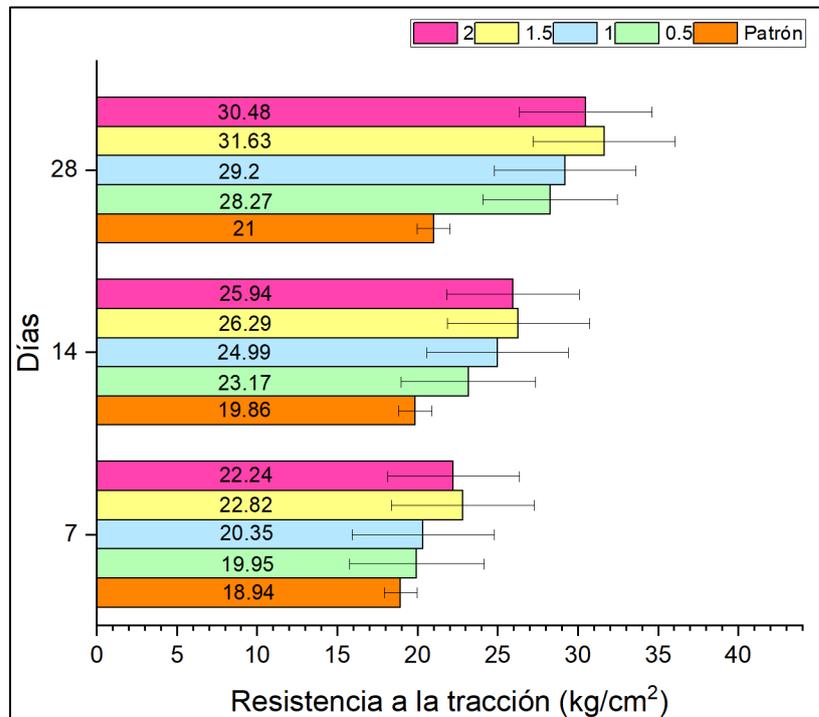
B. F't

Tabla 10. Resistencia a la tracción indirecta $f'_c=210\text{kg/cm}^2$

MUESTRA	7 días	14 días	28 días
Patrón (kg/cm²)	18.94	19.86	21.00
0.5% (kg/cm²)	19.95	23.17	28.27
1.0% (kg/cm²)	20.35	24.99	29.20
1.5% (kg/cm²)	22.82	26.29	31.63
2.0% (kg/cm²)	22.24	25.94	30.48

Nota. La tabla muestra el f'_t de los testigos tanto del concreto patrón como de las adiciones en los cuatro porcentajes, los cuales fueron ensayados a los 7, 14 y 28 días de estudio.

Fig. 10. Comparación gráfica de la f'_t para $f'_c=210\text{kg/cm}^2$.



Los ensayos en tanto al f'_t de los testigos, detallan el incremento significativo en los cuatro porcentajes de adición; infiriendo en tanto al 1.5% con una f'_t de 22.82 kg/cm² 7 días de curado y 31.63 kg/cm² a los 28 días de curado, es decir, existe una mejora en tanto a los 21 kg/cm² de concreto patrón con un porcentaje del 50.57% a los 28 días.

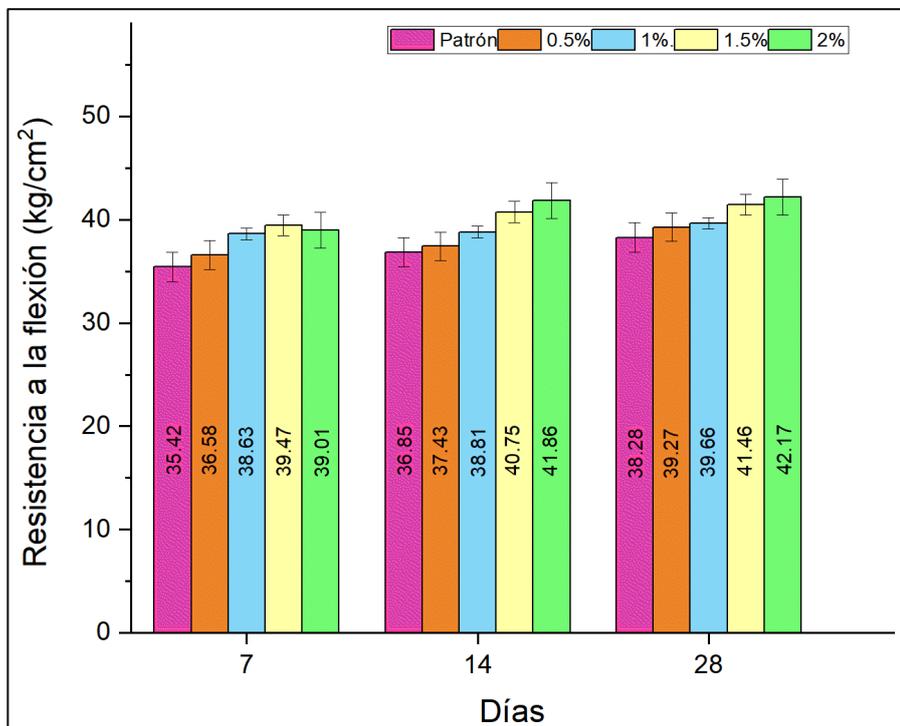
C. M'r

Tabla 11. Resistencia a la flexión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$

MUESTRA	Patrón	0.5%	1.0%	1.5%	2.0%
7 días	35.42	36.58	38.63	39.47	39.01
14 días	36.85	37.43	38.81	40.75	41.86
28 días	38.28	39.27	39.66	41.46	42.17

Nota. La tabla detalla la M'r a los 7,14 y 28 días de curado del concreto control y de uno con FEC.

Fig. 11. Comparación gráfica de la M'r para un $f'_c=210\text{kg/cm}^2$.



Los testigos ensayados para una M'r, se obtiene un valor máximo al 2% de 39.01 en 7 días y 42.17 kg/cm² en 28 días de edad; es por ello que, se tiene un 10.16% de mejora. De lo expuesto, se puede indicar que en mayor porcentaje de adiconamiento de FEC a la mezcla convencional es directamente proporcional, puesto que, existe un aumento del M'r del concreto.

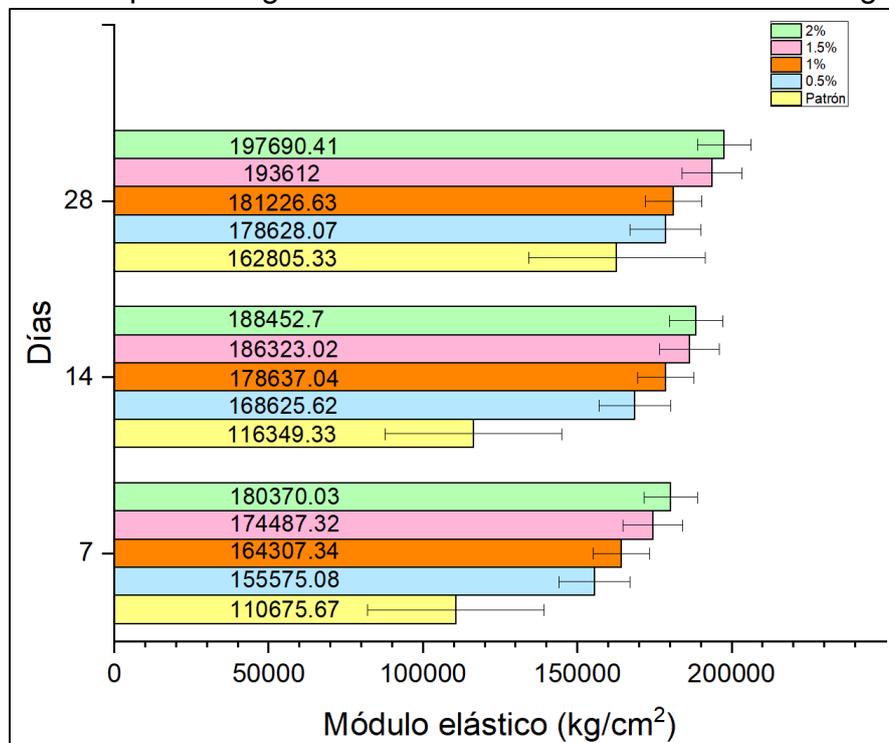
D. E

Tabla 12. Módulo de elasticidad del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$

MUESTRA	7 días	14 días	28 días
Patrón (kg/cm²)	110675.67	116349.33	162805.33
0.5% (kg/cm²)	155575.08	168625.62	178628.07
1.0% (kg/cm²)	164307.34	178637.04	181226.63
1.5% (kg/cm²)	174487.32	186323.02	193612.00
2.0% (kg/cm²)	180370.03	188452.70	197690.41

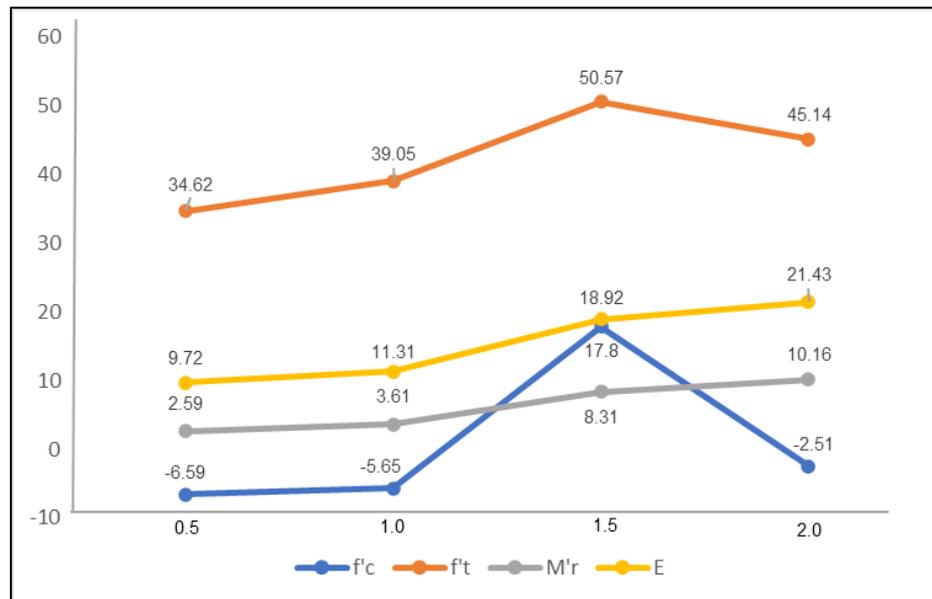
Nota. La tabla detalla el E del concreto control y con FEC ensayados con curado a la edad de 7, 14 y 28 días.

Fig. 12. Comparación gráfica del módulo de elasticidad $f'c=210\text{kg/cm}^2$



El análisis de los resultados derivados en el E nos permite inferir que, en los cuatro porcentajes de adición presentan una mejora en la rigidez del concreto. Además, con 2.0% se tiene un aumento del 21.43% en tanto a los valores del concreto control a los 28 días ser ensayados los testigos.

Fig. 13. Variaciones de las propiedades mecánicas del concreto control y con FEC.



Resultados para el OE-3

Al realizar la evaluación de la influencia de la FEC en los rasgos en estado endurecido del concreto, se realiza un estudio estadístico con el fin de poder determinar la proporción óptima de la investigación.

Análisis Estadístico – (f'c)

Tabla 13. Pruebas estadísticas

Resistencia a la compresión - 28 días	Pruebas paramétricas		
	Normalidad Shapiro - Wilk	Homocedasticidad	Anova
	0.095	0.261	0.025

Nota: Los resultados de las pruebas paramétricas son extraídas del programa SPSS.

En primera instancia la cantidad de muestras es ≤ 50 , es por ello que se utiliza el método de Shapiro-Wilk, permitiéndonos inferir que existe una normalidad en su distribución. Luego, se realizó la prueba de homocedasticidad, donde se afirma que

las varianzas son homogéneas; es decir, se procede con el análisis de POST HOC de Tukey, infiriendo entre los valores en análisis que el porcentaje de 1.5% sería el óptimo para un f'c.

Análisis Estadístico –f't

Tabla 14. Las pruebas estadísticas

F't - 28 días	Pruebas paramétricas		
	Normalidad Shapiro - Wilk	Homocedasticidad	Anova
	0.120	0.621	0.001

Nota: Los resultados son extraídas del programa SPSS.

El valor obtenido en la prueba de Shapiro Wilk y homocedasticidad se tiene una significancia ≥ 0.05 , es decir que existe una regularidad en la distribución de los datos y una igualdad en sus varianzas; esto conlleva a realizar la prueba de Anova para de manera consiguiente se realice una prueba POST HOC de Tukey, en la cual se concluye que el porcentaje de 1.5% se elegiría como el porcentaje óptimo.

Análisis Estadístico – M'r

Tabla 15. Las pruebas estadísticas

M'r - 28 días	Pruebas paramétricas		
	Normalidad Shapiro - Wilk	Homocedasticidad	Anova
	0.294	0.141	0.001

Nota: Los resultados son extraídas del programa SPSS.

Se utiliza el método de Shapiro-Wilk, permitiéndonos inferir que existe una normalidad en su distribución. Luego, se realizó la prueba de homocedasticidad, donde se afirma que existe una varianza homogénea; es por ello que, se procede con la prueba estadística de POST HOC - Tukey, recalando que con un 1.5% también existe una varianza significativa en tanto a un concreto patrón.

Análisis Estadístico –E

Tabla 16. Las pruebas estadísticas

Módulo de elasticidad - 28 días	Pruebas paramétricas	
	Normalidad Shapiro - Wilk	Homocedasticidad
	0.157	0.004

Nota: Los resultados de las pruebas paramétricas son extraídas de SPSS.

Se efectuó la prueba estadística de Shapiro Wilk, obtenido la distribución normal de datos, prosiguiendo con la prueba de homocedasticidad donde la significancia al ser ≤ 0.05 demuestra que existe una heterogeneidad de varianza, a partir de ello, se continua con la prueba de Games – Howell, en la cual la comparación de proporciones permite inferir que el 2% sería el óptimo.

Resultados para el OE-4

Tabla 17. Precio unitario de concreto patrón

CODIGO	INSUMO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
<i>CONCRETO EN COLUMNAS $f_c=210$ kg/cm²</i>							358.1
			<i>Rendimiento</i>	35.00	m3/día		
							325.74
21	Cemento	Bol		10.129	25.85	261.85	
5	Agregado Grueso	m3		0.6720	59.32	39.86	
4	Agregado Fino	m3		0.5244	42.37	22.22	
39	Agua	m3		0.2951	6.13	1.81	
							30.47
47	Operario	HH	1.000	0.200	26.15	5.23	
47	Oficial	HH	2.000	0.400	20.57	8.23	
47	Peón	HH	4.000	0.914	18.60	17.01	
							1.89
48	Mezcladora de concreto 11p3(22hp)	HM	1.000	0.229	4.300	0.98	
37	Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.000	30.47	0.91	

Tabla 18. Precio unitario de un concreto con adición de FEC al 0.5%

CODIGO	INSUMO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
<i>CONCRETO EN COLUMNAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$</i>							366.28
				<i>Rendimiento</i>	35.00	m3/día	
							333.92
21	Cemento	Bol		10.129	25.85	261.85	
5	Agregado Grueso	m3		0.6720	59.32	39.86	
4	Agregado Fino	m3		0.5244	42.37	22.22	
39	Agua	m3		0.2951	6.13	1.81	
	FEC al 0.5%	kg		2.153	3.80	8.18	
							30.47
47	Operario	HH	1.000	0.200	26.15	5.23	
47	Oficial	HH	2.000	0.400	20.57	8.23	
47	Peón	HH	4.000	0.914	18.60	17.01	
							1.89
48	Mezcladora de concreto 11p3(22hp)	HM	1.000	0.229	4.300	0.98	
37	Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.000	30.47	0.91	

Tabla 19. Precio unitario de un concreto con adición de FEC al 1.0%

CODIGO	INSUMO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
<i>CONCRETO EN COLUMNAS $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$</i>							374.46
				<i>Rendimiento</i>	35.00	m3/día	
							342.1
21	Cemento	Bol		10.129	25.85	261.85	
5	Agregado Grueso	m3		0.6720	59.32	39.86	
4	Agregado Fino	m3		0.5244	42.37	22.22	
39	Agua	m3		0.2951	6.13	1.81	
	FEC al 1.0%	kg		4.305	3.80	16.36	
							30.47
47	Operario	HH	1.000	0.200	26.15	5.23	
47	Oficial	HH	2.000	0.400	20.57	8.23	
47	Peón	HH	4.000	0.914	18.60	17.01	
							1.89
48	Mezcladora de concreto 11p3(22hp)	HM	1.000	0.229	4.300	0.98	
37	Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.000	30.47	0.91	

Tabla 20. Precio unitario de un concreto con adición de FEC al 1.5%

CODIGO	INSUMO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
<i>CONCRETO EN COLUMNAS $f_c=210$ kg/cm²</i>							382.64
				<i>Rendimiento</i>	35.00	m3/día	
							350.28
21	Cemento	Bol		10.129	25.85	261.85	
5	Agregado Grueso	m3		0.6720	59.32	39.86	
4	Agregado Fino	m3		0.5244	42.37	22.22	
39	Agua	m3		0.2951	6.13	1.81	
	FEC al 1.5%	kg		6.458	3.80	24.54	
							30.47
47	Operario	HH	1.000	0.200	26.15	5.23	
47	Oficial	HH	2.000	0.400	20.57	8.23	
47	Peón	HH	4.000	0.914	18.60	17.01	
							1.89
48	Mezcladora de concreto 11p3(22hp)	HM	1.000	0.229	4.300	0.98	
37	Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.000	30.47	0.91	

Tabla 21. Precio unitario de un concreto con adición de FEC al 2.0%

CODIGO	INSUMO	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
<i>CONCRETO EN COLUMNAS $f_c=210$ kg/cm²</i>							390.82
				<i>Rendimiento</i>	35.00	m3/día	
							358.46
21	Cemento	Bol		10.129	25.85	261.85	
5	Agregado Grueso	m3		0.6720	59.32	39.86	
4	Agregado Fino	m3		0.5244	42.37	22.22	
39	Agua	m3		0.2951	6.13	1.81	
	FEC al 2.0%	kg		8.610	3.80	32.72	
							30.47
47	Operario	HH	1.000	0.200	26.15	5.23	
47	Oficial	HH	2.000	0.400	20.57	8.23	
47	Peón	HH	4.000	0.914	18.60	17.01	
							1.89
48	Mezcladora de concreto 11p3(22hp)	HM	1.000	0.229	4.300	0.98	
37	Herramientas Manuales	%MO	3.000	3.000	30.47	0.91	

3.2. Discusión

La Tabla 8 detalla las propiedades físicas de la FEC, de lo que se puede inferir, la reducción de su peso en tanto en su estado húmedo y seco en un porcentaje considerable. Los valores que obtienen Chinguel y Pacheco [55] muestran similitud a los obtenidos, dado que, con respecto a su peso de las muestras en estado húmedo y seco existe una disminución en porcentajes considerable. Además, se reafirma que a partir de los valores en su composición generan una característica particular en su adición en tanto al cemento, datos que son corroborados en una prueba de microscopia de barrido (Anexo 1.1.1).

La Tabla 9 detalla los valores de $f'c$ a los 28 días, donde al 0.5% existe una disminución de 6.59%, al 1% disminuye en un 5.65% y al 2% un porcentaje mínimo de 2.51%, además, con un porcentaje del 1.5% existe un incremento considerable del 17.80%. Lo resultados que obtienen (Medina, Pérez y Luya) [29] presentan una similitud en tanto a los detallados, dado que, del análisis de sus resultados la adición del 1.5% de FEC llega a tener un 20.9% de mejora en tanto a su concreto patrón; por lo expuesto, se puede inferir que dicho porcentaje si mejora el $f'c$ del concreto. Se discrepa con la investigación de (Salinas) [30], en la cual infiere que a los 28 días con una adición del 2% existe una mejora en tanto al $f'c$ de 13.55%.

La Tabla 10 pormenoriza los resultados de 28 días para una $M'r$, donde en el porcentaje de 2.0% existe una mejora de 10.16, al 1.5% de un 8.31% que, en tanto al 1% de 3.61% y para una incorporación de 0.5% se genera un 2.59%. De los resultados logrados, en comparación con los que detalla en su estudio (Mejía) [31] existe una similitud a lo inferido, donde en un porcentaje del 2.0% existe una mejora del 10.92%, es preciso recalcar que este porcentaje es un mínimo utilizado en dicho proyecto, aun

así, se le considera como una referencia por la mejora que genera en dicha propiedad mecánica. Existe una discrepancia en tanto a los valores expuestos, dado que, (Medina, Pérez y Luya) [29] en el análisis de sus resultados llegan a concluir que respecto a una resistencia a la flexión en sus porcentajes de estudio determinan que 1.5% mejora dicha propiedad mecánica con un valor obtenido a los 28 días de estudio de 44.57kg/cm². Además, en la investigación de (Mehran y Majid) [27] en su estudio permiten detallar que, la proporción que muestra mejoras en las propiedades de un concreto control con incorporación de FEC en un porcentaje de 2%.

El análisis de datos estadísticos fue realizados a las propiedades mecánicas en estudio, siendo estas, f_c , f_t , M_r y E . Partiendo desde la prueba de Shapiro Will, obteniendo una normalidad respecto a la distribución de datos con las significancias ≥ 0.05 ; esto permitió realizar un estudio de homocedasticidad donde en los f_c , f_t y M_r se obtuvo una significancia de 0.261, 0.621 y 0.14, respectivamente, valores que permitieron realizar el análisis de varianzas mediante ANOVA obteniendo variaciones reveladoras, y al tener tamaños iguales de grupo, se aplica POST HOC – Tukey, considerando el óptimo de 1.5%. En tanto al módulo de elasticidad, se obtuvo una homodasticidad de 0.004, confirmando la heterogeneidad de las varianzas, es decir, se debe realiza por consiguiente de Games-Howell, recalcando que resalta a diferencia de los restantes porcentajes en estudio, el 1.5% de adición de FEC.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- Se concluye que, la FEC utilizada como incremento en tanto al peso parcial del cemento, produce una adherencia adecuada en el concreto endurecido, generando una mejora en el comportamiento mecánico del concreto para un $f'c=210\text{kg/cm}^2$.
- Se concluye que, la FEC, llega a ser un material con menor densidad a la del cemento; además su propiedad física, de una longitud de 25 mm se adhirió totalmente a la mezcla.
- Se concluye que, la adición de FEC al peso parcial del cemento si presenta significancia en las propiedades mecánicas en el concreto, llegando a incrementar en el $f'c$ en un 17.80%, $f't$ de 36.57%, $M'r$ en un 8.31% y E de 18.92%, valores detallados con respecto a la proporción óptima de 1.5%.
- Se concluye que, a través de las pruebas estadísticas, se logró inferir en un porcentaje óptimo de adición con ciertas diferencias significativas entre los valores de resistencias del concreto tanto del convencional como del experimental ensayadas a los 28 días de curado; a partir de ello, la proporción óptima de incorporación de FEC en el peso del cemento, siendo este de 1.5%.
- Se concluye que, la elaboración de un concreto con adición de fibra de estopa de coco en tanto al peso del cemento genera una diferencia económica de 24.50 soles en m^3 en tanto al costo económico de un concreto convencional.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar indagación experimental de las propiedades mecánicas de la FEC con la finalidad de poder determinar su módulo de deformación, elongación de ruptura, entre otras; y así llegar a tener un estudio más detallado en tanto a la fibra natural
- Se recomienda experimentar con porcentajes mayores al de 2% de adición de FEC con la finalidad de tener una idea precisa de que existe una continuidad mejora de las propiedades de resistencia a la flexión y módulo de elasticidad a partir de los resultados obtenidos en la presente investigación.
- Se recomienda efectuar en próximas investigaciones un análisis estadístico inferencial referidas a las pruebas paramétricas aplicadas en la presente investigación con la finalidad de obtener un porcentaje óptimo contando con un respaldo científico.
- Se recomienda realizar en análisis de precio unitario referido a los porcentajes de adición en una futura investigación para determinar la viabilidad presupuestal del concreto experimental.

REFERENCIAS

- [1] C. Prakash Singh, R. Vardhan Patel, M. Faizul Hasan, A. Yadav, V. Kumar y A. Kumar, «Fabrication and evaluation of physical and mechanical properties of jute and coconut coir reinforced polymer matrix composite,» *ScienceDirect*, vol. 38, pp. 2572-2577, 2021.
- [2] G. Balaji, R. Vetturayasudharsanan, P. Pavan, A. Venkatesh y M. Pandey, «Experimental Investigation on combined effect of eggshell powder and sugarcane bagasse ash as mineral admixture in concrete,» *ScienceDirect*, pp. 1-10, 2022.
- [3] Z. Balador, «13 - Agricultural by-products as construction materials,» *ScienceDirect*, vol. 13, pp. 263-287, 2024.
- [4] H. Syed, R. Nerella y S. R. Chand Madduru, «Role of coconut coir fiber in concrete,» *ScienceDirect*, vol. 27, pp. 1104-1110, 2020.
- [5] D. S. Florence More y S. Senthil Selvan, «Impact of Fibres on the Mechanical and Durable Behaviour of Fibre-Reinforced Concrete,» *SCOPUS*, vol. 12, nº 9, pp. 1-19, 2022.
- [6] G. Zhang, J. Wang, Z. Jiang, C. Peng, J. Sunb, Y. Wang , C. Chen, A. Morsy y X. Y. Wang, «Propiedades del hormigón autocompactante sostenible que contiene fibra de yute activada y residuos minerales polvo,» *ScienceDirect*, vol. 19, pp. 1740-1758, 2022.

- [7] M. Yadav y S. Pal, «Estudio experimental para comprobar la eficacia de la adición de aditivos orgánicos sobre las propiedades técnicas del mortero de cal.,» *ScienceDirect*, pp. 1-10, 2023.
- [8] H. Maryland Uzzal, J. Cheng Liu, X. Dongxing, N. Santo Tomás, Y. Hailong y A. Safaa J. , «Designing sustainable concrete mixes with potentially alternative binder systems: Multicriteria decision making process,» *ScienceDirect*, vol. 45, 2021.
- [9] A. Waqar, N. Bheel, H. R. Almujiabah, O. Benjeddou, M. Alwetaishi, M. Ahmad y M. M. Sabri Sabri, «Effect of Coir Fibre Ash (CFA) on the strengths, modulus of elasticity and embodied carbon of concrete using response surface methodology (RSM) and optimization,» *ScienceDircet*, vol. 17, 2023.
- [10] G. Ramesh Kumar y V. Kesavan, «Study of structural properties evaluation on coconut fiber ash mixed concrete,» *ScienceDircet*, vol. 22, pp. 811-816, 2020.
- [11] D. Agrawal, U. Waghe, R. Dighade, M. Amran, D. N. Qader y R. Fediuk, «Experimental effect of pre-treatment of rubber fibers on mechanical properties of rubberized concrete,» *ScienceDirect*, vol. 23, pp. 791-807, 2023.
- [12] E. J. Rojas Ramos y D. C. Ruiz Garcia, «Bloques de concreto con incorporación de fibras de estopa de coco nucifera para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto, 2022,» Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto, 2022.
- [13] I. Vázquez Rowe, K. Ziegler Rodriguez, J. Laso, I. Quispe, R. Aldaco y R. Kahhat, «Production of cement in Peru: Understanding carbon-related environmental impacts and their policy implications,» *Scopus*, vol. 142, pp. 283-292, 2019.

- [14] UNACEM, «Memoria Anual 2022,» UNACEM, Lima, 2022.
- [15] A. Varghese y S. Unnikrishnan, «Mechanical strength of coconut fiber reinforced concrete,» *ScienceDirect*, 2023.
- [16] Z. Salsabil, Z. Rahman, S. Rahman, A. Mohammad Joynal, S. Yeadul Islam y S. Badhan , «Recent developments in functional plant fiber-based composites and their engineering applications,» *ScienceDirect*, pp. 1-10, 2023.
- [17] H. Cheng-Yong, L. Yun Ming, M. Mustafa , O. Shee-Ween, H. Yong-Jie, N. Hui-Teng, N. Yong-Sing, O. Wan-En, L. Jia-Ni y T. Hoe-Woon, «16 - Durability of natural fiber-reinforced alkali-activated composites,» *ScienceDirect*, vol. 16, pp. 415-448, 2023.
- [18] A. Babar, F. Muhammad Ahmad, E. O. Mohamed Hechmi, M. Azab y E. Ahmed Babeker, «The combined effect of coir and superplasticizer on the fresh, mechanical, and long-term durability properties of recycled aggregate concrete,» *ScienceDirect*, vol. 59, 2022.
- [19] P. Basu, R. Kumar y M. Dasc, «Natural and manmade fibers as sustainable building materials,» *ScienceDirect*, vol. 3, nº 2, 2023.
- [20] L. Haibao, L. Qiuyi y N. Songyuan, «Assessment of the engineering properties of biomass recycled aggregate concrete developed from coconut shells,» *ScienceDirect*, vol. 342, 2022.
- [21] M. d. A. y. Riego, «Anuario estadístico de Producción Agrícola 2018,» Ministerio de Agricultura y Riego, Lima, 2019.

- [22] F. Muhammad Ahmad, A. Thamer , A. Babar, T. Sultan y Y. Ahmed.M. , «Influence of hybrid coir-steel fibres on the mechanical behaviour of high-performance concrete: Step towards a novel and eco-friendly hybrid-fibre reinforced concrete,» *ScienceDirect*, vol. 389, 2023.
- [23] O. Ofuyatan, A. Olowofoyeku, G. Adaramaja, J. Oluwafemi y E. Sunday, «Potential use of coconut stem as reinforcement in concrete slab,» *ScienceDirect*, vol. 13, 2020.
- [24] M. M. Zsuzsanna, K. Faridul Hasan, P. György Horváth, M. Bak, Z. Kóczán y T. Alpár, «Semi-dry technology mediated lignocellulosic coconut and energy reed straw reinforced cementitious insulation panels,» *ScienceDirect*, vol. 57, 2022.
- [25] L. A. Gutierrez Espinoza, «LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO, CIUDAD DE LIMA, AÑO 2020.»,» Universidad Privada del Norte, Lima, 2021.
- [26] P. Y. Fernández Acosta, «Incorporación de fibra de coco para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para pavimentos rígidos Lima,2019.,» Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2019.
- [27] K. Mehran y A. Majid, «Effect of super plasticizer on the properties of medium strength concrete prepared with coconut fiber,» *ScienceDirect*, vol. 182, pp. 703-715, 2018.
- [28] A. Varghese y S. Unnikrishnan, «Mechanical strength of coconut fiber reinforced concrete,» *ScienceDirect*, 2023.

- [29] C. C. Medina Reynoso, D. B. Pérez Carhuamaca y E. Luya Rondon, «Influencia de fibra de estopa de coco al 1.5% - 2% y penca de tuna 1.5% - 2% en la trabajabilidad, las resistencias a la compresión y flexión del concreto $f'c=210$ kg/cm², Huancayo - Junín 2021,» Universidad Continental, Huancayo, 2021.
- [30] C. J. P. Salinas Diaz, «INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE COCO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c$ 210KG/CM², TRUJILLO, 2022,» Universidad Privada del Norte, Trujillo, 2022.
- [31] K. A. Mejia Idrogo, «Evaluar la fibra de estopa de coco para mejorar propiedades mecánicas del concreto en edificaciones de Tembladera – Cajamarca,» Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo, 2020.
- [32] M. R. Albarrán Chihuahua, «Efecto en la tenacidad y resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², utilizando la fibra de estopa de coco.,» Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, 2020.
- [33] E. J. Rojas Ramos y D. C. Ruiz Garcia, «Bloques de concreto con incorporación de fibras de estopa de coco nucifera para mejorar la resistencia a compresión, Tarapoto, 2022,» Universidad Cesar Vallejo , Tarapoto , 2022.
- [34] N. Chinguel Culqui y S. Pacheco Valqui, «Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto $f'c= 280$ kg/cm² empleando fibra de estopa de coco, Rioja – 2022,» Universidad Cesar Vallejo, Rioja , 2022.
- [35] L. D. Panduro Silva, «Efecto de la fibra de estopa de coco y aserrín en la resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm²,» Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, 2021.

- [36] L. A. Gutierrez Espinoza, «LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE COCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL MORTERO, CIUDAD DE LIMA, AÑO 2020,» Universidad Privada del Norte, Lima, 2020.
- [37] C. F. Neyra Ascate, «“Evaluación del concreto simple con aplicación de ceniza de fibra de coco para elevar la resistencia a compresión – Tarapoto 2021”,» Universidad Cesar Vallejo, Tarapoto , 2021.
- [38] L. De La Cruz Pérez y E. Guerrero Roman, «“Adición de fibra de coco en bloques de concreto, para mejorar la resistencia a la compresión,Moyobamba, 2019”,» Universidad César Vallejo , Moyobamba , 2019.
- [39] X. M. Inga Estrella, «Evaluación de resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibras de coco, Lima 2019,» Universidad Cesar Vallejo, Lima, 2019.
- [40] M. J. Rodas Saldaña, «“Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba– 2021,» Universidad Cesar Vallejo, Moyobamba, 2021.
- [41] S. Olarte Burítica, «Estudio del comportamiento mecánico del concreto hidráulico: Adición de fibras y micropartículas de botellas plásticas,» *SciELO*, vol. 37, nº 3, 2022.
- [42] C. y. S. Ministerio de Vivienda, NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E.060 CONCRETO ARMADO, Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2009.

- [43] M. Orozco, Y. Avila, S. Restrepo y A. Parody, «Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón,» *Scielo*, vol. 33, nº 2, 2018.
- [44] NTP 334.009-2005, CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos, Lima, 2005.
- [45] NTP.400.011-2008, AGREGADOS. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos), Lima, 2008.
- [46] S. Janani, . P. Kulanthaivel, . G. Sowndarya, H. Srivishnu y P. Shanjayvel, «Study of coconut shell as coarse aggregate in light weight concrete- a review,» *ScienceDirect*, vol. 65, pp. 2003-2006, 2022.
- [47] NTP.400.037-2014, AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto, Lima, 2014.
- [48] NTP.339.034-2015, CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas, Lima, 2015.
- [49] K. Masías Mogollón, «RESISTENCIA A LA FLEXIÓN Y TRACCIÓN EN EL CONCRETO USANDO LADRILLO TRITURADO COMO AGREGADO GRUESO,» Universidad de Piura, Piura, 2018.
- [50] H. Trokon Cooper, N. Timothy y J. N. Thuo, «Ductility and cracking behavior of reinforced coconut shell concrete beams incorporated with coconut shell ash,» *ScienceDirect*, vol. 14, 2022.

- [51] ASTM C469, Método de Ensayo Estándar para determinar El Módulo de elasticidad Estático y Relación de Poisson del concreto a compresión, 2002.
- [52] A. Oorkalan y S. Chithra, «Effect of coconut coir pith as partial substitute for river sand in eco-friendly concrete,» *ScienceDirect*, vol. 21, pp. 488-491, 2020.
- [53] M. Arif Mahmud, N. Abir, F. Rahman Anannya, A. Nabi Khan, A. Masudur Rahman y N. Jamine, «Coir fiber as thermal insulator and its performance as reinforcing material in biocomposite production,» *ScienceDirect*, vol. 9, 2023.
- [54] V. M. Niño Rojas , Metodología de la investigación, Bogotá, Colombia: Ediciones de la u, 2011.
- [55] N. Chinguel Culqui y S. Pacheco Valqui, «Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=280$ kg/cm² empleando fibra de estopa de coco, Rioja – 2022,» Universidad César Vallejo , Moyobamba, 2022.
- [56] H. Syed, R. Nerella y S. R. C. Madduru, «Role of coconut coir fiber in concrete,» *Materials Today: Proceedings*, pp. 1-7, 2020.
- [57] J. E. Carranza Vergaray, «Aplicación de fibras de acero para mejorar el comportamiento mecánico del concreto $f'c=210$ kg/cm², en losas industriales en el distrito de huarochirí-lima,» *Universidad Cesar Vallejo* , pp. 1-215, 2018.
- [58] J. Zamboni Schiavon y J. J. de Oliveira Andrade, «Comparison between alternative chemical treatments on coir fibers for application in cementitious materials,» *Science Direct*, vol. 25, pp. 4634-4649, 2023.

[59] M. R. Albarrán Chihuahua, «Efecto en la tenacidad y resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210kg/cm², utilizando la fibra de estopa de coco,» Universidad Cesar Vallejo, Trujillo , 2020.

ANEXOS

Anexo 1

Informe de estudios adicionales.

Anexo 1.1.

Ensayo de Microscopia Electrónica de
Barrido SEM – EDS.

Anexo 1.1.1.

Informe de microscopía electrónica de barrido



SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C.

INFORME DE ENSAYO IE-2023-0906

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE ANÁLISIS DE MICROSCOPÍA ELECTRÓNICA DE BARRIDO

Tabla N°1: RESULTADOS OTENIDOS

Código de Laboratorio	Elemento	Unidad	Resultados
S-1573	Calcio, Ca	%	68.38
	Silicio, Si	%	31.62

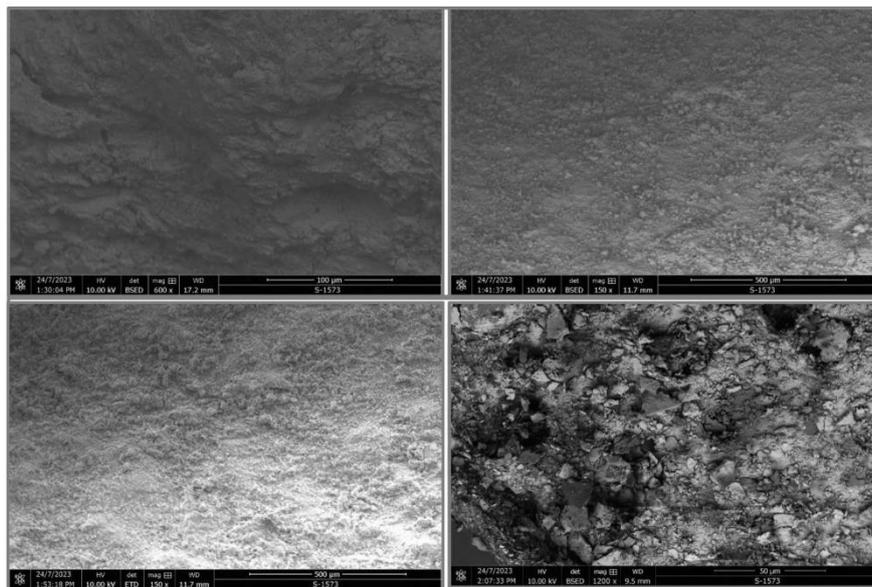


Imagen N°1: MICROGRAFÍAS DE LA MUESTRA

Leyenda

(c) Información suministrada por el cliente.

FIN DE DOCUMENTO

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.A.C. no se debe reproducir el informe de ensayo parcial, excepto cuando se reproduce en su totalidad.
- Los resultados de los ensayos se aplican a la muestra cómo se recibió y no se deben usar como una declaración de conformidad con una especificación o normas de productos de la entidad que lo produce.
- El laboratorio no es responsable de la información que ha sido identificada como suministrada por el cliente.
- El muestreo está fuera del alcance de acreditación.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo.
- Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

Anexo 1.2.

Pruebas estadísticas

Anexo 1.2.1. Análisis estadístico – SPSS

Curado a los 28 días

A. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

1. Normalidad

- Hipótesis:

Ho: Los valores presentan una distribución normal

Hi: Los valores no presentan una distribución normal

- Nivel de significancia <0.05

- Consideraciones para la interpretación:

Si Sig <0.05 la Ho se rechaza

Si Sig >0.05 la Ho no se rechaza

Figura1. Prueba de normalidad a los 28 días

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_a_la_compre sión	.146	15	.200 [*]	.900	15	.095

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

2. Prueba de homocedasticidad

- Hipótesis:

Ho: Los valores presentan varianzas homogéneas

Hi: Al menos una varianza difiere

- Nivel de significancia <0.05

- Consideraciones para la interpretación:

Si Sig <0.05 la Ho se rechaza

Si Sig >0.05 la Ho no se rechaza

Figura 2. Prueba de homocedasticidad a los 28 días

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia_a_la_compresión	Se basa en la media	1.550	4	10	.261
	Se basa en la mediana	1.152	4	10	.387
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1.152	4	5.855	.418
	Se basa en la media recortada	1.531	4	10	.266

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Resistencia_a_la_compresión

b. Diseño : Intersección + Adición

3. Prueba de Anova

- Hipótesis:

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_i$

Hi: Alguna distinta

- Nivel de significancia <0.05

- Consideraciones para la interpretación:

Si Sig <0.05 la Ho se rechaza

Si Sig >0.05 la Ho no se rechaza

Figura 3. Prueba anova a los 28 días

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Resistencia_a_la_compresión

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	727.440 ^a	4	181.860	4.499	.025
Intersección	701063.094	1	701063.094	17342.129	<.001
Adición	727.440	4	181.860	4.499	.025
Error	404.254	10	40.425		
Total	702194.789	15			
Total corregido	1131.695	14			

a. R al cuadrado = .643 (R al cuadrado ajustada = .500)

4. Prueba POST HOC

Para el análisis se realizará con la prueba de Tukey.

Se dice que existen diferencias significativas entre sí al tener significancia inferior al nivel de significancias (Sig. <0.05).

Figura 4. Prueba de Tukey a los 28 días.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia_a_la_compresión
HSD Tukey

(I) Adición	(J) Adición	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0	0.5	14.4167	5.19137	.110	-2.6685	31.5019
	1	4.0467	5.19137	.931	-13.0385	21.1319
	1.5	-6.9433	5.19137	.676	-24.0285	10.1419
	2	.8700	5.19137	1.000	-16.2152	17.9552
0.5	0	-14.4167	5.19137	.110	-31.5019	2.6685
	1	-10.3700	5.19137	.333	-27.4552	6.7152
	1.5	-21.3600*	5.19137	.014	-38.4452	-4.2748
	2	-13.5467	5.19137	.142	-30.6319	3.5385
1	0	-4.0467	5.19137	.931	-21.1319	13.0385
	0.5	10.3700	5.19137	.333	-6.7152	27.4552
	1.5	-10.9900	5.19137	.285	-28.0752	6.0952
	2	-3.1767	5.19137	.970	-20.2619	13.9085
1.5	0	6.9433	5.19137	.676	-10.1419	24.0285
	0.5	21.3600*	5.19137	.014	4.2748	38.4452
	1	10.9900	5.19137	.285	-6.0952	28.0752
	2	7.8133	5.19137	.582	-9.2719	24.8985
2	0	-.8700	5.19137	1.000	-17.9552	16.2152
	0.5	13.5467	5.19137	.142	-3.5385	30.6319
	1	3.1767	5.19137	.970	-13.9085	20.2619
	1.5	-7.8133	5.19137	.582	-24.8985	9.2719

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 40.425.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

B. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA

1. Normalidad

- Hipótesis:

Ho: Los valores presentan una distribución normal

Hi: Los valores no presentan una distribución normal

- Nivel de significancia <0.05

- Consideraciones para la interpretación:

Si Sig <0.05 la Ho se rechaza

Si Sig >0.05 la Ho no se rechaza

Figura 5. Prueba de normalidad a los 28 días

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_A_la_tracción	.167	15	.200*	.907	15	.120

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

2. Prueba de homocedasticidad

- Hipótesis:

Ho: Los valores presentan varianzas homogéneas

Hi: Al menos una varianza difiere

- Nivel de significancia <0.05

- Consideraciones para la interpretación:

Si Sig <0.05 la Ho se rechaza

Si Sig >0.05 la Ho no se rechaza

Figura 6. Prueba de homocedasticidad a los 28 días

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error^{a,b}

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia_A_la_tracción	Se basa en la media	.680	4	10	.621
	Se basa en la mediana	.605	4	10	.668
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	.605	4	7.788	.671
	Se basa en la media recortada	.676	4	10	.624

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Resistencia_A_la_tracción

b. Diseño : Intersección + Adición

3. Prueba de Anova

- Hipótesis:

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_i$

Hi: Alguna distinta

- Nivel de significancia <0.05

- Consideraciones para la interpretación:

Si Sig <0.05 la Ho se rechaza

Si Sig >0.05 la Ho no se rechaza

Figura 7. Prueba anova a los 28 días

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Resistencia_A_la_tracción

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	209.342 ^a	4	52.335	11.642	<.001
Intersección	11857.642	1	11857.642	2637.802	<.001
Adición	209.342	4	52.335	11.642	<.001
Error	44.953	10	4.495		
Total	12111.936	15			
Total corregido	254.295	14			

a. R al cuadrado = .823 (R al cuadrado ajustada = .753)

4. Prueba POST HOC

Para el análisis se realizará con la prueba de Tukey.

Se dice que existen diferencias significativas entre sí al tener significancia inferior al nivel de significancias (Sig. <0.05).

Figura 8. Prueba de Tukey a los 28 días.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia_A_la_tracción
HSD Tukey

(I) Adicion	(J) Adicion	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0	0.5	-7.2700*	1.73114	.012	-12.9673	-1.5727
	0%	-8.2000*	1.73114	.006	-13.8973	-2.5027
	1.5	-10.6333*	1.73114	<.001	-16.3307	-4.9360
	0,5%	-9.4767*	1.73114	.002	-15.1740	-3.7793
0.5	0	7.2700*	1.73114	.012	1.5727	12.9673
	0%	-.9300	1.73114	.981	-6.6273	4.7673
	1.5	-3.3633	1.73114	.356	-9.0607	2.3340
	0,5%	-2.2067	1.73114	.711	-7.9040	3.4907
0%	0	8.2000*	1.73114	.006	2.5027	13.8973
	0.5	.9300	1.73114	.981	-4.7673	6.6273
	1.5	-2.4333	1.73114	.638	-8.1307	3.2640
	0,5%	-1.2767	1.73114	.943	-6.9740	4.4207
1.5	0	10.6333*	1.73114	<.001	4.9360	16.3307
	0.5	3.3633	1.73114	.356	-2.3340	9.0607
	0%	2.4333	1.73114	.638	-3.2640	8.1307
	0,5%	1.1567	1.73114	.959	-4.5407	6.8540
0,5%	0	9.4767*	1.73114	.002	3.7793	15.1740
	0.5	2.2067	1.73114	.711	-3.4907	7.9040
	0%	1.2767	1.73114	.943	-4.4207	6.9740
	1.5	-1.1567	1.73114	.959	-6.8540	4.5407

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 4.495.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

C. RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

1. Normalidad

- Hipótesis:

Ho: Los valores presentan una distribución normal

Hi: Los valores no presentan una distribución normal

- Nivel de significancia <0.05

- Consideraciones para la interpretación:

Si Sig <0.05 la Ho se rechaza

Si Sig >0.05 la Ho no se rechaza

Figura 9. Prueba de normalidad a los 28 días

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia_A_La_flexion	.182	15	.194	.932	15	.294

a. Corrección de significación de Lilliefors

2. Prueba de homocedasticidad

- Hipótesis:

Ho: Los valores presentan varianzas homogéneas

Hi: Al menos una varianza difiere

- Nivel de significancia <0.05

- Consideraciones para la interpretación:

Si Sig <0.05 la Ho se rechaza

Si Sig >0.05 la Ho no se rechaza

Figura 10. Prueba de homocedasticidad a los 28 días

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}						
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.	
Resistencia_A_La_flexion	Se basa en la media	2.212	4	10	.141	
	Se basa en la mediana	2.220	4	10	.140	
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2.220	4	3.454	.249	
	Se basa en la media recortada	2.213	4	10	.141	

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Resistencia_A_La_flexion

b. Diseño : Intersección + Adición

3. Prueba de Anova

- Hipótesis:

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_i$

Hi: Alguna distinta

- Nivel de significancia <0.05

- Consideraciones para la interpretación:

Si Sig <0.05 la Ho se rechaza

Si Sig >0.05 la Ho no se rechaza

Figura 11. Prueba anova a los 28 días

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Resistencia_A_La_flexion

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	30.929 ^a	4	7.732	18.812	<.001
Intersección	24201.220	1	24201.220	58879.927	<.001
Adición	30.929	4	7.732	18.812	<.001
Error	4.110	10	.411		
Total	24236.259	15			
Total corregido	35.039	14			

a. R al cuadrado = .883 (R al cuadrado ajustada = .836)

4. Prueba POSTHOC

Para el análisis se realizará con la prueba de Tukey.

Se dice que existen diferencias significativas entre sí al tener significancia inferior al nivel de significancias (Sig. <0.05).

Figura 12. Prueba de Tukey a los 28 días.

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia_A_La_flexion

HSD Tukey

(I) Adición	(J) Adición	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0	0.5	-.9900	.52347	.380	-2.7128	.7328
	1	-1.3767	.52347	.137	-3.0994	.3461
	1.5	-3.1800*	.52347	<.001	-4.9028	-1.4572
	2	-3.8900*	.52347	<.001	-5.6128	-2.1672
0.5	0	.9900	.52347	.380	-.7328	2.7128
	1	-.3867	.52347	.942	-2.1094	1.3361
	1.5	-2.1900*	.52347	.013	-3.9128	-.4672
	2	-2.9000*	.52347	.002	-4.6228	-1.1772
1	0	1.3767	.52347	.137	-.3461	3.0994
	0.5	.3867	.52347	.942	-1.3361	2.1094
	1.5	-1.8033*	.52347	.039	-3.5261	-.0806
	2	-2.5133*	.52347	.005	-4.2361	-.7906
1.5	0	3.1800*	.52347	<.001	1.4572	4.9028
	0.5	2.1900*	.52347	.013	.4672	3.9128
	1	1.8033*	.52347	.039	.0806	3.5261
	2	-.7100	.52347	.666	-2.4328	1.0128
2	0	3.8900*	.52347	<.001	2.1672	5.6128
	0.5	2.9000*	.52347	.002	1.1772	4.6228
	1	2.5133*	.52347	.005	.7906	4.2361
	1.5	.7100	.52347	.666	-1.0128	2.4328

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = .411.

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

D. MÓDULO DE ELASTICIDAD

1. Normalidad

- Hipótesis:

- Ho: Los valores presentan una distribución normal
 Hi: Los valores no presentan una distribución normal
- Nivel de significancia <0.05
 - Consideraciones para la interpretación:
- Si Sig <0.05 la Ho se rechaza
 Si Sig >0.05 la Ho no se rechaza

Figura 13. Prueba de normalidad a los 28 días

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Modulo_elastico	.187	15	.169	.914	15	.157

a. Corrección de significación de Lilliefors

2. Prueba de homocedasticidad

- Hipótesis:
- Ho: Los valores presentan varianzas homogéneas
 Hi: Al menos una varianza difiere
- Nivel de significancia <0.05
 - Consideraciones para la interpretación:
- Si Sig <0.05 la Ho se rechaza
 Si Sig >0.05 la Ho no se rechaza

Figura 14. Prueba de homocedasticidad a los 28 días

Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error ^{a,b}					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Modulo_elastico	Se basa en la media	7.812	4	10	.004
	Se basa en la mediana	.927	4	10	.486
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	.927	4	2.549	.559
	Se basa en la media recortada	6.678	4	10	.007

Prueba la hipótesis nula de que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Variable dependiente: Modulo_elastico

b. Diseño : Intersección + Adición

Anexo 2.

Matriz de consistencia

Anexo 2.1. Matriz de Consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA	ENFOQUE, TIPO Y DISEÑO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Problema general ¿Cuál es la influencia de la fibra de estopa de coco al 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% en las propiedades mecánicas del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, Lambayeque?</p>	<p>Objetivo General: Determinar la influencia de la fibra de estopa de coco en el comportamiento mecánico del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Describir los rasgos físicos de la FEC para su uso en la adición a la mezcla de concreto convencional en la incidencia de las propiedades mecánicas de un concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$. - Analizar los resultados de la adición de FEC al 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% en cuanto al peso parcial del cemento para determinar la variación respecto al grupo patrón en tanto a las propiedades mecánicas: f'_c, f_t, $M'r$ y E de un concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$. - Determinar el porcentaje óptimo de adición de FEC en la mezcla convencional de concreto a partir del análisis estadístico inferencial para obtener el respaldo científico de la influencia significativa en las propiedades mecánicas del concreto. 	<p>La incorporación de fibra de estopa de coco en 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% parcialmente respecto al peso del cemento en la mezcla de concreto incide significativamente en las propiedades del concreto.</p> <p>Hipótesis de investigación (Hi): La incorporación de fibra de estopa de coco al concreto en su estado óptimo con un 1.5% de adición en tanto al peso del cemento, tiene una mejora significativa en las propiedades mecánicas del concreto.</p> <p>Hipótesis nula (Ho): La incorporación de fibra de estopa de coco al concreto en su estado óptimo con un 1.5% de adición en tanto al peso del cemento, no tiene una mejora significativa en las propiedades mecánicas del concreto.</p>	<p>V.D: Propiedades mecánicas DEL concreto</p> <p>V.I: Fibra de estopa de coco</p>	<p>Población: Está dada por el conjunto de testigos incorporando fibra de estopa de coco que serán ensayadas a compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad.</p> <p>Muestra: Lo constituyen los 144 testigos que serán elaborados.</p>	<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Tipo: Aplicada</p> <p>Diseño: Cuasi experimental</p>	<p>Técnicas: Análisis de documentos y observación</p> <p>Instrumentos: Formatos o fichas técnicas específicos de laboratorio.</p>

Anexo 3.

Carta de autorización para la recolección
de datos

CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Pimentel, 05 de junio del 2023

Quien suscribe:

Sr. Wilson Olaya Aguilar

Representante Legal – Empresa LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS LEMS W&C E.I.R.L.

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto.

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar representante legal de la empresa Laboratorio de ensayos de materiales y suelos LEMS W&S E.I.R.L., AUTORIZO a la estudiante Alvarado Luna Dayana Jharumi identificado con DNI N°76503898, estudiante del Programa de Estudios de Ingeniería Civil y autor del trabajo de investigación denominado Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



LEMS W&C E.I.R.L.
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Wilson Olaya Aguilar

DNI N°: 41437114

Tec. Ensayos de materiales y suelos

Anexo 4.

Informes de laboratorio

Anexo 4.1.

Estudio de canteras

Anexo 4.1.1.

Cantera "La Victoria" – Pátapo – Análisis granulométrico, agregado fino



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios SD608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirt@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

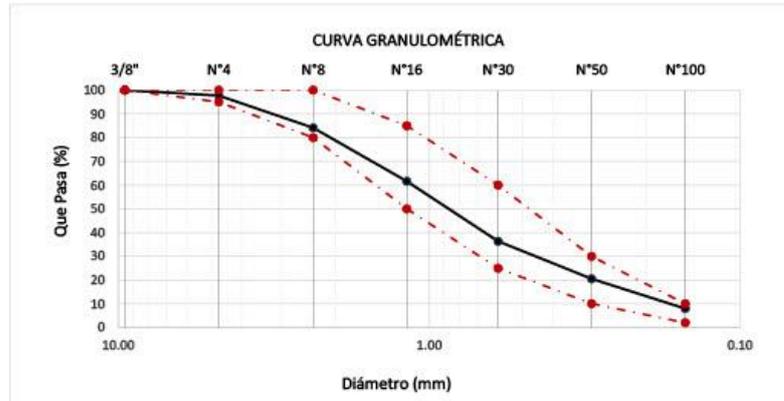
Proyecto : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Martes, 06 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 07 de junio del 2023

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

Muestra : Arena Gruesa Cantera : La Victoria-Pátapo

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	2.3	2.3	97.7	95 - 100
Nº 8	2.360	13.5	15.8	84.2	80 - 100
Nº 16	1.180	22.6	38.4	61.6	50 - 85
Nº 30	0.600	25.3	63.7	36.3	25 - 60
Nº 50	0.300	15.8	79.5	20.5	10 - 30
Nº 100	0.150	12.5	92.1	7.9	2 - 10
MÓDULO DE FINEZA					2.92



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

Anexo 4.1.2.

Cantera "La Victoria" – Pátapo – *Peso unitario y humedad, agregado fino*



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

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

Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023

Inicio de ensayo : Martes, 06 de junio del 2023

Fin de Ensayo : Miércoles, 07 de junio 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 : 0

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1580
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1574
Contenido de Humedad	(%)	0.40

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1700
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1693
Contenido de Humedad	(%)	0.40

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.1.3.

Cantera "La Victoria" – Pátapo – *Peso específico y absorción, agregado fino*



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

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

Fecha de ensayo : Lunes, 05 de junio del 2023

Inicio de ensayo : Martes, 06 de junio del 2023

Fin de Ensayo : Jueves, 08 de junio 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)	2.558
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.946

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 4.1.5.

Cantera "Pacherrez" – Pucalá – *Peso unitario y humedad, agregado grueso.*



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Martes, 06 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Miércoles, 07 de junio 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: Pacherres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	1348.43
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	1344.58
Contenido de Humedad	(%)	0.29
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	1453.93
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	1449.77
Contenido de Humedad	(%)	0.29

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.1.6.

Cantera "Pacherrez" – Pucalá – *Peso específico y absorción, agregado grueso.*



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

Identificación de Ensayo : **0506B_23/LEMS W &C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

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

Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023

Inicio de ensayo : Martes, 06 de junio del 2023

Fin de Ensayo : Jueves, 08 de junio 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 Pacherres - Pacherres

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm ³)	2.599
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.236

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 4.2.

Informe de diseño de mezcla

Anexo 4.2.1.

Diseño de mezcla - concreto patrón 210kg/cm²



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswceirl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : **Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 10 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.557	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.583	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1573.84	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1692.98	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.40	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.630	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.657	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1348.43	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1449.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.03	%
6.- Contenido de humedad	0.29	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.3	97.7
Nº 08	13.5	84.2
Nº 16	22.6	61.6
Nº 30	25.3	36.3
Nº 50	15.8	20.5
Nº 100	12.5	7.9
Fondo	7.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	5.2	94.8
3/4"	26.9	67.9
1/2"	45.3	22.6
3/8"	14.9	7.7
Nº 04	7.6	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : **Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto**

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

Fecha de vaciado : Sábado, 10 de junio 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	:	2340	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	163	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	78	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.7	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.685	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	410	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	281	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	786	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.91	2.10	29.1	Lts/pe ³

Proporción en volumen :

1.0	1.83	2.34	29.1	Lts/pe 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

Anexo 4.2.2.

Diseño de mezcla – 0.5% fibra de estopa de coco - 210kg/cm²



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : **Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 10 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

CEMENTO

ADICIÓN 0.5% DEL PESO DE CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.557	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.583	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1573.84	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1692.98	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.40	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.630	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.657	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1348.43	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1449.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.03	%
6.- Contenido de humedad	0.29	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.3	97.7
Nº 08	13.5	84.2
Nº 16	22.6	61.6
Nº 30	25.3	36.3
Nº 50	15.8	20.5
Nº 100	12.5	7.9
Fondo	7.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	5.2	94.8
3/4"	26.9	67.9
1/2"	45.3	22.6
3/8"	14.9	7.7
Nº 04	7.6	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : **Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 10 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

ADICIÓN 0.5% DEL PESO DE CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 3 1/2 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2340 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 190 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 90 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.7 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.685

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	410	Kg/m ³	:	Tipo I-PACASMAYO
Agua	281	L	:	Potable de la zona.
Agregado fino	786	Kg/m ³	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de coco	2	Kg/m ³	:	Fibra de Estopa de coco - 0.5% Adición del peso de cemento

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	F. Coco	Agua	
	1.0	1.91	2.10	0.005	29.1	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

	1.0	1.83	2.34	0.014	29.1	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

Anexo 4.2.3.

Diseño de mezcla – 1.0% fibra de estopa de coco - 210kg/cm²



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : **Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 10 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

ADICIÓN 1% DEL PESO DE CEMENTO

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.557	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.583	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1573.84	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1692.98	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.40	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.630	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.657	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1348.43	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1449.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.03	%
6.- Contenido de humedad	0.29	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.3	97.7
Nº 08	13.5	84.2
Nº 16	22.6	61.6
Nº 30	25.3	36.3
Nº 50	15.8	20.5
Nº 100	12.5	7.9
Fondo	7.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	5.2	94.8
3/4"	26.9	67.9
1/2"	45.3	22.6
3/8"	14.9	7.7
Nº 04	7.6	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : **Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto**

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

Fecha de vaciado : Sábado, 10 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
ADICIÓN 0.5% DEL PESO DE CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	3	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2338	Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	197	Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	94	%
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.7	bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.685	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	410	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	281	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	786	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de coco	4	Kg/m ³	: Fibra de Estopa de coco - 1% Adición del peso de cemento

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	F. Coco	Agua	
	1.0	1.91	2.10	0.010	29.1	Lts/pie ³

Proporción en volumen :	1.0	1.83	2.34	0.027	29.1	Lts/pie ³
-------------------------	-----	------	------	-------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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

Anexo 4.2.4.

Diseño de mezcla – 1.5% fibra de estopa de coco - 210kg/cm²



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswceirl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : **Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 10 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F'c = 210 kg/cm²

ADICIÓN 1.5% DEL PESO DE CEMENTO

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.557	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.583	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1573.84	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1692.98	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.40	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.630	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.657	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1348.43	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1449.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.03	%
6.- Contenido de humedad	0.29	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.3	97.7
Nº 08	13.5	84.2
Nº 16	22.6	61.6
Nº 30	25.3	36.3
Nº 50	15.8	20.5
Nº 100	12.5	7.9
Fondo	7.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	5.2	94.8
3/4"	26.9	67.9
1/2"	45.3	22.6
3/8"	14.9	7.7
Nº 04	7.6	0.1
Fondo	0.1	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : **Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto**

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

Fecha de vaciado : Sábado, 10 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

ADICIÓN 1.5% DEL PESO DE CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	2 1/2 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2323 Kg/m ³
Resistencia promedio a los 7 días	:	202 Kg/cm ²
Porcentaje promedio a los 7 días	:	96 %
Factor cemento por M ³ de concreto	:	9.7 bolsas/m ³
Relación agua cemento de diseño	:	0.685

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	410	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	281	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	786	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de coco	6	Kg/m ³	: Fibra de Estopa de coco - 1.5% Adición del peso de cemento

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	F. Coco	Agua	
	1.0	1.91	2.10	0.015	29.1	Lts/pie ³

Proporción en volumen :						
	1.0	1.83	2.34	0.041	29.1	Lts/pie ³

OBSERVACIONES :

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



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



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4.2.4.

Diseño de mezcla – 2.0% fibra de estopa de coco - 210kg/cm²



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswyceirl.com

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : **Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de vaciado : Sábado, 10 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

F_c = 210 kg/cm²

CEMENTO

ADICIÓN 2% DEL PESO DE CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I-PACASMAYO
2.- Peso específico 3120 kg/m³

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.557	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.583	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1573.84	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1692.98	Kg/m ³
5.- % de absorción	0.98	%
6.- Contenido de humedad	0.40	%
7.- Módulo de fineza	2.92	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.630	gr/cm ³
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.657	gr/cm ³
3.- Peso unitario suelto	1348.43	Kg/m ³
4.- Peso unitario compactado	1449.77	Kg/m ³
5.- % de absorción	1.03	%
6.- Contenido de humedad	0.29	%
7.- Tamaño máximo	1"	Pulg.
8.- Tamaño máximo nominal	3/4"	Pulg.

Granulometría :

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
3/8"	0.0	100.0
Nº 04	2.3	97.7
Nº 08	13.5	84.2
Nº 16	22.6	61.6
Nº 30	25.3	36.3
Nº 50	15.8	20.5
Nº 100	12.5	7.9
Fondo	7.9	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	5.2	94.8
3/4"	26.9	67.9
1/2"	45.3	22.6
3/8"	14.9	7.7
Nº 04	7.6	0.1
Fondo	0.1	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : **Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto**

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

Fecha de vaciado : Sábado, 10 de junio del 2023

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
ADICIÓN 2% DEL PESO DE CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 2 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco : 2322 Kg/m³
Resistencia promedio a los 7 días : 197 Kg/cm²
Porcentaje promedio a los 7 días : 94 %
Factor cemento por M³ de concreto : 9.7 bolsas/m³
Relación agua cemento de diseño : 0.685

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	410	Kg/m ³	: Tipo I-PACASMAYO
Agua	281	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	786	Kg/m ³	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	863	Kg/m ³	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
Fibra de coco	8	Kg/m ³	: Fibra de Estopa de coco - 1.5% Adición del peso de cemento

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	F. Coco	Agua	
	1.0	1.91	2.10	0.020	29.1	Lts/pie ³

Proporción en volumen :

	1.0	1.83	2.34	0.054	29.1	Lts/pie ³
--	-----	------	------	-------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 5.

Informe de laboratorio – Propiedades
físicas del concreto

Anexo 5.1.

Concreto patrón – Asentamiento

	LEMS W&C EIRL	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20548885974 Email: lemswyceirl@gmail.com			
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589					
Solicitud de Ensayo	: 1302A-23/ LEMS W&C				
Solicitante	: Dayana Jharumi Alvarado Luna				
Proyecto / Obra	: TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"				
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque				
Fecha de Apertura	: Martes, 02 de mayo del 2023				
Inicio de Ensayo	: Miércoles, 16 de mayo del 2023				
Fin de Ensayo	: Miércoles, 16 de mayo del 2023				
Ensayo	: CONCRETO. Método del asentamiento del concreto de cemento hidráulico. Método de ensayo.				
Referencia	: N.T.P. 339.035 : 2022				
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm ²	210	16/05/2023	3 1/2	8.89
OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.					
 WILSON OLAYA AGUILAR TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS		 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904			

Anexo 5.2.

Concreto patrón – *Peso unitario*

	LEMS W&C EIRL	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com		
Certificado INDECOPIN°00137704 RNP Servicios S0608589				
Solicitud de Ensayo	: 1302A-23/ LEMS W&C			
Solicitante	: Dayana Jharumi Alvarado Luna			
Proyecto / Obra	: TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"			
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque			
Fecha de Apertura	: Martes, 02 de mayo del 2023			
Inicio de Ensayo	: Miércoles, 16 de mayo del 2023			
Fin de Ensayo	: Miércoles, 16 de mayo del 2023			
Ensayo	: CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto.			
Referencia	: N.T.P. 339.046 : 2019			
Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m ³)
01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm ²	210	16/05/2023	2399
OBSERVACIONES: - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,				
 WILSON OLAYA AGUILAR TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS		 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904		

Anexo 5.3.

Concreto patrón – Temperatura

 Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com										
Solicitud de Ensayo	: 1302A-23/ LEMS W&C										
Solicitante	: Dayana Jharumi Alvarado Luna										
Proyecto / Obra	: TESIS: "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"										
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.										
Fecha de Apertura	: Martes, 02 de mayo del 2023										
Inicio de Ensayo	: Miércoles, 16 de mayo del 2023										
Fin de Ensayo	: Miércoles, 16 de mayo del 2023										
Ensayo	: CONCRETO. Determinación de la temperatura del concreto de cemento hidráulico recién mezclado. Método de ensayo. 3a edición.										
Referencia	: N.T.P. 339.184 : 2021										
<table border="1"><thead><tr><th>Diseño</th><th>IDENTIFICACIÓN</th><th>Diseño f'c (kg/cm²)</th><th>Fecha de vaciado (Días)</th><th>Temperatura (C°)</th></tr></thead><tbody><tr><td>DM-01</td><td>D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2</td><td>210</td><td>14/05/2023</td><td>30.5</td></tr></tbody></table>	Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)	DM-01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2	210	14/05/2023	30.5	
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)							
DM-01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2	210	14/05/2023	30.5							
OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.											
 LEMS W&C EIRL WILSON OLAYA AGUILAR TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS	 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904										

Anexo 5.4.

Concreto patrón – Contenido de aire

	LEMS W&C EIRL	Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Pimentel – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswceirl@gmail.com		
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589				
Solicitud de Ensayo	: 1302A-23/ LEMS W&C			
Solicitante	: Dayana Jharumi Alvarado Luna			
Proyecto / Obra	: TESIS: "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"			
Ubicación	: Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque			
Fecha de Apertura	: Martes, 02 de mayo del 2023			
Inicio de Ensayo	: Miércoles, 16 de mayo del 2023			
Fin de Ensayo	: Miércoles, 16 de mayo del 2023			
Ensayo	: CONCRETO. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en el concreto fresco. Método de presión.			
Referencia	: NTP 339.080 : 2017			
Tipo de Medidor	: Medidor "B"			
Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	D.P 210 : Diseño Patrón 210 Kg/cm2	210	16/05/2023	2.8
OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.				
 WILSON OLAYA AGUILAR TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS		 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904		

Anexo 5.5.

Concreto con adición fibra de estopa de coco – *Slump*.



Prolongación Bolognesi Km. :
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20548885974
Email: servicios@lemswycseir

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

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

Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023

Inicio de Ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023

Fin de Ensayo : Sábado, 10 de junio 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 COCO	210	10/06/2023	3 1/2	8.89
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	3	7.62
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	2 1/2	6.35
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	2	5.08

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Anexo 5.6.

Concreto con adición fibra de estopa de coco – *Peso unitario*



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycerl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : 0506B_23/LEMS W & C
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

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

Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023

Inicio de Ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023

Fin de Ensayo : Sábado, 10 de junio 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/cm ² + 0.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	2340
02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	2338
03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	2323
04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	2322

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



Anexo 5.7.

Concreto con adición fibra de estopa de coco – *Temperatura*



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 10 de junio 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 COCO	210	10/06/2023	28.0
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	29.0
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 1.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	30.0
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm ² + 2%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	32.0

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 5.8.

Concreto con adición fibra de estopa de coco – *Contenido de aire*



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemsgwceirl.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W &C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 10 de junio 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/cm2 + 0.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	12:00 p.m	Medido "B"	1.10
DM-02	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 1%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	13:00 p.m	Medido "B"	1.30
DM-03	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 1.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	14:00 p.m	Medido "B"	1.70
DM-04	M.P - f'c= 210 kg/cm2 + 2%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	15:00 p.m	Medido "B"	2.00

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

Anexo 6.

Informe de laboratorio – Propiedades
mecánicas del concreto

Anexo 6.1.

Concreto patrón – Resistencia a la compresión

		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com								
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589										
Solicitud de Ensayo	: 1302A-23/ LEMS W&C									
Solicitante	: Dayana Jharumi Alvarado Luna									
Proyecto / Obra	: TESIS: "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"									
Ubicación	: Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.									
Fecha de Apertura	: Martes, 02 de mayo del 2023									
Inicio de Ensayo	: Miércoles, 24 de mayo del 2023									
Fin de Ensayo	: Martes, 14 de junio 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 (KN)	Carga (Kgf)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	f'c (Kg/cm ²)
1	Testigo 1 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	24/05/2023	7	302.32	30828	15.33	185	167
2	Testigo 1 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	24/05/2023	7	294.26	30006	15.27	183	164
3	Testigo 1 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	24/05/2023	7	311.43	31757	15.22	182	175
4	Testigo 1 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	31/05/2023	14	360.63	36773	15.36	185	199
5	Testigo 1 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	31/05/2023	14	344.29	35107	15.34	185	190
6	Testigo 1 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	31/05/2023	14	353.37	36033	15.35	185	195
7	Testigo 1 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	14/06/2023	28	387.26	39489	15.16	180	219
8	Testigo 1 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	14/06/2023	28	375.54	38294	15.15	180	212
9	Testigo 1 - MUESTRA PATRÓN	210	17/05/2023	14/06/2023	28	398.28	40613	15.15	180	225
OBSERVACIONES: - Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.										
 LEMS W&C EIRL WILSON OLAYA AGUILAR TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS					 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904					

Anexo 6.2.

Concreto patrón – Resistencia a la tracción indirecta

		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com											
Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Sericios S0608589													
Solicitud de Ensayo	: 1302A-23/ LEMS W&C												
Solicitante	: Dayana Jharumi Alvarado Luna												
Proyecto / Obra	: TESIS: "INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE LA FIBRA DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"												
Ubicación	: Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.												
Fecha de Apertura	: Martes, 02 de mayo del 2023												
Inicio de Ensayo	: Miércoles, 24 de mayo del 2024												
Fin de Ensayo	: Miércoles, 14 de junio del 2024												
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	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	P	d	L	T	T	PROMEDIO	PROMEDIO
Nº		(kg/cm²)	(Días)	(Días)	(Días)	(KN)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(Kg/cm²)	(MPa)	(Kg/cm²)
01	Testigo 1 - MUESTRA PATRÓN	210	24/05/2023	31/05/2023	7	133.56	133560	151	301	1.87	19.08	1.86	18.93
02	Testigo 2 - MUESTRA PATRÓN	210	24/05/2023	31/05/2023	7	135.35	135350	153	302	1.86	18.98		
03	Testigo 3 - MUESTRA PATRÓN	210	24/05/2023	31/05/2023	7	132.40	132400	152	301	1.84	18.75		
04	Testigo 4 - MUESTRA PATRÓN	210	24/05/2023	07/06/2023	14	138.30	138300	151	301	1.94	19.75	1.95	19.86
05	Testigo 5 - MUESTRA PATRÓN	210	24/05/2023	07/06/2023	14	141.30	141300	153	302	1.94	19.81		
06	Testigo 6 - MUESTRA PATRÓN	210	24/05/2023	07/06/2023	14	141.29	141290	152	301	1.96	20.01		
07	Testigo 7 - MUESTRA PATRÓN	210	24/05/2023	21/06/2023	28	143	142560	151	302	1.99	20.29	2.04	21.05
08	Testigo 8 - MUESTRA PATRÓN	210	24/05/2023	21/06/2023	28	149	149000	151	302	2.08	21.21		
09	Testigo 9 - MUESTRA PATRÓN	210	24/05/2023	21/06/2023	28	147	146800	151	302	2.05	20.90		
Donde: P: Carga d: Diámetro L: Longitud T: Resistencia a la tracción simple.													
OBSERVACIONES: - Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.													
 WILSON OLAYA AGUILAR T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS						 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904							

Anexo 6.3.

Concreto patrón – Resistencia a la flexión

 <p>LEMS W&C EIRL</p> <p>Certificado INDECOPIN°00137704 RNP Servicios S0608589</p>	<p>Probngación Bobognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: lemswyceirl@gmail.com</p>																																																																																																																								
<p>Solicitud de Ensayo : 1302A-23/ LEMS W&C</p> <p>Solicitante : ALVARADO LUNA DAYANA JHARUMI</p> <p>Proyecto / Obra : "INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"</p> <p>Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.</p> <p>Fecha de Apertura : Martes, 2 de mayo del 2023</p> <p>Inicio de Ensayo : Miércoles, 24 de mayo del 2023</p> <p>Fin de Ensayo : Miércoles, 14 de junio del 2024</p> <p>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.</p> <p>Referencia : N.T.P. 339.078:2022</p>																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">Muestra Nº</th> <th style="width: 15%;">IDENTIFICACIÓN</th> <th style="width: 10%;">Fecha de vaciado (Días)</th> <th style="width: 10%;">Fecha de ensayo (Días)</th> <th style="width: 5%;">Edad (Días)</th> <th style="width: 5%;">P (N)</th> <th style="width: 5%;">L (mm)</th> <th style="width: 5%;">b (mm)</th> <th style="width: 5%;">h (mm)</th> <th style="width: 5%;">a (mm)</th> <th style="width: 5%;">M_r (Mpa)</th> <th style="width: 5%;">M_r (Kg/cm²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>01</td><td>Testigo 1 - D.Patrón 210</td><td>17/05/2023</td><td>24/05/2023</td><td>7</td><td>24700</td><td>450</td><td>150</td><td>150</td><td>0</td><td>3.29</td><td>33.58</td></tr> <tr><td>02</td><td>Testigo 2 - D.Patrón 210</td><td>17/05/2023</td><td>24/05/2023</td><td>7</td><td>27900</td><td>450</td><td>150</td><td>150</td><td>0</td><td>3.72</td><td>37.93</td></tr> <tr><td>03</td><td>Testigo 3 - D.Patrón 210</td><td>17/05/2023</td><td>24/05/2023</td><td>7</td><td>25560</td><td>450</td><td>150</td><td>150</td><td>0</td><td>3.41</td><td>34.75</td></tr> <tr><td>04</td><td>Testigo 4 - D.Patrón 210</td><td>17/05/2023</td><td>31/05/2023</td><td>14</td><td>27600</td><td>450</td><td>150</td><td>150</td><td>0</td><td>3.68</td><td>37.53</td></tr> <tr><td>05</td><td>Testigo 5 - D.Patrón 210</td><td>17/05/2023</td><td>31/05/2023</td><td>14</td><td>26600</td><td>450</td><td>150</td><td>150</td><td>0</td><td>3.55</td><td>36.17</td></tr> <tr><td>06</td><td>Testigo 6 - D.Patrón 210</td><td>17/05/2023</td><td>31/05/2023</td><td>14</td><td>27120</td><td>450</td><td>150</td><td>150</td><td>0</td><td>3.62</td><td>36.87</td></tr> <tr><td>07</td><td>Testigo 7 - D.Patrón 210</td><td>17/05/2023</td><td>14/06/2023</td><td>28</td><td>28350</td><td>450</td><td>150</td><td>150</td><td>0</td><td>3.78</td><td>38.55</td></tr> <tr><td>08</td><td>Testigo 8 - D.Patrón 210</td><td>17/05/2023</td><td>14/06/2023</td><td>28</td><td>27950</td><td>450</td><td>150</td><td>150</td><td>0</td><td>3.73</td><td>38.00</td></tr> <tr><td>09</td><td>Testigo 9 - D.Patrón 210</td><td>17/05/2023</td><td>14/06/2023</td><td>28</td><td>28150</td><td>450</td><td>150</td><td>150</td><td>0</td><td>3.75</td><td>38.27</td></tr> </tbody> </table>	Muestra Nº	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.Patrón 210	17/05/2023	24/05/2023	7	24700	450	150	150	0	3.29	33.58	02	Testigo 2 - D.Patrón 210	17/05/2023	24/05/2023	7	27900	450	150	150	0	3.72	37.93	03	Testigo 3 - D.Patrón 210	17/05/2023	24/05/2023	7	25560	450	150	150	0	3.41	34.75	04	Testigo 4 - D.Patrón 210	17/05/2023	31/05/2023	14	27600	450	150	150	0	3.68	37.53	05	Testigo 5 - D.Patrón 210	17/05/2023	31/05/2023	14	26600	450	150	150	0	3.55	36.17	06	Testigo 6 - D.Patrón 210	17/05/2023	31/05/2023	14	27120	450	150	150	0	3.62	36.87	07	Testigo 7 - D.Patrón 210	17/05/2023	14/06/2023	28	28350	450	150	150	0	3.78	38.55	08	Testigo 8 - D.Patrón 210	17/05/2023	14/06/2023	28	27950	450	150	150	0	3.73	38.00	09	Testigo 9 - D.Patrón 210	17/05/2023	14/06/2023	28	28150	450	150	150	0	3.75	38.27	
Muestra Nº	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.Patrón 210	17/05/2023	24/05/2023	7	24700	450	150	150	0	3.29	33.58																																																																																																														
02	Testigo 2 - D.Patrón 210	17/05/2023	24/05/2023	7	27900	450	150	150	0	3.72	37.93																																																																																																														
03	Testigo 3 - D.Patrón 210	17/05/2023	24/05/2023	7	25560	450	150	150	0	3.41	34.75																																																																																																														
04	Testigo 4 - D.Patrón 210	17/05/2023	31/05/2023	14	27600	450	150	150	0	3.68	37.53																																																																																																														
05	Testigo 5 - D.Patrón 210	17/05/2023	31/05/2023	14	26600	450	150	150	0	3.55	36.17																																																																																																														
06	Testigo 6 - D.Patrón 210	17/05/2023	31/05/2023	14	27120	450	150	150	0	3.62	36.87																																																																																																														
07	Testigo 7 - D.Patrón 210	17/05/2023	14/06/2023	28	28350	450	150	150	0	3.78	38.55																																																																																																														
08	Testigo 8 - D.Patrón 210	17/05/2023	14/06/2023	28	27950	450	150	150	0	3.73	38.00																																																																																																														
09	Testigo 9 - D.Patrón 210	17/05/2023	14/06/2023	28	28150	450	150	150	0	3.75	38.27																																																																																																														
<p>D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²</p> <p>OBSERVACIONES:</p> <p>- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.</p>																																																																																																																									
 <p>WILSON CLAYA AGUILAR TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS</p>	 <p>Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904</p>																																																																																																																								

Anexo 6.4.

Concreto patrón – Módulo de elasticidad

		Prolongación Bolognesi Km. 3.5 Chiclayo – Lambayeque R.U.C. 20480781334 Email: servicios@lemswyceirl.com							
Solicitante	: Dayana Jharumi Alvarado Luna								
Proyecto / Obra	: TESIS: "INFLUENCIA DE LA FIBRA DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"								
Ubicación	: Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.								
Fecha de apertura	: Martes, 02 de mayo del 2023								
Inicio de Ensayo	: Miércoles, 24 de mayo del 2023								
Fin de Ensayo	: Martes, 14 de junio del 2023								
Ensayo	: 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 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)								
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_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	17/05/2023	24/05/2023	7	174.50	70	5.38579	0.000648	107716	110675.60
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	17/05/2023	24/05/2023	7	169.85	68	5.46481	0.000622	109296	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	17/05/2023	24/05/2023	7	179.76	72	5.75073	0.000625	115015	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	17/05/2023	31/05/2023	14	208.16	83	5.82527	0.000715	116505	116349.29
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	17/05/2023	31/05/2023	14	198.72	79	5.74349	0.000692	114870	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	17/05/2023	31/05/2023	14	203.97	82	5.88363	0.000693	117673	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	17/05/2023	14/06/2023	28	233.92	94	7.86716	0.000595	157343	162805.46
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	17/05/2023	14/06/2023	28	235.81	94	8.24511	0.000572	164902	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	17/05/2023	14/06/2023	28	243.16	97	8.30855	0.000585	166171	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	17/05/2023	14/06/2023	28	237.63	95	8.14027	0.000584	162805	
Observaciones:									
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.									
 WILSON OLAYA AGUILAR TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS					 Miguel Angel Ruiz Perales INGENIERO CIVIL CIP. 246904				

Anexo 6.5.

0.5% fibra de estopa de coco – Resistencia a la compresión



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 08 de julio 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 D.P 210 + 0.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	34727	15.03	177	196
02	Testigo D.P 210 + 0.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	32137	15.03	177	181
03	Testigo D.P 210 + 0.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	33942	15.03	177	191
04	Testigo D.P 210 + 0.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	34558	15.03	177	195
05	Testigo D.P 210 + 0.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	34675	15.03	177	195
06	Testigo D.P 210 + 0.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	34838	15.03	177	196
07	Testigo D.P 210 + 0.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	38080	15.02	177	215
08	Testigo D.P 210 + 0.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	34268	15.02	177	193
09	Testigo D.P 210 + 0.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	36174	15.02	177	204

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6.6.

0.5% fibra de estopa de coco – Resistencia a la tracción indirecta



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sabado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sabado, 08 de julio 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 D.P 210 + 0.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	52180	101	203	1.62	16.54
02	Testigo D.P 210 + 0.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	63990	102	202	1.98	20.17
03	Testigo D.P 210 + 0.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	73200	102	202	2.27	23.14
04	Testigo D.P 210 + 0.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	65340	101	202	2.04	20.79
05	Testigo D.P 210 + 0.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	74050	102	203	2.29	23.30
06	Testigo D.P 210 + 0.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	80300	101	202	2.49	25.41
07	Testigo D.P 210 + 0.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	80680	101	203	2.50	25.50
08	Testigo D.P 210 + 0.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	89350	102	203	2.76	28.18
09	Testigo D.P 210 + 0.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	98600	102	203	3.05	31.13

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.


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


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6.7.

0.5% fibra de estopa de coco – Resistencia a la flexión



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 08 de julio 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 - D.Patrón 210 +0.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	17/06/2023	7	25650	450	150	150	150	3.42	34.87
02	Testigo - D.Patrón 210 +0.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	17/06/2023	7	28160	450	150	150	150	3.75	38.29
03	Testigo - D.Patrón 210 +0.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	17/06/2023	7	26905	450	150	150	150	3.59	36.58
04	Testigo - D.Patrón 210 +0.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	24/06/2023	14	25970	450	150	150	150	3.46	35.31
05	Testigo - D.Patrón 210 +0.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	24/06/2023	14	29090	450	150	150	150	3.88	39.55
06	Testigo - D.Patrón 210 +0.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	24/06/2023	14	27530	450	150	150	150	3.67	37.43
07	Testigo - D.Patrón 210 +0.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	08/07/2023	28	27980	450	150	150	150	3.73	38.04
08	Testigo - D.Patrón 210 +0.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	08/07/2023	28	29790	450	150	150	150	3.97	40.50
09	Testigo - D.Patrón 210 +0.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	08/07/2023	28	28885	450	150	150	150	3.85	39.27

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 6.8.

0.5% fibra de estopa de coco – *Módulo de elasticidad*



Certificado INDECOPI N°0137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 08 de julio 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).

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_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	17/06/2022	7	195.76	78	10.76616	0.000478	157658.4	155575.08
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	17/06/2022	7	176.00	70	10.75251	0.000431	156377	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	17/06/2022	7	185.88	74	10.22171	0.000470	152690	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	24/06/2022	14	227.23	91	10.41315	0.000527	168681	168725.62
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	24/06/2022	14	231.58	93	10.61234	0.000534	169550	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	24/06/2022	14	229.40	92	10.51275	0.000534	167946	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	08/07/2022	28	208.54	83	11.45905	0.000453	178346	178628.07
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	08/07/2022	28	187.18	75	11.46052	0.000407	177671	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 0.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	08/07/2022	28	198.10	79	12.09455	0.000423	179867	

- 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

Anexo 6.9.

1.0% fibra de estopa de coco – Resistencia a la compresión



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 08 de julio 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 D.P 210 + 1% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	34727	15.03	177	198
02	Testigo D.P 210 + 1% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	32137	15.03	177	199
03	Testigo D.P 210 + 1% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	33942	15.03	177	195
04	Testigo D.P 210 + 1% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	34558	15.03	177	195
05	Testigo D.P 210 + 1% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	34675	15.03	177	195
06	Testigo D.P 210 + 1% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	34838	15.03	177	196
07	Testigo D.P 210 + 1% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	38080	15.02	177	215
08	Testigo D.P 210 + 1% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	34268	15.02	177	193
09	Testigo D.P 210 + 1% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	36174	15.02	177	204

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

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

Anexo 6.10.

1.0% fibra de estopa de coco – Resistencia a la tracción indirecta



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**

Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

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

Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023

Inicio de Ensayo : Sabado, 10 de junio del 2023

Fin de Ensayo : Sabado, 08 de julio 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 D.P 210 + 1%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	52180	101	203	1.62	17.57
02	Testigo D.P 210 + 1%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	63990	102	202	1.98	20.68
03	Testigo D.P 210 + 1%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	73200	102	202	2.27	22.79
04	Testigo D.P 210 + 1%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	65340	101	202	2.04	20.79
05	Testigo D.P 210 + 1%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	74050	102	203	2.29	23.30
06	Testigo D.P 210 + 1%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	80300	101	202	2.49	25.41
07	Testigo D.P 210 + 1%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	80680	101	203	2.50	25.50
08	Testigo D.P 210 + 1%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	89350	102	203	2.76	28.18
09	Testigo D.P 210 + 1%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	98600	102	203	3.05	31.13

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.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6.11.

1.0% fibra de estopa de coco – Resistencia a la flexión



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 08 de julio 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 - D.Patrón 210 + 1% FIBRA DE COCO	10/06/2023	17/06/2023	7	29860	450	150	150	0	3.98	40.60
02	Testigo - D.Patrón 210 + 1% FIBRA DE COCO	10/06/2023	17/06/2023	7	26960	450	150	150	0	3.59	36.66
03	Testigo - D.Patrón 210 + 1% FIBRA DE COCO	10/06/2023	17/06/2023	7	28410	450	150	150	0	3.79	38.63
04	Testigo - D.Patrón 210 + 1% FIBRA DE COCO	10/06/2023	24/06/2023	14	28430	450	150	150	0	3.79	38.65
05	Testigo - D.Patrón 210 + 1% FIBRA DE COCO	10/06/2023	24/06/2023	14	28660	450	150	150	0	3.82	38.97
06	Testigo - D.Patrón 210 + 1% FIBRA DE COCO	10/06/2023	24/06/2023	14	28545	450	150	150	0	3.81	38.81
07	Testigo - D.Patrón 210 + 1% FIBRA DE COCO	10/06/2023	08/07/2023	28	29300	450	150	150	0	3.91	39.84
08	Testigo - D.Patrón 210 + 1% FIBRA DE COCO	10/06/2023	08/07/2023	28	29210	450	150	150	0	3.89	39.71
09	Testigo - D.Patrón 210 + 1% FIBRA DE COCO	10/06/2023	08/07/2023	28	29255	450	150	150	0	3.90	39.78

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 6.12.

1.0% fibra de estopa de coco – Módulo de elasticidad



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 08 de julio 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).
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_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1%FIBRA DE COCO	10/06/2022	17/06/2022	7	173.14	69	10.57914	0.000406	164720.5	164575.52
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1%FIBRA DE COCO	10/06/2022	17/06/2022	7	165.55	66	11.37866	0.000383	164824	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1%FIBRA DE COCO	10/06/2022	17/06/2022	7	169.34	68	10.34676	0.000400	164182	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1%FIBRA DE COCO	10/06/2022	24/06/2022	14	180.01	72	10.99965	0.000391	178828	178637.04
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1%FIBRA DE COCO	10/06/2022	24/06/2022	14	242.10	97	11.09371	0.000534	177250	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1%FIBRA DE COCO	10/06/2022	24/06/2022	14	211.05	84	11.60607	0.000455	179832	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1%FIBRA DE COCO	10/06/2022	08/07/2022	28	199.05	80	12.15353	0.000423	180729	181226.63
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1%FIBRA DE COCO	10/06/2022	08/07/2022	28	199.53	80	12.21620	0.000422	181770	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 1%FIBRA DE COCO	10/06/2022	08/07/2022	28	199.55	80	12.18302	0.000423	181181	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6.13.

1.5% fibra de estopa de coco – Resistencia a la compresión



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 08 de julio 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 D.P 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	34727	15.03	177	202
02	Testigo D.P 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	32137	15.03	177	203
03	Testigo D.P 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	33942	15.03	177	202
04	Testigo D.P 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	34558	15.03	177	195
05	Testigo D.P 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	34675	15.03	177	195
06	Testigo D.P 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	34838	15.03	177	196
07	Testigo D.P 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	38080	15.02	177	215
08	Testigo D.P 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	34268	15.02	177	193
09	Testigo D.P 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	36174	15.02	177	204

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6.14.

1.5% fibra de estopa de coco – Resistencia a la tracción indirecta



Certificado INDECOPÍ N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sabado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sabado, 08 de julio 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/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 D.P 210 + 1.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	52180	101	203	1.62	20.35
02	Testigo D.P 210 + 1.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	63990	102	202	1.98	22.66
03	Testigo D.P 210 + 1.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	73200	102	202	2.27	25.46
04	Testigo D.P 210 + 1.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	65340	101	202	2.04	20.79
05	Testigo D.P 210 + 1.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	74050	102	203	2.29	23.30
06	Testigo D.P 210 + 1.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	80300	101	202	2.49	25.41
07	Testigo D.P 210 + 1.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	80680	101	203	2.50	25.50
08	Testigo D.P 210 + 1.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	89350	102	203	2.76	28.18
09	Testigo D.P 210 + 1.5%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	98600	102	203	3.05	31.13

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.

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

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6.15.



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 08 de julio 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 - D.Patrón 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	17/06/2023	7	27180	450	150	150	0	3.62	36.95
02	Testigo - D.Patrón 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	17/06/2023	7	30740	450	150	150	0	4.10	41.79
03	Testigo - D.Patrón 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	17/06/2023	7	28960	450	150	150	0	3.86	39.37
04	Testigo - D.Patrón 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	24/06/2023	14	29820	450	150	150	0	3.98	40.54
05	Testigo - D.Patrón 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	24/06/2023	14	30130	450	150	150	0	4.02	40.97
06	Testigo - D.Patrón 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	24/06/2023	14	29975	450	150	150	0	4.00	40.75
07	Testigo - D.Patrón 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	08/07/2023	28	30450	450	150	150	0	4.06	41.40
08	Testigo - D.Patrón 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	08/07/2023	28	30540	450	150	150	0	4.07	41.52
09	Testigo - D.Patrón 210 + 1.5% FIBRA DE COCO	10/06/2023	08/07/2023	28	30495	450	150	150	0	4.07	41.46

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 6.16.

1.5% fibra de estopa de coco – Módulo de elasticidad



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios 50608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 08 de julio 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).
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_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	17/06/2022	7	151.06	60	11.86597	0.000327	175082.5	174487.33
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	17/06/2022	7	208.52	83	11.46664	0.000463	174058	
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	17/06/2022	7	179.79	72	10.98490	0.000400	174321	
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	24/06/2022	14	201.32	81	12.30176	0.000415	187115	186323.02
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	24/06/2022	14	233.11	93	11.65255	0.000487	186781	
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	24/06/2022	14	217.21	87	11.94469	0.000455	185072	
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	08/07/2022	28	257.69	103	12.87235	0.000517	193036	193612.00
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	08/07/2022	28	240.93	96	13.27378	0.000477	194575	
PC - f'c= 210 kg/cm2 + 1.5%FIBRA DE COCO	10/06/2022	08/07/2022	28	249.62	100	12.47122	0.000502	193224	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

Anexo 6.17.

2.0% fibra de estopa de coco – Resistencia a la compresión



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B-23/ LEMS W&C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 08 de julio 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 D.P 210 + 2% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	34727	15.03	177	204
02	Testigo D.P 210 + 2% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	32137	15.03	177	190
03	Testigo D.P 210 + 2% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	33942	15.03	177	197
04	Testigo D.P 210 + 2% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	34558	15.03	177	195
05	Testigo D.P 210 + 2% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	34675	15.03	177	195
06	Testigo D.P 210 + 2% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	34838	15.03	177	196
07	Testigo D.P 210 + 2% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	38080	15.02	177	215
08	Testigo D.P 210 + 2% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	34268	15.02	177	193
09	Testigo D.P 210 + 2% FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	36174	15.02	177	204

D.P 210 = Diseño Patrón 210 Kg/cm²

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


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

Anexo 6.18.

2.0% fibra de estopa de coco – Resistencia a la tracción indirecta



Certificado INDECOPÍ N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sabado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sabado, 08 de julio 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

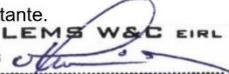
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	d (mm)	l (mm)	T (MPa)	T (Kg/cm ²)
01	Testigo D.P 210 + 2%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	52180	101	203	1.62	20.93
02	Testigo D.P 210 + 2%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	63990	102	202	1.98	22.11
03	Testigo D.P 210 + 2%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	17/06/2023	7	73200	102	202	2.27	24.68
04	Testigo D.P 210 + 2%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	65340	101	202	2.04	20.79
05	Testigo D.P 210 + 2%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	74050	102	203	2.29	23.30
06	Testigo D.P 210 + 2%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	24/06/2023	14	80300	101	202	2.49	25.41
07	Testigo D.P 210 + 2%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	80680	101	203	2.50	25.50
08	Testigo D.P 210 + 2%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	89350	102	203	2.76	28.18
09	Testigo D.P 210 + 2%FIBRA DE COCO	210	10/06/2023	08/07/2023	28	98600	102	203	3.05	31.13

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.


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


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6.19.



Certificado INDECOPI N°00137704 RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycer@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de Ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 08 de julio 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 - D.Patrón 210 + 2% FIBRA DE COCO	10/06/2023	17/06/2023	7	29180	450	150	150	0	3.89	39.67
02	Testigo - D.Patrón 210 + 2% FIBRA DE COCO	10/06/2023	17/06/2023	7	28200	450	150	150	0	3.76	38.34
03	Testigo - D.Patrón 210 + 2% FIBRA DE COCO	10/06/2023	17/06/2023	7	28690	450	150	150	0	3.83	39.01
04	Testigo - D.Patrón 210 + 2% FIBRA DE COCO	10/06/2023	24/06/2023	14	30560	450	150	150	0	4.07	41.55
05	Testigo - D.Patrón 210 + 2% FIBRA DE COCO	10/06/2023	24/06/2023	14	31020	450	150	150	0	4.14	42.18
06	Testigo - D.Patrón 210 + 2% FIBRA DE COCO	10/06/2023	24/06/2023	14	30790	450	150	150	0	4.11	41.86
07	Testigo - D.Patrón 210 + 2% FIBRA DE COCO	10/06/2023	08/07/2023	28	31500	450	150	150	0	4.20	42.83
08	Testigo - D.Patrón 210 + 2% FIBRA DE COCO	10/06/2023	08/07/2023	28	30530	450	150	150	0	4.07	41.51
09	Testigo - D.Patrón 210 + 2% FIBRA DE COCO	10/06/2023	08/07/2023	28	31015	450	150	150	0	4.14	42.17

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

Anexo 6.20.

2.0% fibra de estopa de coco – Módulo de elasticidad



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyceir@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna
Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Sábado, 10 de junio del 2023
Fin de Ensayo : Sábado, 08 de julio 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).
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_2 (S ₂)	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2%FIBRA DE COCO	10/06/2022	17/06/2022	7	186.61	75	11.40172	0.000400	180931.7	180370.03
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2%FIBRA DE COCO	10/06/2022	17/06/2022	7	173.14	69	11.90154	0.000368	180566	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2%FIBRA DE COCO	10/06/2022	17/06/2022	7	179.88	72	10.99228	0.000389	179612	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2%FIBRA DE COCO	10/06/2022	24/06/2022	14	249.26	100	12.46138	0.000510	189529	188452.70
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2%FIBRA DE COCO	10/06/2022	24/06/2022	14	197.99	79	12.09888	0.000406	188369	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2%FIBRA DE COCO	10/06/2022	24/06/2022	14	223.62	89	12.29659	0.000462	187460	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2%FIBRA DE COCO	10/06/2022	08/07/2022	28	209.47	84	12.79125	0.000408	198200	197690.41
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2%FIBRA DE COCO	10/06/2022	08/07/2022	28	203.08	81	12.43369	0.000397	198488	
PC - f'c= 210 kg/cm ² + 2%FIBRA DE COCO	10/06/2022	08/07/2022	28	206.55	83	12.61063	0.000406	196383	

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Anexo 7.

Ensayos de propiedades físicas de la fibra
de estopa de coco

ANEXO 7.1.

Fibra de Estopa de coco - Certificado de Absorción



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo: **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de Apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Martes, 06 de junio del 2023
Fin de ensayo : Miércoles, 07 de junio del 2023

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

ENSAYO: ABSORCIÓN
NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 400.022

Muestra : FIBRA DE ESTOPA DE COCO

Proveniencia : Distrito de Chiclayo

I. DATOS

		F-2	F-3
1.- Masa del material superficialmente seco	(gr)	20.00	20.00
2.- Masa del material secado al horno	(gr)	18.90	18.92

II .- RESULTADOS

				PROMEDIO
1.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	5.82	5.71	5.76

Observaciones :

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.


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


LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246994

ANEXO 7.2.

Fibra de estopa de coco – Peso específico



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : **0506B_23/LEMS W & C**
Solicitante : Dayana Jharumi Alvarado Luna

Proyecto / Obra : Tesis: Influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades mecánicas del concreto

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque
Fecha de apertura : Lunes, 05 de junio del 2023
Inicio de ensayo : Martes, 06 de junio del 2023
Fin de ensayo : Miércoles, 07 de junio del 2023

NORMA : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO PORTLAND

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
Termómetro digital
Balanza digital

MATERIAL : FIBRA DE ESTOPA DE COCO

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	0.672
-----------------------------	-----------------------	-------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- El líquido utilizado es Kerosene.
- Se realizó ciclos de baño maría con agua regulada a temperatura de 20°C .
- La lectura inicial se tomó luego de estabilizar el volumen del líquido .

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

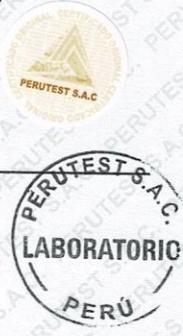
LEMS W&C EIRL
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES
INGENIERO CIVIL
CIP: 246994

Anexo 8.

Certificados de calibración de equipos

Anexo 8.1.

Certificado de calibración de balanza electrónica 2000 kg.

 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 - 0112 - 2023	
		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	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.	
Capacidad Máxima	200 kg	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.	
División de escala (d)	0.05 kg		
Div. de verificación (e)	0.05 kg		
Clase de exactitud	III		
Marca	OPALUX		
Modelo	N.I		
Número de Serie	N.I		
Capacidad mínima	1.0 kg		
Procedencia	CHINA		
Identificación	LM-0112		
5. Fecha de Calibración	2023-03-01		
Fecha de Emisión	2023-03-02	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
		 JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA	
 913 028 621 / 913 028 622		 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima	
 913 028 623 / 913 028 624		 ventas@perutest.com.pe	
 www.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 - 0112 - 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

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

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4
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
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
TOTAL WEIGHT	JUEGO DE PESAS DE 20 KG (Clase de Exactitud: M2)	CM-4187-2022
PESATEC	PESA 10 KG (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
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 - 0112 - 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	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4	26.4

Medición N°	Carga L1 = 100.00 kg			Carga L2 = 200.00 kg		
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	100.00	20	5	200.05	30	45
2	100.05	10	65	200.05	35	40
3	100.05	10	65	200.05	30	45
4	100.00	20	5	200.05	20	55
5	100.00	25	0	200.00	15	10
6	100.05	15	60	200.00	20	5
7	100.05	20	55	200.05	30	45
8	100.00	15	10	200.05	35	40
9	100.00	30	-5	200.05	35	40
10	100.00	30	-5	200.05	35	40
	Diferencia Máxima		70	Diferencia Máxima		50
	Error Máximo Permissible		150.0	Error Máximo Permissible		150.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
3	1
	4

Posición de
las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	21.1	21.2

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (kg)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	0.50	0.50	20	5	70.00	70.00	30	-5	-10
2		0.50	20	5		70.00	25	0	-5
3		0.50	25	0		70.00	30	-5	-5
4		0.50	20	5		70.00	30	-5	-10
5		0.50	25	0		70.00	25	0	0
						Error máximo permisible			100.0

* 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 - 0112 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.7 °C	26.7 °C

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± g)
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.50	0.50	20	5						
1.00	1.00	25	0	-5	1.00	20	5	0	50
5.00	5.00	20	5	0	5.00	25	0	-5	50
10.00	10.00	20	5	0	10.00	30	-5	-10	50
20.00	20.00	30	-5	-10	20.00	20	5	0	50
50.00	50.00	35	-10	-15	50.00	15	10	5	100
80.00	80.00	30	-5	-10	80.00	20	5	0	100
100.00	100.00	30	-5	-10	100.05	35	40	35	150
140.00	140.00	20	5	0	140.05	40	35	30	150
160.00	160.05	40	35	30	160.05	35	40	35	150
200.00	200.05	35	40	35	200.05	35	40	35	150

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.

l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E: Error encontrado

E₀: Error en cero.

E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.001560 \text{ kg}^2 + 0.00000000458 R^2)}$$

Lectura corregida

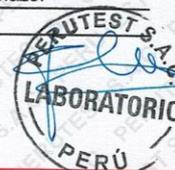
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0001233 R$$

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

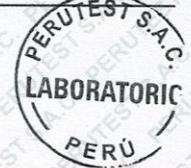
📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC

Anexo 8.2.

Certificado de calibración de balanza electrónica 30kg.

 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 <i>Laboratorio de Masas</i>		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	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.	
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.	
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		
Procedencia	U.S.A.		
Identificación	NO INDICA		
5. Fecha de Calibración	2023-03-01		
Fecha de Emisión	2023-03-02	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
		 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 - 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

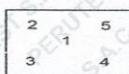
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

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



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (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 10g



☎ 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.

ΔL: Carga adicional.

E₀: Error en cero.

l: Indicación de la balanza.

E: Error encontrado

E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.00000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

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

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

Anexo 8.3.

Certificado de calibración de balanza electrónica 2000g.

 PERUTEST S.A.C.		VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO	
EQUIPOS E INSTRUMENTOS		SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA	
		RUC N° 20602182721	
Área de Metrología <i>Laboratorio de Masas</i>		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023	
		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 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 - 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	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.	
Capacidad Máxima	2000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.	
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		
5. Fecha de Calibración	2023-03-01		
Fecha de Emisión	2023-03-02	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
		 JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA	
 913 028 621 / 913 028 622	 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima		
 913 028 623 / 913 028 624	 ventas@perutest.com.pe		
 www.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 - 0111 - 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

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.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 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	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 Permissible		200	Error Máximo Permissible		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	5	0		1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3	0.10	0.10	6	-1	1000.00	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.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

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)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (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.
l: 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

Anexo 8.4.

Certificado de calibración de horno 300°C.



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

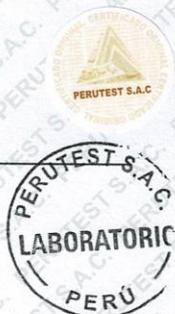
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LT - 036 - 2023

Página 1 de 5

1. Expediente	1912-2023	<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 aqui 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.	
3. Direccion	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	

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	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 - 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

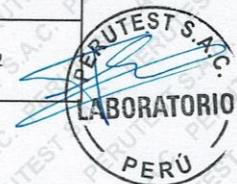
	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

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 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

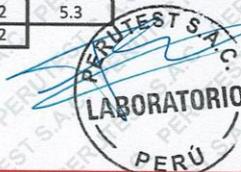
Página 3 de 5

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-Tmir (°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.

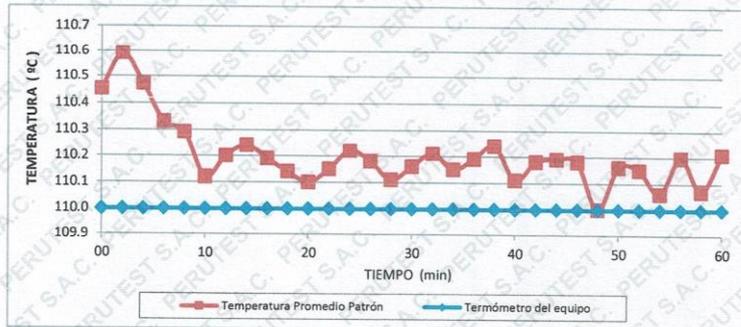
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



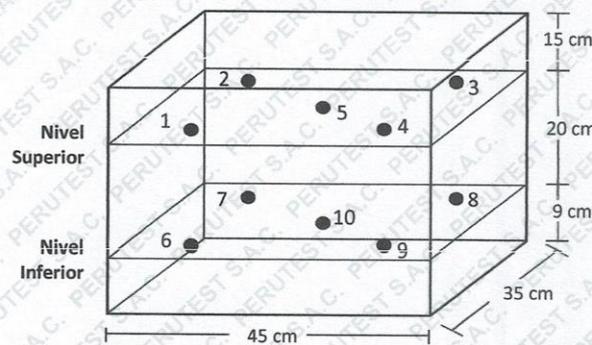
☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

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

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



Anexo 8.5.

Certificado de calibración de medidor de contenido de aire.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCMA-022-2022

Peticionario : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
Atención : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L.
Lugar de calibración : Laboratorio CELDA EIRL. Ubicado en la Av. Circunvalación s/n. Mz. B. Lt. 1
Urb. Las Praderas de Huachipa. Lurigancho Chosica.
Tipo de equipo : Medidor contenido de aire de concreto fresco "Washington"
Capacidad del equipo : 0% - 10% de aire
División de escala : 0,1% de 0% hasta 6%; 0,2% de 6% a 8% y 0,5% de 8% hasta 10%
Marca : ELE - INTERNATIONAL
Capacidad del recipiente : 1/4 de pie cúbico
Modelo : 34-3265
N° de serie : H190611
Procedencia : USA
Temp.(°C) y H.R.(%) inicial : 20,0°C / 72%
Temp.(°C) y H.R.(%) final : 20,0°C / 72%
Método de calibración : Norma ASTM C-231
Patrón de referencia : 02 canister marca ELE - INTERNATIONAL, modelo 34-3267/10, con números de serie 080312 y 070312, certificado de calibración CSA-2026-21 y CSA-2027-21 respectivamente; cada uno de 5% de capacidad con respecto a un volumen de 1/4 de pie cúbico.
Número de páginas : 2
Fecha de calibración : 2022-05-17

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2022-05-23	 Vladimir Tello Torre TECNICO DE LABORATORIO	 JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA INGENIERO CIVIL Reg. del CIP N° 84286

CCMA-022-2022

Página 1 de 2

Resultados de medición

Con 01 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 01 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	5.0	5.0	5.0	0,0	0.1
2	5.0				
3	5.0				

Con 02 canister (patrón)

Número de medición	Contenido de aire en el equipo (%)	Promedio contenido de aire en el equipo (%)	Contenido de aire con 02 canister (%)	Error (% de aire)	Incertidumbre K=2
1	10.0	10.0	10.0	0,0	0.1
2	10.0				
3	10.0				

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 $k=2$ y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

Notas

El usuario esta obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El cero "0" inicial del cual debe partir la aguja negra del equipo se encuentra indicado con una aguja de color amarillo, los cuales deben estar una sobre la otra al inicio del ensayo.

El equipo se encuentra calibrado.



Anexo 8.6.

Certificado de calibración de prensa de concreto.

CALIBRATEC S.A.C.		CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS
LABORATORIO DE METROLOGIA		RUC: 20606479680
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN		
Área de Metrología		
Laboratorio de Fuerza		
		Página 1 de 3
1. Expediente	0117-2022	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento 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>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</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.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	AyA INSTRUMENT	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-01-21	
Fecha de Emisión	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello
2022-01-22		
	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	
 977 997 385 - 913 028 621	 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima	
 913 028 622 - 913 028 623	 comercial@calibratec.com.pe	
 913 028 624	 CALIBRATEC SAC	

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

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	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE 038-21A
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

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.



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

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_1 (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100	100.0	99.0	100.0	99.8
20	200	199.0	200.5	201.3	200.2
30	300	298.8	300.4	299.3	299.7
40	400	397.4	399.4	398.8	398.6
50	500	495.8	501.8	502.4	500.5
60	600	597.1	597.4	597.9	597.7
70	700	696.1	696.7	695.7	696.6
80	800	798.9	799.1	799.5	799.1
90	900	898.6	900.1	896.6	898.5
100	1000	1001.0	1002.9	1000.5	1001.3
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 α (%)	
100	0.21	1.00	-1.30	0.10	0.81
200	-0.08	1.15	0.25	0.05	0.75
300	0.12	0.53	0.07	0.03	0.63
400	0.34	0.50	0.10	0.03	0.61
500	-0.11	1.31	-0.06	0.02	0.85
600	0.39	0.13	-0.18	0.02	0.58
700	0.49	0.14	-0.14	0.01	0.59
800	0.11	0.07	0.02	0.01	0.58
900	0.17	0.38	0.16	0.01	0.60
1000	-0.13	0.25	0.20	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.

☎ 977 997 385 - 913 028 621

☎ 913 028 622 - 913 028 623

☎ 913 028 624

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

✉ comercial@calibratec.com.pe

🏢 CALIBRATEC SAC

Anexo 9.

Validez y Confiabilidad de Jueces expertos

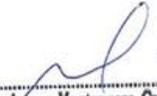
INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

	Claridad				Contexto			
	Fc= 210 Kg/cm ² + FEC				Fc= 210 Kg/cm ² + FEC			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5
n	5							
c	2							
V de Alken por preguntas	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	1				1			

	Congruencia				Dominio del constructo			
	Fc= 210 Kg/cm2 + FEC				Fc= 210 Kg/cm2 + FEC			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	5	5	5	5	5
n	5							
c	2							
V de Aiken por preguntas	1	1	1	1	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	1				1			

V de Aiken del
instrumento por
jueces expertos

1.00


Luis Arturo Montenegro Camacho
LIC. ESTADÍSTICA
MG. INVESTIGACIÓN
DR. EDUCACIÓN
COESPE 262

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE INFLUENCIA DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE ESTOPA DE COCO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,862	4

	Fc	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Comprensión		,759	,889
Flexión	210	,681	,879
Tracción	Kg/cm2+FEC	,718	,891
Módulo de Elasticidad		,554	,880

ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	3153,335	3	1051,112		
Intra sujetos					
Entre elementos	14119716,530	3	4706572,177	15227,765	,000
Residuo	2781,705	9	309,078		
Total	14122498,235	12	1176874,853		
Total	14125651,570	15	941710,105		

En las tablas se observa que, el instrumento es sobre evaluación influencia de la incorporación de fibra de estopa de coco en las propiedades 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).


Luis Araya-Morales
 LIC. ESTADÍSTICA
 M.G. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 262

Anexo 10.

Validez y Confiabilidad de Jueces
expertos – Ingenieros Civiles

Anexo 10.1.



Colegiatura N°232405

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Salvador Vásquez Juan Jacob	Ingeniero Civil en Consorcio "JY Ingenieros"	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Alvarado Luna Dayana Jharumi
Título de la Investigación: Influencia de la Incorporación de Fibra de Estopa de Coco en las Propiedades Mecánicas del Concreto.			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Fc= 210 Kg/cm² + FEC								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):


JUAN JACOB SALVADOR VASQUEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 232405

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Salvador Vásquez Juan Jacob

Especialidad: **Ingeniero Civil**


JUAN JACOB SALVADOR VASQUEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 232405

Anexo 10.2.



Colegiatura N°324479

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Oblitas Terrones Juan Whitman	Ingeniero Civil en "CONSTRUCTORA & CONSULTORA HATARICHIY SAC"	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Alvarado Luna Dayana Jharumi
Título de la Investigación: Influencia de la Incorporación de Fibra de Estopa de Coco en las Propiedades Mecánicas del Concreto.			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	F_c = 210 Kg/cm² + FEC								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....


JUAN WHITMAN OBLITAS TERRONES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 324479

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Oblitas Terrones Juan Whitman

Especialidad: **Ingeniero Civil**


JUAN WHITMAN OBLITAS TERRONES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324479

Anexo 10.3.

Colegiatura N° 287918

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Sanchez Nauca Jorge Aldair	Ingeniero Civil en la GERENCIA SUB REGIONAL DE CUTERVO	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Alvarado Luna Dayana Jharumi
Título de la Investigación: Influencia de la Incorporación de Fibra de Estopa de Coco en las Propiedades Mecánicas del Concreto.			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	$F_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 + \text{FEC}$								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....


 JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 287918

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Sanchez Nauca Jorge Aldair

Especialidad: **Ingeniero Civil**


JORGE ALDAIR SANCHEZ NAUCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 287918

Anexo 10.4.

Colegiatura N°232337

Ficha de validación según AIKEN

I. **Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Barboza Estela Ronald	Ingeniero Civil en Consorcio Vial "BASS"	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Alvarado Luna Dayana Jharumi
Título de la Investigación: Influencia de la Incorporación de Fibra de Estopa de Coco en las Propiedades Mecánicas del Concreto.			

II. **Aspectos de validación de cada Item**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

III. **Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Items	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Fc= 210 Kg/cm² + FEC								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....


Ronald Barboza Estela
INGENIERO CIVIL
CAP. N° 232337

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Barboza Estela Ronald

Especialidad: **Ingeniero Civil**


 **Ronald Barboza Estela**
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 222257

Anexo 10.5.

Colegiatura N° 171199

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Benites Guevara Ronny Alberto	Ingeniero Civil en la GERENCIA SUB REGIONAL DE CUTERVO	Prueba de comprensión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Alvarado Luna Dayana Jharumi
Título de la Investigación: Influencia de la Incorporación de Fibra de Estopa de Coco en las Propiedades Mecánicas del Concreto.			

II. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	CONFORME
2	A	CONFORME
3	A	CONFORME
4	A	CONFORME

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Fc= 210 Kg/cm² + FEC								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

.....



 Ronny Alberto Benites Guevara
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 171199

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X) Aplicable después de corregir () No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Benites Guevara Ronny Alberto

Especialidad: **Ingeniero Civil**



Ronny Alberto Benites Guevara
INGENIERO CIVIL
Reg. C.R. 17.1199

Anexo 11.

Evidencias

Anexo 11.1.

Canteras – Agregado grueso y fino



Fig.14. Agregado fino – Cantera “La Victoria” - Pátapo



Fig. 15. Agregado grueso – Cantera “La Victoria” - Pátapo



Fig.16. Agregado fino – Cantera “Pacherrez” - Pucalá



Fig. 17. Agregado grueso – Cantera “Pacherrez” - Pucalá

Anexo 11.2.

Procesamiento de la fibra de estopa de coco



Fig. 18. Obtención de la estopa de coco – Mercado “Moshoqueque”.



Fig. 19. Secado de fibra a temperatura ambiente.



Fig. 20. Tratamiento de la fibra de estopa de coco con cal.



Fig. 21. Secado de fibra de estopa de coco a temperatura ambiente.



Fig. 22. Deshilachado y cortado manual de la fibra de estopa de coco.

Anexo 11.3.

Ensayos de las propiedades físicas del concreto con fibra de estopa de coco.



Fig. 23. Aplicación de aceite quemado en moldes.



Fig. 24. Mezcla de concreto adicionando 0.5% de fibra de estopa de coco.



Fig. 25. Vaciado de probetas y vigas.



Fig. 26. Desmoldado de probetas y vigas



Fig. 27. Curado de probetas y vigas.



Fig. 28. Desencofrado de probetas y vigas.

Anexo 11.4.

Ensayos de las propiedades mecánicas del concreto – Adición de fibra de estopa de coco.





Fig. 31. Ensayo de resistencia a la flexión - 7 días.



Fig. 32. Ensayo de resistencia a la compresión y módulo de elasticidad - 28 días.

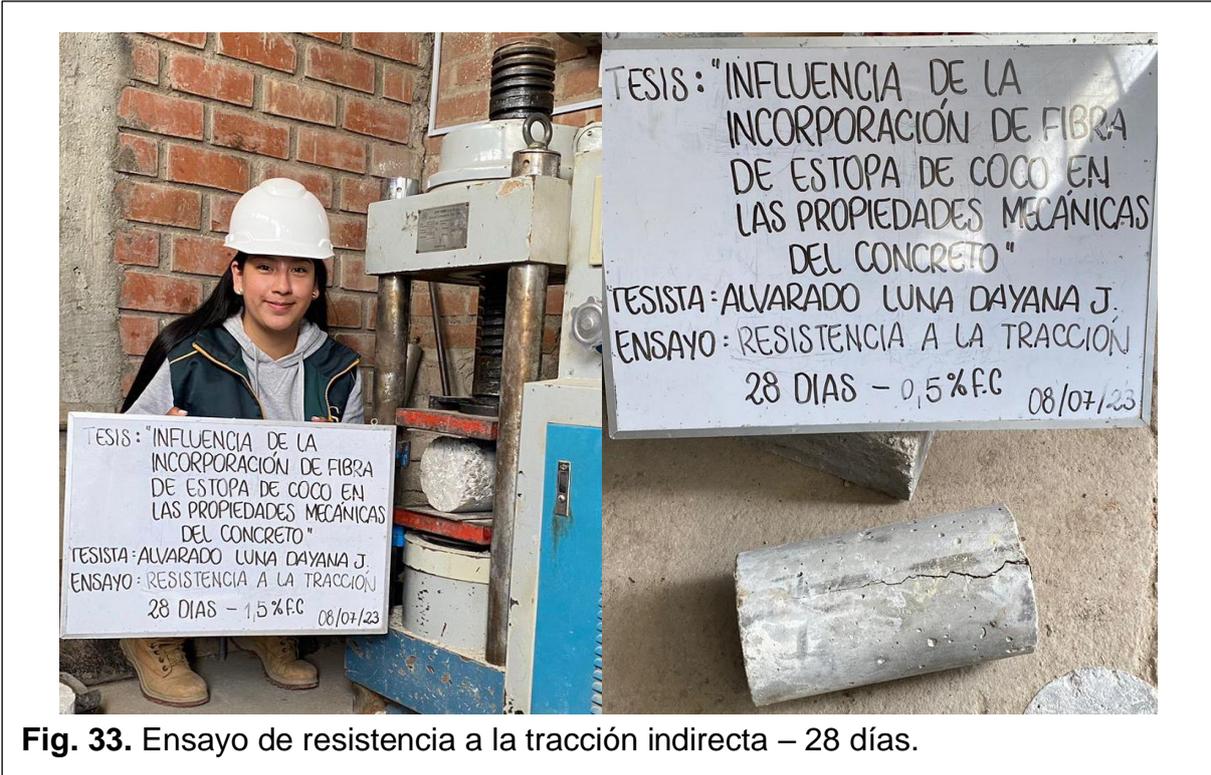


Fig. 33. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta – 28 días.



Fig. 34. Ensayo de resistencia a la flexión – 28 días.