



Universidad  
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y  
MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO  
FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**

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

**Autor**

Bach. Chiroque Bances Segundo Concepcion

<https://orcid.org/0000-0001-9654-7323>

**Asesor**

Mag. Villegas Granados Luis Mariano

<https://orcid.org/0000-0001-5401-2566>

**Línea de Investigación**

**Tecnología e innovación en desarrollo de la construcción y la  
industria en un contexto de sostenibilidad**

**Sublínea de Investigación**

**Innovación y tecnificación en ciencia de los materiales, diseño e  
infraestructura**

**Pimentel – Perú**

**2024**



Universidad  
Señor de Sipán

### DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos egresados del Programa de Estudios de la Escuela de Profesional de **INGENIERÍA CIVIL** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

#### **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**

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 auténtico.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Chiroque Bances, Segundo Concepcion	DNI: 43136980	
-------------------------------------	---------------	--

Pimentel, 27 de octubre del 2024.

# 25% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

## Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

## Fuentes principales

- 23%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 15%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## Marcas de integridad

### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL  
CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**

**Aprobación del jurado**

---

DR. CORONADO ZULOETA OMAR

**Presidente del Jurado de Tesis**

---

DR. SALINAS VÁSQUEZ NESTOR RAUL

**Secretario del Jurado de Tesis**

---

MG. IDROGO PÉREZ CÉSAR ANTONIO

**Vocal del Jurado de Tesis**

## ÍNDICE

Resumen.....	8
Abstract.....	9
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MATERIALES Y MÉTODO.....	18
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
3.1 Resultados.....	24
3.2 Discusión.....	41
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
4.1 Conclusiones.....	42
4.2 Recomendaciones.....	43
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS.....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I Muestras del concreto patrón (CP) .....	20
Tabla II Muestras del (CP) con adición (FCP) .....	20
Tabla III Canteras de la región Lambayeque analizadas .....	24
Tabla IV Caracterización física del agregado fino .....	26
Tabla V Caracterización física del agregado grueso .....	26
Tabla VI Caracterización física de la fibra de cáscara de plátano .....	27
Tabla VII Resistencia Tensión de la Fibra de cáscara de plátano .....	27
Tabla VIII Cantidad de materiales en un concreto $f'c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	28
Tabla IX Cantidad de materiales en un concreto $f'c$ 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Diagrama de procesos en proyecto de investigación .....	22
Fig. 2. Curva granulométrica del agregado fino.....	25
Fig. 3. Curva granulométrica del agregado grueso.....	25
Fig. 4. Representación de la Temperatura y Slump $f'c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	29
Fig. 5. Representación de la Temperatura y Slump $f'c$ 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	30
Fig. 6. Representación del Peso Unitario $f'c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	31
Fig. 7. Representación del Peso Unitario $f'c$ 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	32
Fig. 8. Representación de la resistencia compresión $f'c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	33
Fig. 9. Representación de la resistencia compresión $f'c$ 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	34
Fig. 10. Representación de la resistencia flexión $f'c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	35
Fig. 11. Representación de la resistencia flexión $f'c$ 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	36
Fig. 12. Representación de la resistencia tracción $f'c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	37
Fig. 13. Representación de la resistencia tracción $f'c$ 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	38
Fig. 14. Representación del Módulo elástico $f'c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	39
Fig. 15. Representación del Módulo elástico $f'c$ 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	40

# EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

## Resumen

La construcción en la actualidad utiliza distintos materiales, pero principalmente el concreto, por ello se depende de sus propiedades para poder hacer uso de este material eficientemente, para ello esta investigación tiene como objetivo evaluar las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibra de cáscara de plátano. La metodología que aplicó fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo, diseño experimental con un nivel cuasi experimental, adicionando porcentajes de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de FCP respecto al peso del cemento. Los resultados evidenciaron que a los 28 días respecto a sus propiedades físicas que los valores de temperatura, peso unitario y contenido de aire aumentan gradualmente, mientras que los valores del slump disminuyen para un concreto de  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c$  280 Kg/cm<sup>2</sup> en un rango de 10.0 – 30.0% y 5.0 – 27.5% respectivamente. Por otro lado, con respecto a sus propiedades mecánicas, para un concreto de  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup>, en la resistencia a compresión, flexión, tracción y módulo elástico el diseño óptimo es el CP + 0.5% FCP con un incremento del 5.00, 21.24, 18.53 y 7.30% respectivamente. Mientras que para un concreto de  $f'c$  280 Kg/cm<sup>2</sup>, en la resistencia a compresión, flexión, tracción y módulo elástico el diseño óptimo es el CP + 1.0% FCP con un incremento del 5.47, 11.32, 5.61 y 7.03% respectivamente. Se concluyó que la adición de fibras de cáscara de plátano representa una opción viable para su aplicación en la mezcla de concreto para así poder obtener mejoría considerable en sus propiedades.

**Palabras Clave:** Fibra de cáscara de plátano; concreto modificado; propiedades mecánicas; resistencia a compresión; incorporación de fibras.

# EVALUATION OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF CONCRETE WITH BANANA PEEL FIBER ADDITION

## Abstract

Construction nowadays uses different materials, but mainly concrete, therefore it depends on its properties to be able to use this material efficiently, for this this research aims to evaluate the mechanical properties of concrete by adding banana peel fiber. The methodology applied was of the applied type with a quantitative approach, experimental design with a quasi-experimental level, adding percentages of 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0% of FCP with respect to the weight of cement. The results showed that at 28 days with respect to its physical properties, the values of temperature, unit weight and air content increase gradually, while the slump values decrease for a concrete of  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup> and  $f'c$  280 Kg/cm<sup>2</sup> in a range of 10.0 - 30.0% and 5.0 - 27.5% respectively. On the other hand, regarding its mechanical properties, for a concrete of  $f'c$  210 Kg/cm<sup>2</sup>, in the compressive, flexural, tensile strength and elastic modulus the optimal design is CP + 0.5% FCP with an increase of 5.00, 21.24, 18.53 and 7.30% respectively. While for a concrete of  $f'c$  280 Kg/cm<sup>2</sup>, in the compressive, flexural, tensile strength and elastic modulus the optimal design is CP + 1.0% FCP with an increase of 5.47, 11.32, 5.61 and 7.03% respectively. It was concluded that the addition of banana peel fibers represents a viable option for its application in the concrete mix in order to obtain considerable improvement in its properties.

**Keywords:** Banana peel fiber; modified concrete; mechanical properties; compressive strength; fiber incorporation.

## I. INTRODUCCIÓN

El concreto es uno de los materiales más utilizados en la industria de la construcción, porque ofrece buenas propiedades de resistencia y durabilidad, sus constituyentes principales son fácilmente disponibles y económicos [1, 2], para Chandramouli et al., [3] indican que a pesar de sus numerosas ventajas, también se sabe que el concreto tiene varias debilidades, como una baja capacidad de resistencia a la tracción que es menor a la compresión, por lo tanto [4], determinan que esto lo hace altamente susceptible a grandes daños inducidos por esfuerzos de tracción o flexión que a menudo conducen al agrietamiento, lo que a su vez tiene un impacto negativo en su resistencia y durabilidad [5].

Existe una necesidad insistente de proponer un material de refuerzo alternativo a las fibras convencionales debido a sus beneficios ambientales y económicos [6]; las fibras naturales son fácilmente disponibles, biodegradables, más baratas, reciclables con una alta resistencia a la tracción, así como un bajo alargamiento a la rotura [7], Elbhiery et al. [8] compararon las propiedades mecánicas de varias fibras vegetales señalando problemas relacionados con la durabilidad, microorganismos biológicos, ataque de sulfatos o cloruros, debido a la presencia de sustancias orgánicas como ceras, lignina y pectina [9].

Se han realizado estudios limitados sobre la utilización de algunas fibras naturales, como las fibras de plátano, como materiales de refuerzo en el hormigón fibra [10, 11], para Prasannan et al.; [12] los estudios realizados con fibras de banano han indicado que poseen buenas propiedades de desempeño, son amigables con el medio ambiente, son menos costosas y pueden utilizarse para mejorar las propiedades mecánicas del concreto [13].

Estudios previos han probado el impacto positivo del uso de fibras de banano en materiales de construcción, concentrándose principalmente en una sola longitud de fibra [14, 15]; sin embargo, Qattan, [16] ha evidenciado que la utilización de fibras de banano aún es limitada en la aplicación de estructuras de concreto armado, a pesar de que la sostenibilidad del uso de tales recursos naturales y renovables en materiales de construcción produce materiales ecológicos y desarrolla la tecnología de ingeniería [17].

En el Perú Colchado y Tapia; [18] indican que las propiedades de las fibras pueden variar ya que son de diferentes tamaños y formas, algunas tienen más resistencia que otras, dependiendo de su origen, su madurez y sobre todo de cómo se extraen dichas fibras [19]; aunque para Tamara, [20] las fibras naturales han surgido como una alternativa de futuro a las fibras sintéticas no renovables, principalmente por su alta disponibilidad, biodegradabilidad, muy bajo costo, baja densidad, reciclables y fáciles de fabricar, entonces es por eso por lo que se busca realizar un concreto con fibra de cáscara de plátano para determinar si es factible para el ámbito de la ingeniería [21].

Añadiendo a lo expuesto, hasta ahora, en los resultados de las investigaciones, se ha encontrado que el concreto con fibras naturales añadidas puede ser una muy buena opción en la construcción de infraestructura y también puede reducir los costos de construcción [22], en Lambayeque, se busca encontrar formas de producir concreto agregando materiales como fibras de cáscara de plátano para reducir su acumulación, así mismo estudiar el comportamiento mecánico que provoca en el concreto para verificar si es factible o no para el uso en el sector construcción, y así tener un aporte para nuestro país y en todo el departamento [23].

Para ello se revisaron distintas investigaciones donde intervienen las fibras de cáscara de plátano, que por sus características y buen acoplamiento con distintos materiales se busca incluir en los diseños de mezclas del concreto, para potenciar su propiedades físicas y mecánicas.

Southamirajan et al. [24], en su investigación tuvieron como objetivo mejorar los diversos parámetros de resistencia, como flexión y compresión adicionando FCP. La metodología que se aplicó fue adicionar las FCP en dosificaciones de 1.0%, 1.5% y 2.0%. Los resultados evidenciaron que el módulo elástico aumentó gradualmente hasta un 8.06% y un aumento en la resistencia a compresión de 9.65% y en la resistencia a flexión de 12.95% con la aplicación óptima de 1.5% FCP. Se concluyó que la FCP mejora la resistencia a compresión y flexión del concreto siendo viable su aplicación.

Lakhiar et al. [25], en su investigación tuvieron como objetivo determinar el comportamiento mecánico de hormigón patrón adicionando FCP. La metodología que se aplicó fue adicionar las FCP en dosificaciones de 2.5%, 5.0% y 7.5%. Los resultados evidenciaron un aumento en la resistencia a compresión de 7.40% con la aplicación óptima de 2.5% FCP. Se concluyó que es viable incorporar el 2.5% FCP para el concreto convencional, ya que fue el porcentaje que más se aproximó a la muestra patrón convencional.

Póngida et al. [26], en su investigación tuvieron como objetivo evaluar el rendimiento mecánico del concreto convencional con el uso de FCP. La metodología que se aplicó fue adicionar las FCP en dosificaciones de 0.1%, 0.2% y 0.3%. Los resultados evidenciaron un aumento en la resistencia a compresión de 9.25% con la aplicación óptima de 0.3% FCP. Se concluyó que los porcentajes superan al diseño patrón y es factible trabajar con la FCP, ya que ayuda en el esfuerzo a compresión del concreto.

Palanisamy y Ramasamy [27], en su investigación tuvieron como objetivo estudiar las propiedades mecánicas y duraderas del concreto reforzado con FCP para las aplicaciones estructurales. La metodología que se aplicó fue adicionar las FCP en dosificaciones de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0%. Los resultados evidenciaron un aumento en la resistencia a compresión de 7.60% con la aplicación óptima de 0.5% FCP. Se concluyó que todos los porcentajes del estudio son óptimos, ya que todos superan al hormigón patrón, pero el porcentaje más recomendable es de 0.5% FCP.

Chandramouli et al. [3], en su investigación tuvieron como objetivo evaluar la resistencia a tracción y a compresión adicionando FCP. La metodología que se aplicó fue adicionar las FCP en dosificaciones de 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6%. Los resultados evidenciaron un aumento en la resistencia a tracción de 47.40% y en la resistencia a compresión de 35.05% con la aplicación óptima de 4.0% FCP. Se concluyó que el porcentaje óptimo para su resistencia a la tracción y a la compresión es de 4.0% FCP, ya que llega a sus esfuerzos máximos.

Baquerizo y Lazo [19], en su investigación tuvieron como objetivo mejorar la resistencia del concreto al agregarle FCP. La metodología que se aplicó fue adicionar las FCP en dosificaciones de 0.5%, 1.0% y 1.5%. Los resultados evidenciaron un aumento en la resistencia a compresión de 5.08% y en la resistencia a flexión de 8.01% con la aplicación óptima de 1.0% FCP. Se concluyó que la incorporación de las fibras fue crucial para la obtención de resultados favorables en el comportamiento del concreto con un porcentaje de 1.0% FCP.

Fuentes [28], en su investigación tuvo como objetivo analizar el impacto de la incorporación de FCP en las características del concreto. La metodología que se aplicó fue adicionar las FCP en dosificaciones de 0.2%, 0.4%, 0.6%, 0.8% y 1.0%. Los resultados mostraron que para la muestra estándar se obtuvo un asentamiento de 4.08'' y al agregar 1.0% FCP se obtuvo 3.60''. Además, se evidenció un aumento en la resistencia a compresión de 7.97% y en la resistencia a flexión de 30.72% con la aplicación óptima de 0.8% FCP. Se concluyó que la adición de FCP conlleva una mejora en sus características mecánicas del concreto.

Hualancho y Torres [29], en su investigación tuvieron como objetivo mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto con la incorporación de las FCP en concreto. La metodología que se aplicó fue adicionar las FCP en dosificaciones de 2%, 3%, 4% y 5%. Los resultados mostraron que, a mayor adición de fibra el asentamiento del concreto se reduce, y, por ende, su trabajabilidad se verá afectada. Además, se evidenció un aumento en la resistencia a compresión de 29.05% con la aplicación óptima de 3.0% FCP. Se concluyó que la adición de fibra de plátano llega a mejorar las propiedades mecánicas del concreto considerablemente adicionando 3.0% FCP.

Finalmente, hasta el momento, en Lambayeque no se han llevado a cabo investigaciones que aborden la adición de fibra de cáscara de plátano en el concreto, no obstante, la realización de esta investigación contribuirá a establecer un marco epistemológico para investigadores venideros.

Esta investigación se justifica desde una perspectiva ambiental, que busca una alternativa para hacer uso de la fibra de cáscara de plátano como componente adicional en la mezcla del concreto, con la finalidad de reducir la cantidad de residuos orgánicos generados en la producción de plátanos; por lo que, la incorporación de estas fibras en el concreto ayuda a disminuir la demanda de materiales tradicionales y ayuda a promover el uso de recursos naturales locales, lo cual reduciría las emisiones asociadas al transporte de materiales y se contribuiría a la conservación de estos. En el aspecto técnico, se llevará a cabo una evaluación estricta para identificar la forma más eficiente de incorporar las fibras de cáscara de plátano al concreto, asegurando el cumplimiento de las normas y estándares necesarios. Finalmente, se resalta el valor social de esta investigación al brindar otra opción de mejora a este material, ya que su uso es muy importante de categoría global, lo cual mejoraría ya que su importancia radica en su capacidad para abordar múltiples desafíos constructivos contemporáneos.

#### **Teorías relacionadas al tema**

**Concreto.** Es un material de construcción esencial y versátil ha desempeñado un papel fundamental en la creación de infraestructuras duraderas y funcionales en todo el mundo. Este compuesto, posee una serie de atributos que lo hacen invaluable en la industria de la construcción [30].

**La combinación de agregados.** En el concreto resulta en una mezcla moldeable en su estado fresco, lo que permite dar forma a una variedad de estructuras, esta característica es esencial para la construcción de edificios, puentes y otras estructuras que deben soportar grandes fuerzas a lo largo del tiempo [31].

**Agregados.** Se refieren a una agrupación de partículas que provienen tanto del entorno natural como de procesos artificiales, se clasifican en áridos finos y gruesos [32].

**Áridos finos.** El término "agregado" hace referencia a la disgregación de las rocas, dando lugar a lo que popularmente se conoce como arena, la arena es un componente elemental que desempeña un papel crucial en la fabricación del concreto [33].

No obstante, es importante destacar que esta categoría de arena debe cumplir con ciertos criterios de gradación, para ser óptima en la producción de concreto [34, 35].

**Árido grueso.** Se obtienen principalmente a partir de recursos naturales como la piedra mediante la extracción de montañas. El mayor impacto de la explotación de canteras en la humanidad radica en la extracción de materiales mediante fuertes explosiones. En la explotación de canteras, los explosivos de proceso se utilizan para volar superficies de roca dura [36].

De otro modo, conforme a lo establecido por la norma técnica NTP 400.0.37, se define al agregado grueso como aquel que, similar al agregado fino, se deriva de la destrucción natural o mecánica de una roca [37]. Bajo esta categoría de agregado grueso se encuentran dos componentes predominantes. En primer lugar, la grava, cuyo origen reside en los materiales pétreos, y suele hallarse abundantemente en canteras y cauces fluviales. Además, se considera dentro de este grupo a la piedra triturada [38].

**El agua.** Desempeña un papel esencial en la composición del hormigón y debe ser de calidad adecuada tanto para su fabricación como para su proceso de curado. Una porción del agua empleada en la mezcla se destina a la hidratación del cemento, mientras que el resto se requiere para conferirle la trabajabilidad necesaria. En consecuencia, es crucial evaluar minuciosamente la cantidad y la calidad del agua [39].

**La calidad del agua.** Puede experimentar variaciones notables entre distintas fuentes, influenciada por la ubicación geográfica y la estación del año [40]. Por consiguiente, en obras de construcción donde se llevan a cabo proyectos a gran escala el agua utilizada en la mezcla y el curado del hormigón debe someterse a rigurosas pruebas para prevenir posibles defectos estructurales. La presencia de impurezas químicas en el agua, que puede ser un factor, disminuyendo tanto la resistencia como la durabilidad del concreto [41].

**Compuestos elaborados a partir de cemento.** Son considerados aglutinantes hidráulicos. El proceso de hidratación de estos materiales contribuye a mejorar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de la matriz rígida [42].

**Asentamiento.** Se debe realizar una prueba de asentamiento del concreto como se describe en la norma ASTM C 143. La prueba de asentamiento se usa ampliamente para verificar la trabajabilidad y la consistencia del concreto, donde los valores de asentamiento más altos indican un concreto más fluido [43].

**La temperatura del concreto.** Tiene un efecto sobre su trabajabilidad para un determinado contenido de agua, la relación entre la temperatura del concreto y el asentamiento se mantiene constante según la cantidad de agua de mezcla [44].

**Contenido de Aire.** Hace referencia a la cantidad de aire atrapado en la mezcla de concreto. Esta presencia de aire puede manifestarse como burbujas o espacios vacíos y se incorpora de manera intencionada durante el proceso de mezcla. [45].

**Resistencia a la Compresión.** Es una de las propiedades más notables del concreto es su capacidad de resistir altas cargas de compresión, antes de fallar. De los muchos ensayos aplicados al concreto, el ensayo de resistencia a la compresión es el más importante, ya que da una idea de las características del elemento estructural [46].

**La resistencia a la flexión.** Es la tensión máxima que un material podría soportar cuando se rompe bajo una carga de flexión o alcanza una deflexión específica [47].

**Resistencia a la Tracción.** La propiedad fundamental del concreto es su capacidad de resistencia a la tracción. Esta característica ejerce una influencia crucial en el comportamiento de las estructuras de concreto, ya que su capacidad para soportar cargas depende no solo de su resistencia a la compresión - un parámetro personalizado utilizado en el diseño - sino también de su resistencia a la tracción [48]. Por ejemplo, factores como la contracción diferencial y las expansiones térmicas pueden generar tensiones internas [49].

**Módulo Elástico.** La propiedad elástica del hormigón a menudo se expresa como el módulo elástico, que es la pendiente de la respuesta tensión-deformación del concreto bajo compresión uniaxial [50]. Por otro lado, el concreto no presenta un valor fijo, sino que este varía en función de diferentes niveles de resistencia del material El código ACI consideran valores que oscilan entre 90 y 155 lb/pie<sup>3</sup> [51].

**Fibras de Cáscara de Plátano.** La adición de fibras de varios tipos y tamaños al cemento se ha utilizado para mejorar sus cualidades. Las fibras celulósicas brindan la capacidad de unión adecuada a las matrices a base de cemento para aumentar significativamente la resistencia [52]. De otro modo, los compuestos producidos a partir de fibras naturales han despertado más interés entre los investigadores debido a su buena resistencia, menor costo y, lo que es más importante, su fácil disponibilidad [53]. En el mundo, varios tipos de fibras naturales disponibles como sisal, bambú, okra, piña, yute, plátano, coco, palmira, lino y cáñamo que se cultivan como plantas y las fibras extraídas de ellas se utilizan como refuerzo [54, 55].

**Formulación de problema.** ¿Cómo influye la adición de fibra de cáscara de plátano, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto?

**Hipótesis.** La adición de fibra de cáscara de plátano mejora significativamente las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

**Objetivo general.** Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando fibra de cáscara de plátano.

**Objetivos específicos:**

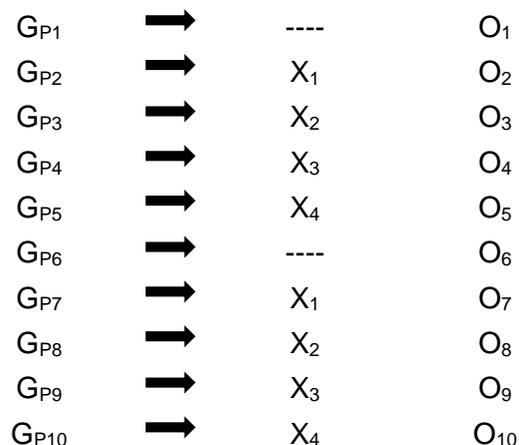
- Identificar las características físicas de los agregados.
- Elaborar el diseño de mezcla convencional y experimental con adición de fibra de cáscara de plátano en porcentajes de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0%, para una  $f'c = 210$  y  $280$  kg/cm<sup>2</sup>.
- Determinar las propiedades físicas del concreto en estado fresco adicionando fibra de cáscara de plátano en porcentajes de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0%.
- Evaluar las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido adicionando fibra de cáscara de plátano en porcentajes de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0%.

## II. MATERIALES Y MÉTODO

**Tipo de investigación.** En el contexto de una investigación aplicada, se busca traducir los principios abstractos en acciones concretas que contribuyan al avance, la optimización y el beneficio tanto de los sectores académicos como de la comunidad en general [56]. Por ello, esta investigación se enmarca en una perspectiva aplicada, ya que su objetivo es presentar los resultados necesarios para ofrecer una posible solución a la problemática señalada, esto se logrará mediante la determinación de las propiedades del concreto adicionando FCP.

**Diseño de investigación.** Busca explorar de manera sistemática cómo los diferentes factores influyen en el resultado de un experimento. A través de la manipulación de variables independientes y la observación de sus efectos en variables dependientes, el diseño experimental permite la recolección de datos cuantitativos, para la toma de decisiones informadas, la validación de hipótesis y la generación de conclusiones fundamentadas [57]. Por lo tanto, el diseño del presente proyecto se clasifica como experimental a nivel cuasi experimental, destacando la cuidadosa manipulación de las variables de investigación con el propósito de encontrar una solución a la cuestión planteada.

Este enfoque se centrará en la investigación de las propiedades del concreto al adicionar 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de FCP respecto al peso del cemento.



Donde:

$G_{P1-10}$ : Grupo de pruebas.

-----: Sin adición de estímulos.

$X_{1-4}$ : Adición de fibra de cáscara de plátano en porcentajes de 0.5, 1.0, 1.5 y 2%.

$O_{1-10}$ : Observación pruebas.

### **Variables.**

VI: Fibras de cáscara de plátano.

VD: Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

**Operacionalización.** Se realizó la operacionalización de variables para identificar los procedimientos que se realizó para la variable independiente y dependiente como se indica en el **Anexo 4. Operacionalización de variables.**

**Población.** En este proyecto en particular, la población de estudio está compuesta por las muestras de concreto que incorporan fibras de cáscara de plátano. Estas muestras se seleccionan en función de un diseño de resistencia de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, donde el total de la población lo conforman las 360 muestras de concreto.

**Muestra.** Se diseñará el concreto con dos resistencias objetivos de 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, estando conformada por testigos cilíndricos con un diámetro de 0.15 m. y una altura de 0.30 m., así como muestras prismáticas rectangulares con dimensiones de 0.15 m. de ancho, 0.53 m. de profundidad y 0.15 metros de altura. Se adicionarán porcentajes de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de fibras de plátano que se añadirán a la mezcla de concreto en cada muestra, donde en un tiempo de curado de 7, 14 y 28 días de curado cada muestra fue sometida a ensayos de compresión, flexión, tracción y módulo elástico, esto se puede identificar en la **Tabla I y II.**

**Tabla I**

**Muestras del concreto patrón (CP)**

Diseño	Ensayo	Tiempo de curado			Subtotal	Total
		7d	14d	28d		
C.P.	Compresión	3	3	3	9	36
	Flexión	3	3	3	9	
	Tracción	3	3	3	9	
	Módulo Elástico	3	3	3	9	

Nota: Se evidencian el total de las muestras de concreto estándar, siendo 36 para cada resistencia específica, formando un total de 72 muestras para una concreto  $f'_c=210$  y  $280$  kg/cm<sup>2</sup>, donde se evaluarán las propiedades de los ensayos especificados.

**Tabla II**

**Muestras del (CP) con adición (FCP)**

Diseño	Ensayos	Tiempo de curado			Subtotal	Total
		7d	14d	28d		
C.P. + 0.5% FCP	Compresión	3	3	3	9	144
	Flexión	3	3	3	9	
	Tracción	3	3	3	9	
	Módulo Elástico	3	3	3	9	
C.P. + 1.0% FCP	Compresión	3	3	3	9	
	Flexión	3	3	3	9	
	Tracción	3	3	3	9	
	Módulo Elástico	3	3	3	9	
C.P. + 1.5% FCP	Compresión	3	3	3	9	
	Flexión	3	3	3	9	
	Tracción	3	3	3	9	
	Módulo Elástico	3	3	3	9	
C.P. + 2.0% FCP	Compresión	3	3	3	9	
	Flexión	3	3	3	9	
	Tracción	3	3	3	9	
	Módulo Elástico	3	3	3	9	

Nota: Se evidencian el total de las muestras de concreto experimental con adición de fibra de cáscara de plátano, siendo 144 para cada resistencia especificada, formando un total de 288, donde se evaluarán las propiedades de los ensayos especificados.

**Técnicas de recolección de datos.** Las técnicas para este proyecto de investigación, se usará la observación para identificar las propiedades físico – mecánicas mediante los ensayos respectivos entre otros. Para así poder obtener la información necesaria por medio de los aparatos del laboratorio con la finalidad de comprender la problemática [58].

**Instrumentos de recolección de datos.** Para el instrumento se hará uso de la ficha de recolección de datos para agrupar los resultados obtenidos en los diferentes ensayos realizados, y de esa forma tener un orden en la información [58].

**Procedimiento de análisis de datos.**

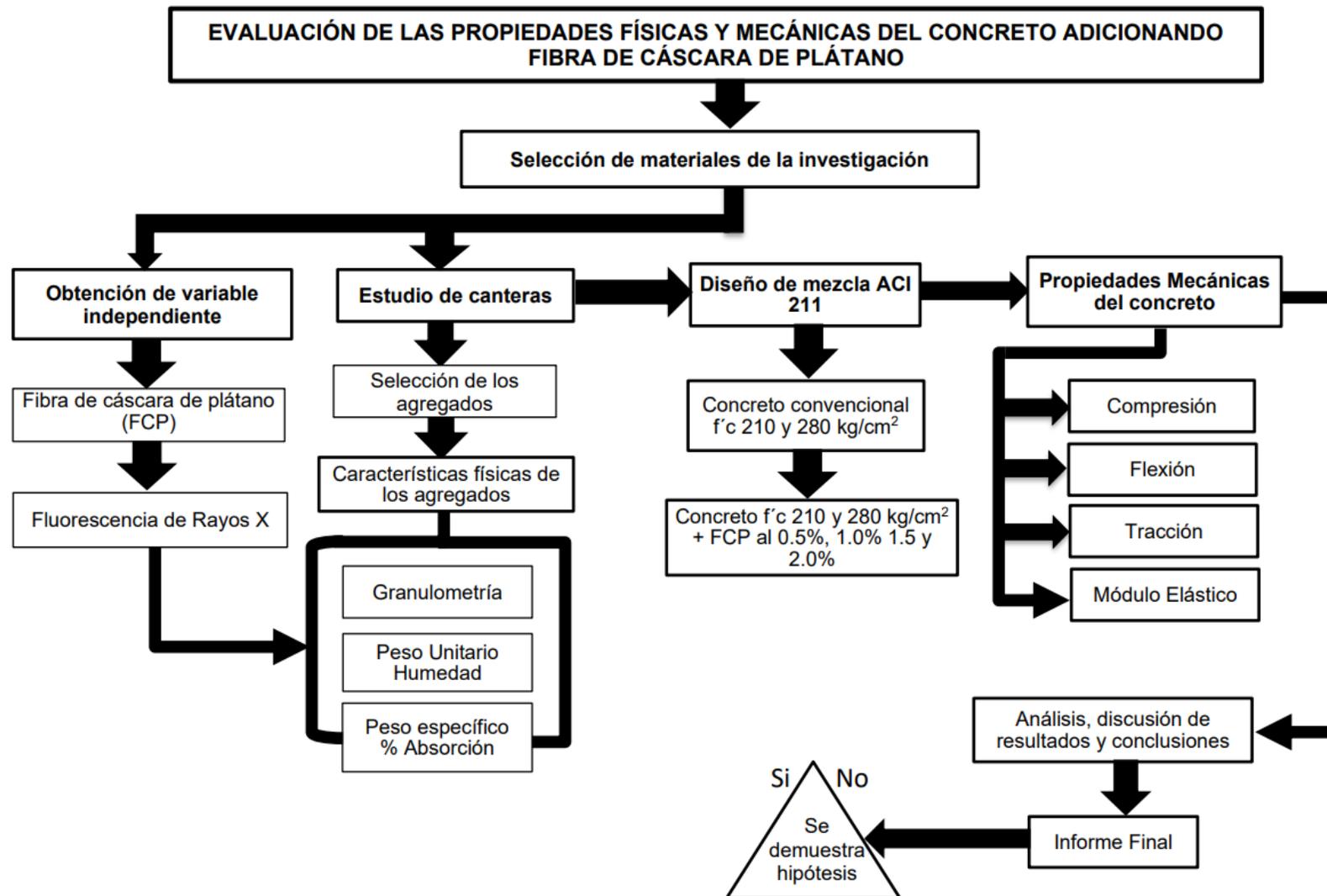


Fig. 1. Diagrama de procesos en proyecto de investigación

**Criterios éticos.** El proyecto de investigación se adhiere a los principios éticos y al respeto por los derechos de los autores, derivados de los artículos científicos, normativas, libros, tesis y revistas que fueron utilizados como referencia [58].

Se ha considerado la dimensión de responsabilidad social en esta investigación, asegurando que el investigador muestre respeto, conciencia y compromiso con los resultados analizados y obtenido al concluir el estudio. Además, se ha tenido en cuenta la consideración y el respeto hacia el medio ambiente. Además, se ha dado el debido crédito a los autores responsables del marco teórico, y se ha verificado la validez de esta investigación mediante consultas con expertos en el campo [58].

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Resultados

##### OE1: Caracterización física de los agregados.

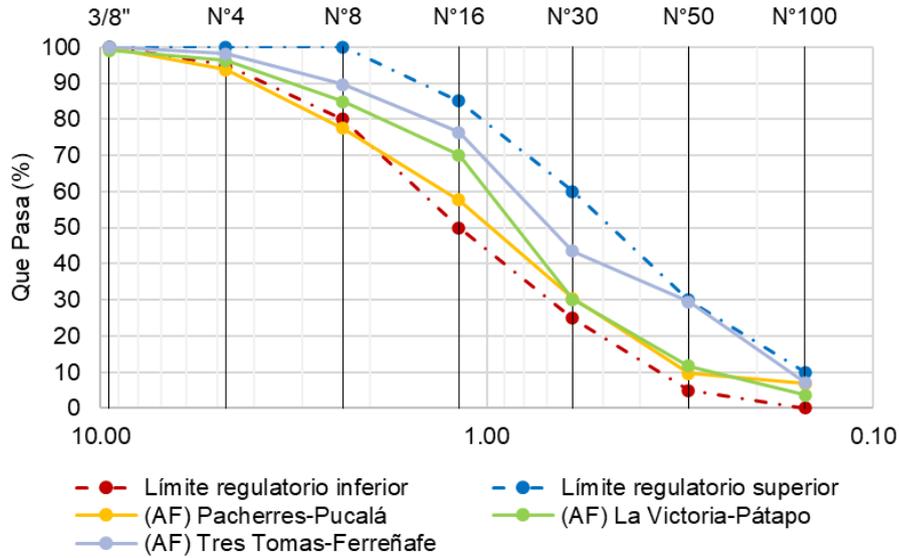
Este proceso se llevó a cabo considerando las pautas y parámetros establecidos por la normativa peruana en relación a los ensayos de los agregados, realizándose la visita a 3 canteras ubicadas en la región Lambayeque, en la **Tabla III** se muestra la ubicación de las canteras visitadas.

**Tabla III**  
**Canteras de la región Lambayeque analizadas**

Canteras	Ubicación	Coordenadas UTM
La Victoria	Pátapo	644852 E - 9267468 N
Pacherres	Pucalá	654942 E - 9257602 N
Tres Tomas	Ferreñafe	662819 E - 9249150 N

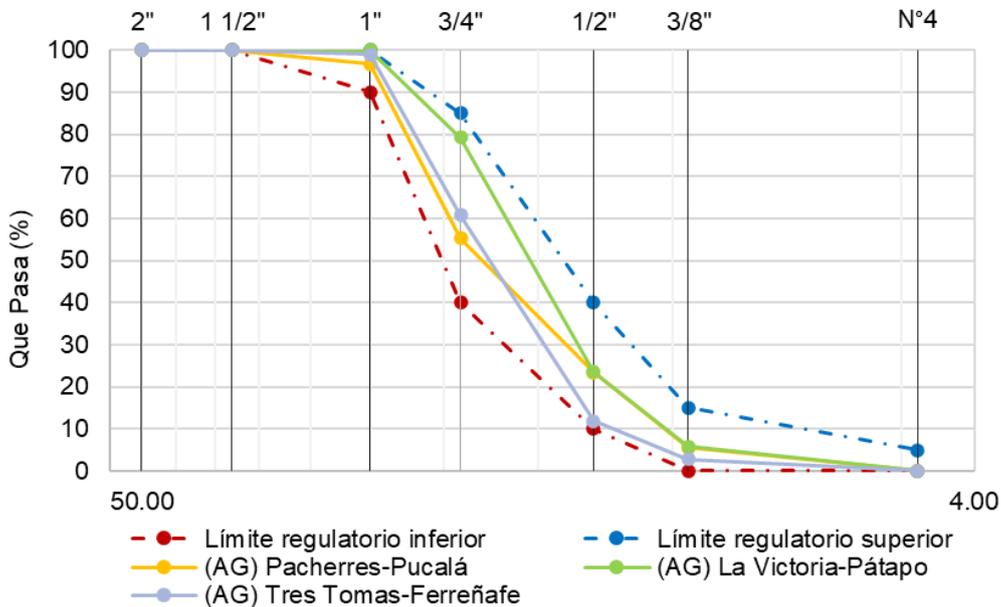
Nota: Ubicación de canteras que intervienen en el análisis de las características físicas de los agregados.

**Granulometría.** El ensayo se llevó a cabo con el agregado fino y grueso de las canteras estudiadas siguiendo los parámetros de la NTP 400.012, la ejecución del análisis granulométrico evidenció que la Cantera La Victoria y Cantera Pacherres, presentan mejores resultados para el agregado fino y grueso respectivamente, cómo se detalla gráficamente en la **Fig. 2 y Fig. 3**, obteniendo un módulo de fineza de 3.00 y un TMN de 3/4”.



**Fig. 2. Curva granulométrica del agregado fino.**

Nota: Se muestra que las canteras estudiadas están representadas en la curva granulométrica, de las cuales la Cantera la Victoria cumple los parámetros establecidos para el agregado fino estando dentro de los límites reguladores.



**Fig. 3. Curva granulométrica del agregado grueso.**

Nota: Se muestra que las canteras estudiadas están representadas en la curva granulométrica, de las cuales la Cantera Pacherres cumple los parámetros establecidos para el agregado grueso estando dentro de los límites reguladores.

**Caracterización de los agregados.** Se analizaron las muestras de agregado fino y grueso de las canteras estudiadas, esto se hizo con los parámetros de la NTP, evaluando su peso unitario, humedad, peso específico y absorción, los resultados obtenidos de los ensayos se encuentran detallados en las **Tablas IV y V.**

**Tabla IV**  
**Caracterización física del agregado fino**

Ensayo	NTP	Cantera		
		La Victoria	Pacherres	Tres Tomas
P.U.S (kg/m <sup>3</sup> )	400.017	1505.24	1672.47	1538.47
P.U.C (kg/m <sup>3</sup> )		1637.47	1889.21	1714.61
Humedad (%)	339.185	0.75	1.21	2.24
Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> )	400.022	2.67	2.89	2.39
Absorción (%)		1.24	0.851	1.51

Nota: Se evidenció una variación en las características de las 3 canteras estudiadas, el mayor cambio surge en el peso unitario compactado, la Cantera la Victoria ha tenido un valor inferior en un rango del 15%, el agregado fino utilizado en el diseño de mezcla se escogió en función del Módulo de fineza y la curva granulométrica siendo la Cantera la Victoria la óptima.

**Tabla V**  
**Caracterización física del agregado grueso**

Ensayo	NTP	Cantera		
		La Victoria	Pacherres	Tres Tomas
P.U.S (kg/m <sup>3</sup> )	400.017	1457.87	1340.07	1450.18
P.U.C (kg/m <sup>3</sup> )		1556.78	1451.64	1541.68
Humedad (%)	339.185	0.49	0.32	0.86
Peso específico (kg/m <sup>3</sup> )	400.022	2.23	2.72	2.21
Absorción (%)		4.101	0.94	1.36

Nota: Se evidenció que la caracterización del agregado grueso reflejó una variación mayor en la humedad siendo superior la cantera la Victoria; el agregado grueso que se escogió para el diseño de mezcla fue la cantera Pacherres, presentando una mejor gradación.

**Tabla VI****Caracterización física de la fibra de cáscara de plátano**

Ensayo	NTP	FCP
P.U.S (kg/m <sup>3</sup> )	400.017	675.18
P.U.C (kg/m <sup>3</sup> )		749.45
Humedad (%)	339.185	0.12
Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )	334.005	1.35

Nota: Se evidenció que la caracterización física de la fibra de cáscara de plátano siendo más destacable su densidad que es menor en un 57.14% al del cemento, material por el cual se va a adicionar, por otro lado, se determinó que su humedad es mínima.

**Tabla VII****Resistencia Tensión de la Fibra de cáscara de plátano**

Descripción	FCP
Longitud calibrada final (mm)	68.09
Espesor (mm)	0.103
Área (cm <sup>2</sup> )	0.0091
Módulo elástico (Kgf/cm/cm)	41552.93
Elongación a la Fluencia (%)	3.0
Punto de Fluencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	1840.89
Resistencia a la Tracción (Kg/cm <sup>2</sup> )	1920.88
Punto de Rotura (Kg/cm <sup>2</sup> )	1853.48

Nota: Se evidencia los valores de resistencia de la fibra de cáscara de plátano cuando se somete a tensión, con un área de 0.0091, soportando una resistencia a tracción de 1920.88 kg/cm<sup>2</sup> y módulo elástico de 41552.93 kg/cm<sup>2</sup>.

## OE2: Diseño de mezcla estándar y experimental

Se realizó siguiendo los lineamientos del ACI 211, para una combinación de agregados, cemento y agua, permitiendo que se realice una mezcla de concreto estándar manejable; este diseño se modificó adicionando porcentajes de FCP, en la **Tabla VIII y IX** se determinó la dosificación de materiales para cada diseño y resistencia especificada.

**Tabla VIII**

### Cantidad de materiales en un concreto $f'c$ 210 kg/cm<sup>2</sup>

Diseño	Cemento	A. Grueso	A. Fino	FCP		Agua
	Kg/m <sup>3</sup>			%	Kg/m <sup>3</sup>	Lts. /m <sup>3</sup>
CP	396	866	820	0.0	0.0	256
CP + 0.5% FCP	396	866	820	0.5	1.98	256
CP + 1.0% FCP	396	866	820	1.0	3.96	256
CP + 1.5% FCP	396	866	820	1.5	5.94	256
CP + 2.0% FCP	396	866	820	2.0	7.92	256

Nota: Se determinó la cantidad de materiales para 1m<sup>3</sup> de concreto, la FCP se adicionan en función al peso del cemento en los porcentajes de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0%, para una resistencia  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla IX**

### Cantidad de materiales en un concreto $f'c$ 280 kg/cm<sup>2</sup>

Diseño	Cemento	A. Grueso	A. Fino	FCP		Agua
	Kg/m <sup>3</sup>			%	Kg/m <sup>3</sup>	Lts. /m <sup>3</sup>
CP	469	862	751	0.0	0.000	255
CP + 0.5% FCP	469	862	751	0.5	2.345	255
CP + 1.0% FCP	469	862	751	1.0	4.690	255
CP + 1.5% FCP	469	862	751	1.5	7.035	255
CP + 2.0% FCP	469	862	751	2.0	9.380	255

Nota: Se determinó la cantidad de materiales para 1m<sup>3</sup> de concreto, la FCP se adicionan en función al peso del cemento en los porcentajes de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0%, para una resistencia  $f'c= 280$  kg/cm<sup>2</sup>.

### OE3: Propiedades físicas del concreto en estado fresco

Las características físicas del concreto estándar adicionando porcentajes de FCP al 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0%, se analizaron los ensayos de asentamiento, temperatura, peso unitario y contenido de aire, de acuerdo a las normativas ASTM C143, ASTM C1064, ASTM C138M y ASTM C231, respectivamente.

**Slump.** Se realizó una mezcla de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> añadiendo fibras de cáscara de plátano para ser comparado con los valores obtenidos de una muestra patrón con los mismos parámetros de resistencia, a los 7, 14 y 28 días de curado, y se mide su asentamiento usando el cono de Abrams.

**Temperatura.** Se realizó una mezcla de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> añadiendo fibras de cáscara de plátano para ser comparado con los valores obtenidos de una muestra patrón con los mismos parámetros de resistencia, a los 7, 14 y 28 días de curado, y se mide la temperatura de concreto usando el termómetro.

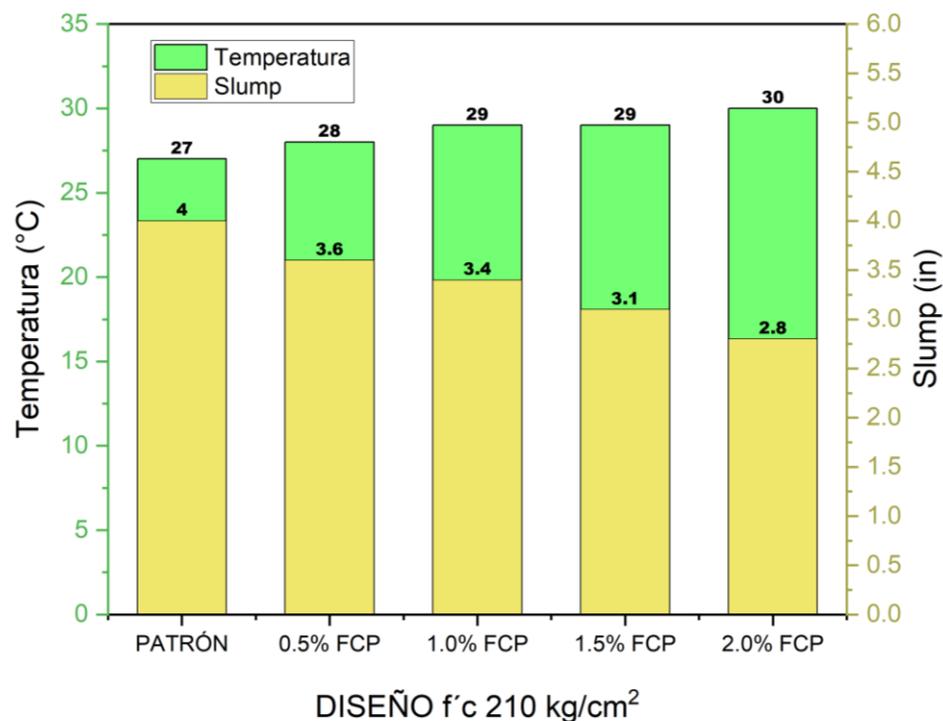
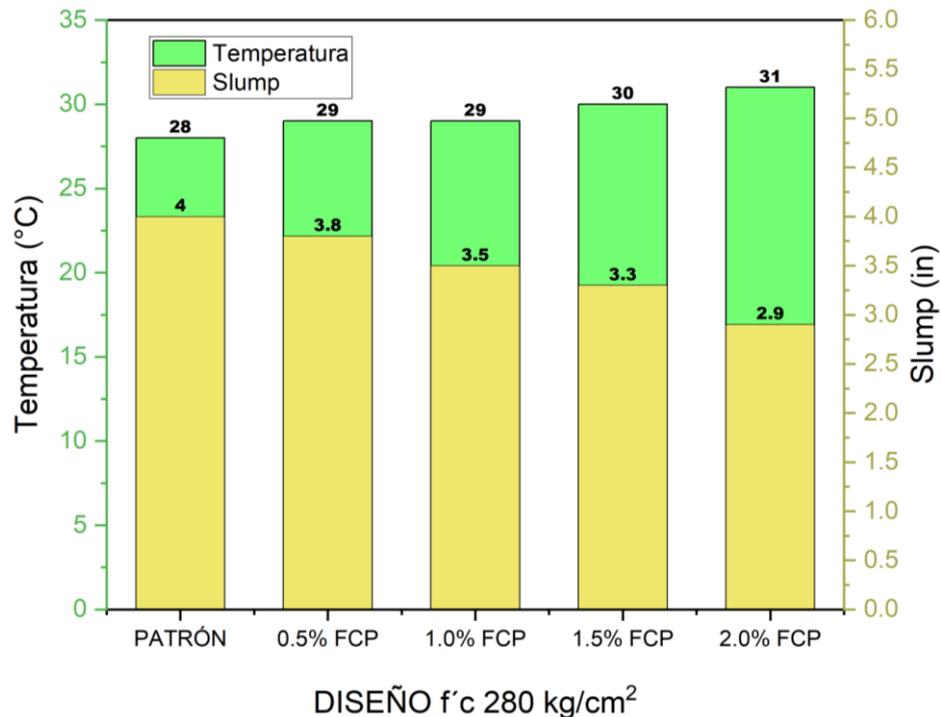


Fig. 4. Representación de la Temperatura y Slump f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>

Nota: Se representan los valores de los ensayos aplicados al concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en estado fresco, de esta manera se identifica que el asentamiento disminuye con la aplicación de FCP en un rango de 10.0% - 30.0%, la temperatura se mantiene en el rango de 27 – 30°C.

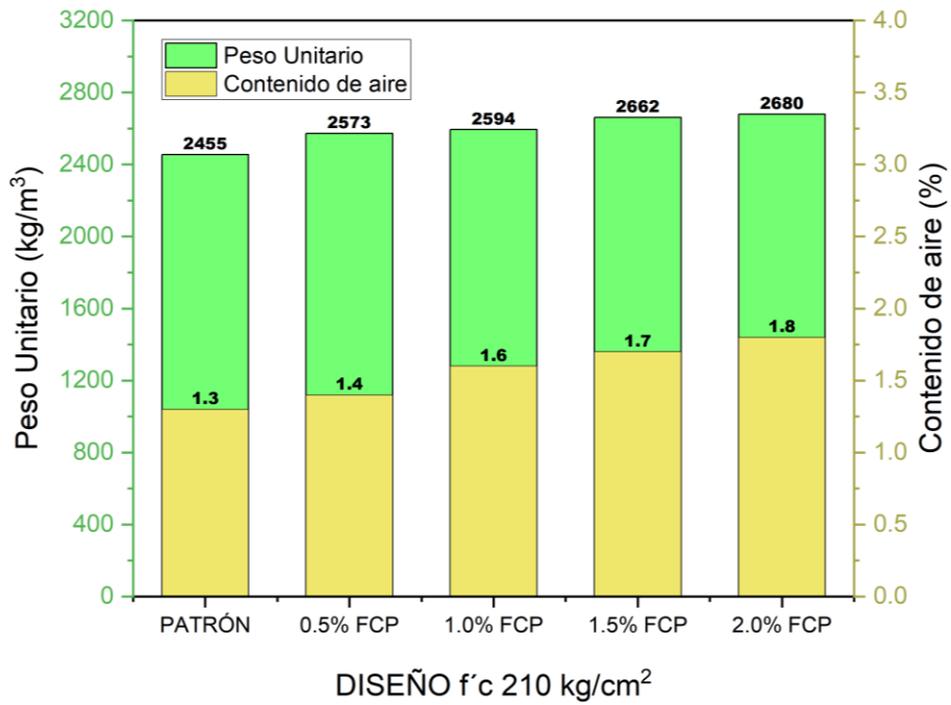


**Fig. 5. Representación de la Temperatura y Slump  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>**

Nota: Se representan los valores de los ensayos aplicados al concreto  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en estado fresco, de esta manera se identifica que el asentamiento disminuye con la aplicación de FCP en un rango de 5.0% - 27.5%, la temperatura se mantiene en el rango de 28 – 31°C.

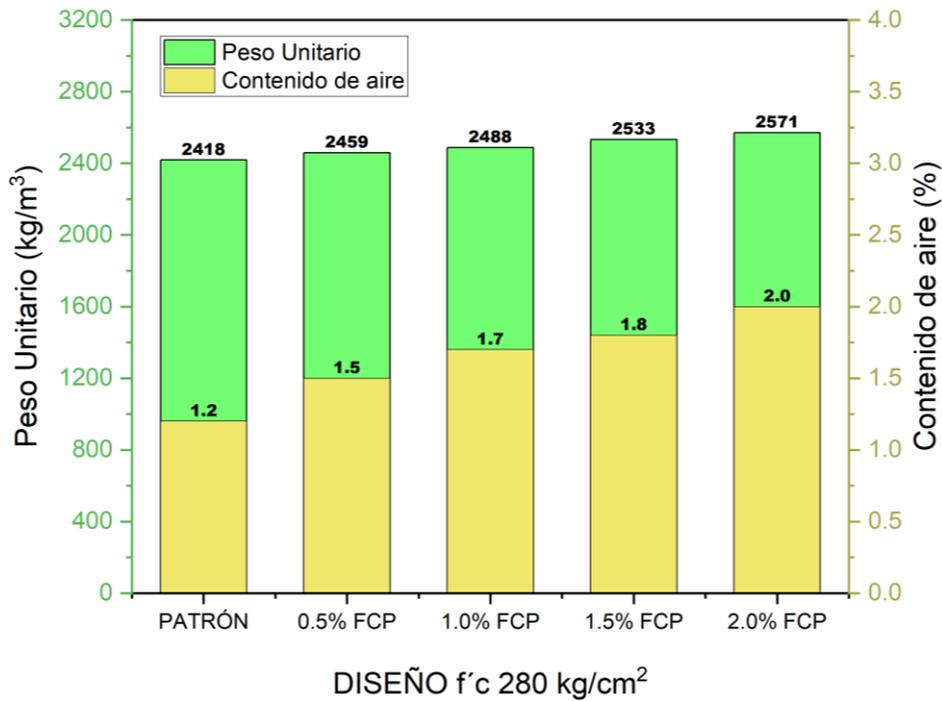
**Peso unitario.** Se realizó una mezcla de concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$  añadiendo fibras de cáscara de plátano para ser comparado con los valores obtenidos de una muestra patrón con los mismos parámetros de resistencia, a los 7, 14 y 28 días de curado, se calcula el peso de la muestra para luego dividirla entre el volumen y calcular la densidad.

**Contenido de aire.** Se realizó una mezcla de concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$  añadiendo fibras de cáscara de plátano para ser comparado con los valores obtenidos de una muestra patrón con los mismos parámetros de resistencia, a los 7, 14 y 28 días de curado, se compacta en capas y aplica presión de aire para medir el porcentaje de aire atrapado.



**Fig. 6. Representación del Peso Unitario  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>**

Nota: Se representan los valores de los ensayos aplicados al concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> en estado fresco, de esta manera se identifica que el peso unitario aumenta adicionando FCP en un rango de 4.8% - 9.2%, y el contenido de aire aumenta en un rango de 7.7% - 38.5%.



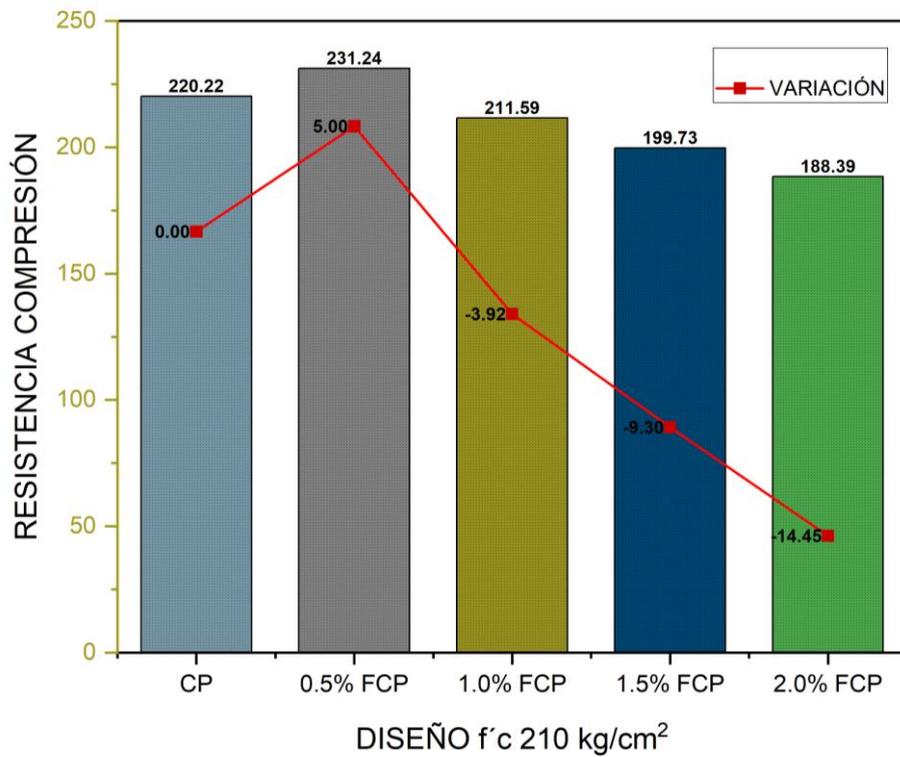
**Fig. 7. Representación del Peso Unitario  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>**

Nota: Se representan los valores de los ensayos aplicados al concreto  $f'c = 280$  kg/cm<sup>2</sup> en estado fresco, de esta manera se identifica que el peso unitario aumenta adicionando FCP en un rango de 1.7% - 6.3%, y el contenido de aire aumenta en un rango de 25.0% - 66.7%.

#### **OE4: Propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido**

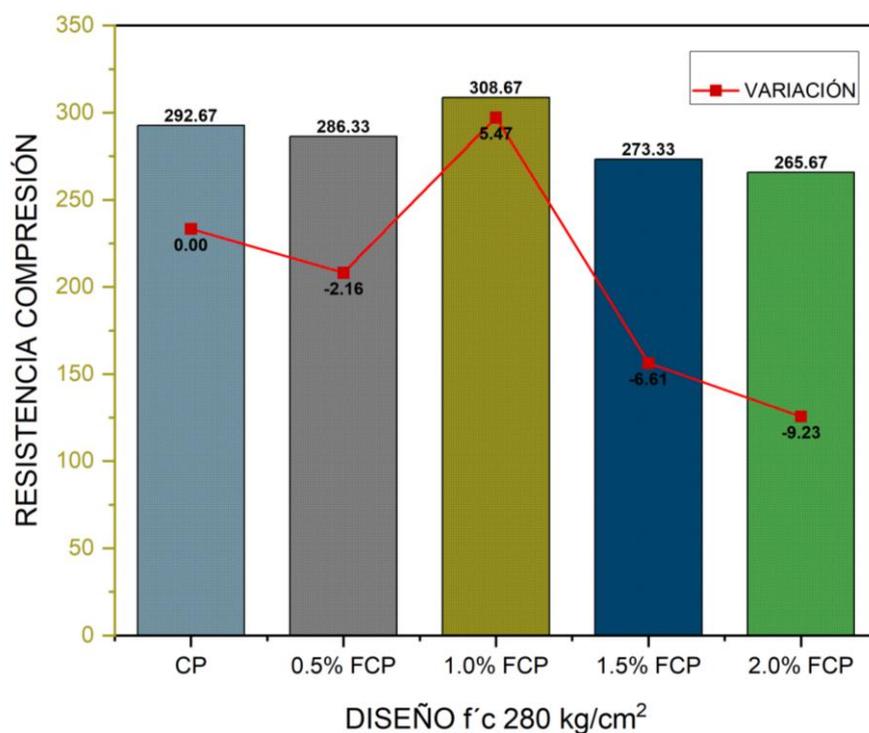
La composición real del concreto por metro cúbico es fundamental, determinada por la proporción exacta de cemento, agregados, agua y aditivos. Esta mezcla precisa es crucial para garantizar la resistencia, y calidad del concreto en diversas aplicaciones constructivas.

**Resistencia a compresión.** Se realizó un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> añadiendo fibras de cáscara de plátano para ser comparado con los valores obtenidos de una muestra patrón con los mismos parámetros de resistencia, a los 7, 14 y 28 días de curado, realizando ensayos para determinar su resistencia a compresión en probetas.



**Fig. 8. Representación de la resistencia compresión  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>**

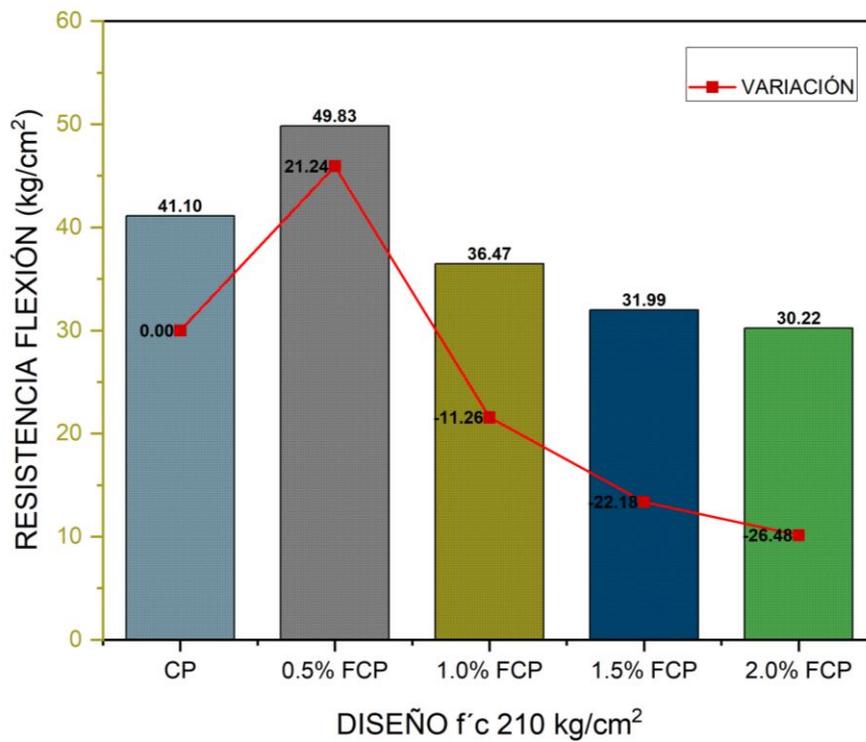
Nota: Se evidencia que el efecto de la adición de la FCP por el peso del cemento, en la resistencia a compresión de un concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, los resultados obtenidos a los 28 días de curado nos muestran que al 0.5% incrementa su resistencia en un 5.00%, al 1.0% desciende en un 3.92%, al 1.5% desciende en un 9.30% y al 2.0% desciende en un 14.45%.



**Fig. 9. Representación de la resistencia compresión  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>**

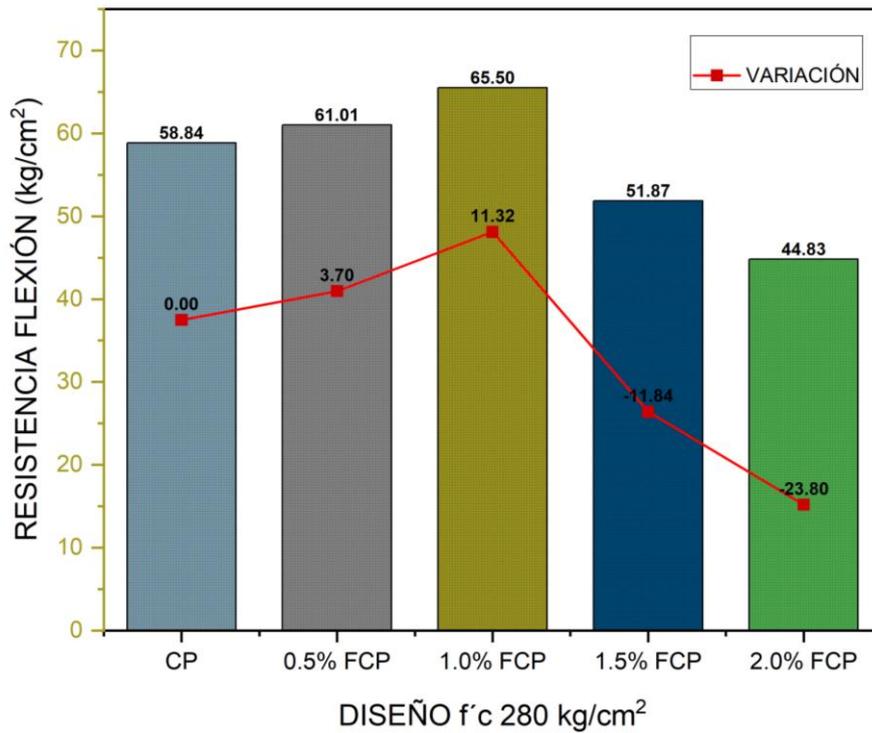
Nota: Se evidencia que el efecto de la adición de la FCP por el peso del cemento, en la resistencia a compresión de un concreto  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, los resultados obtenidos a los 28 días de curado nos muestran que al 0.5% desciende su resistencia en un 2.16%, al 1.0% incrementa en un 5.47%, al 1.5% desciende en un 6.61% y al 2.0% desciende en un 9.23%.

**Resistencia a flexión.** Se realizó un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> añadiendo fibras de cáscara de plátano para ser comparado con los valores obtenidos de una muestra patrón con los mismos parámetros de resistencia, a los 7, 14 y 28 días de curado, realizando ensayos para determinar su resistencia a flexión en vigas de 15 cm. de base, 15 cm. de altura y 45 cm. de longitud.



**Fig. 10. Representación de la resistencia flexión  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>**

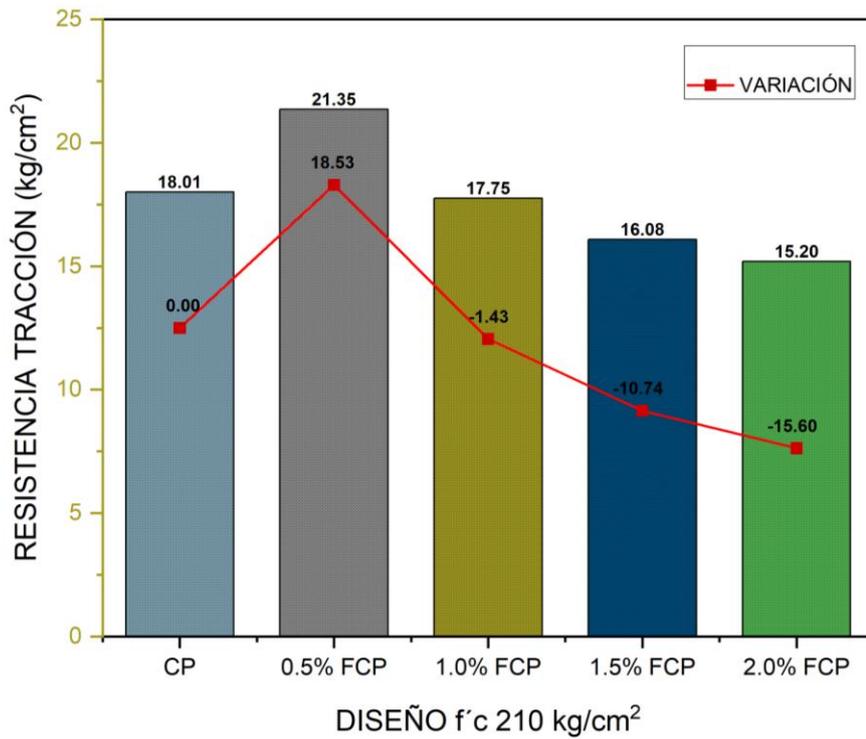
Nota: Se evidencia que el efecto de la adición de la FCP por el peso del cemento, en la resistencia a flexión de un concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, los resultados obtenidos a los 28 días de curado nos muestran que al 0.5% incrementa su resistencia en un 21.24%, al 1.0% desciende en un 11.26%, al 1.5% desciende en un 22.18% y al 2.0% desciende en un 26.48%.



**Fig. 11. Representación de la resistencia flexión  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>**

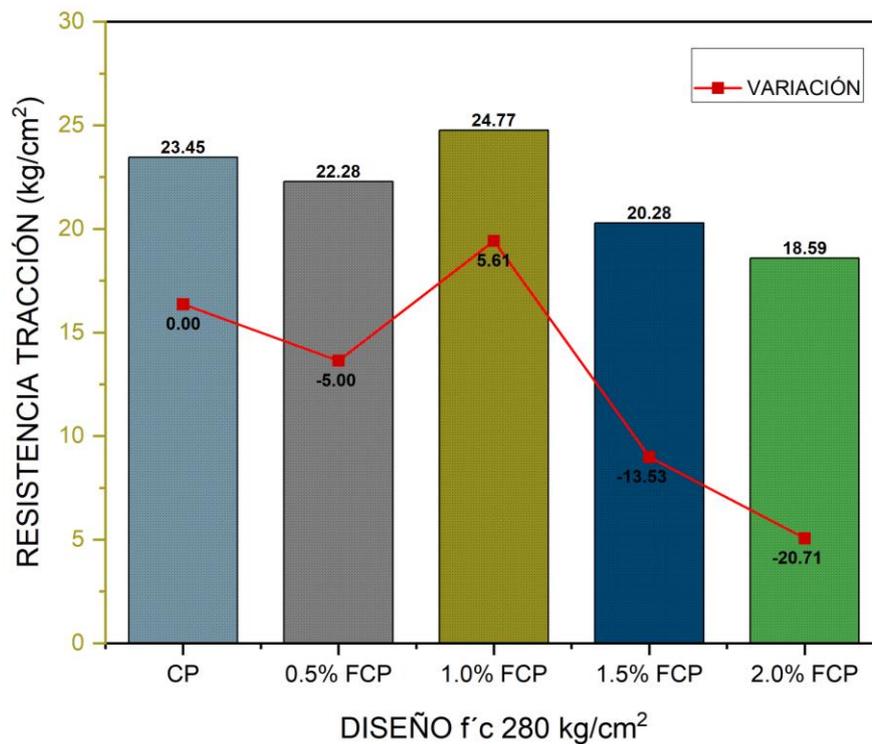
Nota: Se evidencia que el efecto de la adición de la FCP por el peso del cemento, en la resistencia a flexión de un concreto  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, los resultados obtenidos a los 28 días de curado nos muestran que al 0.5% incrementa su resistencia en un 3.70%, al 1.0% incrementa en un 11.32%, al 1.5% desciende en un 11.84% y al 2.0% desciende en un 23.80%.

**Resistencia a Tracción.** Se realizó un concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> añadiendo fibras de cáscara de plátano (FCP), para ser comparado con los valores obtenidos de una muestra patrón con los mismos parámetros de resistencia, a los 7, 14 y 28 días de curado, realizando ensayos para determinar su resistencia a tracción en probetas de 10 cm. de diámetro y 20 cm de altura.



**Fig. 12. Representación de la resistencia tracción  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>**

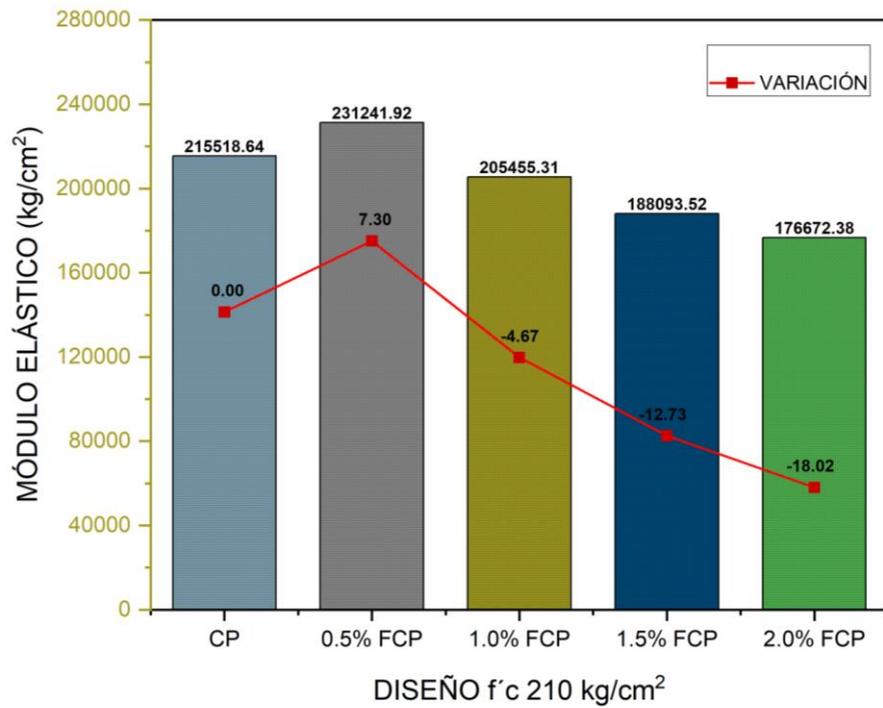
Nota: Se evidencia que el efecto de la adición de la FCP por el peso del cemento, en la resistencia a tracción de un concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, los resultados obtenidos a los 28 días de curado nos muestran que al 0.5% incrementa su resistencia en un 18.53%, al 1.0% desciende en un 1.43%, al 1.5% desciende en un 10.74% y al 2.0% desciende en un 15.60%.



**Fig. 13. Representación de la resistencia tracción  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>**

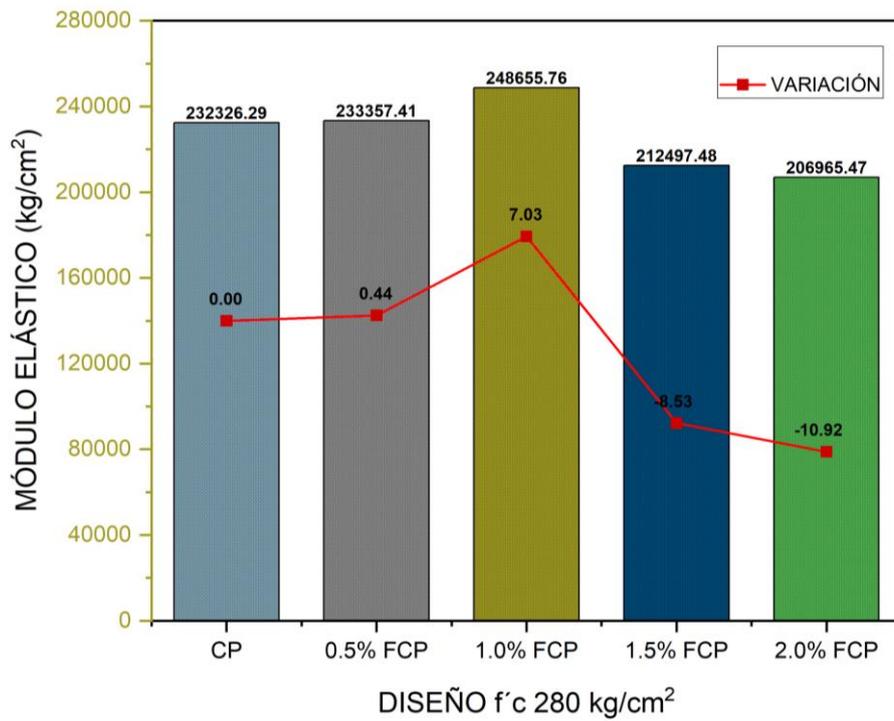
Nota: Se evidencia que el efecto de la adición de la FCP por el peso del cemento, en la resistencia a tracción de un concreto  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, los resultados obtenidos a los 28 días de curado nos muestran que al 0.5% desciende su resistencia en un 5.00%, al 1.0% incrementa en un 5.61%, al 1.5% desciende en un 13.53% y al 2.0% desciende en un 20.71%.

**Módulo Elástico.** En este ensayo se mide la característica mecánica del concreto para deformarse elásticamente, aplicando cargas en un espécimen cilíndrico en toda la longitud de su diámetro, hasta llegar al fallo; se realiza en probetas de 15 cm. de diámetro y 30 cm de altura.



**Fig. 14. Representación del Módulo elástico  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>**

Nota: Se evidencia que el efecto de la adición de la FCP por el peso del cemento, en los ensayos de módulo elástico de un concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, los resultados obtenidos a los 28 días de curado nos muestran que al 0.5% incrementa su resistencia en un 7.30%, al 1.0% desciende en un 4.67%, al 1.5% desciende en un 12.73% y al 2.0% desciende en un 18.02%.



**Fig. 15. Representación del Módulo elástico  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>**

Nota: Se evidencia que el efecto de la adición de la FCP por el peso del cemento, en los ensayos de módulo elástico de un concreto  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>, los resultados obtenidos a los 28 días de curado nos muestran que al 0.5% incrementa su resistencia en un 0.44%, al 1.0% incrementa en un 7.03%, al 1.5% desciende en un 8.53% y al 2.0% desciende en un 10.92%.

## 3.2 Discusión

OE1: Las características de los agregados se evaluaron mediante un estudio de canteras, de esta manera se identificó sus características las cuales permitió escoger las canteras óptimas para el desarrollo de la investigación, en el ensayo de granulometría se obtuvo un módulo de fineza de 3.0 y un TMN de  $3/4''$ , por otra parte, para [3-19] su módulo de fineza estuvo en el rango de 3.4-3.6 y un TMN de  $3/4''$ , teniendo concordancia con la presente investigación.

OE2: El diseño de mezcla se realizó teniendo en cuenta los resultados de la caracterización de los agregados para ello se trabajó con una relación a/c para todos los diseños según la resistencia, por otra parte, para [1-4] trabajaron con variación en su relación a/c y fue variando conforme se le aplicaba fibra de cáscara de plátano, aumentando gradualmente, para obtener una mezcla trabajable, por lo cual hay discrepancias con la investigación ya que sus valores identificados son menores.

OE3: Las propiedades físicas del concreto en estado fresco determinaron una reducción máxima de slump del 30.0%, por otra parte, para [28 - 29] tuvieron una variación de slump con respecto a su patrón el 11.76% y señalan que a mayor adición de fibra el asentamiento del concreto se reduce, y, por ende, su trabajabilidad se verá afectada, teniendo concordancia con la presente investigación.

OE4: Las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido determinaron un incremento máximo en la resistencia a compresión del 5.47%, por otra parte, para [19-24-25-26-27-28] presentaron incrementos máximos en un rango de 5.08% - 9.65% teniendo concordancia con la presente investigación, para la resistencia a flexión se presentó un incremento del 21.24%, por otra parte, para [19-28] presentaron incrementos máximos en un rango de 12.95% - 30.72%, teniendo concordancia con la presente investigación, para la resistencia a tracción se presentó un incremento del 18.53%, por otra parte, para [3] presentó un incremento máximo del 47.40%, teniendo concordancia con la presente investigación, para el módulo elástico se presentó un incremento máximo del 7.30%, por otra parte, para [24] presentó un incremento del 8.06%, teniendo concordancia con la presente investigación.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

OE1: El estudio de canteras dio como óptima a la Victoria (AF) y Pacherras (AG), cumpliendo con los parámetros establecidos en la NTP para los ensayos de agregados, en el ensayo de granulometría del agregado fino y grueso se obtuvo un módulo de fineza de 3.0 y un TMN de 3/4'' respectivamente. Además, se evidenció que el peso específico de la fibra de cáscara de plátano es menor en un 19.03% al del cemento y se determinó que su humedad es mínima.

OE2: El diseño de mezcla se elaboró con los parámetros del ACI 211, para una combinación de agregados, cemento y agua, permitiendo que se realice una mezcla de concreto estándar, este diseño se modificó adicionando porcentajes de FCP y se respetó su relación a/c, para ello solo se adicionó la FCP por el peso del cemento en los porcentajes establecidos 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% para una resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ .

OE3: Las propiedades físicas del concreto de  $f'c 210 \text{ Kg/cm}^2$  en estado fresco, en el caso de la temperatura, slump, peso unitario y contenido de aire sus valores varían de  $27^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}$ ,  $-10.0\% - -30.0\%$ ,  $4.8\% - 9.2\%$  y  $7.7\% - 38.5\%$  respectivamente. Mientras que los resultados de las propiedades físicas del concreto de  $f'c 280 \text{ Kg/cm}^2$  en el caso de la temperatura, slump, peso unitario y contenido de aire sus valores varían de  $28^\circ\text{C} - 31^\circ\text{C}$ ,  $-5.0\% - -27.5\%$ ,  $1.7\% - 6.3\%$  y  $25.0\% - 66.7\%$  respectivamente, señalando que el asentamiento disminuyó a mayor aplicación de FCP, esto hizo que la mezcla de concreto se menos trabajable.

OE4: Las propiedades mecánicas del concreto de  $f'c 210 \text{ Kg/cm}^2$ , en la resistencia a compresión, flexión, tracción y módulo elástico se evidencia que el diseño óptimo es el CP + 0.5% FCP con un incremento del 5.00%, 21.24%, 18.53% y 7.30% respectivamente. Mientras que los resultados de las propiedades mecánicas del concreto de  $f'c 280 \text{ Kg/cm}^2$ , en la resistencia a compresión, flexión, tracción y módulo elástico se evidencia que el diseño óptimo es el CP + 1.0% FCP con un incremento del 5.47%, 11.32%, 5.61% y 7.03% respectivamente.

## 4.2 Recomendaciones

OE1: Se recomienda siempre realizar un estudio de canteras, para poder definir los agregados con los cuales se trabajarán, esto permitirá caracterizar la variedad de agregados de las canteras estudiadas y tener mayor efectividad para determinar un estudio esencial.

OE2: El diseño de mezcla debe realizarse con los parámetros técnicos en las normativas establecidas que cumplan los estándares de calidad, en esta investigación se recomienda variar la relación a/c, esto permitirá obtener nuevos resultados que permitan ampliar la investigación.

OE3: Sobre las características físicas del concreto fresco se observó que existió una variación con respecto a su asentamiento, volviéndose una mezcla menos trabajable conforme la adición de la FCP, para ello se puede aplicar algún aditivo que mejore esta característica de la mezcla.

OE4: Para las propiedades mecánicas se recomienda trabajar con un porcentaje similar o menor al óptimo de FCP, determinado en esta investigación ya que permitiría cumplir con las resistencias planteadas; a mayor aplicación la resistencia resulta desfavorable.

## REFERENCIAS

- [1] Y. Thyavihalli, S. Mavinkere, J. Parameswaranpillai and S. Siengchin, "Natural fibers as sustainable and renewable resource for development of eco-friendly composites: a comprehensive review," *Front. Mater.*, vol. 6, pp. 1-14, 2019.
- [2] N. Chairunnisa, R. Nurwidayati and M. S. Gusti Muhammad, "The effect of natural fiber (banana fiber) on the mechanical properties of self-compacting concrete," *Journal of Applied Engineering Science*, vol. 20, no. 2, pp. 331 - 338, 2022.
- [3] K. Chandramouli, N. Pannirselvam, D. NagaSaiPardhu and V. Anitha, "Experimental investigation on banana fibre reinforced concrete with conventional concrete," *International Journal of recent Technology and Engineering*, vol. 7, no. 6S, pp. 874-876, 2019.
- [4] A. Dhawan, N. Gupta, R. Goyal and K. Saxena, "Evaluation of mechanical properties of concrete manufactured with fly ash, bagasse ash and banana fibre," *Materials Today: Proceedings*, vol. 44, no. 1, pp. 17-22, 2021.
- [5] B. Koohestani, A. Darban, P. Mokhtari, E. Yilmaz and E. Darezereshki , "Comparison of different natural fiber treatments: a literature review," *International Journal of Environmental Science and Technology*, vol. 16, p. 629–642, 2019.
- [6] R. Mugume, A. Karubanga and M. Kyakula, "Impact of Addition of Banana Fibres at Varying Fibre Length and Content on Mechanical and Microstructural Properties of Concrete," *Advances in civil engineering*, vol. 2021, no. 9422352, 2021.
- [7] M. H. Nensok, M. A. O. Mydin and H. Awang, "Fresh state and mechanical

properties of ultra-lightweight foamed concrete incorporating alkali treated banana fibre," *Jurnal Teknologi*, vol. 84, no. 1, pp. 117 - 128, 2022.

- [8] A. Elbehiry, O. Elnawawy, M. Kassem, A. Zaher, N. Uddin and M. Mostafa, "Performance of concrete beams reinforced using banana fiber bars," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 13, p. e00361, 2020.
- [9] A. Manoj and D. Sathyan, "Refuerzo de columna cuadrada de hormigón utilizando compuestos de FRP," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 270, no. 1, p. 12206, 2021.
- [10] S. Niyasom and N. Tangboriboon, "Development of biomaterial fillers using eggshells, water hyacinth fibers, and banana fibers for green concrete construction," *Construction and Building Materials*, vol. 283, no. 14, p. 122627, 2021.
- [11] R. Ahmad, R. Hamid and S. Osman, "Physical and Chemical Modifications of Plant Fibres for Reinforcement in Cementitious Composites," *Advances in Civil Engineering*, vol. 2019, no. 5185806, p. 18, 2019.
- [12] D. Prasannan, S. Nivin, K. Raj, S. Giridharan and M. Elavivekan, "Comparative study of banana and sisal fibre reinforced concrete with conventional concrete," *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, vol. 118, no. 20, p. 1757–1765, 2018.
- [13] V. Priyanka, "Comparative Study of GBFS & Banana Fibre Reinforced Concrete with," *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 6, no. 11, pp. 2351-2354, 2019.
- [14] M. Saad, I. S. Agwa, B. Abdelsalam Abdelsalam and M. Amin, "Improving the brittle behavior of high strength concrete using banana and palm leaf sheath fibers," *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, vol. 29, no. 4, pp. 564 - 573, 2020.

- [15] M. Nensok, A. Mydin and H. Awang, "Optimization of mechanical properties of cellular lightweight concrete with alkali treated banana fiber," *Revista de la Construcción*, vol. 20, no. 3, pp. 491 - 511, 2020.
- [16] A. Al Qattan, "Virtual reality city as a model for the sustainability of urban life in the built environment," *Int. J. Curr. Eng. Technol.*, vol. 9, no. 6, pp. 810-820, 2019.
- [17] A. Al Qattan, "Social housing between theory and implementation comparative analytical study," *Int. J. Curr. Eng. Technol.*, vol. 9, no. 6, pp. 800-809, 2019.
- [18] J. R. A. Colchado and E. B. Tapia, "Fibra del Vástago de plátano en la resistencia a compresión y absorción de Bloques de concreto, Casa Grande - Trujillo 2018," Trujillo, 2019.
- [19] C. Baquerizo and G. Lazo, "Estudio del comportamiento de la resistencia del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibras de tallo del plátano, Lima 2019," Lima, 2019.
- [20] C. M. Tamara, "Diseño de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando fibra del pseudotallo de plátano para mejorar su comportamiento mecánico, Ate - Lima 2021," Trujillo, 2021.
- [21] J. Hualancho and A. E. Torres, "Utilización de cepa de plátano, como adición en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del concreto en nuevo Chimbote - Santa - Ancash," Chimbote, 2019.
- [22] A. P. Gonzales and M. R. Ordoñez, "Diseño de concreto simple aplicando resina de falso tallo de plátano, para mejorar el esfuerzo a compresión, Tarapoto-2019," Tarapoto, 2019.
- [23] H. Leiva and J. Terrones, "Efecto de falso tallo de plátano y cenizas de cascara de arroz en la tenacidad y resistencia de un concreto  $210 \text{ kg/cm}^2$ ,"

Chiclayo, 2021.

- [24] S. Southamirajan, K. Anbarasi, S. Elango, Dhivyaprakash and B. Bharath, "An assessment of flexural improvement of light weight concrete via hybrid fibres along with sisal fibres in addition to banana fibres," *Materials Research Proceedings*, vol. 19, no. 3, pp. 77 - 85, 2021.
- [25] M. T. Lakhari, N. Mohamad, A. A. Abdul Samad, K. Muthusamy, M. A. Othuman Mydin and S. George, "Effect of banana skin powder and coir fibre on properties and flexural behaviour of precast SCC beam," *International Journal of Sustainable Engineering*, vol. 5, no. 1193 - 1206, p. 14, 2021.
- [26] K. Poongodi, A. Khan, M. Mushraf, V. Prathap and G. Harish, "Strength properties of hybrid fibre reinforced quaternary blended high performance concrete," *Materials Today: Proceedings*, vol. 39, no. 4, pp. 627 - 632, 2020.
- [27] E. Palanisamy and M. Ramasamy, "Dependency of Sisal and Banana Fiber on Mechanical and Durability Properties of Polypropylene Hybrid Fiber Reinforced Concrete," *Journal of Natural Fibers*, vol. 1, no. 1, pp. 1-11, 2020.
- [28] A. Fuentes, "Influencia de la fibra de vástago de plátano en las propiedades del concreto f'c 280 kg/cm<sup>2</sup> para el pavimento rígido, avenida Cultura, Cusco 2022," Lima, 2022.
- [29] J. Hualancho and A. Torres, "Utilización de cepa de plátano, como adición en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del concreto en nuevo Chimbote - Santa - Ancash," Nuevo Chimbote, 2019.
- [30] M. Hassoun and A. Al-Manaseer, *Structural concrete: theory and design*, Washington: Wiley, 2020.
- [31] K. Singha, P. Pandit, S. Maity, A. Ray and V. Kumar, "Applications of Advanced Green Materials," *Woodhead Publishing in Materials*, pp. 223-238, 2021.

- [32] I. Sims, J. Lay and J. Ferrari, "Concrete Aggregates," *Lea's Chemistry of Cement and Concrete*, pp. 699-778, 2019.
- [33] R. Tuladhar , A. Marshall and N. Sivakugan, "Use of recycled concrete aggregate for pavement construction," *Advances in Construction and Demolition Waste Recycling*, pp. 181-197, 2020.
- [34] A. Satyaprakash, P. Helmand and S. Saini, "Mechanical properties of concrete in presence of Iron filings as complete replacement of fine aggregates," *Materials Today: Proceedings*, vol. 15, no. 3, pp. 536-545, 2019.
- [35] M. Atyia, M. Mohamed and A. Mohamed, "Production and properties of lightweight concrete incorporating recycled waste crushed clay bricks.," *Construction & Building Materials.*, vol. 304, p. 124655, 2021.
- [36] N. Ranjan and M. Murmu, "Alternative coarse aggregate for sustainable and eco-friendly concrete - A review," *Journal of Building Engineering*, vol. 59, p. 105079, 2022.
- [37] N. Soni and D. Shukla, "Analytical study on mechanical properties of concrete containing crushed recycled coarse aggregate as an alternative of natural sand.," *Construction & Building Materials.*, vol. 266, p. 120595, 2021.
- [38] N. Mohanta and M. Murmu, "Alternative coarse aggregate for sustainable and eco-friendly concrete," *Journal of Building Engineering*, vol. 59, 2022.
- [39] A. Tahir, A. Iqbal and M. Usama, "Effects of Water Quality on Strength Properties of," *United International Journal for Research & Technology*, vol. 1, no. 6, pp. 12-18, 2020.
- [40] H. Varshney, R. Ahmad and I. Khaleel, "Sustainable use of different wastewater in concrete construction: A review," *Journal of Building Engineering*, vol. 41, p. 102411, 2021.
- [41] N. Sefa, Y. Werkina and E. Agon, "Experimental investigation on

- mechanical properties of concrete using different sources of water for mixing and curing concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, p. e00959, 2022.
- [42] H. Saleh and S. Eskander, "Innovative cement-based materials for environmental protection and restoration," *New Materials in Civil Engineering*, pp. 613-641, 2020.
- [43] J. Kim and Ł. Sadowski, "Properties of recycled aggregate concrete designed with equivalent mortar volume method," *The Structural Integrity of Recycled Aggregate Concrete Produced with Fillers and Pozzolans*, pp. 365-381, 2022.
- [44] T. Völker, S. Millar, C. Strangfeld and G. Wilsch, "Identification of type of cement through laser-induced breakdown spectroscopy," *Construction and Building Materials*, vol. 258, p. 120345, 2020.
- [45] T. Fantous and A. Yahia, "Air-void characteristics in highly flowable cement-based materials," *Construction and Building Materials*, vol. 235, p. 117454, 2020.
- [46] R. Putra, "Porous concrete pavement containing nanosilica from black rice husk ash," *New Materials in Civil Engineering*, pp. 493-527, 2020.
- [47] Z. Tao, Z. Youcai and E. Atta, "Composite materials production using waste plastic taken from municipal solid waste and its landfill," *Resource Recovery Technology for Municipal and Rural Solid Waste*, pp. 187-213, 2023.
- [48] T. Pal, S. Pramanik, K. Dev, S. Zehra, P. Manna and K. Kar, "Fly ash-reinforced polypropylene composites," *Handbook of Fly Ash*, pp. 243-270, 2022.
- [49] A. Mohammed, "Mechanical strength of concrete with PVC aggregates," *Use of Recycled Plastics in Eco-efficient Concrete*, pp. 115-135, 2019.
- [50] R. Dhir, J. de Brito, G. Ghataora and C. Qun, "Use of Glass Cullet as a

- Sand Component," *Sustainable Construction Materials*, pp. 167-229, 2019.
- [51] M. Singh, J. Singh and R. Siddique, "Bagasse ash," *Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering*, pp. 177-233, 2022.
- [52] M. Sreeja and N. Nalanth, "Physicochemical characterization of natural nanomaterial as a sustainable replacement of cement," *Materials Today: Proceedings*, vol. 65, no. 2, pp. 1120-1132, 2022.
- [53] C. Arumugam, G. Senthilkumar, A. Ganesan and S. Muthusamy, "Mechanical and Water Absorption Properties of Short Banana Fiber/Unsaturated Polyester/Molecular Sieves + ZnO Nanorod Hybrid Nanobiocomposites," *ACS Omega*, vol. 6, no. 51, pp. 35256-35271, 2021.
- [54] A. Parre, B. Karthikeyan, A. Balaji and R. Udhayasankar, "Investigation of chemical, thermal and morphological properties of untreated and NaOH treated banana fiber," *Materials Today: Proceedings*, vol. 22, no. 3, pp. 347-352, 2020.
- [55] G. Sai, G. Shanmugasundar, M. Vanitha and N. Sivashanmugam, "Mechanical Properties of Chemically Treated Banana and Ramie Fibre Reinforced Polypropylene Composites," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 961, p. 012013, 2020.
- [56] T. Edgar and D. Manz, "Applied Experimentation," *Research Methods for Cyber Security*, pp. 271-297, 2019.
- [57] J. Sheard, "Quantitative data analysis," *Research Methods (Second Edition)*, pp. 429-452, 2018.
- [58] I. Oladele, M. Omokafe, A. Adediran and P. Balogun, "Acetylation Treatment for the Batch Processing of Natural Fibers: Effects on Constituents, Tensile Properties and Surface Morphology of Selected Plant Stem Fibers," *Fibers*, vol. 8, no. 12, p. 73, 2020.

- [59] A. Varghese and V. Mittal, "Polymer composites with functionalized natural fibers," *Biodegradable and Biocompatible Polymer Composites*, pp. 157-186, 2019.
- [60] S. Sengupta, S. Manna, U. Roy and P. Das, "Manufacturing of Biodegradable Poly Lactic Acid (PLA): Green Alternatives to Petroleum Derived Plastics," *Reference Module in Materials Science and Materials Engineering*, vol. 3, pp. 561-569, 2020.
- [61] M. Jamil and M. Hasan, "Effect of chemical treatment on the properties of banana fiber reinforced polymer composites," *Ref. Module Mater. Sci. Mater. Eng.*, vol. 2, pp. 860-865, 2021.
- [62] M. Hassan, S. Sapuan, S. Roslan, S. Abdul and S. Sarip, "Optimization of tensile behavior of banana pseudo-stem (*Musa acuminata*) fiber reinforced epoxy composites using response surface methodology," *J. Mater. Res. Technol.*, vol. 8, no. 4, pp. 3517-3528, 2019.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Acta de revisión de similitud de la investigación .....	53
Anexo 2. Acta de aprobación del asesor .....	54
Anexo 3. Carta o correo de recepción del manuscrito remitido por la revista .....	55
Anexo 4. Operacionalización de variables.....	56
Anexo 5. Matriz de consistencia .....	58
Anexo 6. Autorización para uso de laboratorio .....	59
Anexo 7. Informes de laboratorio de características físicas de los agregados .....	60
Anexo 8. Informes de laboratorio de propiedades de la fibra de plátano .....	78
Anexo 9. Informes de laboratorio de diseño de mezcla del concreto.....	85
Anexo 10. Informes de laboratorio de características físicas del concreto fresco.....	105
Anexo 11. Informes de laboratorio de propiedades mecánicas del concreto .....	113
Anexo 12. Certificados de calibración de equipos de laboratorio .....	133
Anexo 13. Validez y confiabilidad por 5 jueces expertos .....	146
Anexo 14. Análisis estadístico .....	151
Anexo 15. Análisis económico.....	164
Anexo 16. Panel fotográfico .....	170

## Anexo 1. Acta de revisión de similitud de la investigación

	<b>ACTA DE SEGUNDO CONTROL DE REVISIÓN DE SIMILITUD DE LA INVESTIGACIÓN</b>	Código:	F3.PP2-PR.02
		Versión:	02
		Fecha:	18/04/2024
		Hoja:	1 de 1

Yo, Mg. Salinas Vasquez Nestor Raul (Coordinador de Investigación), he realizado el segundo control de originalidad de la investigación, el mismo que está dentro de los porcentajes establecidos para el nivel de Pregrado según la Directiva de similitud vigente en USS; además certifico que la versión que hace entrega es la versión final del informe titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**, elaborado por el Bachiller:

### **CHIROQUE BANCES SEGUNDO CONCEPCIÓN**

Se deja constancia que la investigación antes indicada tiene un índice de similitud del **20%**, verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud TURNITIN.

Por lo que se concluye que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva sobre índice de similitud de los productos académicos y de investigación vigente.

Pimentel, 30 de octubre de 2024.

\_\_\_\_\_  
Mg. Salinas Vasquez Nestor Raul  
Coordinador de Investigación

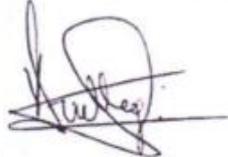
## Anexo 2. Acta de aprobación del asesor



### ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **MG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO** quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N°0385-2024/FIAU-USS, del proyecto de investigación titulado **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**, desarrollado por el estudiante: **CHIROQUE BANCES SEGUNDO CONCEPCION**, del programa de estudios de la Escuela profesional de Ingeniería Civil, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con los trámites pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firma:

Mg. Villegas Granados Luis Mariano	DNI: 16665065	
------------------------------------	---------------	---

Pimentel, 30 de octubre del 2024

## Anexo 3. Carta o correo de recepción del manuscrito remitido por la revista

27/10/24, 16:18

Correo de Universidad Señor de Sipán - [ric] Submission Acknowledgement



SEGUNDO CONCEPCION CHIROQUE BANCES <cbances@uss.edu.pe>

---

### [ric] Submission Acknowledgement

1 mensaje

---

Omar Zegarra Marmanillo <ric@ing.puc.cl>

29 de diciembre de 2023, 20:06

Para: "BSc. Segundo Chiroque" <cbances@uss.edu.pe>, "BSc. Juan García" <gchumacerojuanm@uss.edu.pe>, "Mg. Elver Sánchez" <sanchezdelv@uss.edu.pe>, "Dr. Edwin Díaz" <edwin.diaz@untrm.edu.pe>, "BSc. Carlos Ramos" <cramosb@usmp.pe>, "Dra. Ilse Cayo" <icayo.fizab@untrm.edu.pe>

Hello,

Socrates Pedro Muñoz Pérez has submitted the manuscript, "Evaluation of the mechanical properties of concrete by adding banana peel fiber" to Revista Ingeniería de Construcción.

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

Omar Zegarra Marmanillo

Omar Zegarra Marmanillo

{JournalName} <http://ojs.uc.cl/index.php/ric>

#### Anexo 4. Operacionalización de variables

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Fibra de cáscara de plátano	Poseen una resistencia a la tensión, por lo que pueden usarse como refuerzo ecológico en el concreto, se utiliza como adición por el peso del cemento, se aprovecha los beneficios en términos de sostenibilidad y mejora de propiedades mecánicas.	Se evaluó su característica física, mecánicas y químicas, luego se aplicó porcentajes en la mezcla de concreto por el peso del cemento	Características físicas	Densidad	Ensayos de laboratorio, observación, ficha técnica	gr/cm <sup>3</sup>	Independiente	Razón
				Humedad		%		
			Mecánicas	Tensión		Kg/cm <sup>2</sup>		
			Químicas	Difracción de Rayos X		%		
				Fluorescencia de Rayos X		%		
			Porcentajes de adición	0.50 %		kg		
				1.00 %	Revisión documentaria	kg		
				1.50 %		kg		
				2.00 %		kg		

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Propiedades físicas y mecánicas del concreto	Son los ensayos que se realiza al concreto en estado fresco y endurecido para poder determinar si cumple con los parámetros de la NTP.	Se realiza diseño de mezcla patrón y experimentales aplicando FCP, para determinar su aplicación óptima.	Propiedades físicas del concreto	Temperatura	Ensayos de laboratorio, observación, ficha técnica	°C	Dependiente	Razón
				Slump		cm		
				Peso Unitario		Kg/m <sup>3</sup>		
				Contenido de Aire		%		
			Propiedades hidromecánicas del concreto	Compresión		Kg/cm <sup>2</sup>		
				Flexión		Kg/cm <sup>2</sup>		
				Tracción		Kg/cm <sup>2</sup>		
				Módulo de Elasticidad		Kg/cm <sup>2</sup>		

## Anexo 5. Matriz de consistencia

Título	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO				
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores
¿Cómo influye la adición de fibra de cáscara de plátano, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto?	Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando fibra de cáscara de plátano.	La adición de fibra de cáscara de plátano mejora significativamente las propiedades físicas y mecánicas del concreto.	Independiente	VI <sub>1</sub> : Características físicas, mecánicas y químicas de la fibra de cáscara de plátano.	<b>a) Características físicas</b>
			VI <sub>1</sub> : Fibra de cáscara de plátano.		Tamaño promedio (mm)
					Densidad(gr/cm <sup>3</sup> )
					Humedad
					Tensión
					Difracción de Rayos X
	Fluorescencia de Rayos X				
	OE1: Identificar las características físicas de los agregados. OE2: Elaborara el diseño de mezcla convencional y experimental con adición de fibra de cáscara de plátano en porcentajes de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0%, para una f'c= 210 y 280 kg/cm <sup>2</sup> . OE3: Determinar las propiedades físicas del concreto en estado fresco adicionando fibra de cáscara de plátano en porcentajes de 0.5, 1, 1.5 y 2%. OE4: Determinar las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibra de cáscara de plátano en porcentajes de 0.5, 1, 1.5 y 2%.	Propiedades físicas y mecánicas del concreto.	Dependiente	Determinar las características físicas e hidromecánicas del concreto estándar y modificado con aplicación de polvo de vidrio al 4%, 8% y 12% en combinación de fibras de nylon en porcentajes de 0.5%, 1.0% y 1.5%.	<b>Propiedades Físicas y Mecánicas</b>
			Propiedades físicas y mecánicas del concreto.		1.- Slump
					2.- Peso unitario
3.- Temperatura					
4.- Contenido de aire					
5.- Resistencia a compresión					
6.- Resistencia a flexión					
7.- Resistencia a tracción					
8.- Módulo Elástico					

## Anexo 6. Autorización para uso de laboratorio

### CARTA DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pimentel, 16 de mayo del 2022

Quien suscribe:

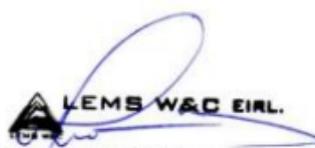
Sr. Wilson Olaya Aguilar

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: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO".

Por el presente, el que suscribe, Wilson Olaya Aguilar representante legal de la empresa **LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS LEMS W & C E.I.R.L.**, autorizo al estudiante Chiroque Bances Segundo Concepción, identificados con DNI N°43136980, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autor del trabajo de investigación denominado "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO", al uso de dicha información que conforma la tesis así como hojas de memorias, cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.

  
**LEMS W&C E.I.R.L.**  
WILSON ARTURO OLAYA AGUILAR  
GERENTE GENERAL

Nombre y apellidos: Wilson Olaya Aguilar

DNI N°41437114

Cargo de la empresa: Representante Legal



## Anexo 7. Informes de laboratorio de características físicas de los agregados

**Solicitante** : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

**Proyecto** : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.

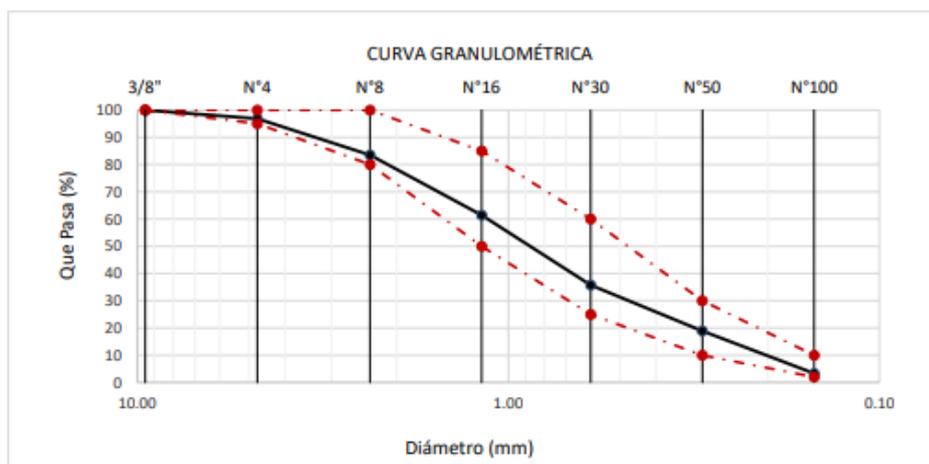
**Fecha de Ensayo** : Viernes, 20 de Mayo del 2022

**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	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	3.2	3.2	96.8	95 - 100
Nº 8	2.360	13.3	16.5	83.5	80 - 100
Nº 16	1.180	22.1	38.6	61.4	50 - 85
Nº 30	0.600	25.7	64.3	35.7	25 - 60
Nº 50	0.300	16.8	81.1	18.9	10 - 30
Nº 100	0.150	15.6	96.7	3.3	2 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>3.00</b>



**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

**Solicitante** : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

**Proyecto** : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

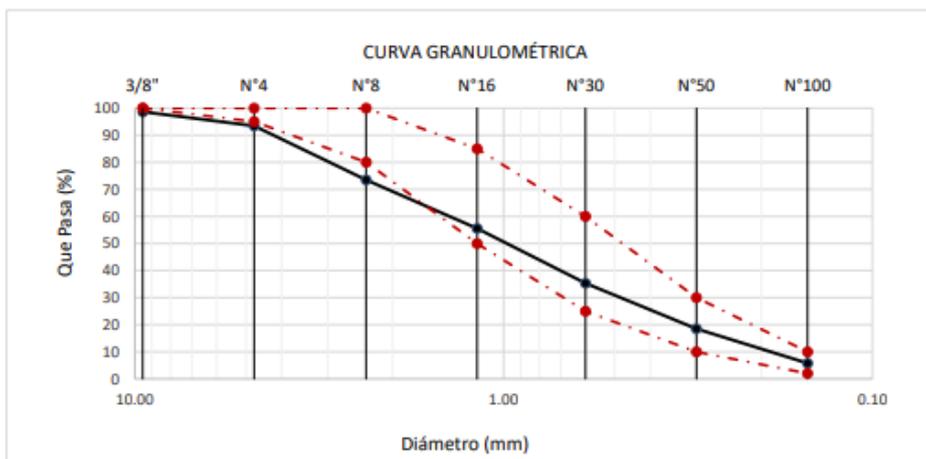
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

**Fecha de Ensayo** : Viernes, 20 de Mayo del 2022

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

**Muestra** : Arena Gruesa Cantera : Tres Tomas-Ferreñafe

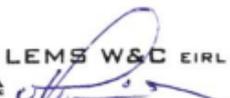
Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	1.4	1.4	98.7	100
Nº 4	4.750	5.2	6.5	93.5	95 - 100
Nº 8	2.360	20.0	26.5	73.5	80 - 100
Nº 16	1.180	17.9	44.4	55.6	50 - 85
Nº 30	0.600	20.2	64.7	35.3	25 - 60
Nº 50	0.300	16.9	81.5	18.5	10 - 30
Nº 100	0.150	12.7	94.2	5.8	2 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>3.19</b>



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



 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



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

**Solicitante** : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

**Proyecto** : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

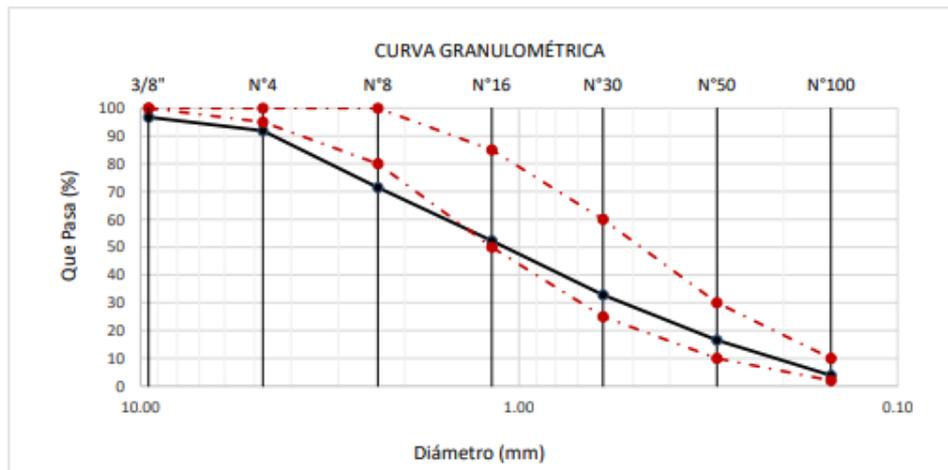
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

**Fecha de Ensayo** : Viernes, 20 de Mayo del 2022

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

**Muestra** : Arena Gruesa Cantera Pachерres - Pucalá

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	3.2	3.2	96.8	100
Nº 4	4.750	4.9	8.1	91.9	95 - 100
Nº 8	2.360	20.4	28.6	71.5	80 - 100
Nº 16	1.180	19.2	47.7	52.3	50 - 85
Nº 30	0.600	19.4	67.2	32.8	25 - 60
Nº 50	0.300	16.3	83.5	16.5	10 - 30
Nº 100	0.150	12.7	96.2	3.8	2 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>3.34</b>

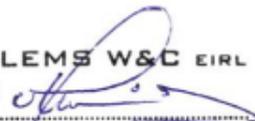


**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

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

Fecha de ensayo : Viernes, 20 de Mayo del 2022

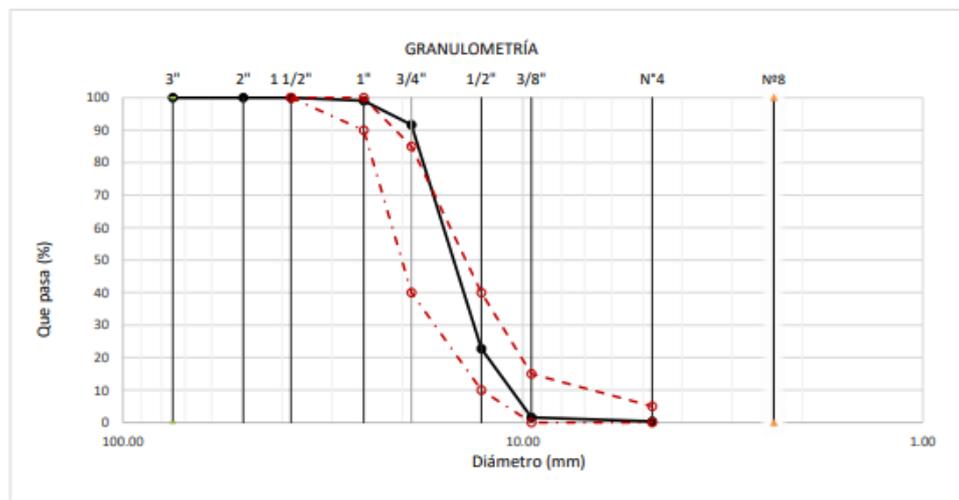
ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : La Victoria - Pátapo

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	1.0	1.0	99.0	90 - 100
3/4"	19.00	7.4	8.4	91.6	40 - 85
1/2"	12.70	68.9	77.3	22.7	10 - 40
3/8"	9.52	21.2	98.4	1.6	0 - 15
N°4	4.75	1.2	99.7	0.3	0 - 5
<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>					<b>3/4"</b>



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



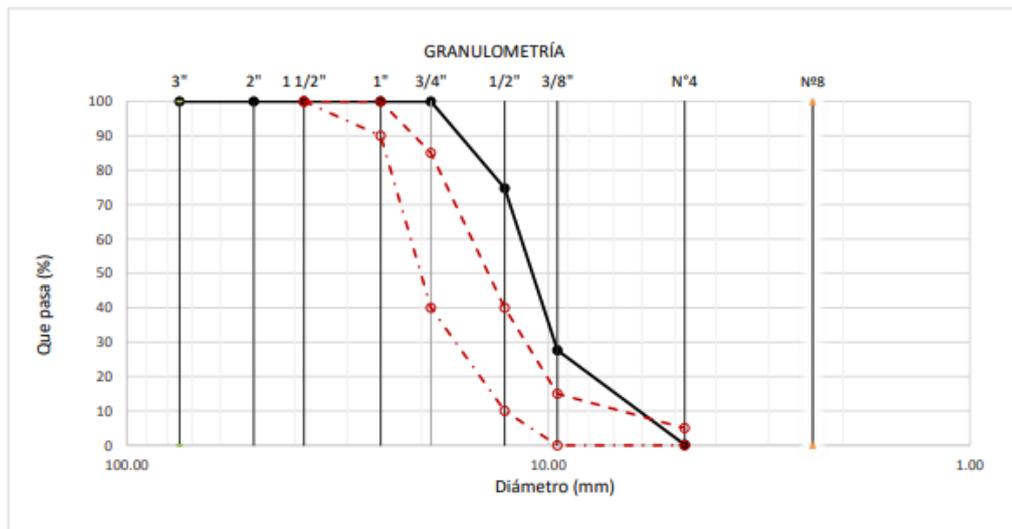
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON CLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Solicitante** : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
**Proyecto** : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de ensayo** : Viernes, 20 de Mayo del 2022  
**ENSAYO** : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
**NORMA DE REFERENCIA** : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Tres Tomas-Ferreñafe

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	56
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	40 - 85
1/2"	12.70	25.2	25.2	74.8	10 - 40
3/8"	9.52	47.1	72.4	27.6	0 - 15
N°4	4.75	27.5	99.8	0.2	0 - 5
<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>					<b>1/2"</b>


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

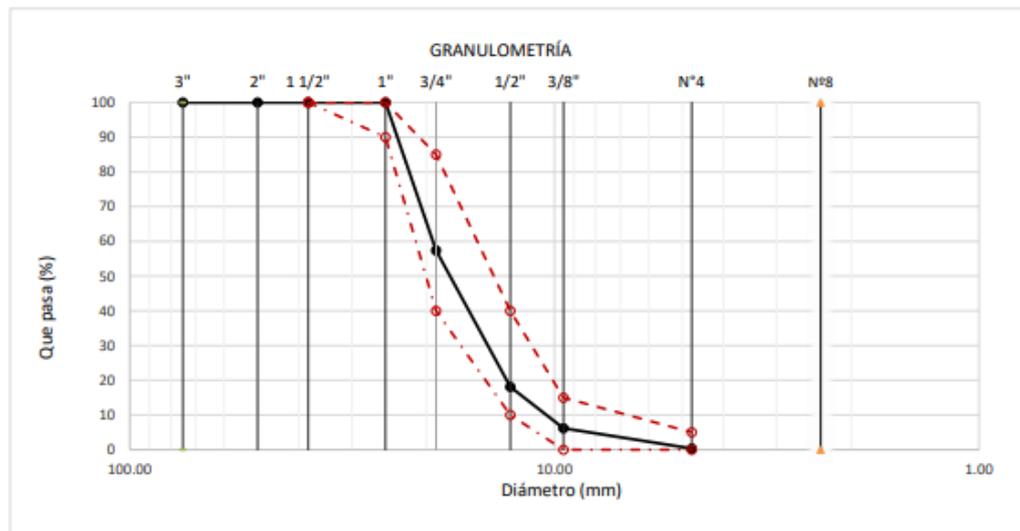
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : Viernes, 20 de Mayo del 2022

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

Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherras-Pucalá

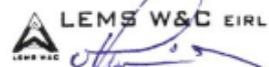
<b>Análisis Granulométrico por tamizado</b>					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	<b>HUSO</b>
					<b>56</b>
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	42.6	42.6	57.4	40 - 85
1/2"	12.70	39.3	81.9	18.1	10 - 40
3/8"	9.52	11.9	93.8	6.2	0 - 15
N°4	4.75	5.8	99.7	0.3	0 - 5
<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>					<b>3/4"</b>


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Inicio de Ensayo : Viernes, 20 de Mayo del 2022  
Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado  
Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: La Victoria- Pátapo

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1516.59
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1505.24
Contenido de Humedad	(%)	0.75
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1649.81
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1637.47
Contenido de Humedad	(%)	0.75

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

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



Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

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

Inicio de Ensayo : Viernes, 20 de Mayo del 2022

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

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

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Pacherras - Pucalá

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1692.64
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1672.47
Contenido de Humedad	(%)	1.21
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1912.00
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1889.21
Contenido de Humedad	(%)	1.21

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



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







INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Ensayo : Viernes, 20 de Mayo del 2022

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 ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.669
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.243

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Ensayo : Viernes, 20 de Mayo del 2022

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 : Tres Tomas-Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.392
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.510

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.




Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904




LEMS W&C EIRL  
 WILSON CLAYA AGUILAR  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Ensayo : Viernes, 20 de Mayo del 2022

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 : Pacherras-Pucalá

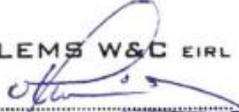
1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.889
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.851

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



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

INFORME

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : Viernes, 20 de Mayo del 2022

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

Cantera: La Victoria-Pátapo

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.230
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	4.101

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

INFORME

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : Viernes, 20 de Mayo del 2022

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

Cantera: Tres Tomas - Ferreñafe

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.209
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.360

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

INFORME

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : Viernes, 20 de Mayo del 2022

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

Cantera: Pacherres-Pucalá

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.716
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.941

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

## Anexo 8. Informes de laboratorio de propiedades de la fibra de plátano



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de ensayo : sábado, 14 de mayo de 2022  
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 : Fibra de cáscara de plátano

Peso Unitario Suelto Humedo	(kg/m <sup>3</sup> )	675.99
Peso Unitario Suelto Seco	(kg/m <sup>3</sup> )	675.18
Contenido de Humedad	(%)	0.12
Peso Unitario Compactado Humedo	(kg/m <sup>3</sup> )	750.35
Peso Unitario Compactado Seco	(kg/m <sup>3</sup> )	749.45
Contenido de Humedad	(%)	0.12

### 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**

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

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

Inicio de Ensayo : 14/05/2022

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

**INSTRUMENTOS :** Probeta de vidrio de 100ml  
Termómetro digital  
Balanza digital

**MATERIAL :** Fibra de cáscara de plátano

Masa de material reciclado	(gr)	4.890
Vol. Inicial Líquido	(ml)	0.000
Vol. Final desplazado Líquido	(ml)	3.620
Densidad	(gr/cm <sup>3</sup> )	1.351

**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

**Solicitante** : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
**Proyecto** : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
**Ubicación** : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de ensayo** : 15/05/2022

Código	Norma
NTP 339.517:2003 (revisada el 2019)	GEOSINTÉTICOS. Método normalizado para propiedades de tensión de tela delgada de plástico.

Identificación de la Muestra

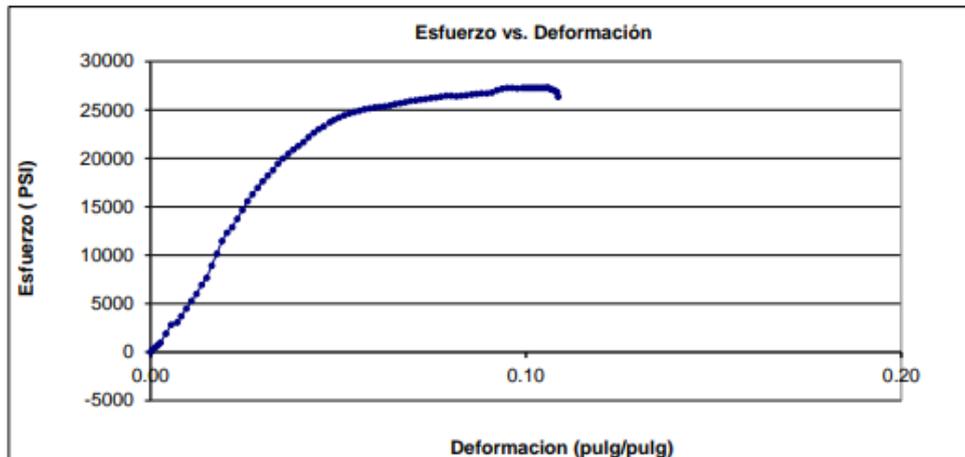
Tipo	Fuente	Código	Forma
Fibra de cáscara de plátano	Reciclado	-	Fibra

Datos de la Muestra

Longitud Total (pulg)	Longitud Calibrada (pulg)	Ancho (pulg)	Espesor (pulg)	Área (pulg <sup>2</sup> )
2.756	2.681	0.346	0.004	0.00140

Resultados de Ensayo

Longitud Calibrada Final (pulg)	Energía de Tensión a la rotura (pulg-lbs-fuerza/pulg <sup>2</sup> )	Módulo Secante (PSI/pulg/pulg)	Módulo Elástico (PSI/pulg/pulg)	Elongación a la Fluencia (%)
2.972	-	-	591021.68	3.0
Punto de Fluencia (PSI/pulg <sup>2</sup> )	Resistencia a la Tracción (PSI/pulg <sup>2</sup> )	Punto de Rotura (PSI/pulg <sup>2</sup> )	Resiliencia (PSI/pulg <sup>2</sup> )	Elongación a la Rotura (%)
26183.583	27321.386	26362.741	579.996	10.9



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

**INFORME DE ENSAYO  
IE-2023-1729**

**1. DATOS DEL CLIENTE**

1.1 Cliente : SEGUNDO CONCEPCION CHIROQUE BANCES  
1.2 RUC o DNI : 43136980  
1.3 Dirección : No Precisa

**2. DATOS DE LA MUESTRA**

2.1 Producto : MUESTRA ORGÁNICA SECA  
2.2 Muestreado por : CLIENTE (c)  
2.3 Número de Muestras : 01  
2.4 Fecha de Recepción : 2023-10-23  
2.5 Periodo de Ensayo : 2023-10-25 al 2023-11-06  
2.6 Fecha de Emisión : 2023-11-07  
2.7 Fecha y Hora de Muestreo : No Precisa  
2.8 N° de cotización : COT-128940-SL23

**3. ENSAYO SOLICITADO - METODOLOGÍA UTILIZADA**

ENSAYO	MÉTODO
Pérdida por calcinación (LOI)	ASTM D C25-99
Ensayo de Difracción de Rayos X Composición Química por Fases	Difracción de Rayos X - DRX
Ensayo de Fluorescencia de Rayos X Composición Química por (óxidos): SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, MgO, K <sub>2</sub> O, Na <sub>2</sub> O, etc.	Fluorescencia de Rayos X - FRX

**4. RESULTADOS**

**4.1. RESULTADOS OBTENIDOS**

Descripción de Muestra: Muestra de Cáscara de Banano (c)



DIEGO ROMANO VERGARAY D'ARRIGO  
QUÍMICO  
CQP. 1337

**4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE PÉRDIDA DE CALCINACIÓN**

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-2600	Pérdida por calcinación	%	0.01	80.10

**4.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE DIFRACCIÓN DE RAYOS X**

- Equipo Utilizado: PANALYTICAL – MODELO AERIS
- Posición inicial [°2θ]: 5.0109
- Posición Final [°2θ]: 79.9869
- Tamaño de paso [°2θ]: 0.0220
- Material del ánodo: Co
- Tipo de longitud de onda prevista: K-Alpha

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Nombre del componente identificado	Fórmula Química	Unidad	Resultado
Potassium Sulfate	$K_2(SO_4)$	%	44.22
Potassium Chloride	KCl	%	29.66
Hydrogen Potassium Carbonate Hydrate	$HK_2(CO_3)1.5(H_2O)0.75$	%	19.10
Silicon Oxide	$SiO_2$	%	1.87
Magnesium Iron Hydroxide Carbonate	$(Mg_6 Fe_2(OH)_{16} (CO_3) (H_2O)_{4.5})_0.25$	%	5.15

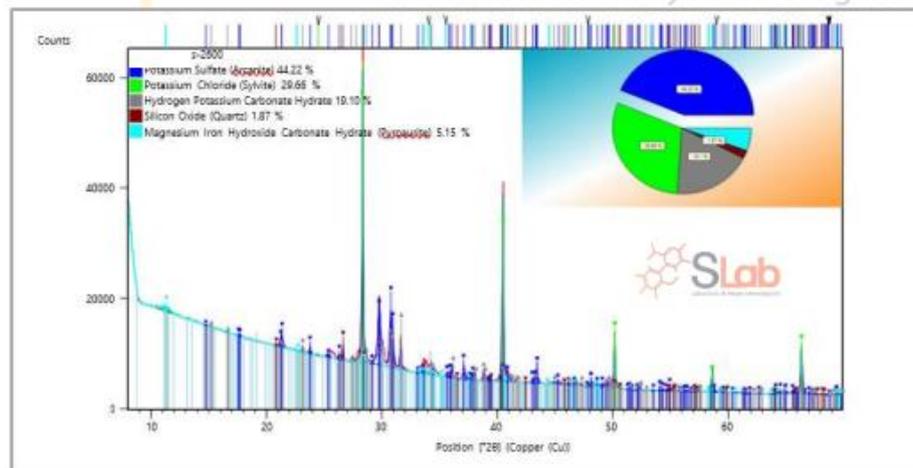


Figura N°1: DIFRACTOGRAMA DE LA MUESTRA

**4.4. RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X**

- Equipo Utilizado: SHIMADZU EDX espectrómetro de fluorescencia de rayos X
- Barrido elemental del Na a U, expresados en óxidos.
- Límite de detección del equipo es 0.001%.

**Tabla N°1: COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADOS COMO ÓXIDOS**

Código de laboratorio	Componente	Unidad	LCM	Resultado
S-2600	Óxido de potasio, K <sub>2</sub> O	%	0.001	18.35
	Óxido de silicio, SiO <sub>2</sub>	%	0.001	0.503
	Óxido de calcio, CaO	%	0.001	0.428
	Óxido de fósforo, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	0.001	0.372
	Óxido de hierro, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	0.001	0.193
	Cloro, Cl	%	0.001	0.033
	Óxido de azufre, SO <sub>3</sub>	%	0.001	0.012
	Óxido de estroncio, SrO	%	0.001	0.003
	Bromo, Br	%	0.001	0.003
	Óxido de zinc, ZnO	%	0.001	0.002
Pérdida por Calcificación	%	0.001	80.100	

**Nota:**

- Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

**Tabla N°2: COMPOSICIÓN QUÍMICA EXPRESADOS COMO ELEMENTOS**

Código de laboratorio	Componente	Unidad	LCM	Resultado
S-2600	Potasio, K	%	0.001	14.215
	Cloro, Cl	%	0.001	2.621
	Calcio, Ca	%	0.001	1.229
	Silicio, Si	%	0.001	0.936
	Fosforo, P	%	0.001	0.415
	Hierro, Fe	%	0.001	0.286
	Azufre, S	%	0.001	0.168
	Bromo, Br	%	0.001	0.012
	Estroncio, Sr	%	0.001	0.009
	Zinc, Zn	%	0.001	0.009
	Pérdida por Calcificación	%	0.001	80.100

**Nota:**

- Balance de resultados al 100% de óxidos calculados del análisis elemental (del sodio al uranio) por espectrometría de fluorescencia de rayos X. Análisis semicuantitativo en atmósfera de vacío.

INFORME DE ENSAYO IE-2023-1729

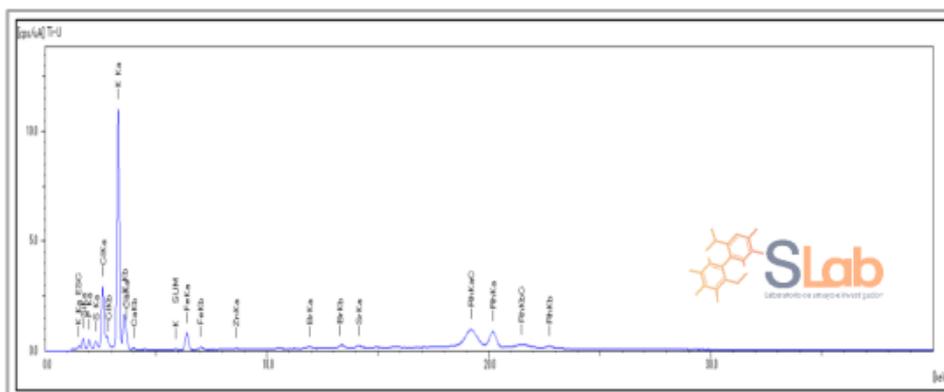


Figura N°2: GRÁFICA DE INTENSIDAD VS ENERGÍA

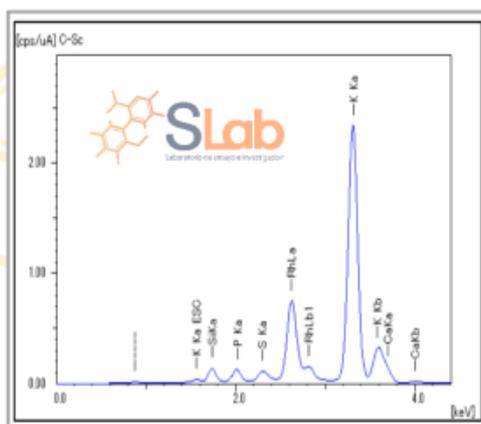


Figura N°3: GRÁFICA DE INTENSIDAD VS ENERGÍA

**Leyenda**

LCM: Límite de Cuantificación de Método.

(c) Información suministrada por el cliente.

**FIN DE DOCUMENTO**

- Sin la aprobación del laboratorio Sistema de Servicios y Análisis Químicos S.AC. 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 9. Informes de laboratorio de diseño de mezcla del concreto

Pag. 01 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de Apertura : Lunes, 16 de mayo del 2022  
 Fecha de vaciado : Lunes, 30 de mayo del 2022

### DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

#### CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO  
 2.- Peso específico :

#### AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.669	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.702	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1505.24	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1637.47	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	0.75	%
7.- Módulo de fineza	3.00	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.716	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.742	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1340.07	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1451.64	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.94	%
6.- Contenido de humedad	0.32	%
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	3.2	96.8
Nº 08	13.3	83.5
Nº 16	22.1	61.4
Nº 30	25.7	35.7
Nº 50	16.8	18.9
Nº 100	15.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	42.6	57.4
1/2"	39.3	18.1
3/8"	11.9	6.2
Nº 04	5.8	0.3
Fondo	0.3	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

Fecha de vaciado : Lunes, 30 de mayo del 2022  
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 : 2338 Kg/m<sup>3</sup>

Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm<sup>2</sup>

Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %

Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 9.3 bolsas/m<sup>3</sup>

Relación agua cemento de diseño : 0.648

**Cantidad de materiales por metro cúbico :**

Cemento	396	Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I - PACASMAYO		
Agua	256	L	: Potable de la zona.		
Agregado fino	820	Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo		
Agregado grueso	866	Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras		

Proporción en peso :

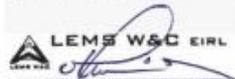
Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	2.07	2.19	27.5	Lts/pie <sup>3</sup>

Proporción en volumen :

1.0	2.07	2.45	27.5	Lts/pie <sup>3</sup>
-----	------	------	------	----------------------

**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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de Apertura : Lunes, 16 de mayo del 2022  
Fecha de vaciado : Lunes, 30 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210$   $kg/cm^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO  
2.- Peso específico : 3120 kg/m<sup>3</sup>

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 0.5% DE FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.669	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.702	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1505.24	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1637.47	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	0.75	%
7.- Módulo de fineza	3.00	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.716	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.742	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1340.07	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1451.64	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.94	%
6.- Contenido de humedad	0.32	%
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	3.2	96.8
Nº 08	13.3	83.5
Nº 16	22.1	61.4
Nº 30	25.7	35.7
Nº 50	16.8	18.9
Nº 100	15.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	42.6	57.4
1/2"	39.3	18.1
3/8"	11.9	6.2
Nº 04	5.8	0.3
Fondo	0.3	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Fecha de Apertura : Lunes, 16 de mayo del 2022  
 Fecha de vaciado : Lunes, 30 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 0.5% DE FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO EN PESO DEL CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 9.3 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.648

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	396	Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	256	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	820	Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	866	Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
FCP	1.98	Kg/m <sup>3</sup>	: Fibra de cáscara de plátano 0.5% adición por peso del cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	FCP	Agua	
1.0	2.07	2.19	0.005	27.5	Lts/pe <sup>3</sup>

Proporción en volumen :

1.0	2.07	2.45	0.008	27.5	Lts/pe <sup>3</sup>
-----	------	------	-------	------	---------------------

OBSERVACIONES :

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

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

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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 16 de mayo del 2022

Fecha de vaciado : Lunes, 30 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO

2.- Peso específico : 3120 kg/m<sup>3</sup>

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 1.0% DE FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.669	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.702	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1505.24	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1637.47	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	0.75	%
7.- Módulo de fineza	3.00	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.716	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.742	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1340.07	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1451.64	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.94	%
6.- Contenido de humedad	0.32	%
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	3.2	96.8
Nº 08	13.3	83.5
Nº 16	22.1	61.4
Nº 30	25.7	35.7
Nº 50	16.8	18.9
Nº 100	15.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	42.6	57.4
1/2"	39.3	18.1
3/8"	11.9	6.2
Nº 04	5.8	0.3
Fondo	0.3	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Fecha de Apertura : Lunes, 16 de mayo del 2022  
 Fecha de vaciado : Lunes, 30 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 9,3 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.648

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 1.0% DE FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO EN PESO DEL CEMENTO

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	396	Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	256	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	820	Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	866	Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
FCP	3.96	Kg/m <sup>3</sup>	: Fibra de cáscara de plátano 1.0% adición por peso del cemento

Proporción en peso :  

Cemento	Arena	Piedra	FCP	Agua	
1.0	2.07	2.19	0.010	27.5	Lts/plie <sup>3</sup>

Proporción en volumen :  

Cemento	Arena	Piedra	FCP	Agua	
1.0	2.07	2.45	0.016	27.5	Lts/plie <sup>3</sup>

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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

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

Fecha de Apertura : Lunes, 16 de mayo del 2022

Fecha de vaciado : Lunes, 30 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO

2.- Peso específico : 3120 kg/m<sup>3</sup>

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.669	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.702	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1505.24	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1637.47	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	0.75	%
7.- Módulo de finiza	3.00	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.716	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.742	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1340.07	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1451.64	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.94	%
6.- Contenido de humedad	0.32	%
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	3.2	96.8
Nº 08	13.3	83.5
Nº 16	22.1	61.4
Nº 30	25.7	35.7
Nº 50	16.8	18.9
Nº 100	15.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	42.6	57.4
1/2"	39.3	18.1
3/8"	11.9	6.2
Nº 04	5.8	0.3
Fondo	0.3	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

Fecha de Apertura : Lunes, 16 de mayo del 2022

Fecha de vaciado : Lunes, 30 de mayo del 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas

Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m<sup>3</sup>

Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm<sup>2</sup>

Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %

Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 9,3 bolsas/m<sup>3</sup>

Relación agua cemento de diseño : 0.648

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	396	Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I - PACASMAYO
Agua	256	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	820	Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	866	Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
FCP	5.94	Kg/m <sup>3</sup>	: Fibra de cáscara de plátano 1.5% adición por peso del cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	FCP	Agua	
1.0	2.07	2.19	0.015	27.5	Lts/pe <sup>3</sup>

Proporción en volumen :

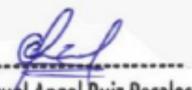
1.0	2.07	2.45	0.023	27.5	Lts/pe <sup>3</sup>
-----	------	------	-------	------	---------------------

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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

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

Fecha de vaciado : Lunes, 16 de mayo de

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO  
2.- Peso específico : 3120 kg/m<sup>3</sup>

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 2.0% DE FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.668	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.701	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1505.24	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1637.47	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	0.75	%
7.- Módulo de fineza	3.00	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.716	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.742	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1340.07	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1451.64	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.94	%
6.- Contenido de humedad	0.32	%
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	3.2	96.8
Nº 08	13.3	83.5
Nº 16	22.1	61.4
Nº 30	25.7	35.7
Nº 50	16.8	18.9
Nº 100	15.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	42.6	57.4
1/2"	39.3	18.1
3/8"	11.9	6.2
Nº 04	5.8	0.3
Fondo	0.3	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

Fecha de vaciado : Lunes, 16 de mayo de  
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>

Resultados del diseño de mezcla :

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 2.0% DE FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO EN PESO DEL CEMENTO

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 115 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 9,3 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.648

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	396	Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I - PACASMAYO			
Agua	256	L	: Potable de la zona.			
Agregado fino	820	Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo			
Agregado grueso	866	Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras			
FCP	7.92	Kg/m <sup>3</sup>	: Fibra de cáscara de plátano 2.0% adición por peso del cemento			

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	FCP	Agua	
	1.0	2.07	2.19	0.020	27.5	Lts/pie <sup>3</sup>

Proporción en volumen :	1.0	2.07	2.45	0.031	27.5	Lts/pie <sup>3</sup>
-------------------------	-----	------	------	-------	------	----------------------

OBSERVACIONES :

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

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

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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : **Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : viernes, 3 de junio de 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO  
2.- Peso específico : 3130.00

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.668	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.701	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1505.24	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1.64	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	0.75	%
7.- Módulo de fineza	3.00	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.716	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.742	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1340.07	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1451.64	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.94	%
6.- Contenido de humedad	0.32	%
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	3.2	96.8
Nº 08	13.3	83.5
Nº 16	22.1	61.4
Nº 30	25.7	35.7
Nº 50	16.8	18.9
Nº 100	15.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	42.6	57.4
1/2"	39.3	18.1
3/8"	11.9	6.2
Nº 04	5.8	0.3
Fondo	0.3	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : **Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**

Fecha de vaciado : viernes, 3 de junio de 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 Pulgadas  
 Peso unitario del concreto fresco : 2338 Kg/m<sup>3</sup>  
 Resistencia promedio a los 7 días : 242 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Porcentaje promedio a los 7 días : 87 %  
 Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 11.0 bolsas/m<sup>3</sup>  
 Relación agua cemento de diseño : 0.544

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	469	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - PACASMAYO
Agua	255	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	751	Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	862	Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	Agua	
1.0	1.60	1.84	23.1	Lts/pie <sup>3</sup>

Proporción en volumen :

1.0	1.60	2.06	23.1	Lts/pie <sup>3</sup>
-----	------	------	------	----------------------

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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : **Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : viernes, 3 de junio de 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO  
2.- Peso específico : 3130.00

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 0.5% DE FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.668	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.701	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1505.24	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1.64	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	0.75	%
7.- Módulo de fineza	3.00	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres

1.- Peso específico de masa	2.716	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.742	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1340.07	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1451.64	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.94	%
6.- Contenido de humedad	0.32	%
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	3.2	96.8
Nº 08	13.3	83.5
Nº 16	22.1	61.4
Nº 30	25.7	35.7
Nº 50	16.8	18.9
Nº 100	15.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	42.6	57.4
1/2"	39.3	18.1
3/8"	11.9	6.2
Nº 04	5.8	0.3
Fondo	0.3	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : **Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**

Fecha de vaciado : viernes, 3 de junio de 2022  
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 0.5% DE FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO EN PESO DEL CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2338 Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia promedio a los 7 días	:	242 Kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje promedio a los 7 días	:	87 %
Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto	:	11.0 bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.544

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	469	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - PACASMAYO
Agua	255	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	751	Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	862	Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
FCP	2.35	Kg/m <sup>3</sup>	: Fibra cáscara de plátano 0.5% adición por peso del cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	FCP	Agua	Lts/pie <sup>3</sup>
1.0	1.60	1.84	0.005	23.1	Lts/pie <sup>3</sup>

Proporción en volumen :

1.0	1.60	2.06	0.21	23.1	Lts/pie <sup>3</sup>
-----	------	------	------	------	----------------------

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**

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : **Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : viernes, 3 de junio de 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO  
2.- Peso específico : 3130.00

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 1.0% DE FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

- : Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
- |                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.668   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.701   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1505.24 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1.64    | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 1.24    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.75    | %                  |
| 7.- Módulo de finiza               | 3.00    |                    |

Agregado grueso :

- : Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
- |                                    |         |                    |
|------------------------------------|---------|--------------------|
| 1.- Peso específico de masa        | 2.716   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 2.- Peso específico de masa S.S.S. | 2.742   | gr/cm <sup>3</sup> |
| 3.- Peso unitario suelto           | 1340.07 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 4.- Peso unitario compactado       | 1451.64 | Kg/m <sup>3</sup>  |
| 5.- % de absorción                 | 0.94    | %                  |
| 6.- Contenido de humedad           | 0.32    | %                  |
| 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	3.2	96.8
Nº 08	13.3	83.5
Nº 16	22.1	61.4
Nº 30	25.7	35.7
Nº 50	16.8	18.9
Nº 100	15.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	42.6	57.4
1/2"	39.3	18.1
3/8"	11.9	6.2
Nº 04	5.8	0.3
Fondo	0.3	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : **Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**

Fecha de vaciado : viernes, 3 de junio de 2022  
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 1.0% DE FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO EN PESO DEL CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2338	Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia promedio a los 7 días	:	242	Kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje promedio a los 7 días	:	87	%
Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto	:	11.0	bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.544	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	469	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - PACASMAYO
Agua	255	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	751	Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	862	Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
FCP	4.69	Kg/m <sup>3</sup>	: Fibra cáscara de plátano 1.0% adición por peso del cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	FCP	Agua	
1.0	1.60	1.84	0.010	23.1	Lts/pe <sup>3</sup>

Proporción en volumen :

1.0	1.60	2.06	0.43	23.1	Lts/pe <sup>3</sup>
-----	------	------	------	------	---------------------

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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : **Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**

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

Fecha de vaciado : viernes, 3 de junio de 2022

DESIÑO DE MEZCLA FINAL

$$F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO  
2.- Peso específico : 3130.00

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

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.668	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.701	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1505.24	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1.64	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	0.75	%
7.- Módulo de finiza	3.00	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.716	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.742	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1340.07	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1451.64	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.94	%
6.- Contenido de humedad	0.32	%
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	3.2	96.8
Nº 08	13.3	83.5
Nº 16	22.1	61.4
Nº 30	25.7	35.7
Nº 50	16.8	18.9
Nº 100	15.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	42.6	57.4
1/2"	39.3	18.1
3/8"	11.9	6.2
Nº 04	5.8	0.3
Fondo	0.3	0.0

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

INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : **Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**

Fecha de vaciado : viernes, 3 de junio de 2022  
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4	Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2338	Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia promedio a los 7 días	:	242	Kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje promedio a los 7 días	:	87	%
Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto	:	11.0	bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.544	

Cantidad de materiales por metro cúbico :

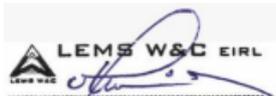
Cemento	469	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - PACASMAYO
Agua	255	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	751	Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	862	Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
FCP	7.04	Kg/m <sup>3</sup>	: Fibra cáscara de plátano 1.5% adición por peso del cemento

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	FCP	Agua	
	1.0	1.60	1.84	0.015	23.1	Lts/pe <sup>3</sup>

Proporción en volumen :		1.0	1.60	2.06	0.64	23.1	Lts/pe <sup>3</sup>
-------------------------	--	-----	------	------	------	------	---------------------

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**

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : **Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : viernes, 3 de junio de 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

CEMENTO

- 1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO  
2.- Peso específico : 3130.00

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 2.0% DE FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO EN PESO DEL CEMENTO

AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.668	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.701	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1505.24	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1.64	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.24	%
6.- Contenido de humedad	0.75	%
7.- Módulo de fineza	3.00	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras

1.- Peso específico de masa	2.716	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.742	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1340.07	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1451.64	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.94	%
6.- Contenido de humedad	0.32	%
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	3.2	96.8
Nº 08	13.3	83.5
Nº 16	22.1	61.4
Nº 30	25.7	35.7
Nº 50	16.8	18.9
Nº 100	15.6	3.3
Fondo	3.3	0.0

Malla	% Retenido	% Acumulado que pasa
2"	0.0	100.0
1 1/2"	0.0	100.0
1"	0.0	100.0
3/4"	42.6	57.4
1/2"	39.3	18.1
3/8"	11.9	6.2
Nº 04	5.8	0.3
Fondo	0.3	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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : **Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO**

Fecha de vaciado : viernes, 3 de junio de 2022  
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

$$F_c = 280 \text{ kg/cm}^2$$

DOSIFICACIÓN EXPERIMENTAL: ADICIÓN 2.0% DE FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO EN PESO DEL CEMENTO

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido	:	4 Pulgadas
Peso unitario del concreto fresco	:	2338 Kg/m <sup>3</sup>
Resistencia promedio a los 7 días	:	242 Kg/cm <sup>2</sup>
Porcentaje promedio a los 7 días	:	87 %
Factor cemento por M <sup>3</sup> de concreto	:	11.0 bolsas/m <sup>3</sup>
Relación agua cemento de diseño	:	0.544

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	469	Kg/m <sup>3</sup>	Tipo I - PACASMAYO
Agua	255	L	: Potable de la zona.
Agregado fino	751	Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo
Agregado grueso	862	Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras - Pacherras
FCP	9.38	Kg/m <sup>3</sup>	: Fibra cáscara de plátano 2.0% adición por peso del cemento

Proporción en peso :

Cemento	Arena	Piedra	FCP	Agua	Lts/pie <sup>3</sup>
1.0	1.60	1.84	0.020	23.1	Lts/pie <sup>3</sup>

Proporción en volumen :

Cemento	Arena	Piedra	FCP	Agua	Lts/pie <sup>3</sup>
1.0	1.60	2.06	0.86	23.1	Lts/pie <sup>3</sup>

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 10. Informes de laboratorio de características físicas del concreto fresco



rolongación Bolognesi Km. 3.  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974  
ail: servicios@lemswycseirl.c

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : 30/05/2022  
 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 <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	DISEÑO PATRÓN	210	30/05/2022	4.00	10.16
DM-02	DISEÑO PATRÓN + 0.5% FCP	210	30/05/2022	3.60	9.14
DM-03	DISEÑO PATRÓN + 1.0% FCP	210	30/05/2022	3.40	8.64
DM-04	DISEÑO PATRÓN + 1.5% FCP	210	30/05/2022	3.10	7.87
DM-05	DISEÑO PATRÓN + 2.0% FCP	210	30/05/2022	2.80	7.11

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : 30/05/2022  
 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 <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	DISEÑO PATRÓN	280	30/05/2022	4.00	10.16
DM-02	DISEÑO PATRÓN + 0.5% FCP	280	30/05/2022	3.80	9.65
DM-03	DISEÑO PATRÓN + 1.0% FCP	280	30/05/2022	3.50	8.89
DM-04	DISEÑO PATRÓN + 1.5% FCP	280	30/05/2022	3.30	8.38
DM-05	DISEÑO PATRÓN + 2.0% FCP	280	30/05/2022	2.90	7.37

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.




Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904




WILSON OLAYA AGUILAR  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : 30/05/2022  
 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 <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	DISEÑO PATRÓN	210	30/05/2022	27.0
DM-02	DISEÑO PATRÓN + 0.5% FCP	210	30/05/2022	28.0
DM-03	DISEÑO PATRÓN + 1.0% FCP	210	30/05/2022	29.0
DM-04	DISEÑO PATRÓN + 1.5% FCP	210	30/05/2022	29.0
DM-05	DISEÑO PATRÓN + 2.0% FCP	210	30/05/2022	30.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : 30/05/2022  
 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 <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Temperatura (C°)
DM-01	DISEÑO PATRÓN	280	30/05/2022	28.0
DM-02	DISEÑO PATRÓN + 0.5% FCP	280	30/05/2022	29.0
DM-03	DISEÑO PATRÓN + 1.0% FCP	280	30/05/2022	29.0
DM-04	DISEÑO PATRÓN + 1.5% FCP	280	30/05/2022	30.0
DM-05	DISEÑO PATRÓN + 2.0% FCP	280	30/05/2022	31.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

**Solicitante** : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
**Proyecto** : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Ensayo** : 30/05/2022  
**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)

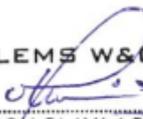
Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
DM-01	DISEÑO PATRÓN	210kg/cm <sup>2</sup>	30/05/2022	2455
DM-02	DISEÑO PATRÓN + 0.5% FCP	210kg/cm <sup>2</sup>	30/05/2022	2573
DM-03	DISEÑO PATRÓN + 1.0% FCP	210kg/cm <sup>2</sup>	30/05/2022	2594
DM-04	DISEÑO PATRÓN + 1.5% FCP	210kg/cm <sup>2</sup>	30/05/2022	2662
DM-05	DISEÑO PATRÓN + 2.0% FCP	210kg/cm <sup>2</sup>	30/05/2022	2680

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904



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

**Solicitante** : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
**Proyecto** : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
**Fecha de Ensayo** : 30/05/2022  
**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 N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
DM-01	DISEÑO PATRÓN	280kg/cm <sup>2</sup>	30/05/2022	2418
DM-02	DISEÑO PATRÓN + 0.5% FCP	280kg/cm <sup>2</sup>	30/05/2022	2459
DM-03	DISEÑO PATRÓN + 1.0% FCP	280kg/cm <sup>2</sup>	30/05/2022	2488
DM-04	DISEÑO PATRÓN + 1.5% FCP	280kg/cm <sup>2</sup>	30/05/2022	2533
DM-05	DISEÑO PATRÓN + 2.0% FCP	280kg/cm <sup>2</sup>	30/05/2022	2571

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,




Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904




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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : 30/05/2022  
 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 <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	DISEÑO PATRÓN	280	30/05/2022	1.2
DM-02	DISEÑO PATRÓN + 0.5% FCP	280	30/05/2022	1.5
DM-03	DISEÑO PATRÓN + 1.0% FCP	280	30/05/2022	1.7
DM-04	DISEÑO PATRÓN + 1.5% FCP	280	30/05/2022	1.8
DM-05	DISEÑO PATRÓN + 2.0% FCP	280	30/05/2022	2.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : Tesis: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : 30/05/2022  
 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 <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Contenido de aire (%)
DM-01	DISEÑO PATRÓN	210	30/05/2022	1.3
DM-02	DISEÑO PATRÓN + 0.5% FCP	210	30/05/2022	1.4
DM-03	DISEÑO PATRÓN + 1.0% FCP	210	30/05/2022	1.6
DM-04	DISEÑO PATRÓN + 1.5% FCP	210	30/05/2022	1.7
DM-05	DISEÑO PATRÓN + 2.0% FCP	210	30/05/2022	1.8

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

## Anexo 11. Informes de laboratorio de propiedades mecánicas del concreto



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"  
Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 30/05/2022  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.  
Referencia : N.T.P. 339.034:2015  
DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	M1-Patrón	210	30/05/2022	06/06/2022	7	30842	15.24	182	169
02	M2-Patrón	210	30/05/2022	06/06/2022	7	30340	15.22	182	167
03	M3-Patrón	210	30/05/2022	06/06/2022	7	31570	15.27	183	172
04	M1-Patrón	210	30/05/2022	13/06/2022	14	35546	15.23	182	195
05	M2-Patrón	210	30/05/2022	13/06/2022	14	35799	15.27	183	195
06	M3-Patrón	210	30/05/2022	13/06/2022	14	36186	15.26	183	198
07	M1-Patrón	210	30/05/2022	27/06/2022	28	40922	15.29	183	223
08	M2-Patrón	210	30/05/2022	27/06/2022	28	39765	15.27	183	217
09	M3-Patrón	210	30/05/2022	27/06/2022	28	40546	15.30	184	220

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 30/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	M1-0.5% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	32568	15.26	183	178
02	M2-0.5% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	31729	15.20	181	175
03	M3-0.5% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	31201	15.26	183	171
04	M1-0.5% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	37965	15.22	182	209
05	M2-0.5% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	38897	15.22	182	214
06	M3-0.5% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	39519	15.28	183	216
07	M1-0.5% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	41772	15.29	184	228
08	M2-0.5% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	42329	15.27	183	231
09	M3-0.5% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	43222	15.30	184	235

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 30/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	M1-1.0% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	27444	15.26	183	150
02	M2-1.0% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	26570	15.20	181	146
03	M3-1.0% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	27764	15.26	183	152
04	M1-1.0% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	34001	15.22	182	187
05	M2-1.0% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	33098	15.22	182	182
06	M3-1.0% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	34934	15.28	183	191
07	M1-1.0% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	38918	15.29	184	212
08	M2-1.0% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	39338	15.27	183	215
09	M3-1.0% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	38248	15.30	184	208

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"

Ubicación : CHICLAYO

Fecha de vaciado : 30/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	M1-1.5% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	20143	15.24	182	110
02	M2-1.5% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	19224	15.22	182	106
03	M3-1.5% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	17594	15.27	183	96
04	M1-1.5% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	30535	15.23	182	168
05	M2-1.5% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	31720	15.27	183	173
06	M3-1.5% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	31088	15.26	183	170
07	M1-1.5% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	37061	15.29	183	202
08	M2-1.5% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	36525	15.26	183	200
09	M3-1.5% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	36316	15.31	184	197

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"

Ubicación : CHICLAYO  
Fecha de vaciado : 30/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	f'c (Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	M1-2.0% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	17594	15.26	183	96
02	M2-2.0% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	17273	15.20	181	95
03	M3-2.0% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	18113	15.26	183	99
04	M1-2.0% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	28873	15.22	182	159
05	M2-2.0% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	30003	15.22	182	165
06	M3-2.0% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	30698	15.28	183	167
07	M1-2.0% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	35092	15.27	183	192
08	M2-2.0% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	34075	15.34	185	184
09	M3-2.0% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	34407	15.22	182	189

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"

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

Fecha de vaciado : 30/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01): Para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>t</sub> (Mpa)
01	M1-Patrón	30/05/2022	06/06/2022	7	23870	450	150	151	0	3.16
02	M2-Patrón	30/05/2022	06/06/2022	7	22660	450	150	151	0	3.00
03	M3-Patrón	30/05/2022	06/06/2022	7	24070	450	150	150	0	3.19
04	M1-Patrón	30/05/2022	13/06/2022	14	28420	450	150	151	0	3.74
05	M2-Patrón	30/05/2022	13/06/2022	14	27520	450	150	150	0	3.67
06	M3-Patrón	30/05/2022	13/06/2022	14	28690	450	150	151	0	3.79
07	M1-Patrón	30/05/2022	27/06/2022	28	30800	450	150	151	0	4.06
08	M2-Patrón	30/05/2022	27/06/2022	28	29300	450	150	150	0	3.88
09	M3-Patrón	30/05/2022	27/06/2022	28	31200	450	150	150	0	4.15

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

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

Fecha de vaciado : 30/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)
01	M1+0.5% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	27029	450	150	151	0	3.58
02	M2+0.5% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	25856	450	150	151	0	3.42
03	M3+0.5% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	26483	450	150	150	0	3.51
04	M1+0.5% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	30193	450	150	151	0	3.97
05	M2+0.5% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	30825	450	150	150	0	4.11
06	M3+0.5% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	32152	450	150	151	0	4.25
07	M1+0.5% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	37359	450	150	151	0	4.92
08	M2+0.5% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	37972	450	150	150	0	5.03
09	M3+0.5% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	35372	450	150	150	0	4.71

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

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

Fecha de vaciado : 30/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>f</sub> (Mpa)
01	M1+1.0% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	22710	450	150	151	0	3.01
02	M2+1.0% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	22060	450	150	151	0	2.92
03	M3+1.0% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	21480	450	150	150	0	2.85
04	M1+1.0% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	24670	450	150	151	0	3.24
05	M2+1.0% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	23120	450	150	150	0	3.08
06	M3+1.0% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	24310	450	150	151	0	3.21
07	M1+1.0% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	27120	450	150	151	0	3.57
08	M2+1.0% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	28330	450	150	150	0	3.75
09	M3+1.0% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	25580	450	150	150	0	3.41

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO  
ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

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

Fecha de vaciado : 30/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)
01	M1+1.5% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	19400	450	150	151	0	2.57
02	M2+1.5% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	18080	450	150	151	0	2.39
03	M3+1.5% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	17560	450	150	150	0	2.33
04	M1+1.5% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	21650	450	150	151	0	2.85
05	M2+1.5% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	22750	450	150	150	0	3.03
06	M3+1.5% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	22160	450	150	151	0	2.93
07	M1+1.5% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	23880	450	150	151	0	3.14
08	M2+1.5% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	24550	450	150	150	0	3.25
09	M3+1.5% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	22670	450	150	150	0	3.02

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN

Proyecto : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

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

Fecha de vaciado : 30/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRÓN (DM-01) : Para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P (N)	L (mm)	b (mm)	h (mm)	a (mm)	M <sub>r</sub> (Mpa)
01	M1+2.0% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	17440	450	150	151	0	2.31
02	M2+2.0% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	16600	450	150	151	0	2.20
03	M3+2.0% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	16220	450	150	150	0	2.15
04	M1+2.0% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	21430	450	150	151	0	2.82
05	M2+2.0% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	20470	450	150	150	0	2.73
06	M3+2.0% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	21190	450	150	151	0	2.80
07	M1+2.0% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	23110	450	150	151	0	3.04
08	M2+2.0% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	21860	450	150	150	0	2.90
09	M3+2.0% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	22150	450	150	150	0	2.95

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de vaciado : 30/05/2022  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	M1-Patrón	210	30/05/2022	06/06/2022	7	40420	103	198	1.3	1.32
02	M2-Patrón	210	30/05/2022	06/06/2022	7	42670	102	200	1.3	
03	M3-Patrón	210	30/05/2022	06/06/2022	7	44550	102	205	1.4	
04	M1-Patrón	210	30/05/2022	13/06/2022	14	50620	103	200	1.6	1.56
05	M2-Patrón	210	30/05/2022	13/06/2022	14	49350	102	200	1.5	
06	M3-Patrón	210	30/05/2022	13/06/2022	14	50320	101	200	1.6	
07	M1-Patrón	210	30/05/2022	27/06/2022	28	55710	100	200	1.8	1.77
08	M2-Patrón	210	30/05/2022	27/06/2022	28	56840	101	200	1.8	
09	M3-Patrón	210	30/05/2022	27/06/2022	28	54690	100	200	1.7	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de vaciado : 30/05/2022

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	M1-0.5% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	43630	99	205	1.4	1.43
02	M2-0.5% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	47130	100	202	1.5	
03	M3-0.5% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	45630	100	204	1.4	
04	M1-0.5% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	63160	102	204	1.9	1.86
05	M2-0.5% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	59960	101	204	1.9	
06	M3-0.5% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	56840	100	204	1.8	
07	M1-0.5% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	68870	100	204	2.2	2.09
08	M2-0.5% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	65140	102	204	2.0	
09	M3-0.5% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	67360	100	204	2.1	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de vaciado : 30 de Mayo del 2022.

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	M1-1.0% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	38450	99	205	1.2	1.23
02	M2-1.0% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	39940	100	202	1.3	
03	M3-1.0% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	38880	100	204	1.2	
04	M1-1.0% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	47610	102	204	1.5	1.45
05	M2-1.0% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	46030	101	204	1.4	
06	M3-1.0% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	46440	100	204	1.5	
07	M1-1.0% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	55870	100	204	1.8	1.74
08	M2-1.0% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	56210	102	204	1.7	
09	M3-1.0% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	55430	100	204	1.7	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de vaciado : 30/05/2022  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	M1-1.5% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	32140	103	198	1.0	1.01
02	M2-1.5% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	33220	102	200	1.0	
03	M3-1.5% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	32840	102	205	1.0	
04	M1-1.5% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	44230	103	200	1.4	1.36
05	M2-1.5% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	43160	102	200	1.3	
06	M3-1.5% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	43670	101	200	1.4	
07	M1-1.5% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	50980	100	200	1.6	1.58
08	M2-1.5% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	49840	101	200	1.6	
09	M3-1.5% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	48550	100	200	1.5	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de vaciado : 30/05/2022  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (revisada el 2017)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm²)	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	P carga (N)	d diámetro (mm)	l longitud (mm)	T (MPa)	T promedio (MPa)
01	M1-2.0% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	29650	103	198	0.9	0.92
02	M2-2.0% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	29240	102	200	0.9	
03	M3-2.0% FCP	210	30/05/2022	06/06/2022	7	30710	102	205	0.9	
04	M1-2.0% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	38190	103	200	1.2	1.21
05	M2-2.0% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	39460	102	200	1.2	
06	M3-2.0% FCP	210	30/05/2022	13/06/2022	14	38970	101	200	1.2	
07	M1-2.0% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	47640	100	200	1.5	1.49
08	M2-2.0% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	47280	101	200	1.5	
09	M3-2.0% FCP	210	30/05/2022	27/06/2022	28	46340	100	200	1.5	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : Lunes, 30 de mayo del 2022  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm2)  
 Referencia : ASTM C-489

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_c$ unitaria $\epsilon_c$ (S <sub>c</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	30/05/2022	06/06/2022	7	169.13	68	5.93057	0.000404	174123.80	175354.28
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	30/05/2022	06/06/2022	7	166.37	67	5.83418	0.000382	182744.90	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	30/05/2022	06/06/2022	7	173.12	69	5.77093	0.000425	169194.13	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	30/05/2022	13/06/2022	14	196.72	79	10.09459	0.000406	192554.44	196102.13
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	30/05/2022	13/06/2022	14	198.12	79	7.92880	0.000420	192668.47	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	30/05/2022	13/06/2022	14	200.27	80	7.49062	0.000408	203083.47	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	30/05/2022	27/06/2022	28	226.47	91	11.54093	0.000429	208485.58	215518.64
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	30/05/2022	27/06/2022	28	220.07	88	12.37631	0.000407	211825.90	
Patrón - f'c= 210 kg/cm2	30/05/2022	27/06/2022	28	224.40	90	12.08077	0.000393	226244.44	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : Lunes, 30 de mayo del 2022  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - adición (FCP) 0.5% al cemento.  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_s$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_s$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>s</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	178.59	71.44	5.36130	0.000438	170097.59	172639.14
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	173.99	69.60	6.10225	0.000416	173659.65	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	171.09	68.44	5.69864	0.000410	174160.18	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	210.11	84.05	10.78048	0.000432	191985.77	195578.48
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	215.27	86.11	11.04515	0.000432	196707.45	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	218.71	87.49	8.26531	0.000450	198042.21	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	231.18	92.47	9.59880	0.000413	228395.11	231241.92
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	234.26	93.70	9.81986	0.000408	234418.73	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 0.5% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	239.21	95.68	10.09221	0.000421	230911.92	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : Lunes, 30 de mayo del 2022  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm2) DM1 - adición (FCP) 1.0% al cemento.  
 Referencia : ASTM C-469

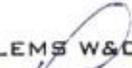
IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_s$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_s$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
f'c= 210 kg/cm2 + 1.0% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	150.49	60.20	5.27697	0.000402	156118.55	154147.85
f'c= 210 kg/cm2 + 1.0% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	145.70	58.28	5.11131	0.000402	151013.55	
f'c= 210 kg/cm2 + 1.0% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	152.25	60.90	5.34022	0.000408	155311.46	
f'c= 210 kg/cm2 + 1.0% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	188.17	75.27	9.65472	0.000432	171937.36	167713.09
f'c= 210 kg/cm2 + 1.0% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	183.18	73.27	9.39751	0.000432	167383.88	
f'c= 210 kg/cm2 + 1.0% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	193.34	77.33	8.11586	0.000473	163818.03	
f'c= 210 kg/cm2 + 1.0% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	215.39	86.15	10.47481	0.000425	201812.42	205455.31
f'c= 210 kg/cm2 + 1.0% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	217.71	87.08	10.90014	0.000416	208413.20	
f'c= 210 kg/cm2 + 1.0% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	211.68	84.67	10.82115	0.000408	206140.32	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : Lunes, 30 de mayo del 2022  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm<sup>2</sup>) DM1 - adición (FCP) 1.5% al cemento.  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>c</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	110.46	44.18	3.87339	0.000379	122567.35	119213.54
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	105.42	42.17	3.69870	0.000372	119604.29	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	96.48	38.59	3.38244	0.000355	115468.97	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	168.99	67.60	8.67061	0.000432	154410.37	157380.66
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	175.55	70.22	9.00610	0.000432	160411.85	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	172.05	68.82	7.22223	0.000442	157319.77	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	205.11	82.04	12.81580	0.000427	183431.44	188093.52
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	202.14	80.86	11.36647	0.000434	180945.16	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	200.98	80.39	10.27521	0.000401	199903.95	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : CHIROQUE BANCES, SEGUNDO CONCEPCIÓN  
 Proyecto : TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : Lunes, 30 de mayo del 2022  
 Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - adición (FCP) 2.0% al cemento.  
 Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\sigma_u$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.0% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	96.48	38.59	3.38244	0.000375	108479.73	111798.14
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.0% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	94.72	37.89	3.32220	0.000359	111959.33	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.0% FCP	30/05/2022	06/06/2022	7	99.32	39.73	3.48485	0.000365	114955.35	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.0% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	159.79	63.92	8.19719	0.000432	146009.11	148306.52
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.0% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	166.05	66.42	8.51777	0.000432	151729.88	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.0% FCP	30/05/2022	13/06/2022	14	169.89	67.96	7.13073	0.000463	147180.57	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.0% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	194.21	77.68	11.76086	0.000444	167471.07	176672.38
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.0% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	188.58	75.43	10.60491	0.000410	179922.19	
f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup> + 2.0% FCP	30/05/2022	27/06/2022	28	190.42	76.17	9.73537	0.000414	182623.89	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904



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

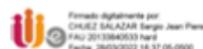
## Anexo 12. Certificados de calibración de equipos de laboratorio



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por  
CHURZ SALAZAR Sergio Juan Piero  
PKCS #12 20130405031 hash  
Fecha: 2022/03/23 14:37:05-0500

# Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

## CERTIFICADO N° 00137704

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 008139-2022/DSD - INDECOPI de fecha 25 de marzo de 2022, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LEMS W&C y logotipo, conforme al modelo

Distingue : Servicios de estudio de mecánica de suelos, estudio de evaluación de estructuras, ensayos y control de calidad del concreto, mezclas asfáltica, emulsiones asfálticas, suelos y materiales.

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0935718-2022

Titular : LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.

País : Perú

Vigencia : 25 de marzo de 2032



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: wtenwa22bp

Pág. 1 de 1

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	0117-2022
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 - LAMBAEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	QL
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	LT-012
Ubicación	NO INDICA

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

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

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.

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión  
2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



☎ 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 - LT - 012 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

### 6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

### 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	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0008
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021

### 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.



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

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

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.1 °C  
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas  
El controlador se seteo en 110

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

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



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

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	18.1
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	19.9
Estabilidad Medida ( ± )	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	20.0

- 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.

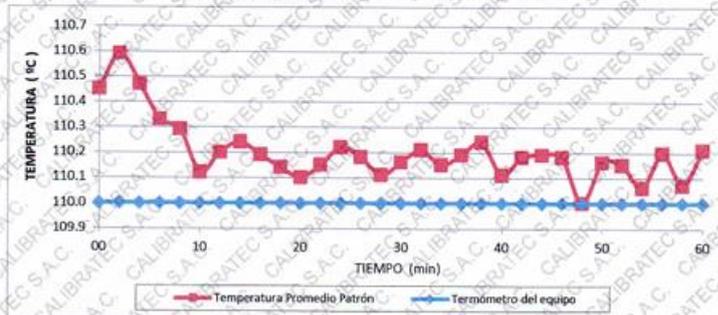
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.



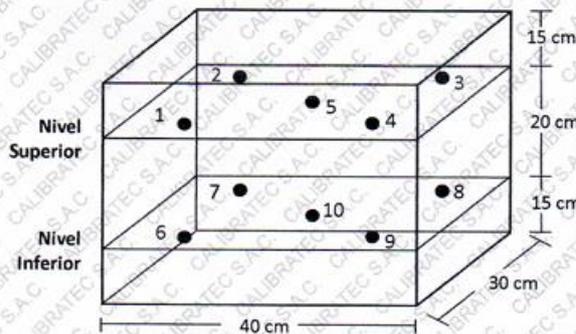
☎ 977 997 385 - 913 028 621  
☎ 913 028 622 - 913 028 623  
☎ 913 028 624

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

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



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS CHICLAYO LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	30000 g
División de escala (d)	1 g
Div. de verificación (e)	1 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	R31P30
Número de Serie	8336460679
Capacidad mínima	20 g
Procedencia	U.S.A.
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-01-21

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

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

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.

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

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

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 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 - LM - 032 - 2022

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
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

### 10. Observaciones

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



☎ 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 - LM - 032 - 2022

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 EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero 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	
* Valor entre 0 y 10e									Error máximo permisible	± 3,000

☎ 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

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

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	0	20	500	0	0	1,000
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.  
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: 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



☎ 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 1 de 3

1. Expediente	0117-2022
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	PRESA 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

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

Los resultados son 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.

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.

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

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

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



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

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 024 - 2022

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso)				F <sub>Promedio</sub> (kN)
%	F <sub>1</sub> (kN)	F <sub>2</sub> (kN)	F <sub>3</sub> (kN)	F <sub>4</sub> (kN)	Patrón de Referencia	
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<sub>0</sub>) 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. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ comercial@calibratec.com.pe  
🏢 CALIBRATEC SAC

### Anexo 13. Validez y confiabilidad por 5 jueces expertos



Colegiatura N° 183753

#### 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
Edgardo Pérez Glaucio Basso	Docente USS	Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo elástico	-Chiroque Bancos, Segundo Concepción
<b>Título de la Investigación:</b> "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando fibra de cáscara de plátano"			

##### 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	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

##### 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
	<b>Fc= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
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):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador: .....

Especialidad: Ing. Civil

  
CESAR ANTONIO OROGO PERE  
INGENIERO CIVIL  
R.L.G. C.R. 183753

**Colegiatura N°304417**

**Ficha de validación según AIKEN**

**IV. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Huamani Zuloeta Brandon Lee	Ingeniero laboratorista de ensayos de materiales	Prueba de compresión, flexión, tracción y modulo elástico	-Chiroque Bances, Segundo Concepción
<b>Título de la Investigación:</b> "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando fibra de cáscara de plátano"			

**V. 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	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

**VI. 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
	<b>F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
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	
	<b>F<sub>c</sub> = 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
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):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador: .....

Especialidad: Ing. Civil

  
**BRANDON LEE HUAMANI ZULOETA**  
**INGENIERO CIVIL**  
**REG. CIP 344017**

**Colegiatura N°324410**

**Ficha de validación según AIKEN**

**VII. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Burga Sánchez Saul	Supervisión de obras	Prueba de compresión, flexión, tracción y modulo elástico	-Chiroque Bances, Segundo Concepción
<b>Título de la Investigación:</b> "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando fibra de cáscara de plátano"			

**VIII. 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	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

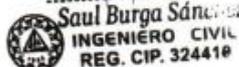
**IX. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>Fc= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
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	
	<b>Fc= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
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):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
Apellidos y nombres del juez validador: .....

Especialidad: Ing. Civil

**Colegiatura N°220690**

**Ficha de validación según AIKEN**

**x. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Peche Damián Juan José	Gerente de Obras – Municipalidad de Cujillo	Prueba de compresión, flexión, tracción y modulo elástico	Chiroque Bances, Segundo Concepción
<b>Título de la Investigación:</b> "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando fibra de cáscara de plátano"			

**xi. 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.

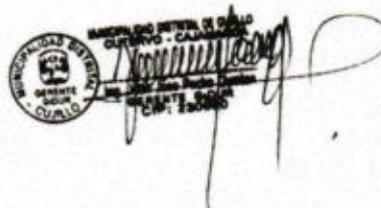
ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

**xii. 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
	<b>Fc= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
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	
	<b>Fc= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
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):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )  
 Apellidos y nombres del juez validador: .....  
 Especialidad: Ing. Civil



Ficha de validación según AIKEN

xiii. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del instrumento
Cadenas Alburqueque José Humberto	Ejecutor de edificaciones	Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo elástico	- Chiroque Bances, Segundo Concepción
<b>Título de la Investigación:</b> "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando fibra de cáscara de plátano"			

xiv. 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	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien
4	A	Todo bien

xv. 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
	<b>Fc= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
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	
	<b>Fc= 280 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
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):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: .....

Especialidad: Ing. Civil

  
JOSE H. CADENAS ALBURQUEQUE  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 50599

**INSTRUMENTOS DE VALIDACIÓN  
ESTADÍSTICA CON CRITERIO JUECES  
EXPERTOS Y CRITERIO MUESTRA PILOTO**

## VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA  
 “EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL  
 CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO”

$$V = \frac{S}{n * (C - 1)}$$

S= Suma de valoración asignado por todos los jueces

n= Número de jueces

C= Número de valores de la escala de valoración

CLARIDAD								
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO								
	Fc= 210 Kg/cm <sup>2</sup>				Fc= 280 Kg/cm <sup>2</sup>			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	0	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	0
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	5	5	5	4	5	5	5	4
n	5	5	5	5	5	5	5	5
c	2	2	2	2	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	0.8
V de Aiken por preg=	0.95							

CONTEXTO								
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO								
	F <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>				F <sub>c</sub> = 280 Kg/cm <sup>2</sup>			
	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	5	5	5	5	5	5	5
c	2	2	2	2	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
V de Aiken por preg=	1.0							

CONGRUENCIA								
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO								
	F <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>				F <sub>c</sub> = 280 Kg/cm <sup>2</sup>			
	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	0	1	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	0	1
s	5	5	4	5	5	5	4	5
n	5	5	5	5	5	5	5	5
c	2	2	2	2	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	0.8	1.0
V de Aiken por preg=	0.95							

DOMINIO DEL CONSTRUCTO								
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO								
	F <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup>				F <sub>c</sub> = 280 Kg/cm <sup>2</sup>			
	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	5	5	5	5	5	5	5
c	2	2	2	2	2	2	2	2
V de Aiken por preg=	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
V de Aiken por preg=	1.0							

V de Aiken  
del instrumento  
por jueces  
expertos

**0.975**

VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE LA "EVALUACIÓN  
DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO  
ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO"

**FIABILIDAD – ANOVA**

**RESISTENCIA COMPRESIÓN**

**Estadísticas de fiabilidad**

Alfa de Cronbach	N de elementos
,992	10

**Estadísticas de total de elemento**

N.T.P. 339.034		Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP 210	f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> y f'c 280 kg/cm <sup>2</sup>	,994	,992
CP + 0.5% FCP		,974	,992
CP + 1.0% FCP		,988	,991
CP + 1.5% FCP		,970	,992
CP + 2.0% FCP		,960	,992
CP 280		,982	,990
CP + 0.5% FCP		,983	,990
CP + 1.0% FCP		,982	,991
CP + 1.5% FCP		,991	,990
CP + 2.0% FCP		,981	,990

**ANOVA**

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		81239,620	8	10154,952		
	Entre elementos	127307,205	9	14145,245	173,712	,000
Intra sujetos	Residuo	5862,922	72	81,429		
	Total	133170,127	81	1644,076		
Total		214409,747	89	2409,098		

Media global = 211,4460

## RESISTENCIA FLEXIÓN

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,977	10

### Estadísticas de total de elemento

N.T.P. 339.078		Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP 210	f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> y f'c 280 kg/cm <sup>2</sup>	,964	,974
CP + 0.5% FCP		,966	,971
CP + 1.0% FCP		,895	,978
CP + 1.5% FCP		,924	,977
CP + 2.0% FCP		,942	,976
CP 280		,975	,972
CP + 0.5% FCP		,986	,972
CP + 1.0% FCP		,993	,975
CP + 1.5% FCP		,990	,970
CP + 2.0% FCP		,945	,974

### ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		2460,375	8	307,547		
	Entre elementos	7555,854	9	839,539	116,893	,000
Intra sujetos	Residuo	517,113	72	7,182		
	Total	8072,967	81	99,666		
Total		10533,342	89	118,352		

Media global = 41,0412

## RESISTENCIA TRACCIÓN

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,994	10

### Estadísticas de total de elemento

N.T.P. 339.084		Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP 210	f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> y f'c 280 kg/cm <sup>2</sup>	,990	,994
CP + 0.5% FCP		,956	,994
CP + 1.0% FCP		,992	,994
CP + 1.5% FCP		,986	,993
CP + 2.0% FCP		,995	,993
CP 280		,994	,993
CP + 0.5% FCP		,997	,993
CP + 1.0% FCP		,996	,994
CP + 1.5% FCP		,975	,994
CP + 2.0% FCP		,937	,995

### ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos		557,572	8	69,696		
	Entre elementos	651,561	9	72,396	184,380	,000
Intra sujetos	Residuo	28,270	72	,393		
	Total	679,831	81	8,393		
Total		1237,403	89	13,903		

Media global = 16,7618

## MÓDULO ELÁSTICO

### Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,991	10

### Estadísticas de total de elemento

ASTM C-469		Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
CP 210	f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> y f'c 280 kg/cm <sup>2</sup>	,941	,991
CP + 0.5% FCP		,961	,990
CP + 1.0% FCP		,962	,991
CP + 1.5% FCP		,992	,990
CP + 2.0% FCP		,986	,989
CP 280		,969	,990
CP + 0.5% FCP		,962	,990
CP + 1.0% FCP		,967	,989
CP + 1.5% FCP		,990	,989
CP + 2.0% FCP		,972	,989

### ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Inter sujetos	41550138631,204	8	5193767328,900		
Entre elementos	38122825026,334	9	4235869447,370	88,809	,000
Intra sujetos					
Residuo	3434157619,241	72	47696633,601		
Total	41556982645,575	81	513049168,464		
Total	83107121276,778	89	933787879,514		

Media global = 183773,8367

En las tablas se observa que, el instrumento sobre "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando fibra de cáscara de plátano", 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).

## ESTADÍSTICA PARA LOS RESULTADOS EXPERIMENTALES

**Prueba de hipótesis para la resistencia a la compresión incorporando fibra de cáscara de plátano (FCP) al 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% en la mezcla de concreto  $f'c$  210 y 280  $kg/cm^2$ .**

### PRUEBA T

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP 210	195,2456	9	22,11915	7,37305
	CP + 0.5% FCP	206,1544	9	25,23656	8,41219
Par 2	CP 210	195,2456	9	22,11915	7,37305
	CP + 1.0% FCP	182,5044	9	27,24292	9,08097
Par 3	CP 210	195,2456	9	22,11915	7,37305
	CP + 1.5% FCP	158,0000	9	42,63508	14,21169
Par 4	CP 210	195,2456	9	22,11915	7,37305
	CP + 2.0% FCP	149,5556	9	41,19500	13,73167
Par 5	CP 280	250,8889	9	33,72108	11,24036
	CP + 0.5% FCP	246,1111	9	32,65136	10,88379
Par 6	CP 280	250,8889	9	33,72108	11,24036
	CP + 1.0% FCP	263,6667	9	36,45545	12,15182
Par 7	CP 280	250,8889	9	33,72108	11,24036
	CP + 1.5% FCP	237,0000	9	30,17863	10,05954
Par 8	CP 280	250,8889	9	33,72108	11,24036
	CP + 2.0% FCP	225,3333	9	32,58451	10,86150

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP 210 - CP + 0.5% FCP	-4,960	8	,001
Par 2	CP 210 - CP + 1.0% FCP	6,056	8	,000
Par 3	CP 210 - CP + 1.5% FCP	5,107	8	,001
Par 4	CP 210 - CP + 2.0% FCP	6,730	8	,000
Par 5	CP 280 - CP + 0.5% FCP	8,353	8	,000
Par 6	CP 280 - CP + 1.0% FCP	-12,312	8	,000
Par 7	CP 280 - CP + 1.5% FCP	8,912	8	,000
Par 8	CP 280 - CP + 2.0% FCP	31,227	8	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del concreto patrón  $f'c$  210 y 280  $kg/cm^2$  con FCP al 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% para la resistencia a la compresión significativa ( $p < 0.05$ ), está dada al 2.0% de FCP para un concreto  $f'c$  210 y 280  $kg/cm^2$  ( $t = 6,730$  y  $t = 31,227$ ), demostrado con una confiabilidad del 95%.

**Prueba de hipótesis para la resistencia a la flexión incorporando fibra de cáscara de plátano (FCP) al 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% en la mezcla de concreto  $f'c$  210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>.**

**PRUEBA T**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP 210	36,9811	9	4,22347	1,40782
	CP + 0.5% FCP	42,4878	9	6,23426	2,07809
Par 2	CP 210	36,9811	9	4,22347	1,40782
	CP + 1.0% FCP	32,9022	9	3,08008	1,02669
Par 3	CP 210	36,9811	9	4,22347	1,40782
	CP + 1.5% FCP	28,9044	9	3,36312	1,12104
Par 4	CP 210	36,9811	9	4,22347	1,40782
	CP + 2.0% FCP	27,0789	9	3,47789	1,15930
Par 5	CP 280	50,0000	9	7,79115	2,59705
	CP + 0.5% FCP	52,1978	9	8,39512	2,79837
Par 6	CP 280	50,0000	9	7,79115	2,59705
	CP + 1.0% FCP	55,1100	9	9,31926	3,10642
Par 7	CP 280	50,0000	9	7,79115	2,59705
	CP + 1.5% FCP	44,1433	9	6,77923	2,25974
Par 8	CP 280	50,0000	9	7,79115	2,59705
	CP + 2.0% FCP	40,6067	9	4,31307	1,43769

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP 210 - CP + 0.5% FCP	-5,625	8	,000
Par 2	CP 210 - CP + 1.0% FCP	5,079	8	,001
Par 3	CP 210 - CP + 1.5% FCP	12,834	8	,000
Par 4	CP 210 - CP + 2.0% FCP	24,813	8	,000
Par 5	CP 280 - CP + 0.5% FCP	-4,037	8	,004
Par 6	CP 280 - CP + 1.0% FCP	-7,377	8	,000
Par 7	CP 280 - CP + 1.5% FCP	8,913	8	,000
Par 8	CP 280 - CP + 2.0% FCP	7,181	8	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del concreto patrón  $f'c$  210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> con FCP al 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% para la resistencia a la flexión significativa ( $p < 0.05$ ), está dada al 2.0 y 1.5% de FCP para un concreto  $f'c$  210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente ( $t = 24,813$  y  $t = 8,913$ ), demostrado con una confiabilidad del 95%.

**Prueba de hipótesis para la resistencia a la tracción incorporando fibra de cáscara de plátano (FCP) al 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% en la mezcla de concreto  $f'c$  210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>.**

**PRUEBA T**

**Estadísticas de muestras emparejadas**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP 210	15,7922	9	2,00939	,66980
	CP + 0.5% FCP	18,3089	9	3,04805	1,01602
Par 2	CP 210	15,7922	9	2,00939	,66980
	CP + 1.0% FCP	15,0289	9	2,27516	,75839
Par 3	CP 210	15,7922	9	2,00939	,66980
	CP + 1.5% FCP	13,4300	9	2,52285	,84095
Par 4	CP 210	15,7922	9	2,00939	,66980
	CP + 2.0% FCP	12,3278	9	2,50913	,83638
Par 5	CP 280	19,9511	9	3,10437	1,03479
	CP + 0.5% FCP	18,8878	9	2,92013	,97338
Par 6	CP 280	19,9511	9	3,10437	1,03479
	CP + 1.0% FCP	21,0056	9	3,28189	1,09396
Par 7	CP 280	19,9511	9	3,10437	1,03479
	CP + 1.5% FCP	17,5367	9	2,61360	,87120
Par 8	CP 280	19,9511	9	3,10437	1,03479
	CP + 2.0% FCP	15,3489	9	2,50982	,83661

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP 210 - CP + 0.5% FCP	-5,911	8	,000
Par 2	CP 210 - CP + 1.0% FCP	4,687	8	,002
Par 3	CP 210 - CP + 1.5% FCP	11,107	8	,000
Par 4	CP 210 - CP + 2.0% FCP	16,716	8	,000
Par 5	CP 280 - CP + 0.5% FCP	7,702	8	,000
Par 6	CP 280 - CP + 1.0% FCP	-12,178	8	,000
Par 7	CP 280 - CP + 1.5% FCP	8,844	8	,000
Par 8	CP 280 - CP + 2.0% FCP	11,689	8	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del concreto patrón  $f'c$  210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> con FCP al 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% para la resistencia a la tracción significativa ( $p < 0.05$ ), está dada al 2.0% de FCP para un concreto  $f'c$  210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> ( $t = 16,716$  y  $t = 11,689$ ), demostrado con una confiabilidad del 95%.

**Prueba de hipótesis para el módulo elástico incorporando fibra de cáscara de plátano (FCP) al 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% en la mezcla de concreto  $f'c$  210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>.**

**PRUEBA T**

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	CP 210	195658,3478	9	18594,32516	6198,10839
	CP + 0.5% FCP	193395,3889	9	18224,59429	6074,86476
Par 2	CP 210	195658,3478	9	18594,32516	6198,10839
	CP + 1.0% FCP	171444,9822	9	17177,55692	5725,85231
Par 3	CP 210	195658,3478	9	18594,32516	6198,10839
	CP + 1.5% FCP	154895,9056	9	30414,26030	10138,08677
Par 4	CP 210	195658,3478	9	18594,32516	6198,10839
	CP + 2.0% FCP	145592,3467	9	28539,59756	9513,19919
Par 5	CP 280	211983,3511	9	20329,37404	6776,45801
	CP + 0.5% FCP	208434,7633	9	25978,50843	8659,50281
Par 6	CP 280	211983,3511	9	20329,37404	6776,45801
	CP + 1.0% FCP	194501,6056	9	25158,89239	8386,29746
Par 7	CP 280	211983,3511	9	20329,37404	6776,45801
	CP + 1.5% FCP	184302,0222	9	24685,62268	8228,54089
Par 8	CP 280	211983,3511	9	20329,37404	6776,45801
	CP + 2.0% FCP	177529,6533	9	24083,84860	8027,94953

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	CP 210 - CP + 0.5% FCP	1,295	8	,232
Par 2	CP 210 - CP + 1.0% FCP	8,790	8	,000
Par 3	CP 210 - CP + 1.5% FCP	9,109	8	,000
Par 4	CP 210 - CP + 2.0% FCP	11,909	8	,000
Par 5	CP 280 - CP + 0.5% FCP	1,349	8	,214
Par 6	CP 280 - CP + 1.0% FCP	5,159	8	,001
Par 7	CP 280 - CP + 1.5% FCP	10,423	8	,000
Par 8	CP 280 - CP + 2.0% FCP	10,328	8	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del concreto patrón  $f'c$  210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> con FCP al 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% para el módulo de elasticidad significativa ( $p < 0.05$ ), está dada al 2.0 y 1.5% de FCP para un concreto  $f'c$  210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente ( $t = 11,909$  y  $t = 10,423$ ), demostrado con una confiabilidad del 95%.

## Anexo 15. Análisis económico

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS										
TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO										
UBICACIÓN: PIMENTEL - CHICLAYO - PERÚ										
FECHA: Diciembre, 2023										
					UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>									m3	S/. 448.66
							Rendimiento	25.00	m3/dia	
	<b>Materiales</b>									<b>364.87</b>
21	Cemento	Bol		9.7835	30.00	293.51				
05	Agregado Grueso	m3		0.6785	60.16	40.82				
04	Agregado Fino	m3		0.5720	49.83	28.50				
39	Agua	m3		0.2688	7.60	2.04				
	<b>Mano de Obra</b>									<b>75.10</b>
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67				
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97				
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46				
	<b>Equipos</b>									<b>8.69</b>
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07				
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37				
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25				

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS										
TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO										
UBICACIÓN: PIMENTEL - CHICLAYO - PERÚ										
FECHA: Diciembre, 2023										
					UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>									m3	S/. 469.45
							Rendimiento	25.000	m3/dia	
	<b>Materiales</b>									<b>385.66</b>
21	Cemento	Bol		9.7835	30.00	293.51				
05	Agregado Grueso	m3		0.6785	60.16	40.82				
04	Agregado Fino	m3		0.5720	49.83	28.50				
39	Agua	m3		0.2688	7.60	2.04				
	Fibra Cáscara de Plátano	kg		2.0790	10.00	20.79				
	<b>Mano de Obra</b>									<b>75.10</b>
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67				
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97				
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46				
	<b>Equipos</b>									<b>8.69</b>
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07				
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37				
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25				

### ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

**TESIS:** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
**UBICACIÓN:** PIMENTEL - CHICLAYO - PERÚ  
**FECHA:** Diciembre, 2023

		UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>						m <sup>3</sup>	S/. 490.24
			Rendimiento	25.00	m <sup>3</sup> /día		
<b>Materiales</b>							<b>406.45</b>
21	Cemento	Bol		9.7835	30.00	293.51	
05	Agregado Grueso	m <sup>3</sup>		0.6785	60.16	40.82	
04	Agregado Fino	m <sup>3</sup>		0.5720	49.83	28.50	
39	Agua	m <sup>3</sup>		0.2688	7.60	2.04	
	Fibra Cáscara de Plátano	kg		4.1580	10.00	41.58	
<b>Mano de Obra</b>							<b>75.10</b>
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46	
<b>Equipos</b>							<b>8.69</b>
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37	
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25	

### ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

**TESIS:** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
**UBICACIÓN:** PIMENTEL - CHICLAYO - PERÚ  
**FECHA:** Diciembre, 2023

		UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>						m <sup>3</sup>	S/. 511.03
			Rendimiento	25.00	m <sup>3</sup> /día		
<b>Materiales</b>							<b>427.24</b>
21	Cemento	Bol		9.7835	30.00	293.51	
05	Agregado Grueso	m <sup>3</sup>		0.6785	60.16	40.82	
04	Agregado Fino	m <sup>3</sup>		0.5720	49.83	28.50	
39	Agua	m <sup>3</sup>		0.2688	7.60	2.04	
	Fibra Cáscara de Plátano	kg		6.2370	10.00	62.37	
<b>Mano de Obra</b>							<b>75.10</b>
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46	
<b>Equipos</b>							<b>8.69</b>
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37	
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25	

### ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

**TESIS:** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
**UBICACIÓN:** PIMENTEL - CHICLAYO - PERÚ  
**FECHA:** Diciembre, 2023

		UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL f'c=210 kg/cm2						m3	S/. 531.82
			Rendimiento	25.00	m3/día		
<b>Materiales</b>							<b>448.03</b>
21	Cemento	Bol		9.7835	30.00	293.51	
05	Agregado Grueso	m3		0.6785	60.16	40.82	
04	Agregado Fino	m3		0.5720	49.83	28.50	
39	Agua	m3		0.2688	7.60	2.04	
	Fibra Cáscara de Plátano	kg		8.3160	10.00	83.16	
<b>Mano de Obra</b>							<b>75.10</b>
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46	
<b>Equipos</b>							<b>8.69</b>
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37	
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25	

### ANÁLISIS ECONÓMICO

DISEÑO f'c 210 kg/cm2	COSTO (m3)	Δ (S/.)	+Δ (%)
PATRÓN	S/. 448.66	S/ -	0%
CP + 0.5% FCP	S/. 469.45	S/ 20.79	5%
CP + 1.0% FCP	S/. 490.24	S/ 41.58	9%
CP + 1.5% FCP	S/. 511.03	S/ 62.37	14%
CP + 2.0% FCP	S/. 531.82	S/ 83.16	19%

### ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

UBICACIÓN: PIMENTEL - CHICLAYO - PERÚ

FECHA: Diciembre, 2023

		UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL f'c=280 kg/cm2						m3	S/. 500.17
			Rendimiento	25.00	m3/día		
	<b>Materiales</b>						<b>416.38</b>
21	Cemento	Bol		11.5871	30.00	347.61	
05	Agregado Grueso	m3		0.6754	60.16	40.63	
04	Agregado Fino	m3		0.5239	49.83	26.11	
39	Agua	m3		0.2678	7.60	2.03	
	<b>Mano de Obra</b>						<b>75.10</b>
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46	
	<b>Equipos</b>						<b>8.69</b>
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37	
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25	

### ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

UBICACIÓN: PIMENTEL - CHICLAYO - PERÚ

FECHA: Diciembre, 2023

		UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL f'c=280 kg/cm2						m3	S/. 524.80
			Rendimiento	25.000	m3/día		
	<b>Materiales</b>						<b>441.00</b>
21	Cemento	Bol		11.5871	30.00	347.61	
05	Agregado Grueso	m3		0.6754	60.16	40.63	
04	Agregado Fino	m3		0.5239	49.83	26.11	
39	Agua	m3		0.2678	7.60	2.03	
	Fibra Cáscara de Plátano	kg		2.4623	10.00	24.62	
	<b>Mano de Obra</b>						<b>75.10</b>
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46	
	<b>Equipos</b>						<b>8.69</b>
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37	
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25	

### ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

**TESIS:** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
**UBICACIÓN:** PIMENTEL - CHICLAYO - PERÚ  
**FECHA:** Diciembre, 2023

		UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>						m <sup>3</sup>	<b>S/. 549.42</b>
			Rendimiento	25.00	m <sup>3</sup> /día		
<b>Materiales</b>							<b>465.63</b>
21	Cemento	Bol		11.5871	30.00	347.61	
05	Agregado Grueso	m <sup>3</sup>		0.6754	60.16	40.63	
04	Agregado Fino	m <sup>3</sup>		0.5239	49.83	26.11	
39	Agua	m <sup>3</sup>		0.2678	7.60	2.03	
	Fibra Cáscara de Plátano	kg		4.9245	10.00	49.25	
<b>Mano de Obra</b>							<b>75.10</b>
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46	
<b>Equipos</b>							<b>8.69</b>
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37	
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25	

### ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

**TESIS:** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO  
**UBICACIÓN:** PIMENTEL - CHICLAYO - PERÚ  
**FECHA:** Diciembre, 2023

		UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL $f_c=280$ kg/cm <sup>2</sup>						m <sup>3</sup>	<b>S/. 574.04</b>
			Rendimiento	25.00	m <sup>3</sup> /día		
<b>Materiales</b>							<b>490.25</b>
21	Cemento	Bol		11.5871	30.00	347.61	
05	Agregado Grueso	m <sup>3</sup>		0.6754	60.16	40.63	
04	Agregado Fino	m <sup>3</sup>		0.5239	49.83	26.11	
39	Agua	m <sup>3</sup>		0.2678	7.60	2.03	
	Fibra Cáscara de Plátano	kg		7.3868	10.00	73.87	
<b>Mano de Obra</b>							<b>75.10</b>
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46	
<b>Equipos</b>							<b>8.69</b>
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37	
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25	

### ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

**TESIS:** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO ADICIONANDO FIBRA DE CÁSCARA DE PLÁTANO

**UBICACIÓN:** PIMENTEL - CHICLAYO - PERÚ

**FECHA:** Diciembre, 2023

		UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL	SUBTOTAL
CONCRETO ESTRUCTURAL f'c=280 kg/cm2						m3	S/. 598.66
			Rendimiento	25.00	m3/día		
 <b>Materiales</b>							<b>514.87</b>
21	Cemento	Bol		11.5871	30.00	347.61	
05	Agregado Grueso	m3		0.6754	60.16	40.63	
04	Agregado Fino	m3		0.5239	49.83	26.11	
39	Agua	m3		0.2678	7.60	2.03	
	Fibra Cáscara de Plátano	kg		9.8490	10.00	98.49	
 <b>Mano de Obra</b>							<b>75.10</b>
47	Operario	HH	2.000	0.6400	27.61	17.67	
47	Oficial	HH	1.000	0.3200	21.79	6.97	
47	Peón	HH	8.000	2.5600	19.71	50.46	
 <b>Equipos</b>							<b>8.69</b>
48	Mezcladora de Concreto 11 p3 (22hp)	HM	1.000	0.320	12.71	4.07	
48	Vibrador 1 3/4" a gasolina 4HP	HM	1.000	0.320	7.41	2.37	
37	Herramientas Manuales	%MO		3.0000	75.10	2.25	

### ANÁLISIS ECONÓMICO

DISEÑO f'c 280 kg/cm2	COSTO (m3)	Δ (S/.)	+Δ (%)
PATRÓN	S/. 500.17	S/ -	0%
CP + 0.5% FCP	S/. 524.80	S/ 24.62	5%
CP + 1.0% FCP	S/. 549.42	S/ 49.25	10%
CP + 1.5% FCP	S/. 574.04	S/ 73.87	15%
CP + 2.0% FCP	S/. 598.66	S/ 98.49	20%

**Anexo 16. Panel fotográfico**



***Ilustración 1. Recolección de cáscara de plátano***



***Ilustración 2. Cáscara de plátano después de secado natural***



**Ilustración 3. Fibra de cáscara de plátano**



**Ilustración 4. Tensión de la fibra de cáscara de plátano**



**Ilustración 5. Peso unitario del agregado fino y grueso**



**Ilustración 6. Humedad de los agregados**



***Ilustración 7. Vaciado de muestras de concreto***



***Ilustración 8. Elaboración de vigas de concreto***



***Ilustración 9. Ensayo de Slump del concreto***



***Ilustración 10. Ensayo de contenido de aire del concreto***



**Ilustración 11. Ensayo de temperatura del concreto**



**Ilustración 12. Ensayo de peso unitario del concreto**



**Ilustración 13. Resistencia a compresión y módulo elástico del concreto**



**Ilustración 14. Resistencia a flexión del concreto**



***Ilustración 15. Resistencia a tracción del concreto***



***Ilustración 16. Fibra de cáscara de plátano en el concreto***