



Universidad  
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO -  
MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO  
FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS**

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

**Autor:**

Bach. Rivas Salazar Mario Alejandro

<https://orcid.org/0000-0003-3014-0701>

**Asesor:**

Mg. Muñoz Pérez Sócrates Pedro

<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>

**Línea de Investigación:**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Sublínea de Investigación**

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

**Pimentel - Perú**

**2024**

**ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO  
ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS**

**Aprobación del Jurado**

---

MAG. BALLENA DEL RIO PEDRO MANUEL  
**Presidente del Jurado de Tesis**

---

MAG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO  
**Secretario de jurado**

---

MAG. DELGADO PEREZ MILTHON JEINER  
**Vocal del Jurado de Tesis**



## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy Egresado del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

### **“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS”**

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 (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, con relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Mario Alejandro Rivas Salazar	DNI: 45763797	
-------------------------------	------------------	---

Pimentel, 18 de Junio de 2024.

# REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

**RIVAS SALAZAR MARIO - TESIS RECORT  
ADA V10.docx**

AUTOR

**RIVAS SALAZAR MARIO**

RECUENTO DE PALABRAS

**11233 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**56954 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**55 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**2.5MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jul 2, 2024 8:58 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jul 2, 2024 8:59 AM GMT-5**

## ● 24% de similitud general

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

- 22% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 16% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

## ● Excluir del Reporte de Similitud

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

Resumen

## **Dedicatoria**

### **A Dios**

Agradecerle a Dios por darme la sabiduría y paciencia en un proyecto en el que se necesitó un arduo trabajo, el cual hoy ha dado sus frutos, con un proceso que me llevó esfuerzo para obtener los conocimientos necesarios que me sirvieron en mi formación profesional

### **A mi familia**

A mis padres Elmer Rivas López y Dammar Salazar Diaz por su apoyo en todo momento, lo que significa un amor incondicional hacia mi persona esperando convertirme en un profesional realizado, pudiendo realizar el primer objetivo de todos los que en el camino me tocaran realizar.

A mis hermanos que en todo momento me brindaron su ayuda, y a mi familia en general que siempre me ha dado ánimos de salir adelante ante las adversidades.

**Mario Alejandro Rivas Salazar**

## **Agradecimiento**

Agradezco siempre a Nuestro Padre Dios, que por su voluntad ha decidido que siga en mi propósito de ser un profesional, la perseverancia y el coraje para terminar esta hermosa etapa de mi vida, aún con los estragos de la pandemia del COVID 19 que nos aqueja.

A mis familiares a mi padre y madre un ejemplo a seguir, por sus consejos constantes que conlleva esta vida profesional por ese voto de confianza que me han dado y ver el fruto de ello.

A los docentes universitarios por todo ese apoyo, conocimiento brindado y amistad a lo largo de mi carrera profesional, mis compañeros de Ingeniería Civil con quienes compartí muchas anécdotas y vivencias muy gratas durante estos años que me llevo culminar la carrera profesional.

A la Universidad Señor de Sipán por brindarme la formación profesional deseada, por ser mi casa de estudios y acogerme en todo el tiempo que me llevo culminarla.

**Mario Alejandro Rivas Salazar**

## Índice

Dedicatoria .....	v
Agradecimiento .....	vi
Índice de abreviaturas .....	ix
Índice de tablas .....	x
Índice de figuras .....	xi
Resumen .....	xiii
Abstract .....	xiv
I INTRODUCCIÓN .....	15
1.1 Realidad problemática .....	15
1.2 Formulación de Problema .....	23
1.3 Hipótesis .....	23
1.4 Objetivos .....	23
1.5 Teorías Relacionadas .....	24
II MATERIALES Y MÉTODO .....	30
2.1 Tipo y Diseño de Investigación .....	30
2.2 Variables, Operacionalización .....	30
2.3 Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección .....	32
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección, validez y confiabilidad .....	33
2.5 Procedimientos de análisis de datos .....	34
2.6 Criterios éticos .....	41
III RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	42
3.1 Resultados .....	42
3.2 Discusión .....	64
IV CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES .....	67
4.1 Conclusiones .....	67

4.2	Recomendaciones .....	68
	REFERENCIAS.....	69
	ANEXOS .....	75

## Índice de abreviaturas

<b>ACI:</b>	American Concrete Institute.
<b>ASTM:</b>	American Society for Testing and Materials.
<b>CNC:</b>	Control numérico computarizado.
<b>CP:</b>	Concreto patrón.
<b>Ec:</b>	Módulo de elasticidad del concreto.
<b>MF:</b>	Módulo de finura.
<b>MPa:</b>	Unidad de presión Mega pascal.
<b>Mr:</b>	Módulo de rotura.
<b>NTP:</b>	Norma Técnica Peruana.
<b>PUS:</b>	Peso unitario suelto.
<b>PUC:</b>	Peso unitario compactado.
<b>RNE:</b>	Reglamento Nacional de Edificaciones.
<b>TM:</b>	Tamaño nominal.
<b>TMN:</b>	Tamaño máximo nominal.
<b>IB:</b>	Ipomoea Batata.
<b>AF:</b>	Agregado Fino.
<b>AG:</b>	Agregado Grueso.
<b>RC:</b>	Resistencia a la Compresión.
<b>RT:</b>	Resistencia a la Tracción.
<b>RF:</b>	Resistencia a la Flexión.

## Índice de tablas

Tabla I Tipos de Cemento portland .....	24
Tabla II Operacionalización de variables.....	31
Tabla III Muestreo de probetas del diseño $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	32
Tabla IV Muestreo de probetas del diseño $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ .....	33
Tabla V Resultados de las características físicas del AF .....	43
Tabla VI Resultados de las características físicas del AG .....	45
Tabla VII Ubicación de cantera de utilizadas.....	45
Tabla VIII Diseño de mezcla de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	46
Tabla IX Diseños de mezcla del $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ .....	47
Tabla X Presupuesto con la utilización de fibra de IB para un diseño de mezcla de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	186
Tabla XI Presupuesto con la utilización de fibra de IB para un diseño de mezcla de $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ .....	186

## Índice de figuras

Fig. 1 Esquema del proceso de Obtención de la fibra ipomoea batata .....	27
Fig. 2 Desfibrado manual .....	28
Fig. 3 Desfibrador mecánico.....	29
Fig. 4 Diagrama de flujo para la obtención del material. ....	35
Fig. 5 Diagrama de flujo del proceso de mezclado de materiales para la obtención de especímenes de concreto. ....	36
Fig. 6 Cantera Pacherres - Agregado Grueso .....	37
Fig. 7 Cantera La Victoria - Agregado Fino .....	38
Fig. 8 Ensayo de Resistencia a la Compresión .....	39
Fig. 9 Ensayo de Resistencia a la Tracción.....	40
Fig. 10 Ensayo de Resistencia a la Flexión.....	41
Fig. 11 Curva Granulométrica del AF - La Victoria .....	42
Fig. 12 Curva Granulométrica del AG- Pacherres .....	44
Fig. 13 Asentamientos obtenidos del concreto $f'c$ 210 $kg/cm^2$ y 280 $kg/cm^2$ .....	48
Fig. 14 Temperatura obtenida del concreto $f'c$ 210 $kg/cm^2$ y 280 $kg/cm^2$ .....	49
Fig. 15 Peso Unitario obtenido del concreto $f'c$ 210 $kg/cm^2$ y 280 $kg/cm^2$ .....	50
Fig. 16 Contenido de vacíos obtenido del concreto $f'c$ 210 y 280 $kg/cm^2$ .....	51
Fig. 17 Resist. a la compresión de los tratamientos del concreto 210 $kg/cm^2$ .....	52
Fig. 18 Resist. a la compresión de los tratamientos del concreto 280 $kg/cm^2$ .....	53
Fig. 19 Incremento de la resistencia $f'c=$ 210 $kg/cm^2$ en % respecto al diseño control .....	53
Fig. 20 Incremento de la resistencia $f'c=$ 280 $kg/cm^2$ en % respecto al diseño control .....	54
Fig. 21 Resist. a la tracción de los tratamientos del concreto 210 $kg/cm^2$ .....	55
Fig. 22 Resist. a la tracción de los tratamientos del concreto 280 $kg/cm^2$ .....	56
Fig. 23 Incremento de la resistencia $f'c=$ 210 $kg/cm^2$ en % respecto al diseño control .....	56
Fig. 24 Incremento de la resistencia $f'c=$ 280 $kg/cm^2$ en % respecto al diseño control .....	57
Fig. 25 Resist. a la flexión de los tratamientos del concreto 210 $kg/cm^2$ .....	58
Fig. 26 Resist. a la flexión de los tratamientos del concreto 280 $kg/cm^2$ .....	59

Fig. 27 Incremento de la resistencia $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ en % respecto al diseño control .....	59
Fig. 28 Incremento de la resistencia $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$ en % respecto al diseño control .....	60
Fig. 29 Modulo de elasticidad de los tratamientos del concreto $210 \text{ kg/cm}^2$ .....	61
Fig. 30 Modulo de elasticidad de los tratamientos del concreto $280 \text{ kg/cm}^2$ .....	62

## Resumen

La presente investigación presentó una metodología aplicada y diseño experimental, recientemente, donde se tiene como objetivo general analizar las propiedades físico-mecánicas del concreto adhiriendo fibras de Ipomoea Batata (IB) a resistencias de 210kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>, para esto, de la planta de IB, se extrajo la fibra en dimensiones de 50mm y 3mm de ancho, y se trataron con una solución de NaOH al 5%, se prepararon dos diseños de mezcla patrón de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> con adiciones de fibra IB de 0%, 0.4%, 0.8%, 1.2% y 1.6% en relación al volumen, los especímenes se ensayaron a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados obtenidos mostraron que la incorporación de fibra IB influye significativamente en el diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> con la participación del 0.80% de fibra, mostrando fortalezas de 286.50 kg/cm<sup>2</sup> y 325.75 kg/cm<sup>2</sup> en compresión, mientras que en flexión y tracción 44.25 kg/cm<sup>2</sup> y 23.86 kg/cm<sup>2</sup> para el diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>, por otra parte, el diseño 280 kg/cm<sup>2</sup> alcanzó 51.39 kg/cm<sup>2</sup> y 30.59 kg/cm<sup>2</sup>. Por consiguiente, el ensayo de módulo de elasticidad demostró poca influencia en sus fortalezas a causa de la incorporación de fibras. En las propiedades físicas ambos diseños mostraron una mejor cohesión de los agregados con la incorporación de fibra IB. La validez y confiabilidad de los resultados obtenidos se respaldaron mediante el análisis de los coeficientes V de Aiken con un valor de 0.84 y el alfa de Cronbach mayor al 0.8, validados por expertos.

**Palabras clave:** Fibras vegetales, compresión, concreto, propiedades físico-mecánicas.

## Abstract

The present research presented a recently applied methodology and experimental design, where the general objective is to analyze the physical-mechanical properties of concrete by adhering Ipomoea Batata (IB) fibers at resistances of 210kg/cm<sup>2</sup> and 280 kg/cm<sup>2</sup>, for this, from the IB plant, the fiber was extracted in dimensions of 50mm and 3mm wide, and treated with a 5% NaOH solution, two master mix designs of 210 kg/cm<sup>2</sup> and 280 kg/cm<sup>2</sup> were prepared with additions of IB fiber of 0%, 0.4%, 0.8%, 1.2% and 1.6% in relation to volume, the specimens were tested at ages of 7, 14 and 28 days. The results obtained showed that the incorporation of IB fiber significantly influences the design of 210 kg/cm<sup>2</sup> and 280 kg/cm<sup>2</sup> with the participation of 0.80% of fiber, showing strengths of 286.50 kg/cm<sup>2</sup> and 325.75 kg/cm<sup>2</sup> in compression, while that in bending and tension 44.25 kg/cm<sup>2</sup> and 23.86 kg/cm<sup>2</sup> for the 210 kg/cm<sup>2</sup> design, on the other hand, the 280 kg/cm<sup>2</sup> design reached 51.39 kg/cm<sup>2</sup> and 30.59 kg/cm<sup>2</sup>. Consequently, the elastic modulus test demonstrated little influence on its strengths due to the incorporation of fibers. In physical properties, both designs showed better cohesion of the aggregates with the incorporation of IB fiber. The validity and reliability of the results obtained were supported by the analysis of the Aiken coefficients with a value of 0.84 and Cronbach's alpha greater than 0.8, validated by experts.

**Keywords:** Plant fibers, compression, concrete, physical-mechanical properties.

## **I INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Realidad problemática**

En Japón, se está investigando sobre el uso de fuentes bio-renovables, particularmente fibras vegetales, con el objetivo de anticipar posibles aumentos en el precio del concreto en el futuro y reducir la explotación de agregados. Estas fibras han generado un gran interés debido a su disponibilidad a nivel mundial [1]. Cabe destacar que el uso de fibras vegetales como materiales de construcción ha adquirido cada vez más relevancia en Suiza [2], a diferencia de las fibras sintéticas, las naturales son ecológicas, reciclables y renovables [3]. Debido a su disponibilidad, donde la utilización de una fibra natural, económica y duradera se ha convertido en una alternativa a la fibra sintética la cual deteriora el medio ambiente en su producción [4], dado a su alta sostenibilidad y sus grandes propiedades físicas y mecánicas, las fibras naturales encuentran aplicaciones prácticas en diferentes rubros como la construcción [5], donde su uso en el concreto ha demostrado mejoras en el concreto.

A su vez, se comenta que las fibras delgadas son más efectivas que las gruesas al querer disminuir agrietamiento en el concreto por contracción elástica [6], mientras que en el Reino Unido investigaciones indican que la capacidad en flexión del concreto es bajo, en gran parte de las aplicaciones estructurales, aunque el acero es compatible con el concreto mejorando sus propiedades mecánicas, pero su aplicación es en grandes cuantías lo que tiende a elevar el costo de su construcción [7]. Las fibras incrementan la integridad estructural del concreto manteniendo la resistencia y a la vez aumentan su durabilidad, por lo que el adicionar fibras naturales es una manera económica de aumentar su resistencia [8].

En la ciudad de Arequipa, uno de los daños más frecuentes en el concreto es la aparición de grietas debido al proceso de retracción plástica, originado por la rápida pérdida de agua en su superficie [9], en muchas ocasiones no se tiene elementos de refuerzo para el concreto, que permitan mejorar sus propiedades en su estado plástico y por ende sea de bajo costo [10]. Mediante el uso de fibras vegetales se hizo un comparativo entre un concreto patrón y uno con fibras vegetales, encontrando que la trabajabilidad disminuye al agregarle dichas fibras,

pero hay una mejora en ciertas propiedades de este [11]. Por otro lado, en la ciudad de Lima, se evidencia el uso de fibras en la construcción debido a sus características mejorantes para el concreto. Sin embargo, también se impulsa un desarrollo ecosostenible mediante la combinación de fibras naturales con concreto, con el fin de reducir la explotación del medio ambiente. Este enfoque busca promover el uso sostenible de materiales biológico y reciclados sin comprometer las características del concreto [12]. Mientras que, en Lambayeque hay tubérculos como el camote el cual también es producido en el sector, del cual no se tiene un uso más que el del tipo agrícola, dejando de lado la oportunidad de ser usado en investigaciones dentro de la ingeniería [13]. Es por ello por lo que las fibras naturales como cabuya, bagazo, coco, plátano y camote se vienen investigando con el objetivo de conocer su porcentaje óptimo para su correcta aplicación en la dosificación del concreto [14]. Este enfoque busca desarrollar nuevos materiales de estudio, como las fibras naturales, con el fin de diseñar un concreto no convencional que sea económico y respetuoso con el ecosistema, al tiempo que permita reducir el uso excesivo de agregados. [15]

Según Nambiar y Haridharan [16] en su artículo titulado “Estudio mecánico y de durabilidad del hormigón de altas prestaciones con adición de fibra natural (yute)”, desarrollado en la India, tiene como objetivo identificar las características del concreto de alto rendimiento (HPC) mediante la sustitución parcial de humo de sílice (10%) y cenizas volantes (20%) por concreto. En su metodología, la RC da valores concretos para distintas proporciones de mezcla de prueba se determinó en el día 7, 14 y 28. En relación a esta resistencia de las mezclas de prueba se resuelven las proporciones del material. Con este resultado, las muestras se moldean con una proporción constante de agua a cemento ( $w/c = 0,28$ ), retenidas para el curado. El siguiente resultado concluyó que el concreto también funciona mejor en características mecánicas y de durabilidad con yute al 1% que cualquier otro concreto.

Ahmad y Rehman [17] en su artículo denominado “Investigación experimental sobre el uso de lana de oveja como refuerzo de fibra en el hormigón que proporciona un aumento de la resistencia global”, realizada en India, el objetivo

fue evaluar las propiedades del concreto luego de agregar fibra de oveja, la cual es natural y está disponible, además permite reducir el precio de los recursos usados en la construcción al sustituir los costosos aditivos que se utilizaban para amplificar las propiedades de ingeniería del concreto. En los resultados se verificó que, con respecto a la resistencia a la flexión incrementó en un 21.1% y un 28.7% en la resistencia a la tracción, evidenciándose mejoras en sus propiedades.

El estudio "Optimización de las propiedades mecánicas del hormigón ligero de Miscanthus" realizado por Pereira y Waldmann [18] en Luxemburgo, se centró en investigar el uso de fibras de Miscanthus para producir concreto ligero. Modificaron la cantidad de Miscanthus, cemento y la relación A/C, además de tratar el Miscanthus con sellador de silicato o fluido a base de cemento. Los resultados de las pruebas mostraron una RC de 19,3 MPa, un módulo de Young superior a 9,9 GPa y una deformación por contracción de 2244lm = m. Sin embargo, concluyeron que el pretratamiento no mejoró la densidad del concreto.

Bonnet-Masimbert et al. [19] en su artículo titulado "Estudio de modificaciones en la compatibilidad química y mecánica entre la matriz de cemento y las fibras de palma aceitera." realizada en Francia, cuyo objetivo es comprender en su totalidad la interfaz entre fibra natural y cemento. La fibra de palma aceitera se opta fibra de referencia debido a su corta compatibilidad con el cemento. En su metodología usan tratamientos con NaOH y superplastificantes, para variar la superficie de la fibra y la viscosidad de la matriz. Los resultados revelan que los tratamientos con álcali son muy seguros ya que optimizan ambas compatibilidades, mientras que una matriz más fluida permite mejorar aún más las propiedades de la interfaz, al restringir la cantidad de azúcar en la superficie de la fibra sin obstaculizar la hidratación del cemento. Concluyendo que tratar la fibra antes de usar, mejora las características químicas y mecánicas.

El estudio "Resistencia al impacto del hormigón reforzado con fibra híbrida que contiene fibras de sisal" realizado por Rao et al. [20] en Arabia Saudita investigó cómo las fibras de sisal afectan la resistencia al impacto del concreto, comparándolas con PP y fibras de acero. Usaron diferentes dosis de fibra y evaluaron la RC a varias edades de curado. Encontraron que el concreto reforzado

con fibras de acero tuvo el mejor rendimiento, mientras que el con sisal mostró el peor. El HyFRC con combinación S-Si mejoró en comparación con el FRC de sisal, pero el HyFRC con S-PP, especialmente a una dosis del 1.5%, mostró el mejor rendimiento. Concluyeron que aumentar la cantidad de fibra mejoraba la resistencia del concreto reforzado con fibra.

Bhagat et al. [21] en su artículo titulado "Fabricación y evaluación estructural de vigas compuestas de bambú reforzado con fibra como elementos estructurales ecológicos" realizada en India, el objetivo es presentar una metodología de fabricación novedosa que involucra una mezcla de múltiples tallos de bambú en una matriz cohesiva unida por una mezcla de fibras y un adhesivo, que culmina en elementos compuestos de bambú reforzado con fibra (FRBC). Lo que resulta en un miembro estructural compuesto que posee una capacidad competitiva en compresión y flexión al acero y al concreto armado (RC). Un total de tres probetas se fabrican y prueban bajo flexión 5 secciones transversales de caña de bambú y una longitud de aproximadamente 2,1 m. Los resultados de la prueba aprueban la acción compuesta confirmada por la continuidad del perfil de deformación a lo largo de la profundidad de la sección. El FRBC propuesto proporciona una estructura ecológica material de ingeniería alternativo al acero y RC.

Ahmad et al. [22] en su artículo denominado "Efecto de la longitud y el contenido de la fibra de coco en las propiedades del concreto de alta resistencia", se centran en analizar las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibra de coco. En su metodología, incorporaron fibras de coco de diferentes longitudes (25, 50 y 75 mm) y diferentes porcentajes de masa (0.5%, 1%, 1.5% y 2%) en comparación con el cemento utilizado. Observaron que las mejoras globales se obtuvieron con fibras de coco de 50 mm de longitud y un contenido del 1.5% en masa de cemento, lo que resultó en mayores resistencias en varias propiedades del concreto.

Huaranga [12] en su investigación titulada "Incidencia de la fibra de coco utilizando proporciones variables de 0.1%, 0.2% y 0.3% en las propiedades de resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto", investigó en Lima el efecto de la fibra de coco en la durabilidad del concreto, centrándose en sus

propiedades físico-mecánicas. Se probaron 4 tipos de concreto: uno estándar y 3 diseños con diferentes porcentajes de fibra de coco, todos por debajo del 1%. Los resultados revelaron aumentos de más del 50% en la RC del concreto con la adición de fibra de coco. Además, se observó una mejora significativa en la conducta inicial del concreto en el ensayo de permeabilidad con la presencia de fibra de coco. En resumen, el estudio sugiere que un cierto porcentaje de fibra de coco puede mejorar estas propiedades del concreto, destacando su potencial como aditivo en la industria de la construcción.

Ramos [23] en su estudio titulado "Comparación de la influencia del uso de Ichu (*stipa ichu*) con nylon en la resistencia a tracción indirecta y a la flexión del concreto en Arequipa", se propuso examinar cómo la adición de fibras de Ichu y nylon afecta las características del concreto. El estudio comparó los resultados obtenidos con un concreto sin fibras con aquellos donde se añadieron fibras de Ichu y nylon por separado en proporciones pequeñas en relación con el agregado fino. Los hallazgos revelaron que la inclusión de estas fibras incrementó la RT y flexión en las vigas de concreto, otorgándoles una mayor capacidad de deformación sin fractura. Esto sugiere que la incorporación de fibras de Ichu y nylon puede mejorar de manera significativa las propiedades mecánicas del concreto, lo que resulta ventajoso para diversas aplicaciones en la industria de la construcción.

Chaquila y Ramírez [24] en su investigación titulada "Diseño de adoquines de concreto con adición de fibra de estopa de coco para mejorar su resistencia a compresión y propiedad térmica, Tarapoto" propusieron mejorar las características mecánicas y térmicas de los adoquines de concreto mediante la adición de fibras de estopa de coco. Para lograrlo, incorporaron porcentajes de fibra del 2%, 3% y 5%, con una longitud de 1 cm, en función del volumen total de los adoquines. Se realizaron 42 pruebas de RC en probetas, y los resultados demostraron un aumento en los valores de resistencia a los 28 días al agregar fibra de coco en los porcentajes mencionados.

Bellido [25] investigó las "Propiedades Mecánicas del Concreto Ligero con Incorporación de Virutas de Madera" en Lima. Su objetivo era evaluar cómo afecta la adición de virutas de madera a estas propiedades. Se fabricaron diferentes tipos

de concreto, incluido uno estándar y otros con diferentes porcentajes de virutas de madera (30%, 60%, 90%). Se hicieron pruebas de RC y peso específico en 120 probetas. Los resultados mostraron que agregar virutas de madera reduce el peso específico y cumple con las especificaciones de resistencia. Sin embargo, también se observaron efectos negativos, como una disminución en la trabajabilidad, un mayor tiempo de espera para el desmolde y cambios en el color del concreto. Estos hallazgos sugieren que la incorporación de virutas de madera tiene ventajas y consideraciones importantes en la producción de concreto ligero.

Piñin y Mozombite [26] en su investigación titulada “Diseño de eco bloques para muro de viviendas, utilizando la fibra de coco como elemento disipador de energía térmica, Distrito de Tarapoto, Provincia y Departamento de San Martín” se propusieron diseñar un bloque ecológico que utilice la fibra de coco para disipar la energía térmica, al mismo tiempo que analizaban sus características físicas y mecánicas. Para ello, añadieron ciertos porcentajes de fibra de coco a un concreto patrón. Uno de los principales hallazgos de los experimentos fue que, durante el ensayo de RC, el eco bloque mostró una falla, aunque no se desintegró, gracias a la presencia de la fibra de coco.

Jaimes [27] en su investigación titulada “Influencia de fibras de Coco y Gilma en comportamiento mecánico en adoquines de concreto para tránsito peatonal, Kimbiri, Cusco” tiene como finalidad determinar cómo la adición de fibras de coco y Gilma afecta el comportamiento mecánico de los adoquines de concreto. Realizaron ensayos de compresión en 63 probetas cilíndricas y encontraron resultados positivos en las propiedades mecánicas del concreto cuando se utilizó una dosificación del 2.5% de fibra de Gilma y del 3.5% de fibra de coco. Concluyeron que la adición de fibra mejora las características del concreto.

Tapullima y Yangua [28] en su investigación titulada “Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibra de bambú, Tarapoto” tiene como objetivo diseñar un concreto adicionando fibras de bambú, para esto se realizaron experimentos en 36 probetas de concreto. Se tomaron en cuenta dosificaciones de fibra de 4%, 6% y 8% comparándolas con probetas sin adición de fibras. En los resultados se evidenció que el concreto con dosificación

de 8% de fibra agregada tiene un 50.54% más dureza a la compresión que el diseñado con concreto patrón, concluyendo éste el de mejor comportamiento con respecto a las dosificaciones ya mencionadas.

Guillen [29] en su investigación titulada “Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto, Lima” tiene el objetivo de analizar cómo afecta la incorporación de fibra de zanahoria en las características mecánicas del concreto. Para ello, llevaron a cabo diversos experimentos utilizando 72 probetas cilíndricas y 12 vigas prismáticas. Compararon un concreto estándar con otro que contenía un 0.50% de fibra de zanahoria, la cual reemplazaba parte del agregado grueso. Los resultados mostraron mejoras significativas en las propiedades del concreto con la adición de fibra de zanahoria, lo que sugiere un incremento en su resistencia y otras características mecánicas.

Baquerizo y Lazo [30] en su tesis titulada “Estudio del comportamiento de la resistencia del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibras de tallo del plátano, Lima” tiene como objetivo principal evaluar si la fibra natural de tallo de plátano al adherirle al concreto incrementara la resistencia de este. Para esto se utilizaron 72 especímenes, 18 de ellos con concreto sin fibra y el resto con la fibra de tallo de zanahoria en porcentajes de 0.5%, 1% y 1.5% respectivamente teniendo igual cantidad de especímenes para cada uno. Los resultados que se obtuvieron comparando el concreto patrón y los de concreto con fibra fueron favorables para el de concreto con 1% de fibra que resulto 5.08% más favorable respecto a la RC.

Hermosa [31] en su investigación titulada “Análisis del Comportamiento Mecánico de Concreto Reforzado con Fibras de Cabuya en la región Ancash” la cual tiene como objetivo analizar las propiedades mecánicas del concreto adicionado con fibras de cabuya, teniendo un proceso de experimentación mediante el cual se realizaron especímenes con y sin fibra de cabuya, para esto se hicieron 27 probetas cilíndricas separadas en grupos de 9, al cual a 18 se le agrego 1% y 3% respectivamente en forma equitativa, concluyendo que el concreto fortalecido con fibra de cabuya incrementa la resistencia a la tensión.

Chunga [32] en su investigación titulada “Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto, adicionando fibra de bagazo de caña tratada con parafina,

extraída del distrito de Tumán” investigó el efecto de agregar fibra de bagazo tratada con parafina en las características mecánicas del concreto. El proceso experimental incluyó varios ensayos mecánicos, donde la fibra de bagazo se incorporó en pequeños porcentajes como reemplazo del agregado grueso. Se realizaron 24 probetas cilíndricas para ensayos de compresión y otras 24 para tracción, con períodos de curado de 7, 14 y 28 días. Además, se construyeron 8 muestras tipo vigas prismáticas para evaluar la resistencia a la flexión. Los resultados indicaron que la adición de fibras en los porcentajes estudiados aumentó la RF del concreto.

La investigación sobre el uso de concreto con fibras de Ipomoea batata (IB) abarca aspectos científicos, ambientales, técnicos y sociales. Desde una perspectiva científica, se garantiza la calidad y seguridad de las estructuras siguiendo normas y reglamentos. Ambientalmente, se promueve la construcción de edificios respetuosos con el medio ambiente mediante la reutilización de desechos agrícolas como la fibra de IB, contribuyendo así a la reducción de residuos y al uso sostenible de recursos naturales. El objetivo técnico es desarrollar estructuras con propiedades físico-mecánicas similares o mejoradas, implicando estudios detallados sobre resistencia, durabilidad y otras características relevantes. Socialmente, se busca aumentar la conciencia sobre el uso de materiales naturales en la construcción y abordar problemas económicos ofreciendo alternativas más sostenibles y económicamente viables. En resumen, la investigación busca integrar consideraciones científicas, ambientales, técnicas y sociales para promover soluciones constructivas más sostenibles.

## **1.2 Formulación de Problema**

¿Cómo influye la adición de fibras de ipomoea batata en las propiedades físico - mecánicas del concreto?

## **1.3 Hipótesis.**

El uso de las fibras de Ipomoea batatas, mejora significativamente las propiedades físico - mecánicas del concreto.

## **1.4 Objetivos.**

### **Objetivo General**

Analizar las propiedades físico-mecánicas del concreto mediante la adición fibras de ipomoea batata.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar las propiedades físicas de los agregados a usar.
- Elaborar el diseño de mezclas de un concreto patrón de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$  incorporando fibra de ipomoea batata en porcentajes del 0.4%, 0.8%, 1.2% y 1.6%.
- Evaluar las propiedades físico-mecánicas de los diseños de mezcla del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$
- Determinar el porcentaje óptimo de fibra de ipomoea batata para aumentar las propiedades físico-mecánicas del concreto.

## 1.5 Teorías Relacionadas

### Cemento

El cemento es un material esencial utilizado como aglutinante principal en la mezcla de concreto [20].

**Tabla I**  
**Tipos de Cemento portland**

<b>Cemento portland de tipo I</b>	Este tipo es de uso general y se emplea principalmente en obras donde las condiciones climáticas no son extremadamente agresivas, o en áreas donde no hay presencia significativa de sulfatos en el suelo.
<b>Cemento portland de tipo II</b>	Este cemento se usa para zonas donde hay presencia de sulfatos moderados, la principal función que tiene este cemento es reducir la temperatura en climas cálidos
<b>Cemento portland de tipo III</b>	Es útil para cuando se requiere resistencias altas a temprana edad, mayormente se utiliza en obras que necesitan ser culminadas en poco tiempo
<b>Cemento portland de tipo IV</b>	Se utiliza para cuando se necesita resistencias a larga edad ya que el calor de hidratación del cemento es lento, este cemento se una en estructuras que requieran concretos masivos
<b>Cemento portland de tipo V</b>	Se usa cuando la presencia de sulfatos en la obra es muy elevada, este cemento no es tan comercial

**Nota.** En el mercado existen 5 tipos de cemento Portland, cada uno de los cuales posee propiedades únicas en su composición [33].

### **Agregado Fino**

El AF, utilizado en la elaboración del concreto, se obtiene de la desintegración natural y/o artificial de la roca. Para ser considerado como tal, debe pasar por el tamiz de 3/8" y quedar retenido en el tamiz N°200 [21].

### **Agregado Grueso**

El AG, comúnmente obtenido de grava natural triturada o piedra partida retenida por el tamiz N° 4, también incluye agregados metálicos naturales o artificiales. [21].

### **Granulometría agregados pétreos fino y grueso**

Se llama a la separación de una porción de muestra o también denominada cuarteo, la cual nos permitirá conocer su clasificación y gradación para su correcta aplicación en el diseño de mezcla del concreto [34].

### **Propiedades del concreto**

#### **Consistencia**

Está estrechamente ligada a la mezcla de cemento y agua. Estos componentes, al combinarse, forman masas que nos indican la cantidad de agua requerida para la mezcla. Se clasifican en seca, plástica y fluida según el valor de Slump obtenido en su ensayo correspondiente [22].

#### **Impermeabilidad**

Se ve afectada por la cantidad de agua en la mezcla. Un exceso de agua puede generar espacios vacíos en la estructura, lo que compromete su capacidad para resistir la infiltración de agua y su integridad a largo plazo. [23].

#### **Durabilidad**

se define como su capacidad para resistir los efectos perjudiciales de agentes físicos o químicos externos que pueden provocar su deterioro [24].

## **Resistencia a Compresión**

La RC del concreto endurecido se determina siguiendo parámetros tales como el tiempo de curado, las dimensiones de las muestras y el tipo de ensayo al que se someten. [25].

## **Módulo de Elasticidad**

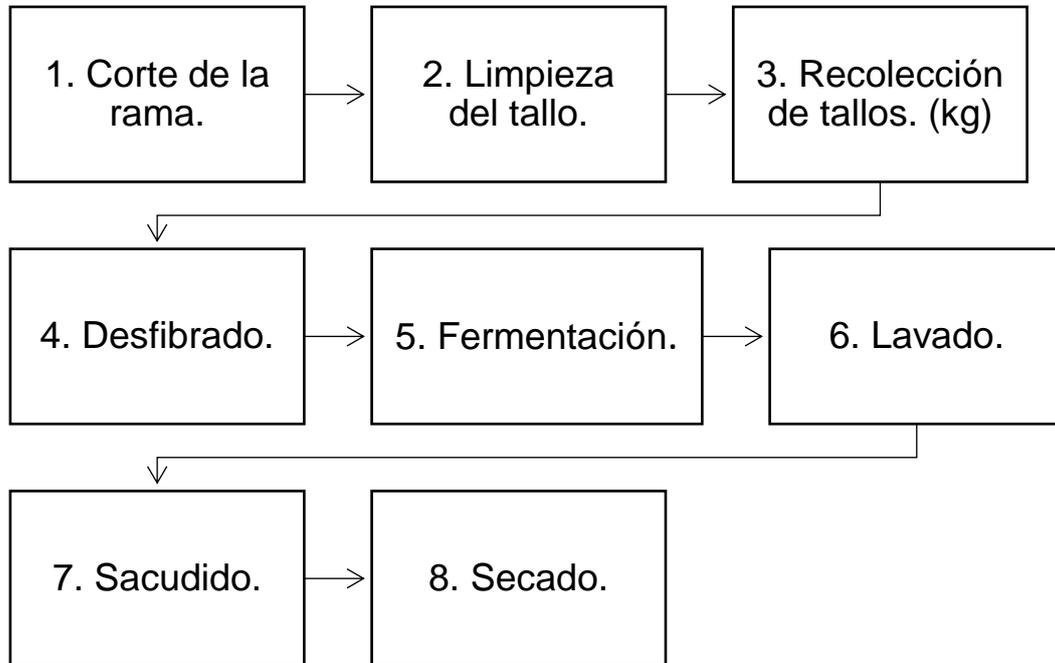
El ME es una medida de la rigidez de un material y su habilidad para resistir deformaciones bajo carga. Representa la relación entre los esfuerzos aplicados y las deformaciones resultantes, lo que indica la firmeza del material ante una carga aplicada [25].

## **Ipomoea Batata**

La Ipomoea Batata es un tipo de especie silvestre, una planta que crece en América del sur, pero con mayor demanda en China, alcanzando una producción de 58 millones de toneladas en el año 2018, la IB pertenece a la familia Convolvulaceae y puede ser cultivada o crecer de manera natural. Un IB puede llegar a los 0.30 metros de altura a la edad de 3 meses, pues con esta, la planta puede alcanzar una altura de hasta 0.60 metros a los 5 meses de su siembra con un proceso de cultivo de calidad. Esta planta es muy cultivada en el Perú, gracias a la gran demanda de su fruto en el mercado nacional; actualmente a sus ramas no se le está dando un uso correcto para su aplicación en otros campos o rubro de la construcción [35].

## Proceso de obtención de la fibra de ipomoea batata.

El proceso para poder obtener la fibra de ipomoea batata consta de diferentes pasos, los cuales se muestran a continuación:



**Fig. 1 Esquema del proceso de Obtención de la fibra ipomoea batata**

### Corte del tallo

Consta cortar los tallos de la plata en tamaños trabajables para su proceso correspondiente [35].

### Corte de la hoja

Consta en desprender las hojas de la planta con un machete o un cuchillo de buen tamaño [35].

### Recolección

En este paso se reúnen los tallos cortados y se trasladan a un ambiente donde serán desfibradas [35].

## **Fermentación**

En este paso se deja las hojas en un recipiente con agua o durante un tiempo para poder extraer sales realizar el desfibrado manual [35].

## **Desfibrado**

Para este proceso se puede realizar de dos maneras distintas, un proceso manual o un proceso mecánico [35].

### **Desfibrado manual**

**Enriado:** se efectúan fuertes ataduras de entre 5 a 10 tallos, estas serán luego sumergidas en un depósito con agua durante unos 4 a 5 días y de esta manera facilitar su eliminación de sales.

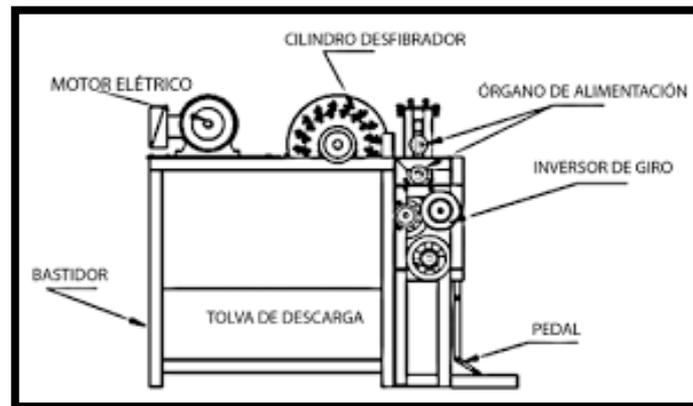
**Tallado:** en este método que suele ser el menos efectivo se usa un cuchillo para tallar, lo que genera bastante desperdicio y un gran desgaste de energía, por lo que es el menos utilizado.



**Fig. 2 Desfibrado manual**

## Desfibrado con maquina

Es el método es el más eficiente y utilizado actualmente en la industria, funciona con un motor y utiliza un tambor que oscila entre 0.30 y 0.40 m, el cual tiene entre 15 y 20 cuchillas que tienen la función de separar los tallos en tamaños pequeños.



**Fig. 3 Desfibrador mecánico**

## Lavado

En este paso se preparan grandes recipientes con agua limpia, donde serán sumergidas las fibras por un aproximado de 12 a 15 horas, donde serán lavadas a fondo y luego ser enjuagadas con agua limpia y así eliminar todo tipo de residuos de pulpa o insectos.

## Sacudido

Este paso se realiza para ordenar las fibras y estirarlas a fin de evitar que se enrienden y formen bolas.

## Secado

En este paso se cuelga la fibra de ipomoea batata en cordeles y se deja secar de manera natural.

## II MATERIALES Y MÉTODO

### 2.1 Tipo y Diseño de Investigación

#### Tipo de Investigación

La actual investigación se utilizó un enfoque cuantitativo y adoptando un diseño aplicado con nivel explicativo. Se realizó la recopilación y análisis de datos mediante ensayos con el objetivo de comprobar la viabilidad de los resultados obtenidos.

#### Diseño de Investigación

Esta investigación cuenta con un diseño cuasi experimental, dado que, partiendo de toda la información conseguida, donde los ensayos practicados al concreto llegan a ser probetas y vigas, donde la participación de la fibra IB se encuentra adherida en sus diseños con porcentajes establecidos.

$$E \rightarrow Z$$

$$E1 \rightarrow I1 \rightarrow Z1$$

$$E2 \rightarrow I2 \rightarrow Z2$$

$$E3 \rightarrow I3 \rightarrow Z3$$

$$E4 \rightarrow I4 \rightarrow Z4$$

E = Muestra Patrón ( $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2 / 280 \text{ kg/cm}^2$ )

I = Porcentaje de fibra

Z = Desempeño de muestra patrón

### 2.2 Variables, Operacionalización

#### Variable dependiente

Propiedades físicas y mecánicas del concreto.

#### Variante independiente

Fibras de ipomoea batata.

**Tabla II**  
**Operacionalización de variables**

V. Independiente	Definición Conceptual		Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Ítem	Técnica e instrumento de recolección de datos
<b>Fibras de ipomoea batata.</b>	Es un material que puede obtenerse de manera artesanal, mediante el proceso de reciclaje.		Se produce a partir del tallo de la planta de ipomoea batata.	Caracterización de las fibras	Solubilidad	mg	Ensayo de solubilidad realizado en el laboratorio
					Contenido de humedad	%	Ensayo de cont. de humedad realizado en el laboratorio
V. Dependiente	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Ítem	Técnica e instrumento de recolección de datos	
<b>Propiedades del concreto.</b>	Son aquellas que proporcionan una designación específica, ya sea por su tipo o categoría.	Se pueden identificar mediante una variedad de pruebas, todas reguladas por un conjunto específico de reglamentos y normativas.	Propiedades físicas del concreto.	Granulometría	NTP 400.012	Los datos se recolectan en fichas acordes al ensayo realizado, para su proyección correspondiente en tablas estadísticas.	
				Peso Especifico	$gr/cm^3$		
				Peso unitario	$Kg/cm^3$		
				Absorción	%		
				Asentamiento	Pulg.		
				Temperatura	$^{\circ}C$		
			Propiedades mecánicas del concreto.	Resistencia a la compresión, tracción.	$kg/cm^2$	Ensayo de RC realizado en el laboratorio. Los datos se recolectan en fichas acordes al ensayo realizado, para su proyección correspondiente en tablas estadísticas.	
				Resistencia a la flexión	$kg/cm^2$	Ensayo de RF realizado en el laboratorio. Los datos se recolectan en fichas acordes al ensayo realizado, para su proyección correspondiente en tablas estadísticas.	

## 2.3 Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

### Población.

Se determina que la población es todas las probetas de concreto con un total de 400 elaboradas con cemento, material pétreo fino y grueso, agua y adición de fibra de ipomoea batatas.

### Muestra.

Los dos diseños de concreto se desarrollarán con resistencias características de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ . Se construyeron especímenes cilíndricos de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura; también se construirán prismáticos rectangulares de 15 cm x 15 cm x 53 cm. Para el concreto patrón, se utilizará la abreviatura "C.P" y se agregarán cuatro porcentajes de fibra de Ipomoea Batata: 0.4%, 0.8%, 1.2% y 1.6%, conocidos como "C.P.\_%FIB". Estos porcentajes de fibra de IB se determinarán utilizando el volumen total de concreto para cada diseño. A los 7, 14 y 28 días se realizará la rotura de los especímenes, con un N° total de muestra a preparar de 400 probetas.

**Tabla III**  
**Muestreo de probetas del diseño  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$**

FORMA	ENSAYO	DÍAS DE CURADO	RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup>					TOTAL
			0%	0.4%	0.8%	1.2%	1.6%	
Cilíndrico	RC	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3	3	
		28	4	4	4	4	4	
	RT	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3	3	
		28	4	4	4	4	4	
	Mód. de elasticidad	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3	3	
		28	4	4	4	4	4	
Prismático	RF	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3	3	
		28	4	4	4	4	4	
		Total						200

**Nota.** Numero de especímenes para su ensayo con resistencia  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

**Tabla IV**  
**Muestreo de probetas del diseño  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$**

FORMA	ENSAYO	DÍAS DE CURADO	RESISTENCIA 280 kg/cm <sup>2</sup>					TOTAL
			0%	0.4%	0.8%	1.2%	1.6%	
Cilíndrico	RC	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3	3	
		28	4	4	4	4	4	
	RT	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3	3	
		28	4	4	4	4	4	
	Mód. de elasticidad	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3	3	
		28	4	4	4	4	4	
Prismático	RF	7	3	3	3	3	3	50
		14	3	3	3	3	3	
		28	4	4	4	4	4	
Total							200	

**Nota.** Numero de especímenes para su ensayo con resistencia  $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$

## 2.4 Técnicas e instrumentos de recolección, validez y confiabilidad

### Técnicas de recolección de datos

#### Observación

En este proceso se evaluó el desempeño generado por fibra IB en sus características de concreto, tanto físicas como mecánicas en adiciones de 0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60% respecto al volumen de los diseños de mezcla, 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Análisis de documento

La extracción de fuentes bibliográficas indexadas de fuentes confiables o bases de datos reconocidas con normativas vigentes a nivel local e internacional, dieron más credibilidad en el proceso de la metodología

## **Instrumentos de recolección de datos**

### **Guía de Observación**

De la mano con las hojas de cálculo o fichas técnicas se trabaja la observación directa, las cuales servirán de guía para cumplir con los ítems establecidos y a su vez cumplir su propósito de viabilidad.

### **Guía de análisis de resultados**

Normas ASTM y NTP, materiales con un gran aporte a la ingeniería que hacen origen la actividad de la ingeniería del Perú

### **Validez y confiabilidad**

La investigación sobre la validez de los ensayos aplicados a los tratamientos de los especímenes hechos en el laboratorio LEMS W&C E.I.R.L. contó con la participación de cinco expertos en la materia. A partir de sus evaluaciones, se obtuvo un indicador de validez de 0.84, representado por el valor V de Aiken. Este resultado demuestra que el instrumento empleado presenta evidencia de validez en términos de claridad, contexto, congruencia y dominio, como se detalla en el **Anexo 3**. Además, la confiabilidad del estudio se confirmó mediante un análisis estadístico que determinó el alfa de Cronbach. El valor resultante de consistencia fue superior a 0.80, lo que lleva a la conclusión de que la confiabilidad de los resultados obtenidos es excelente. Para verificar más detalles, se puede ver en el **Anexo 2**.

## **2.5 Procedimientos de análisis de datos**

Pertenece a un enfoque cuantitativo, alcanzará a un proceso de datos válido siempre y cuando se cuente los insumos necesarios para su aplicación [36].

### **Diagrama de procesos de flujos**

El diagrama se encuentra esquematizado en la **Fig. 1**, donde se precisa a gran escala los procesos de tema investigado.

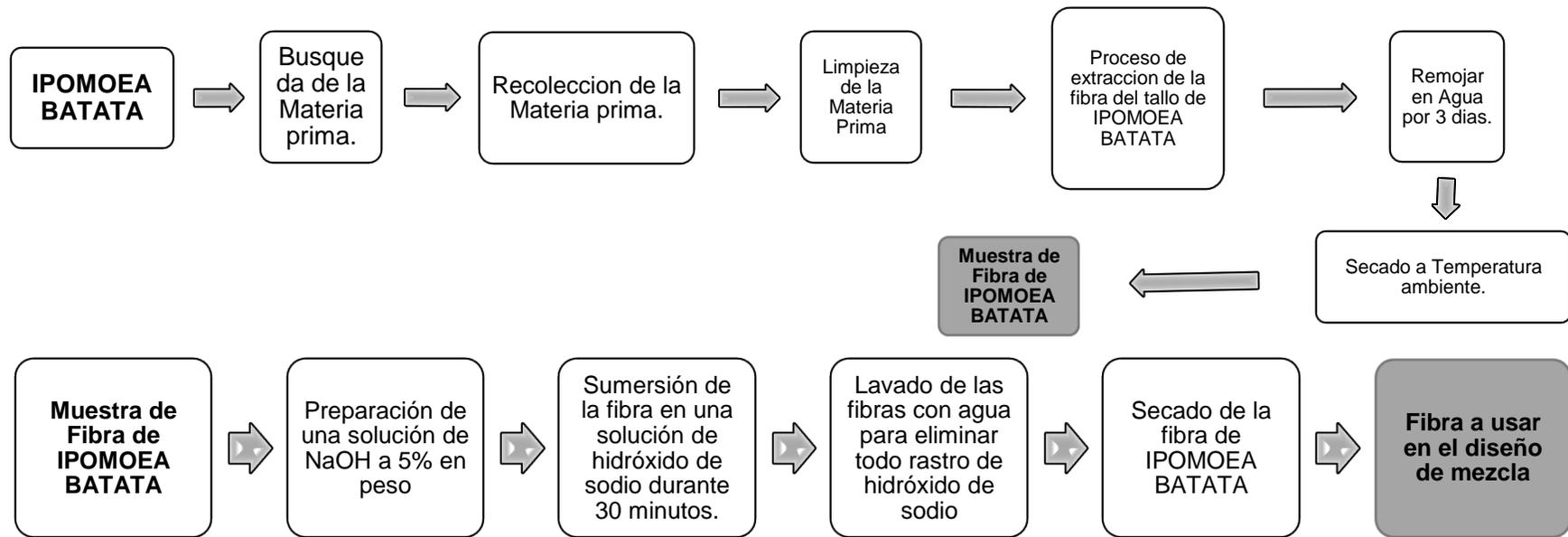
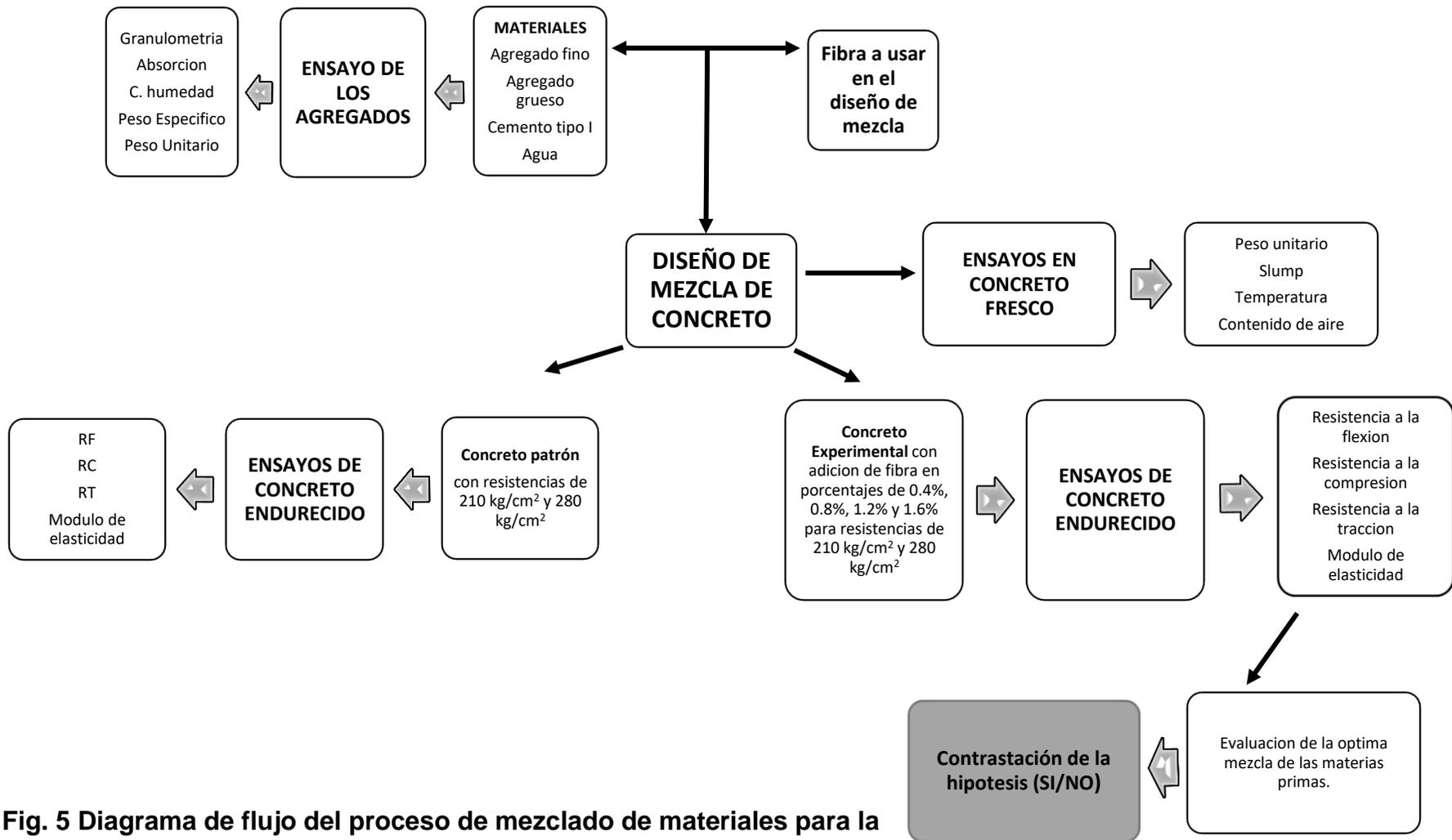


Fig. 4 Diagrama de flujo para la obtención del material.



**Fig. 5 Diagrama de flujo del proceso de mezclado de materiales para la obtención de especímenes de concreto.**

## Descripción de Procesos

Se llevó a cabo una visita a cuatro canteras locales: "Pacherres - Pacherres", "La Victoria- Pátapo", "Bomboncito – Mesones Muro" y "Km 5 – Mesones Muro". Durante esta visita, se tomaron muestras de los agregados para su posterior análisis mediante ensayos correspondientes. El objetivo era realizar un análisis comparativo para seleccionar los materiales que cumplieran con los requerimientos establecidos por la normativa. Finalmente, se optó por seleccionar la cantera "Pacherres" para el agregado grueso y "La Victoria" para el agregado fino.



**Fig. 6 Cantera Pacherres - Agregado Grueso**

**Nota.** Visita a cantera y recolección de muestras.



**Fig. 7 Cantera La Victoria - Agregado Fino**

**Nota.** Visita a cantera y recolección de muestras.

### **Ensayo a especímenes**

#### **Resistencia a la compresión**

Según la normativa NTP 399.034, se establece que las muestras, ya sean sólidas o huecas especiales destinadas para su uso, deben ser ensayadas y estar alineados de la misma forma en la que serán utilizados. Para llevar a cabo este procedimiento, se requieren diversos equipos y herramientas, como una máquina de ensayo a compresión, placas de acero, así como EPP's, como guantes, botas y lentes de seguridad.

El proceso para realizar el ensayo implica tomar tres especímenes y colocar una placa de acero en la superficie de la máquina de ensayo. Luego, se coloca el espécimen encima de esta placa, asegurándose de que esté centrado, y se añade otra placa de acero encima del bloque. Posteriormente, se procede a manipular la máquina de ensayo a compresión, registrando los resultados obtenidos para su posterior análisis en el gabinete.



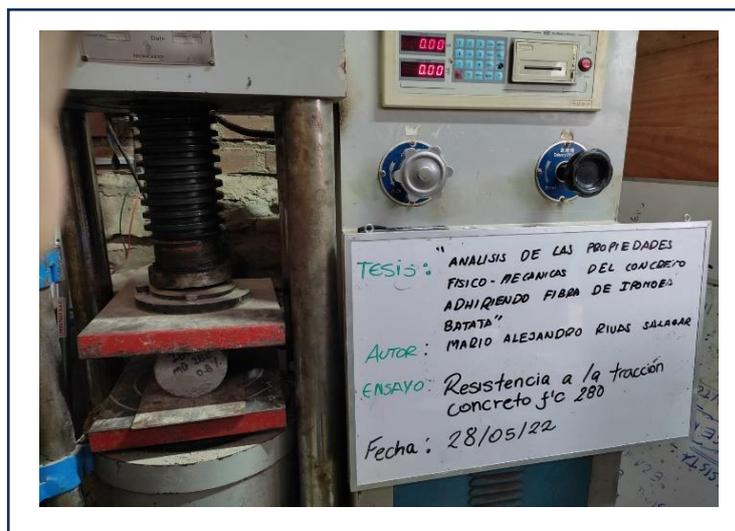
**Fig. 8 Ensayo de Resistencia a la Compresión**

**Nota.** Se realizó el ensayo de RC.

### **Resistencia a la tracción**

Conforme a la normativa NTP 339.084, Para llevar a cabo este procedimiento, se requieren diversos equipos y herramientas, como una máquina de ensayo a tracción, placas de acero, así como EPP's, como guantes, botas y lentes de seguridad.

Luego, se prepararon las 3 muestras según las especificaciones de la normativa. Luego, se montan en la máquina de ensayo y se aplica una carga gradual y constante en dirección opuesta a lo largo de la muestra. Durante el ensayo, se registran la fuerza aplicada y la deformación de la muestra. Posteriormente, se analizaron estos datos para determinar la RT del material.



**Fig. 9 Ensayo de Resistencia a la Tracción**

**Nota.** Se realizó el ensayo de RT.

### **Resistencia a la Flexión**

Se siguió a la normativa NTP 339.079: Para llevar a cabo este procedimiento, se requieren diversos equipos y herramientas, como una máquina de ensayo a flexión, placas de acero, así como EPP's, como guantes, botas y lentes de seguridad.

Luego, se preparan las 3 muestras según las especificaciones de la normativa. Luego, se colocan en la máquina de ensayo y se aplica una carga gradual y constante en dirección perpendicular al eje longitudinal de la muestra. Durante el ensayo, se registran la carga aplicada y la deformación de la muestra. Posteriormente, se analizan estos datos para determinar la RF del material y se analizarán en gabinete.



**Fig. 10 Ensayo de Resistencia a la Flexión**

**Nota.** Se realizó el ensayo de RF.

## **2.6 Criterios éticos**

De acuerdo con [37], este proyecto se llevó a cabo en cumplimiento con el código de ética de la USS S.A.C., detallado en los Artículos 5, 6 y 7, los cuales establecen los principios que guían la conducta profesional, promoviendo el respeto mutuo, la honestidad académica y la equidad. En caso de no cumplir con estos criterios, los participantes estarán sujetos a posibles sanciones

### III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Resultados

Según el Objetivo Especifico 1 Determinar las propiedades físicas de los agregados a usar.

##### Agregado fino

Tras llevar a cabo un estudio exhaustivo de las canteras en la región Lambayeque, se procedió a realizar análisis de laboratorio de acuerdo con las normativas y parámetros de ingeniería vigentes en el Perú. Los resultados revelaron que la cantera La Victoria destacaba como la opción más idónea, cumpliendo con los estándares establecidos. Para evaluar el agregado fino, se llevaron a cabo una serie de ensayos, incluyendo análisis de granulometría, peso unitario, contenido de humedad, peso específico y absorción.

##### Granulometría correspondiente al AF de la cantera “La Victoria”

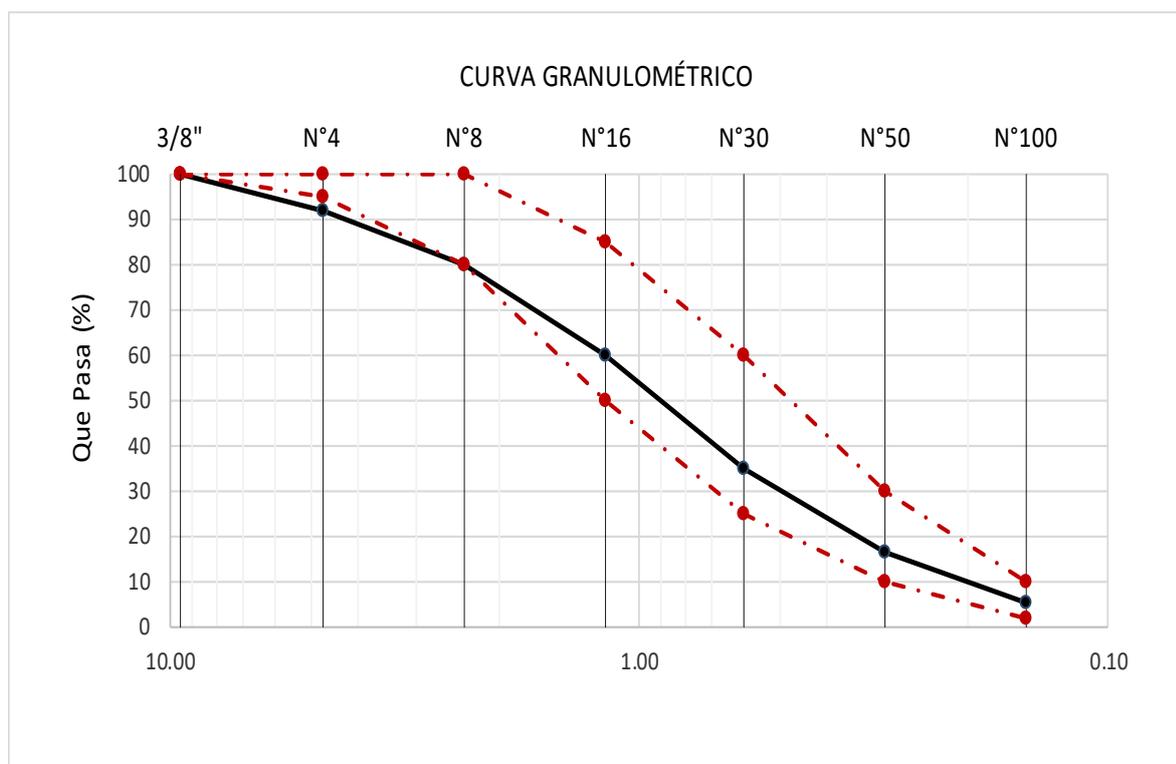


Fig. 11 Curva Granulométrica del AF - La Victoria

**Nota.** La información del informe del laboratorio se detalla en el **Anexo 6**.

### **P. Unitario y contenido de humedad correspondiente al AF de la cantera “La Victoria”**

Los datos conseguidos en laboratorio se muestran en la siguiente **tabla V** donde se pone en evidencia las características físicas del AF. Dicha información de importancia para iniciar el diseño de mezcla y conocer los porcentajes de participación del AF en el diseño de mezcla.

### **P. Especif. y absorción correspondiente al AF de la cantera “La Victoria”**

Los datos obtenidos en el laboratorio se presentan en la siguiente **tabla V**, donde se muestran las características como la P.E. (peso específico) y la absorción del AF. Esta información es crucial para iniciar el diseño de la mezcla y determinar los porcentajes de participación del AF en dicho diseño. En la siguiente tabla se observan los valores obtenidos de la ficha técnica de laboratorio.

**Tabla V**  
**Resultados de las características físicas del AF**

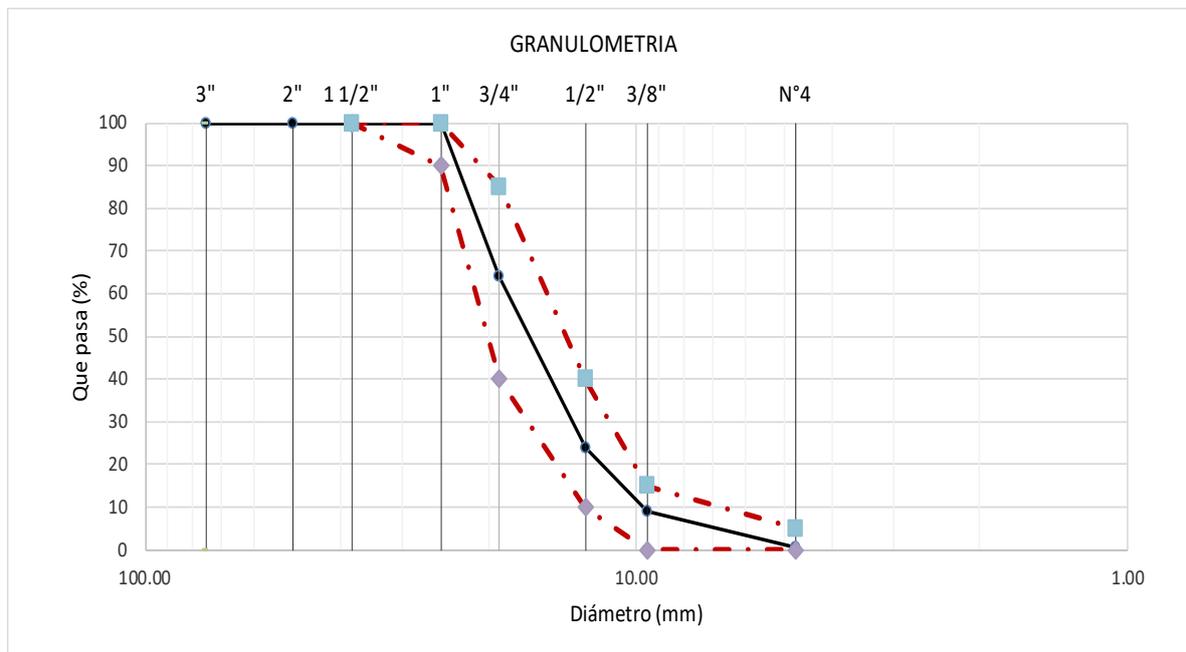
<b>NOMBRE</b>	<b>ESTADO</b>	<b>P.U.S.</b>	<b>P.U.C.</b>	<b>CONT. HUMEDAD</b>	<b>Peso Específico</b>	<b>Porcentaje de absorción</b>
La Victoria	Húmedo	1561.65 kg/m <sup>3</sup>	1778.93 kg/m <sup>3</sup>	1.12 %	2.548 (gr/cm <sup>3</sup> )	0.566%
	Seco	1544.34 kg/m <sup>3</sup>	1759.21 kg/m <sup>3</sup>			

**Nota.** La información del informe del laboratorio se detalla en el **Anexo 7 y Anexo 8.**

## Agregado grueso

Los estudios realizados sobre el agregado grueso revelaron sus características físicas, las cuales fueron evaluadas en el laboratorio (LEMS W&C) bajo la supervisión de asesoría técnica especializada para asegurar el cumplimiento de las normativas establecidas y obtener datos precisos. A través de estos análisis, se determinó que la cantera "Pacherres" era la que mejor se ajustaba a los parámetros establecidos. Para evaluar el AG, se llevaron a cabo diversos ensayos, incluyendo análisis de granulometría, peso unitario, contenido de humedad, peso específico y absorción.

### Granulometría correspondiente al AG de la cantera "Pacherres"



**Fig. 12 Curva Granulométrica del AG- Pacherres**

**Nota.** La información del informe del laboratorio se detalla en el **Anexo 6**.

### P. Unitario y cont. de humedad correspondiente al AG de la cantera "Pacherres"

Los datos obtenidos en el laboratorio se presentan en la siguiente **tabla VI**, donde se destacan las características físicas del AG. Esta información es crucial para iniciar el diseño de la mezcla y determinar los porcentajes de participación del agregado grueso en dicho diseño.

## P. Especif. y absorción correspondiente al AG de la cantera “Pacherres”

Los datos conseguidos en laboratorio se muestran en la siguiente **tabla VI** donde se pone en evidencia las características como su P.E y absorción del AG. Dicha información de importancia para iniciar el diseño de mezcla y conocer los porcentajes de participación del AG en el diseño de mezcla. En la siguiente tabla se muestra los valores obtenidos de la ficha técnica de laboratorio.

**Tabla VI**  
**Resultados de las características físicas del AG**

NOMBRE	ESTADO	P.U.S.	P.U.C.	CONT. HUMEDAD	Peso Especifico	Porcentaje de absorción
Pacherres	Húmedo	1415.42 kg/m <sup>3</sup>	1532.58 kg/m <sup>3</sup>	0.46%	2.247 (gr/cm <sup>3</sup> )	1.439 %
	Seco	1408.99 kg/m <sup>3</sup>	1525.62 kg/m <sup>3</sup>			

**Nota.** La información del informe del laboratorio se detalla en el **Anexo 7 y Anexo 8.**

**Tabla VII**  
**Ubicación de cantera de utilizadas**

Nombre de cantera	Ubicación	Coordenadas UTM	Composición
<b>Pátapo-La Victoria</b>	Caserío Las Canteras, Distrito de Pátapo	9256502 N a 654342 E	-Hormigón -Grava gruesa -Arena fina y gruesa
<b>Pacherres</b>	Dist. de Pucalá – Pacherres	9248050 N a 662219 E	- Arenilla -Agregado grueso -Agregado fino

**Nota.** Canteras Georreferenciadas en coordenadas UTM.

**Según O. Especifico 2 Elaborar el diseño de mezclas de un concreto patrón de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando fibra de ipomoea batata en porcentajes del 0.4%, 0.8%, 1.2% y 1.6%.**

Una vez completado el análisis de las características físicas de los agregados, procedemos al diseño de mezcla con la asistencia del técnico responsable en el laboratorio (LEMS W&C). Esto nos permite determinar las proporciones óptimas para la preparación de la mezcla, con la colaboración de dos operarios, garantizando así la adecuada cantidad de material para los especímenes requeridos. Se llevarán a cabo un total de 10 diseños de mezcla con el objetivo de alcanzar resistencias de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. De estos, 8 diseños incluirán la incorporación de fibra de IP en porcentajes variables (0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60% en relación con el volumen) para evaluar su impacto en las propiedades de resistencia del concreto.

**Tabla VIII**

**Diseño de mezcla de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>**

	<b>DISEÑO <math>f'c=210</math> kg/cm<sup>2</sup></b>				
	0%	0.40%	0.80%	1.20%	1.60%
<b>Relación A/C</b>	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
<b>Cemento (kg/m<sup>3</sup>)</b>	382	382	382	382	382
<b>Agua (Lt)</b>	251	251	251	251	251
<b>A.F(kg/m<sup>3</sup>)</b>	711	711	711	711	711
<b>A.G (kg/m<sup>3</sup>)</b>	903	903	903	903	903
<b>Fibra IB (kg)</b>	0	8.99	17.98	26.96	35.95

**Nota.** El informe de laboratorio del diseño de mezcla se ubica en el **Anexo 9**

**Tabla IX**  
**Diseños de mezcla del  $f'c$  280 kg/cm<sup>2</sup>**

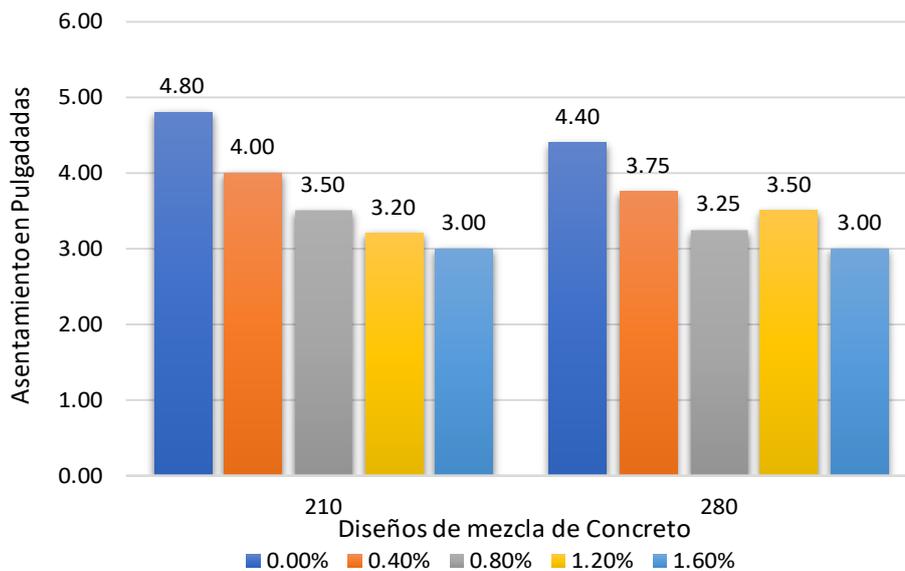
	<b>DISEÑO <math>f'c=280</math> kg/cm<sup>2</sup></b>				
	0%	0.40%	0.80%	1.20%	1.60%
<b>Relación A/C</b>	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
<b>Cemento (kg/m<sup>3</sup>)</b>	454	454	454	454	454
<b>Agua (Lts)</b>	262	262	262	262	262
<b>A.F (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	794	794	794	794	794
<b>A.G (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	817	817	817	817	817
<b>Fibra IB (kg)</b>	0	9.31	18.62	27.92	37.23

**Nota.** El informe de laboratorio del diseño de mezcla se ubica en el **Anexo 10**

**Según O. Especifico 3 Evaluar las propiedades físico-mecánicas de los diseños de mezcla del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>**

### **Ensayo de Slump de los diseños propuestos**

En la **Fig. 13** se muestran los resultados del ensayo de Slump llevado a cabo en el laboratorio. Los valores indican que, tanto para la resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>, el concreto experimenta una ligera disminución en su asentamiento, de 1.80 pulgadas y 1.4 pulgadas respectivamente. El ensayo se realizó siguiendo la norma NTP 339.035, aplicada al concreto con diferentes porcentajes de adición de fibra de IB: 0.40%, 0.80%, 1.2% y 1.6%. Verificando los resultados observados en la figura 13, conforme incrementa el porcentaje de la cantidad de fibra de IB este influye de forma inversa con respecto a la trabajabilidad del concreto. Por ende, el asentamiento disminuye en un 17%, 28%, 34% y 37%; en relación al Slump hallado en el concreto patrón, para adiciones de fibra de IB de 0.4%, 0.8%, 1.2% y 1.6%.

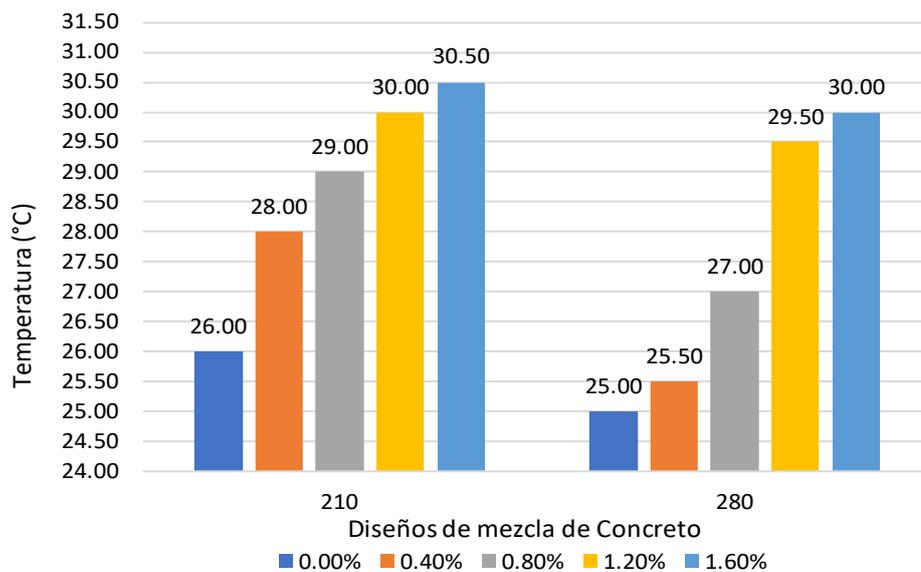


**Fig. 13 Asentamientos obtenidos del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>**

**Nota.** La veracidad del informe del ensayo de Slump tratado en ambas resistencias se ubica en el **Anexo 11**.

### Ensayo de Temperatura de los diseños propuestos

La **Fig. 14** presenta los resultados del ensayo de Temperatura realizado en el laboratorio conforme a la normativa NTP 339.184, aplicado al concreto en estado fresco. Los valores indican que, para ambas resistencias, el concreto muestra un ligero aumento de temperatura en comparación con cada diseño de mezcla establecido. Se observa que este aumento puede estar relacionado con la temperatura ambiente, evidenciando una diferencia de 4.5 °C en la resistencia de 210 kg/cm<sup>2</sup> entre el diseño estándar y aquel con una adición del 1.6% de fibras de IB. En el caso de la resistencia de 280 kg/cm<sup>2</sup>, se registra una diferencia de 5 °C entre el diseño estándar y el que contiene el 1.6% de fibras de IB.

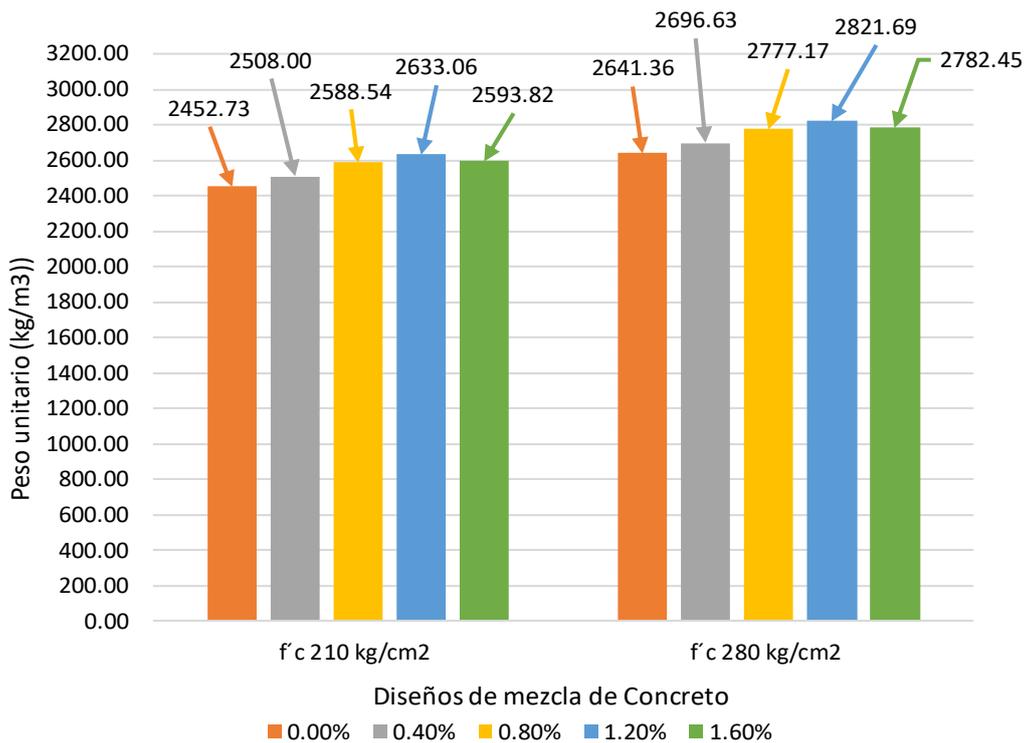


**Fig. 14 Temperatura obtenida del concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>**

**Nota.** La veracidad del informe del ensayo de Slump tratado en ambas resistencias se encuentra en el **Anexo 12**.

### **Ensayo de P.U de los diseños propuestos**

Como se puede observar en la **Fig. 15**, los valores obtenidos en el ensayo de peso unitario muestran cambios a medida que aumenta la cantidad de fibras en los diseños de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>. Según la normativa NTP 339.046, el peso unitario del concreto debería estar alrededor de 2400 kg/m<sup>3</sup>, sin embargo, se observa un aumento progresivo a medida que se incorpora más fibra de IB en comparación con los diseños estándar. Este incremento se debe al peso unitario que aporta la fibra de IB en la dosificación del concreto. De acuerdo con los resultados emitidos por el laboratorio las cuales son sintetizadas en la figura 15, se observa que el cambio se da a mayores cantidades en el caso presentado con la adición del 1.20% de la fibra de IB. Al respecto la fibra de IB se manifiesta como un retardante ya que su absorción es lenta con respecto al momento de su manipulación en el trabajo.

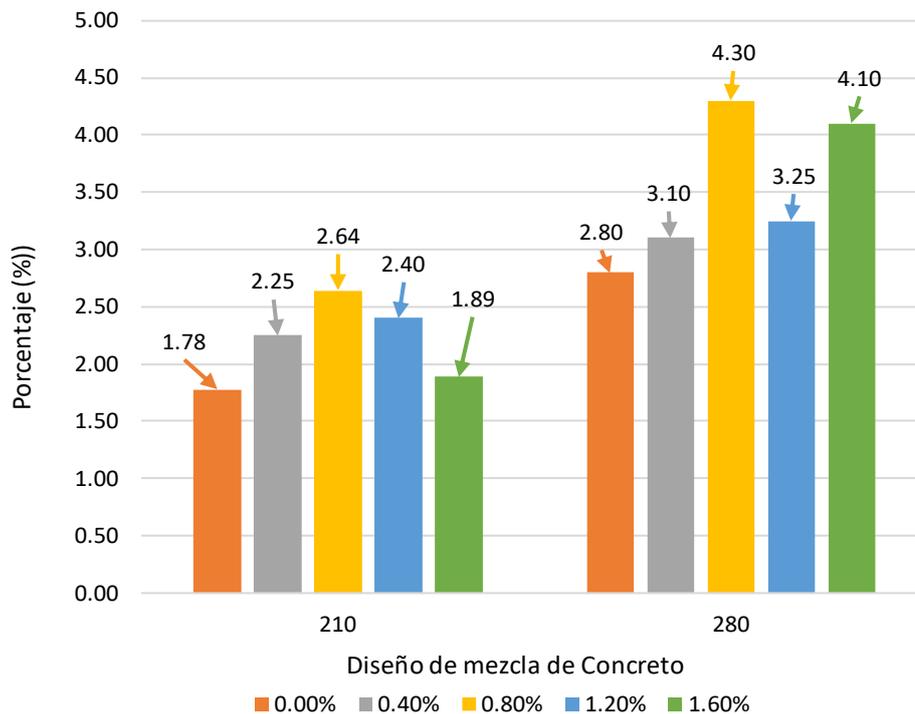


**Fig. 15** Peso Unitario obtenido del concreto f' c 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>

**Nota.** La veracidad del informe del ensayo de Slump tratado en ambas resistencias se ubica en el **Anexo 13**.

**Ensayo de Contenido de vacíos de los diseños propuestos**

La NTP 339.080 nos indica que el concreto promedio obtiene valores entre el 2.2% y 1.80% de contenido de aire, en la **Fig. 16** existe aumentos progresivos en los diseños de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>, pero en algunos de los tratamientos donde hay participación de fibras IB tiende a disminuir, esto llega atribuirse que las fibras IB ayudan que las partículas que compone el diseño de mezcla obtengan una mejor cohesión para el diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>, en cambio para el diseño 280 kg/cm<sup>2</sup> en el tratamiento con 1.2% de fibras IB muestra una disminución del porcentaje de vacíos respecto al obtenido en el tratamiento 0.80% de fibras IB, pero con el tratamiento de 1.6% tiene un aumento de valor, lo que se atribuye que la participación del agua en el diseño influya en la cohesión de las partículas.



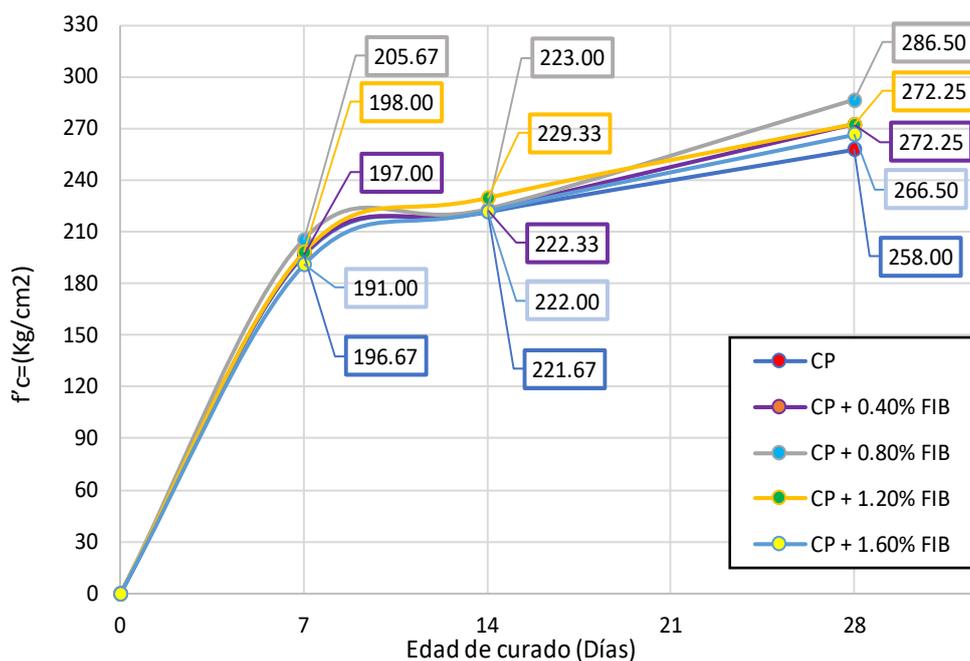
**Fig. 16 Contenido de vacíos obtenido del concreto  $f'c$  210 y 280 kg/cm<sup>2</sup>**

**Nota.** La veracidad del informe del ensayo de Slump tratado en ambas resistencias se ubica en el **Anexo 14**.

### Resistencia a la compresión

#### Fortalezas de los diseños de mezcla del concreto $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>

En la **Fig. 17** se muestra los resultados de los tratamientos del concreto con participación de fibra IB (0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60%) a una resistencia de diseño 210 kg/cm<sup>2</sup>. El concreto patrón alcanzó una fortaleza base de 258.00 kg/cm<sup>2</sup>, donde los tratamientos de 0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60% a la edad de 28 días obtuvieron fortalezas de 272.25 kg/cm<sup>2</sup>, 286.50 kg/cm<sup>2</sup>, 272.25 kg/cm<sup>2</sup>, 266.50 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, poniendo en evidencia que la fibra de IB incrementa progresivamente su resistencia hasta el tratamiento con 0.80% de fibras IB, mientras que para los tratamientos de 1.20% y 1.60% comienza a disminuir llegando a demostrar que a partir de la adición de 0.80% en adelante influye de forma negativa en su resistencia. De la figura se interpreta que la adición con el 0.80% alcanzó la resistencia máxima de los tratamientos propuestos.

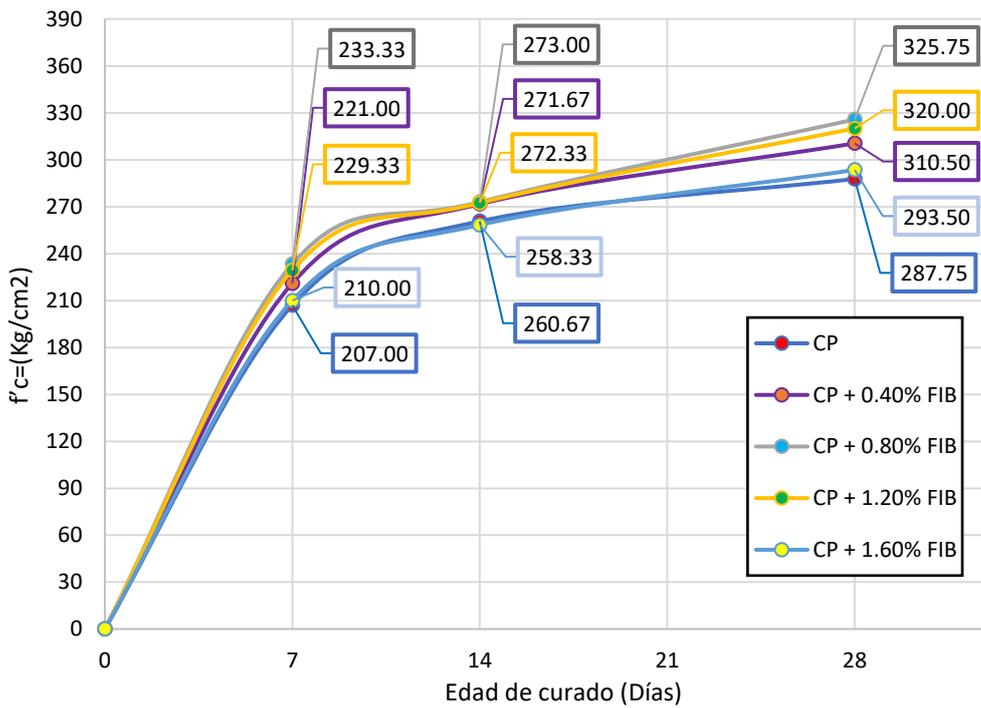


**Fig. 17 RC de los tratamientos del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>**

**Nota.** La veracidad del informe del ensayo de RC se ubica en el **Anexo 15**.

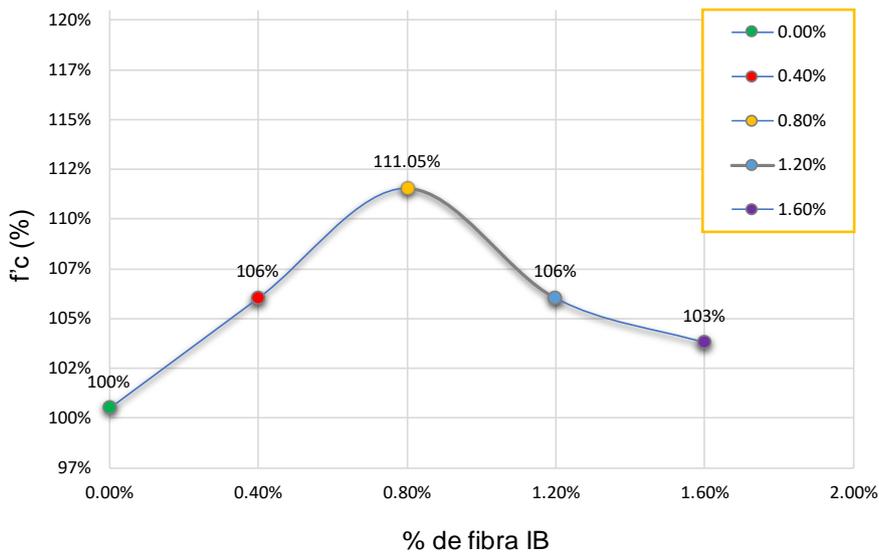
#### **Fortalezas de los diseños de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm<sup>2</sup>**

En la **Fig. 18** se muestra los resultados de los tratamientos del concreto con participación de fibra IB (0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60%) a una resistencia de diseño 280 kg/cm<sup>2</sup>. El concreto patrón logró una fortaleza base de 287.75 kg/cm<sup>2</sup>, donde los tratamientos de 0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60% a la edad de 28 días obtuvieron fortalezas de 310.50 kg/cm<sup>2</sup>, 325.75 kg/cm<sup>2</sup>, 320.00 kg/cm<sup>2</sup>, 293.50 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, poniendo en evidencia que la fibra de IB incrementa progresivamente su resistencia hasta el tratamiento con 0.80% de fibras IB, mientras que los tratamientos de 1.20% y 1.60% comienza a disminuir 1.76% y 8.28 % respecto a la máxima fortaleza alcanzada, por ello, se llega a demostrar que a partir de la adición de 0.80% en adelante influye de forma negativa en su resistencia. De la figura se interpreta que la adición con el 0.80% alcanzó la resistencia máxima de los tratamientos propuestos.



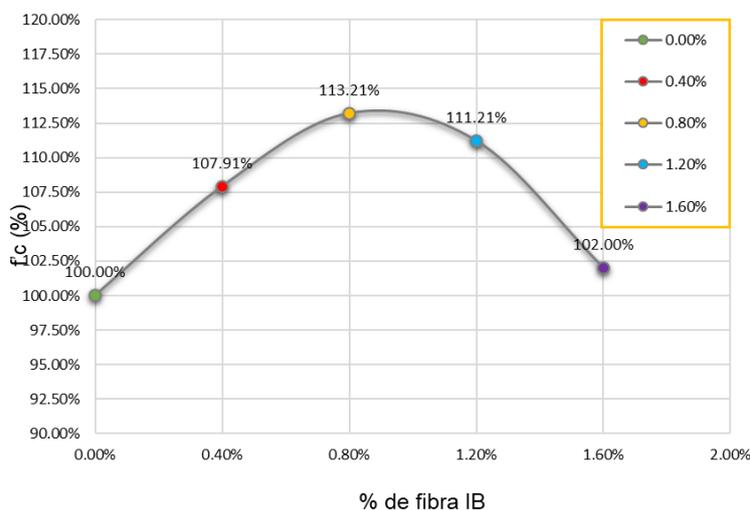
**Fig. 18 RC de los tratamientos del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>**

Nota. La veracidad del informe del ensayo de Resist. a la compresión se ubica en el **Anexo 15.**



**Fig. 19 Incremento de la Resist.  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en % respecto al diseño control**

**Nota:** En la **Figura 19** se presenta el aumento de la resistencia expresado en porcentaje en relación con la adición de fibras de IB. Se observa que el tratamiento con un 0.80% de fibra logró un aumento del 11% en comparación con el diseño de control a los 28 días de curado.

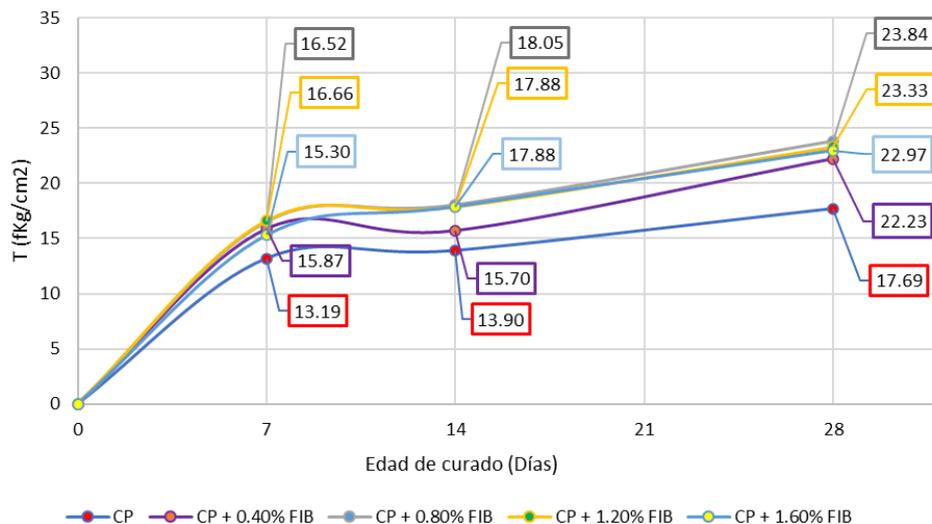


**Fig. 20 Incremento de la resistencia  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en % respecto al diseño control**

## Resistencia a la tracción

### Fortalezas de los diseños de mezcla del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

En la **Fig. 21** se muestra los resultados de los tratamientos del concreto con participación de fibra IB (0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60%) a una resistencia de diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$ . El concreto patrón alcanzó una fortaleza base de  $17.69 \text{ kg/cm}^2$ , donde los tratamientos de 0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60% a la edad de 28 días obtuvieron fortalezas de  $22.23 \text{ kg/cm}^2$ ,  $23.84 \text{ kg/cm}^2$ ,  $23.33 \text{ kg/cm}^2$  y  $22.97 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente, poniendo en evidencia que la fibra de IB incrementa progresivamente su resistencia hasta el tratamiento con 0.80% de fibras IB, mientras que para los tratamientos de 1.20% y 1.60% comienza a disminuir, llegando a demostrar que a partir de la adición de 0.80% en adelante influye de forma negativa en su resistencia. De la figura se interpreta que la adición con el 0.80% alcanzó la resistencia máxima de los tratamientos propuestos.

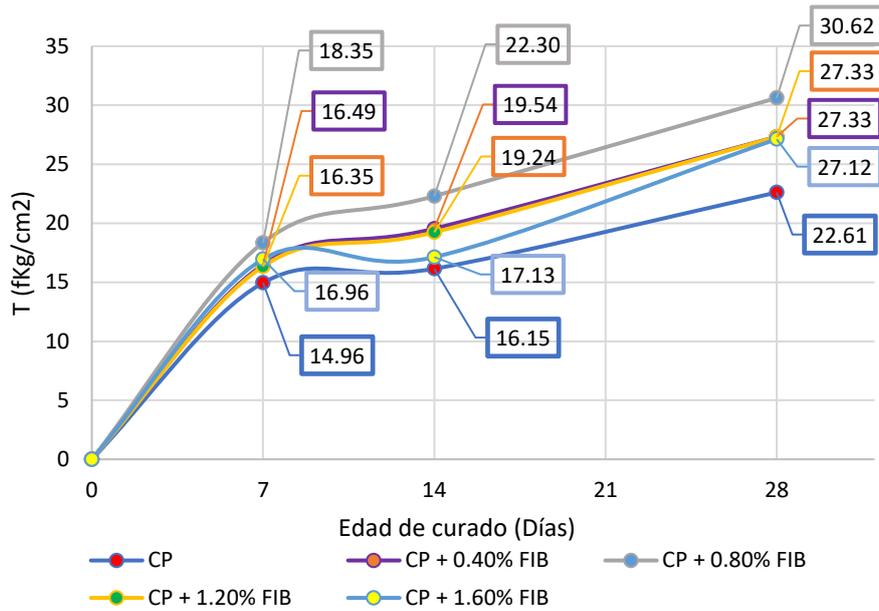


**Fig. 21 RT de los tratamientos del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>**

**Nota.** La veracidad del informe del ensayo de Resist. a la tracción se ubica en el **Anexo 16.**

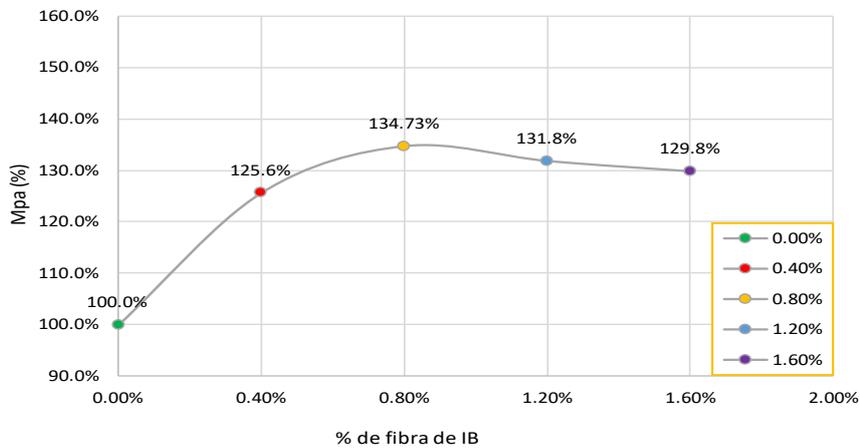
#### **Fortalezas de los diseños de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm<sup>2</sup>**

En la **Fig. 22** se muestra los resultados de los tratamientos del concreto con participación de fibra IB (0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60%) a una Resist. de diseño 280 kg/cm<sup>2</sup>. El concreto patrón alcanzó una fortaleza base de 22.61 kg/cm<sup>2</sup>, donde los tratamientos de 0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60% a la edad de 28 días obtuvieron fortalezas de 27.33 kg/cm<sup>2</sup>, 30.62 kg/cm<sup>2</sup>, 27.33 kg/cm<sup>2</sup> y 27.12 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, poniendo en evidencia que la fibra de IB incrementa progresivamente su resistencia hasta el tratamiento con 0.80% de fibras IB, mientras que los tratamientos de 1.20% y 1.60% comienza a disminuir en un 14.54% y 15.5% respecto a la máxima fortaleza alcanzada, por ello, se llega a demostrar que a partir de la adición de 0.80% en adelante influye de forma negativa en su RT. De la figura se interpreta que la adición con el 0.80% alcanzó la resistencia máxima de los tratamientos propuestos.

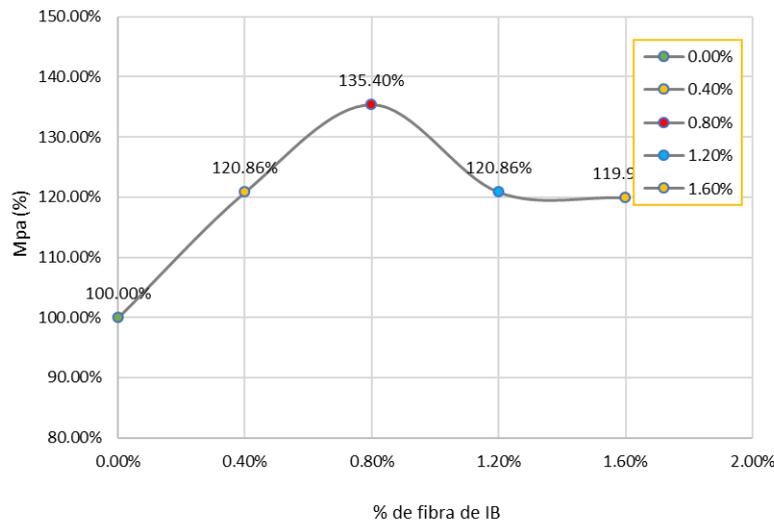


**Fig. 22 RT de los tratamientos del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>**

**Nota.** La veracidad del informe del ensayo de Resist. a la tracción se ubica en el **Anexo 16.**



**Fig. 23 Incremento de la Resist.  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en % respecto al diseño control**



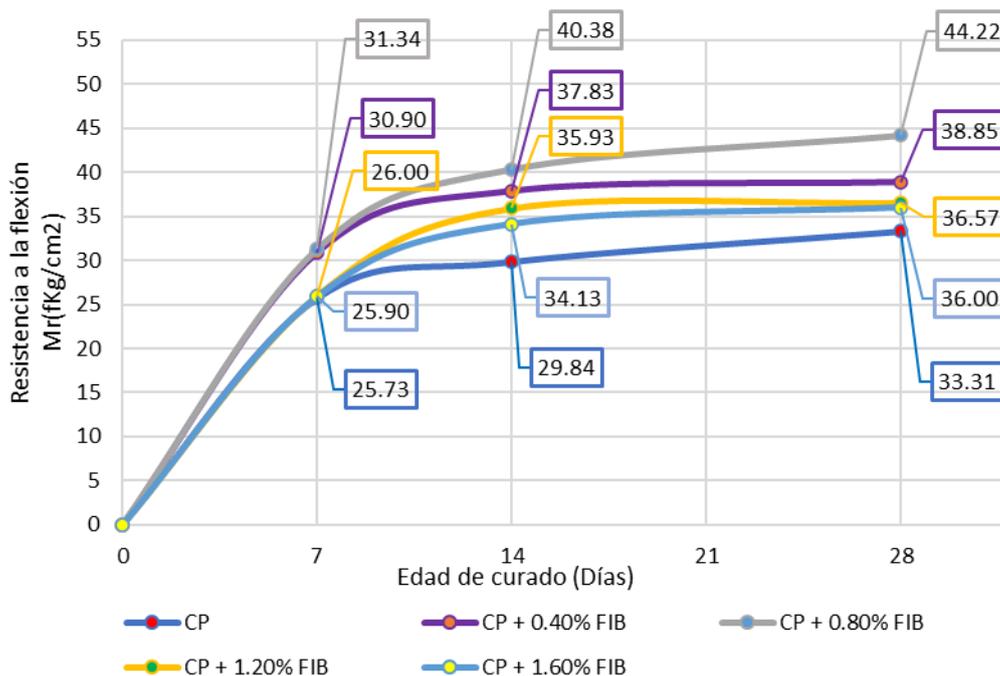
**Fig. 24 Incremento de la resistencia  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en % respecto al diseño control**

**Nota.** En la Fig. 23 y Fig. 24 se muestra el aumento de la resistencia expresada en porcentaje respecto a la adición de fibras de IB, donde el tratamiento de 0.80% logró un aumento del 35.4% respecto al diseño control a la edad de 28 días de curado.

### Resist. a la flexión

#### Fortalezas de los diseños de mezcla del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

En la Fig. 25 se muestra los resultados de los tratamientos del concreto con participación de fibra IB (0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60%) a una resistencia de diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$ . El concreto patrón alcanzó una fortaleza base de  $33.31 \text{ kg/cm}^2$ , donde los tratamientos de 0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60% a la edad de 28 días obtuvieron fortalezas de  $38.85 \text{ kg/cm}^2$ ,  $44.22 \text{ kg/cm}^2$ ,  $36.57 \text{ kg/cm}^2$  y  $36.00 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente, poniendo en evidencia que la fibra de IB incrementa progresivamente su resistencia hasta el tratamiento con 0.80% de fibras IB, mientras que para los tratamientos de 1.20% y 1.60% comienza a disminuir llegando a demostrar que a partir de la adición de 0.80% en adelante influye de forma positiva en su RF. De la figura se interpreta que la adición con el 0.80% alcanzó la resistencia máxima de los tratamientos propuestos.

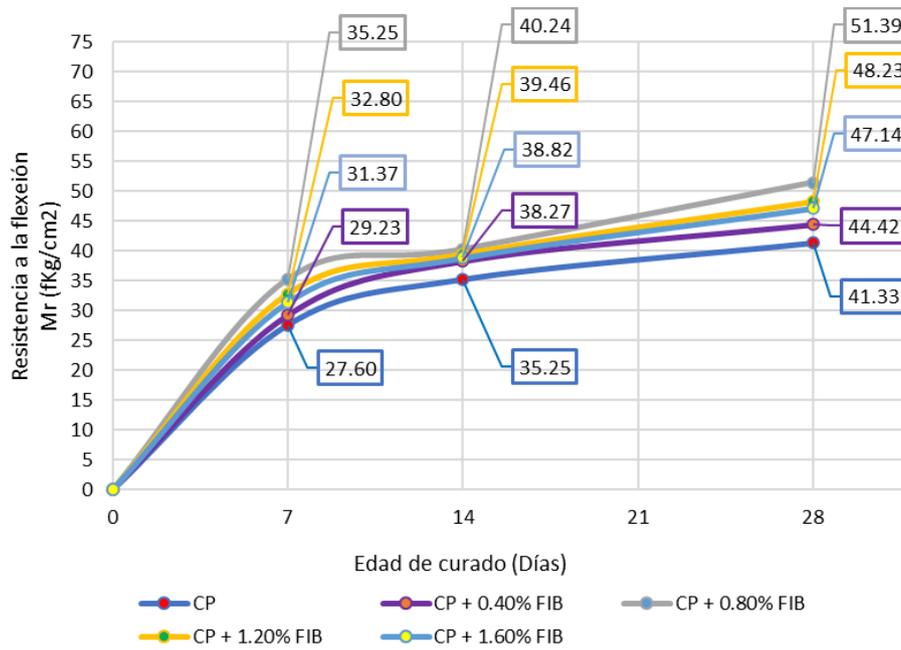


**Fig. 25 RFR de los tratamientos del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>**

**Nota.** La veracidad del informe del ensayo de Resist. a la flexión se ubica en el **Anexo 17.**

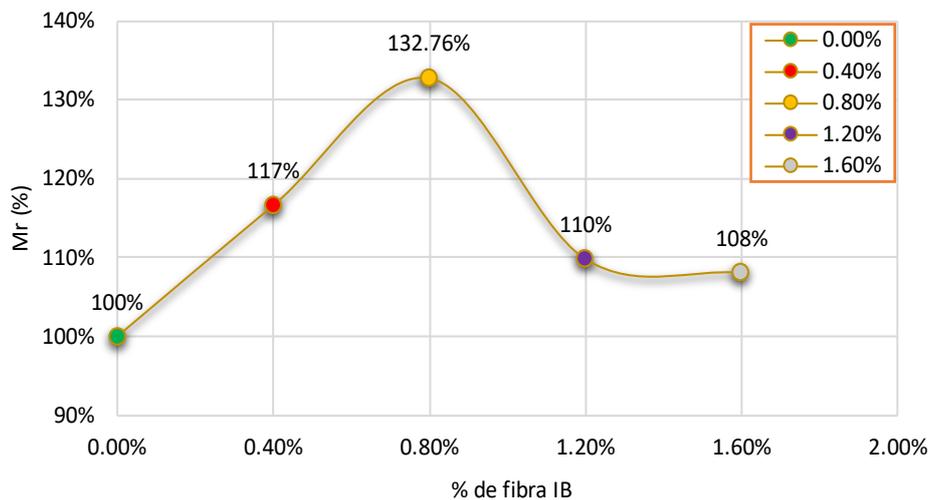
#### **Fortalezas de los diseños de mezcla del concreto $f'c=280$ kg/cm<sup>2</sup>**

En la **Fig. 26** se muestra los resultados de los tratamientos del concreto con participación de fibra IB (0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60%) a una resistencia de diseño 280 kg/cm<sup>2</sup>. El concreto patrón alcanzó una fortaleza base de 41.33 kg/cm<sup>2</sup>, donde los tratamientos de 0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60% a la edad de 28 días obtuvieron fortalezas de 44.42 kg/cm<sup>2</sup>, 51.39 kg/cm<sup>2</sup>, 48.23 kg/cm<sup>2</sup> y 47.14 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, poniendo en evidencia que la fibra de IB incrementa progresivamente su resistencia hasta el tratamiento con 0.80% de fibras IB, mientras que los tratamientos de 1.20% y 1.60% comienza a disminuir en un 7.65% y 10.28% respecto a la máxima fortaleza alcanzada, por ello, se llega a demostrar que a partir de la adición de 0.80% en adelante influye de forma negativa en su RT. De la figura se interpreta que la adición con el 0.80% alcanzó la resistencia máxima de los tratamientos propuestos.

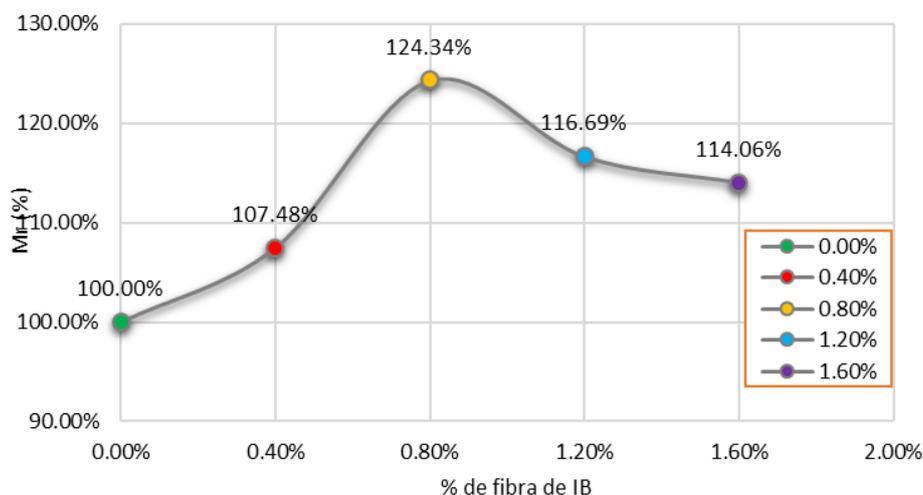


**Fig. 26 RF de los tratamientos del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>**

**Nota.** La veracidad del informe del ensayo de Resist. a la flexión se ubica en el **Anexo 17.**



**Fig. 27 Incremento de la Resist. f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> en % respecto al diseño control**



**Fig. 28 Incremento de la resistencia  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  en % respecto al diseño control**

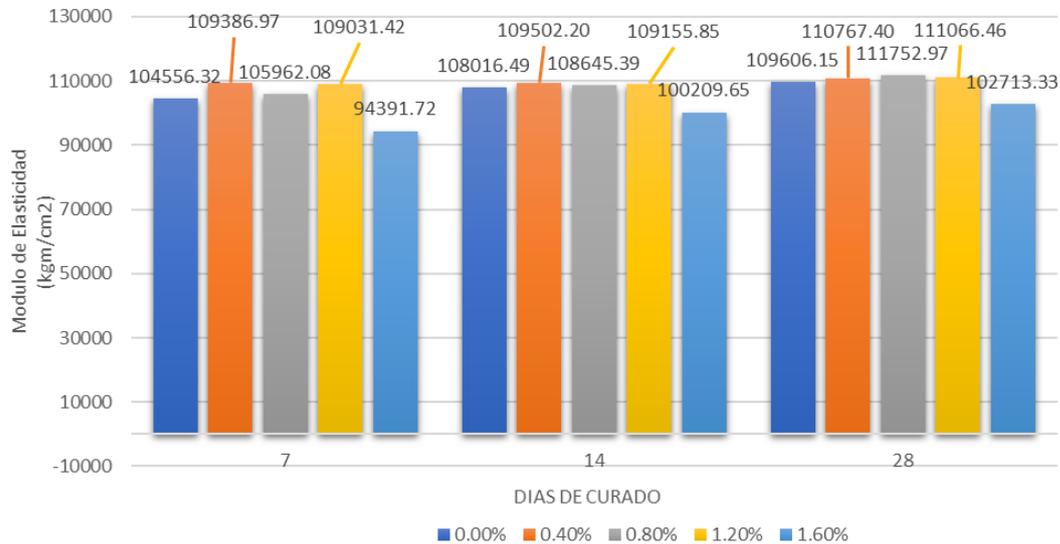
**Nota.** En las Fig. 27 y 28 se muestra un aumento significativo de la resistencia con la adición de fibras de IB. El tratamiento con 0.80% de fibras logró aumentos del 32.76% para  $210 \text{ kg/cm}^2$  y del 24.34% para  $280 \text{ kg/cm}^2$ , en comparación con el diseño control a los 28 días de curado. Este tratamiento destacó como el más efectivo en ambos casos.

## Módulo de elasticidad

### Módulo de elasticidad de los diseños de mezcla del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

En la Fig. 29 se obtiene los resultados de los tratamientos del concreto con participación de fibra IB (0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60%) a una Resist. de diseño  $210 \text{ kg/cm}^2$ , se puede apreciar que los tratamientos toman valores con poca relación según la edad de curado, a la edad de 7 días, el tratamiento predominante es el de 0.40% de fibra de IB, a 14 días, el tratamiento predominante sigue siendo es el de 0.40% de fibra de IB con una pequeña diferencia del tratamiento de 1.20%, mientras que para la edad de 28 días el tratamiento de 0.80% obtuvo el máximo valor guardando relación con las fortalezas obtenidas en compresión, mientras que los tratamientos de 1.20% y 1.60% comienza a disminuir 2.57% y 10.05% respecto a la máxima fortaleza

alcanzada, por ello, se llega a demostrar que a partir de la adición de 0.80% en adelante influye de forma negativa a la edad de 28 días.

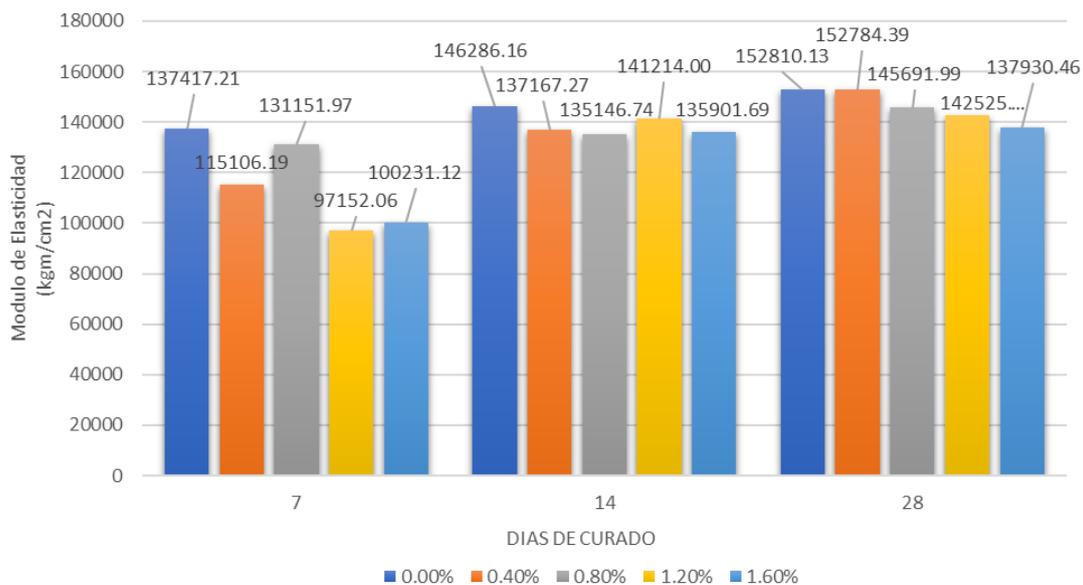


**Fig. 29 Modulo de elasticidad de los tratamientos del concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>**

**Nota.** La veracidad del informe del ensayo de Módulo de elasticidad se ubica en el **Anexo 18.**

**Módulo de elasticidad de los diseños de mezcla del concreto  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup>**

En la **Fig. 30** se muestra los resultados de los tratamientos del concreto con participación de fibra IB (0.40%, 0.80%, 1.20% y 1.60%) a una Resist. de diseño 280 kg/cm<sup>2</sup>, se puede apreciar que los tratamientos toman valores con poca relación según la edad de curado, a la edad de 7 días, el tratamiento predominante es el de 0.00% de fibra de IB, a 14 días, el tratamiento predominante sigue siendo es el de 0.00% de fibra de IB con una pequeña diferencia del tratamiento de 1.20%, mientras que para la edad de 28 días el tratamiento de 0.00% obtuvo el máximo valor donde no guarda relación con las fortaleza obtenidas en compresión.



**Fig. 30 Modulo de elasticidad de los tratamientos del concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>**

**Nota.** La veracidad del informe del ensayo de Módulo de elasticidad se ubica en el **Anexo 18.**

**Según O. Especifico 4 Determinar el porcentaje óptimo de fibra de ipomoea batata para mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto**

Conforme se ha ido ensayando los tratamientos propuestos, en los ensayos físicos como mecánicos, el mejor diseño que actúa de manera significativa en sus propiedades es el tratamiento de 0.80% de participación de fibras IB tanto para 210 kg/cm<sup>2</sup> como para 280 kg/cm<sup>2</sup>. El tratamiento mencionado alcanzó fortalezas en compresión, tracción, flexión del 286.50 kg/cm<sup>2</sup>, 23.84 kg/cm<sup>2</sup> y 44.22 kg/cm<sup>2</sup> donde su incremento respecto al diseño control es del 11.04%, 34.73% y 32.76% en 210 kg/cm<sup>2</sup> mientras que en 280 kg/cm<sup>2</sup> obtuvo 325.75 kg/cm<sup>2</sup>, 30.62 kg/cm<sup>2</sup> y 51.39 kg/cm<sup>2</sup> alcanzando un incremento del 13.21%, 35.40% y 24.34% respecto a su diseño control. En el ensayo de módulo de elasticidad los resultado respecto al diseño f'c=210 kg/cm<sup>2</sup> obtuvo un módulo elástico por encima de los otros tratamientos, guardando relación con los ensayos ya aplicados, pero en el diseño f'c=280 kg/cm<sup>2</sup> no hay congruencia, debido a que el diseño control es el que obtuvo mayor módulo elástico respecto a los tratamientos con fibras, lo que se infiere que al contener una relación agua/cemento (a/c) menor a comparación del diseño 210 kg/cm<sup>2</sup> afecta en esta propiedad

mecánica. Como se puede verificar en el **Anexo 20**, en el que se detalla el costo de inversión del diseño óptimo, Para un diseño de 210 kg/cm<sup>2</sup> el costo asciende a S/, 377.20 (**Ver Tabla X**), mientras que para nuestro diseño de 280 kg/cm<sup>2</sup> es de S/. 427.50 (**Ver Tabla XI**).

A nivel estadístico, el instrumento utilizado en los resultados obtenidos en la presente tesis es considerado válido. Se han obtenido correlaciones de Pearson que superan el valor de 0.30, y el valor de la prueba del análisis de varianza es altamente significativo ( $p < 0.01$ ). Además, dado el valor de consistencia alfa de Cronbach mayor a 0.80, se observa que el diseño óptimo (más fiable) se obtiene para mezclas de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> con una adición del 0.80% de fibras para las propiedades de RT,RF y RC. Respecto a la prueba de módulo de elasticidad, el CP resultó ser el más fiable para ambos diseños.

**Nota.** La veracidad del informe del Análisis Estadístico se ubica en el **Anexo 2**.

## **3.2 Discusión**

### **Discusión del O.E 1**

El objetivo central de este estudio de canteras en la región Lambayeque es discernir las características físicas más idóneas del material pétreo. En este contexto, se investigaron diversas canteras, centrándose en su conformidad con las normativas ASTM C136. Para el agregado fino, se analizaron las canteras Pacherres, Tres Tomas, Bomboncito y La Victoria. La evaluación reveló que La Victoria destacó con un módulo de fineza (MF) de 3.10, peso unitario compactado (P.U.C) de 1759.21 kg/m<sup>3</sup>, peso unitario suelto (P.U.S) de 1544.34 kg/m<sup>3</sup>, contenido de humedad del 1.12%, peso específico (P.E) de 2.548 gr/cm<sup>3</sup> y un % de absorción del 0.566%. Por ende, fue seleccionada como la cantera óptima para la aplicación en los diseños de mezcla. En cuanto al agregado grueso, las mismas canteras fueron objeto de estudio, destacando la cantera Pacherres Huso N°56, con un tamaño máximo nominal (T.M.N) de 3/4", contenido de humedad del 0.46%, P.U.C de 1525.62 kg/m<sup>3</sup>, P.U.S de 1408.99 kg/m<sup>3</sup>, P.E de 2.247 gr/cm<sup>3</sup> y un porcentaje de absorción del 1.439%. Estos resultados fundamentaron la elección de La Victoria para los diseños de mezcla. Al contrastar estos hallazgos con investigaciones previas, se observa una coherencia general en las propiedades de los agregados en la región Lambayeque [36]. Sin embargo, discrepancias como las encontradas en la investigación referenciada como [32], que trabajó con la cantera ROMANIA, indican la necesidad de un análisis más profundo para comprender las diferencias entre los estudios y sus implicaciones en la industria de la construcción.

### **Discusión del O.E 2**

Al contar con dos diseños bases para la investigación, se tienen distintas dosificaciones en ambos diseños de mezcla. Esto nos permitirá identificar cómo influyeron en ambas resistencias, considerando que el diseño con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> tiene una relación A/C de 0.65 y un asentamiento de 4 4/5", mientras que el diseño con  $f'c=280$  kg/cm<sup>2</sup> tiene una relación A/C de 0.53 y un asentamiento de 4". Según [30], los valores identificados en sus dosificaciones difieren de esta investigación con fibras de IB en cuanto a la participación del insumo, lo que sugiere un posible desacuerdo en este aspecto. Sin embargo, [29] muestra una similitud en el peso

específico del insumo, ya que el investigador seleccionó porcentajes muy similares. Esto respalda cierta convergencia en los resultados obtenidos, lo que sugiere un acuerdo parcial con esa investigación. Debido a que muchos estudios no cuentan con resultados sólidos sobre estos experimentos, nos limita a una discusión más acertada sobre dichas propiedades.

### **Discusión del O.E 3**

Al realizar los ensayos en el concreto endurecido, se inició con el de compresión donde se vio una mejoría notoria al de porcentaje óptimo de adición del 0.8% de fibra para los diseños de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>, incrementando en un 10% y 13% su resistencia, lo que concluye que con este porcentaje de adición es su porcentaje óptimo. Se aprecia una divergencia en los resultados de diferentes investigaciones sobre el efecto del uso de fibras naturales en la RC del concreto. Mientras que algunos estudios, como [12], muestran un aumento de la resistencia con un porcentaje óptimo de adición de 0.2% teniendo un incremento de la resistencia del 6%, otros, como el de Ramos [23], no observan ningún beneficio, evidenciando que la adición del 0.5%, 1% y 2% disminuye la resistencia de sus especímenes. Para [30] por ejemplo, quien trabaja con dosificaciones cercanas a la nuestra de 0.5% y 1%, evidencia incremento en su resistencia de hasta el 5%. Esto sugiere que la influencia de las fibras en la compresión puede variar según varios factores, como la dosificación y tipo de fibras utilizadas. Con relación a los diferentes autores se puede observar un acuerdo en las dosificaciones puesto que se trata de dosis que oscilan del 0% al 2%.

Al realizar el ensayo de RT se pudo observar que el porcentaje óptimo de adición es el de 0.8% para ambos diseños de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> teniendo resultados de 23.86 kg/cm<sup>2</sup> y 30.6 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. En comparación con otros estudios, como el de [23], donde un tratamiento del 0.50% alcanza un valor de 23.45 kg/cm<sup>2</sup> y para [31] quien alcanza su máximo valor de 22.13 kg/cm<sup>2</sup> para una adición de fibra del 1.00%, los resultados son consistentes y muestran un ligero incremento en la resistencia a la tracción con el aumento de la dosificación de fibras, al comparar los resultados entre autores se identifica un incremento promedio del 15% en la resistencia a la tracción, estando de acuerdo con los resultados de los diferentes investigadores.

Con respecto a la RF se obtuvieron resultados de 44.25 kg/cm<sup>2</sup> y 51.39 kg/cm<sup>2</sup> para resistencias de diseños de 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup> con un tratamiento óptimo del 0.80% de fibras IB. Comparado con otras investigaciones, como la de [23] que alcanza 35.59 kg/cm<sup>2</sup> con un tratamiento del 0.50%, los resultados muestran un rendimiento mayor en términos de resistencia a la flexión, [31] al 1.00% en un diseño 210 kg/cm<sup>2</sup> obtuvo 19.99 kg/cm<sup>2</sup> la cual fue mayor a la fortaleza obtenida en su diseño patrón pero sus valores en flexión son inferiores a sus valores a tracción, lo cual nos hace pensar que pudo haber un error en su proceso de datos ya que se sabe que los valores a flexión son mayores que los de tracción, mientras que para [32] logro 43.85 kg/cm<sup>2</sup> en al 0.50% teniendo una deferencia de 5.81 kg/cm<sup>2</sup> con su diseño patrón. Se verifica un acuerdo en relación con otros resultados los que muestran mejoría en la resistencia del concreto. La investigación incluyó el ensayo del módulo elástico, el cual no se encontró en otras investigaciones analizadas. Esto es un punto a favor, ya que demuestra un enfoque más completo y exhaustivo en la evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras.

#### **Discusión del O.E 4**

Esta investigación a través de un análisis estadístico se determinó y corroboró que tratamiento es el que resulta ser óptimo, en análisis de fiabilidad se ubica en el **Anexo 2**. El tratamiento de 0.80% con fibras de **ipomoea batata** resultó ser el predominante y se impuso por encima de los otros tratamientos seleccionados, demostrado fortalezas superiores incluso a los diseños control, esto sucedió en el concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>. Para Huaranga [12] su tratamiento óptimo es al 0.20 %, según [30] concluyó que su tratamiento óptimo es al 1.00%, mientras que para Chaquila y Ramírez [24] demostró que su tratamiento al 5.00% de fibras naturales obtuvo mayor eficacia, Chunga [32] demostró su investigación que al 0.50% obtuvo mayor fortaleza. Estos tratamientos óptimos cumplen en la mayoría de sus propiedades mecánicas, en otras investigaciones influye solo en compresión, pero en tracción y flexión no aumenta sus fortalezas, por lo que hay una relación entre todos los resultados en relación con otros investigadores, estando de acuerdo que la adición de fibras naturales mejora las propiedades del concreto, dependiente del porcentaje de fibra adheri

## IV CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

- Se concluye que los agregados de la región Lambayeque son de excelente calidad. Sin embargo, solo algunas canteras, como La Victoria y Pacherras, se consideran aptas para su uso en el sector de la construcción donde se requiera la preparación de concreto. Es importante destacar que la cantera La Victoria exhibe un M.F. de 3.10 y un T.M.N. 3/4" para el AG.
- Las dosificaciones obtenidas en el laboratorio se consideran adecuadas para los diseños de mezcla propuestos. Esto se debe a que se llevaron a cabo ensayos para conocer las propiedades físicas de los agregados y alcanzar la resistencia requerida en el diseño teórico estándar. Es importante destacar que obtener las resistencias base es crucial para comprender la influencia del insumo y evaluar su comportamiento.
- El tratamiento del 0.80% para el diseño de resistencia  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  mostró la mejor respuesta en los ensayos mecánicos de compresión, flexión, tracción y módulo elástico. Del mismo modo, para el diseño  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , el tratamiento del 0.80% también exhibió las mayores fortalezas en comparación con el resto. Se observó un aumento notable en ambos diseños, especialmente en tracción y flexión. Para el diseño  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , se registró un incremento del 11.05%, 34.73% y 32.76% respectivamente, mientras que para el diseño de resistencia de  $280 \text{ kg/cm}^2$ , el incremento fue del 13.21%, 35.40% y 24.34% respectivamente.
- A través de análisis de fiabilidad y validez, se confirma la veracidad de los resultados obtenidos, lo que convierte a esta investigación en una propuesta viable y aplicable en un futuro próximo.

## 4.2 Recomendaciones

- Se recomienda a otros investigadores que continúen trabajando con las canteras seleccionadas para tener menos incertidumbres al utilizar un insumo natural, dado que cada cantera posee propiedades totalmente diferentes. Esto asegurará una mayor consistencia y confiabilidad en los resultados de las investigaciones futuras. De igual forma, es importante tratar la fibra de IB con NaOH, dado que se trata de un material orgánico que, a la larga puede influir negativamente en el concreto.
- Se recomienda trabajar con el mismo insumo, pero variando el tamaño de la fibra, para investigar si esto afecta de manera positiva o negativa en las propiedades del concreto. Esto permitirá obtener una comprensión más completa de cómo el tamaño de la fibra influye en las fortalezas del material y proporcionará información valiosa para futuras investigaciones.
- Se recomienda a los futuros investigadores llevar a cabo todos los ensayos mecánicos mencionados en la normativa pertinente para evaluar cómo influye el insumo utilizado en los tratamientos y analizar en mayor profundidad su influencia. Realizar estos ensayos exhaustivos permitirá una comprensión más completa de los efectos del insumo en las propiedades del material y proporcionará una base sólida para futuras investigaciones.
- Es recomendable trabajar con laboratorios certificados por INACAL y que cuenten con la calibración adecuada de sus equipos. Esto garantiza la obtención de valores precisos y reales durante los ensayos. Además, se aconseja realizar los ensayos físicos en condiciones de sombra para evitar que la temperatura afecte la relación agua-cemento. Estas prácticas aseguran la consistencia y confiabilidad de los resultados obtenidos en los ensayos.

## REFERENCIAS

- [1] B. Ribeiro, T. Uchiyama, J. Tomiyama, T. Yamamoto and Y. Yamashiki, "Development of Interlocking Concrete Blocks with Added Sugarcane Residues," *fibers*, vol. 8, 2020.
- [2] M. Teixeira Marvila, H. Azevedo Rocha, A. Garcez de Azevedo, H. Colorado, J. Zapata and C. Fontes Vieira, "Use of natural vegetable fibers in cementitious composites: concepts and applications," *Innovative Infrastructure Solutions*, vol. 6, 2021.
- [3] X. Zhang, L. Pel, F. Gauvin and D. Smeulders, "Reinforcing Mechanisms of Coir Fibers in Light-Weight Aggregate Concrete," *Materials*, vol. 14, pp. 1-20, 2021.
- [4] R. Bharathi Murugan, Ajit Gayke, C. Natarajan, M. Haridharan, G. Murali and K. Parthiban, "Influence of Treated Natural Jute Fiber on Flexural Properties of Reinforced Concrete Beams," *International Journal of Engineering & Technology*, vol. 7, pp. 148-152, 2018.
- [5] D. Badagliacco, C. Sanfilippo, B. Megna, T. La Mantia and A. Valenza, "Mechanical and thermal properties of insulating sustainable mortars with *ampelodesmos mauritanicus* and *pennisetum setaceum* plants as aggregates," *Applied Sciences*, vol. 11, 2021.
- [6] J. Ahmad, O. Zaid, M. Shahid Siddique, F. Aslam, H. Alabduljabbar and K. Mohamed Khedher, "Mechanical and durability characteristics of sustainable coconut," *Materials Research Express*, vol. 8, 2021.
- [7] E. O. Momoh, A. I. Osofero and O. Menshykov, "Bond behaviour of oil palm broom fibres in concrete for eco-friendly construction," *Construction Materials*, vol. 174, pp. 47-64, 2021.
- [8] S. Ramlal and P. Jha , "Strength Behaviour of M25 Grade Concrete Mixed with Two Natural Fibers in Both Curing and Without Curing Condition," *International*

*Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, vol. 8, pp. 101-104, 2019.

- [9] S. R. Herrera Lazarte y M. E. Polo Roca, Artists, *Estudio de las Propiedades Mecánicas del Concreto en la Ciudad de Arequipa, Utilizando Fibras Naturales y Sintéticas, Aplicado para el Control de Fisuras por Retracción Plástica*. [Art]. Universidad Católica de Santa María, 2017.
- [10] A. M. Quilluya Escobedo y D. A. Flores Ramos , Artists, *Influencia de las fibras de Totorá (*Schoenoplectus californicus*) en la resistencia mecánica del concreto*. [Art]. Universidad Peruana Unión, 2019.
- [11] E. G. Beraún Coronel, Artist, *Resistencia a la compresión de un concreto de  $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$  con adición de fibra vegetal (cocos nocifera) con una proporción de 0.5%, 1.0% y 1.5%.* [Art]. Universidad Nacional de Cajamarca, 2017.
- [12] V. A. Huaranga López, Artist, *Incidencia de la fibra de coco utilizando proporciones variables de 0.1%, 0.2% y 0.3% en las propiedades de resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto*. [Art]. Universidad Privada del Norte, 2019.
- [13] INEI, «Indicador de la Actividad Productiva Departamental,» Lima, 2019.
- [14] J. R. Pacco Chuquitarqui, Artist, *Influencia de la incorporación de fibra de bagazo de caña de azúcar en la resistencia del concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$* . [Art]. Universidad Peruana Unión, 2019.
- [15] S. Bacalla Lapiz y M. Vega Dávila, Artists, *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión  $F'c 210 \text{ kg/cm}^2$  usando fibra natural de coco como material de construcción en la provincia de rioja*. [Art]. Universidad Católica Sedes Sapientiae, 2019.
- [16] R. A. Nambiar and M. Haridharan, "Mechanical and durability study of high performance concrete with addition of natural fiber (jute)," *Materials Today: Proceedings*, vol. 46, pp. 4941-4947, 2021.

- [17] I. Ahmad Wani y R. u. Rehman Kumar, «Experimental investigation on using sheep wool as fiber reinforcement in concrete giving increment in overall strength,» *Materials Today: Proceedings*, pp. 4405-4409, 2021.
- [18] P. Pereira Dias y D. Waldmann, «Optimisation of the mechanical properties of Miscanthus lightweight concrete,» *Construction and Building Materials*, 2020.
- [19] P.-A. Bonnet-Masimbert, F. Gauvin, H. Brouwers and S. Amziane, "Study of modifications on the chemical and mechanical compatibility between cement matrix and oil palm fibres," *Results in Engineering*, 2020.
- [20] S. Rao Naraganti, R. Mohan Rao Pannem and J. Putta, "Impact resistance of hybrid fibre reinforced concrete containing sisal fibres," *Ain Shams Engineering Journal*, pp. 297-305, 2019.
- [21] D. Bhagat, S. Bhalla and R. P. West, "Fabrication and structural evaluation of fibre reinforced bamboo composite beams as green structural elements," *Composites Part C: Open Access*, 2021.
- [22] W. Ahmad , S. Farooq , M. Usman , . M. Khan, A. Ahmad , . F. Aslam, R. Alyousef , . H. Abduljabbar and M. Sufian , "Effect of coconut fiber length and content on properties of high strength concrete," *Materials*, 2020.
- [23] L. G. Ramos Valer, Artist, *Comparación de la influencia del uso de ichu (Stipa Ichu) con nylon en la resistencia a tracción indirecta y a la flexión del concreto en Arequipa*. [Art]. UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA, 2020.
- [24] L. Chaquilla Burga y . F. L. Ramírez Romero, Artists, *Diseño de adoquines de concreto con adición de fibra de estopa de coco para mejorar su resistencia a compresión y propiedad térmica*. [Art]. Universidad Cesar Vallejo, 2019.
- [25] J. Bellido , «Propiedades mecánicas del concreto ligero con incorporación de virutas de madera,» Lima, 2018.

- [26] G. C. Piñin y L. Mozombite, «Diseño de ecobloques para muro de viviendas, utilizando la fibra de coco como elemento disipador de energía térmica,» Tarapoto, 2019.
- [27] M. Jaimes , «Influencia de fibras de Coco y Gilma en comportamiento mecánico en adoquines de concreto para tránsito peatonal, Kimbiri,» Cusco, 2021.
- [28] C. Tapullima y A. J. Yangua , «Evaluación de la resistencia a la compresión del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibra de bambú,» Tarapoto, 2020.
- [29] C. J. Guillen, «Influencia de la adición de fibra de zanahoria en las propiedades mecánicas del concreto,» Lima, 2019.
- [30] C. D. Baquerizo y G. Lazo , «Estudio del comportamiento de la resistencia del concreto  $F'c$  210kg /cm<sup>2</sup> adicionando fibras de tallo del plátano,» Lima, 2019.
- [31] J. C. R. Hermosa , «Análisis del comportamiento mecánico de concreto reforzado con fibras de cabuya en la Región Ancash,» Ancash, 2018.
- [32] O. Chunga , «Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto, adicionando fibra de bagazo de caña tratada con parafina,» Chiclayo, 2018.
- [33] J. Huayta, "Análisis comparativo entre la resistencia a la compresión del Concreto Tradicional y Concreto Modificado con Cal de Conchas de Abanico. [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]," Trujillo, 2019.
- [34] ASTM C136, *Método de prueba estándar para análisis granulométrico de agregados finos y gruesos*, West Conshohocken: ASTM Internacional, 2021.
- [35] TAI-HUA MU & JASPREET SINGH, *Sweet Potato*, London: Elsevier, 2019.
- [36] . J. L. Vilchez Becerra, «EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO USANDO AGUA DE MAR,» Pimentel, 2020.
- [37] U. S. d. Sipán, «CÓDIGO DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPÁN S.A.C.,» Pimentel, 2023.

- [38] J. L. Aguilar Aguirre y F. W. Rupay Ramos, «Influencia de la fibra de polipropileno en el diseño de concreto permeable  $f'c= 175$ ,» Repositorio UCV, Lima, 2019.
- [39] E. Rimay Vásquez, Artist, *Diseño de concreto fibroreforzado de  $F'C= 250 \text{ kg/cm}^2$  con fibra vegetal en la ciudad de Jaén.* [Art]. Universidad Nacional de Cajamarca, 2017.
- [40] NTP 400.018, AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75  $\mu\text{m}$  (N° 200) por lavado en agregados, 4 ed., Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI., 2021, p. 16.
- [41] V. A. Araujo, «Curso De Manejo y Aprovechamiento De Productos Forestales No Maderables,» PUCALLPA, 2019.
- [42] Y. Gonzáles , «Determinación de las propiedades mecánicas de las fibras de pseudotallo de plátano,» Chiclayo, 2019.
- [43] I. Kett, Engineered Concrete Mix Design and Test Method, Segunda ed., Los angeles, California: Taylor & Francias Group, 2010.
- [44] NTP 400.037, AGREGADOS. *Determinación del contenido de terrones de arcilla y partículas desmenuzables en los agregados. Método de ensayo. 4a Edición*, 4 ed., Lima: Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI., 2020.
- [45] F. A. Lamus y S. Andrade, Concreto reforzado : fundamentos., vol. 1, Bogotá: ECOE, 2015.
- [46] J. Paredes Montoya y J. C. Millan, RIESGOS QUIMICOS. Condiciones de salud por exposición a sustancias químicas, 1 ed., Bogota: Ediciones de la U, 2019.
- [47] J. M. Pereira Uzal, Materiales y Tecnicas de Moldeado y Vaciado Aplicados a Obras de Arte, Primera ed., Mexico: Demand GmbH, 2019.

- [48] A. Vidal, A. Zaucedo-Zuñiga y M. Ramos-Garcia, «Propiedades nutrimentales del camote y sus beneficios en la salud humana,» *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, vol. 18, nº 2, 2018.
- [49] L. Zoungiin, *Advanced Concrete Technology*, New Jersey: Jhon Wiley & Sons, 2011.
- [50] A. Inga, H. Valeriano y E. Verastegui, «Niveles de desarrollo de habilidades blandas en estudiantes de Ingeniería de una Universidad Pública de Huancayo 2022,» Huancayo, 2023.
- [51] ASTM C125, *Standard Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates*, West Conshohocken: ASTM Internacional, 2021.

## ANEXOS

### Índice de anexos

Anexo 1 Matriz de consistencia.....	77
Anexo 2 Análisis estadístico .....	78
Anexo 3 Validación de expertos .....	86
Anexo 4 Calibración de equipos de laboratorio .....	93
Anexo 5 Acreditación de laboratorio.....	118
Anexo 6 Informes de Ensayos de Laboratorio, Análisis Granulométrico de los Agregados Gruesos y Finos .....	119
Anexo 7 Informes de Ensayo de Laboratorio, Peso Unitario y Contenido de Humedad de los Agregados Gruesos y Finos .....	127
Anexo 8 Informes de Ensayo de Laboratorio, Peso Específico y Absorción de los Agregados Gruesos y Finos .....	135
Anexo 9 Informe de Ensayo de Laboratorio, Diseño de Mezcla de Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> .....	143
Anexo 10 Informe de Ensayo de Laboratorio, Diseño de Mezcla de Concreto 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	145
Anexo 11 Informe de Ensayo de Laboratorio, Asentamiento del Concreto en Estado Fresco .....	147
Anexo 12 Informe de Ensayo de Laboratorio, Temperatura del Concreto en Estado Fresco .....	149
Anexo 13 Informe de Ensayo de Laboratorio, Peso Unitario.....	151
Anexo 14 Informe de Ensayo de Laboratorio, Contenido de Vacíos del Concreto .....	153
Anexo 15 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Compresión del Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> y 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	155
Anexo 16 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Tracción del Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> y 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	165
Anexo 17 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Flexión del Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> y 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	165
Anexo 18 Informes de Ensayo de Laboratorio, Modulo de Elasticidad del Concreto 210 kg/cm <sup>2</sup> y 280 kg/cm <sup>2</sup> .....	175

Anexo 19 Ficha técnica de cemento Pacasmayo tipo MS .....	185
Anexo 20 Propuesta económica.....	186
Anexo 21 Panel Fotográfico .....	187

## Anexo 1 Matriz de consistencia

<b>Título: ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS</b>					
Problema de investigación	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Problema general	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>		<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>
	Analizar las propiedades físico-mecánicas del concreto adhiriendo fibras de IPOMOEA BATATA.	El uso de las fibras de camote (Ipomoea batatas), optimiza significativamente las propiedades físico-mecánicas del concreto.	Fibras de camote (ipomoea batatas).	Propiedades Físicas	1- Dimensionamiento 2- Alabeo 3- Succión
¿Cómo influye el adherir fibra de Ipomoea batatas en las propiedades físico-mecánicas del concreto?	<b>OBJETIVO ESPECIFICO</b>	<b>HIPÓTESIS NULA (Ho)</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>		<b>PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS</b>
	1- Determinar las propiedades físicas de los agregados a usar.	La adición de fibra de Ipomoea batatas no muestra una significancia positiva en las propiedades físico-mecánicas del concreto en los tratamientos propuestos.	Las propiedades físico-mecánicas del concreto	Propiedades mecánicas del concreto convencional con fibra de Ipomoea batatas	1- Dimensionamiento 2- Alabeo 3- Succión
	2- Elaborar el diseño de mezclas de un concreto patrón de $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> y $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup> incorporando fibra de ipomoea batata en porcentajes del 0.4%, 0.8%, 1.2% y 1.6%.				
	3- Evaluar las propiedades físico-mecánicas de los diseños de mezcla del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> y $f'c=280$ kg/cm <sup>2</sup>	<b>HIPÓTESIS ALTERNATIVA (Ha)</b>		Propiedades mecánicas del concreto con insumos propuestos con fibra de Ipomoea batatas	4- Compresión 5- Flexión 6- Tracción 7- Módulo de elasticidad
4- Determinar el porcentaje óptimo de fibra de IPOMOEA BATA para mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto mediante un análisis estadístico.	La adición de fibra de Ipomoea batatas si muestra una significancia positiva en las propiedades físico-mecánicas del concreto en los tratamientos propuestos.				

## Anexo 2 Análisis estadístico



### ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS Ensayo de Compresión

#### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,994	10

#### Estadísticos total-elemento

		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
PATRON 210		106803,559	,984	,994
CP+ FIB 0,40%		102408,823	,986	,993
CP+ FIB 0,80%	fc 210	100538,009	,956	,994
CP+ FIB 1,20%		103012,079	,973	,994
CP+ FIB 1,60%		102494,455	,971	,994
PATRON 280		101993,111	,959	,994
CP+ FIB 0,40%		99256,938	,973	,994
CP+ FIB 0,80%	fc 280	97990,667	,986	,994
CP+ FIB 1,20%		98440,460	,995	,993
CP+ FIB 1,60%		100872,935	,981	,993

#### ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		112574,696	9	12508,300		
	Inter-elementos	36684,833	9	4076,093	57,430	,000
Intra-personas	Residual	5748,943	81	70,975		
	Total	42433,776	90	471,486		
Total		155008,472	99	1565,742		

Media global = 252,0415

## Ensayo de Flexión

### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,975	10

### Estadísticos total-elemento

		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
PATRON 210		25,051	,819	,975
CP+ FIB 0,40%		25,384	,680	,978
CP+ FIB 0,80%	f c 210	22,808	,982	,969
CP+ FIB 1,20%		23,751	,893	,972
CP+ FIB 1,60%		23,437	,798	,975
PATRON 280		22,693	,938	,970
CP+ FIB 0,40%		22,515	,918	,971
CP+ FIB 0,80%	f c 280	21,831	,922	,971
CP+ FIB 1,20%		22,035	,954	,970
CP+ FIB 1,60%		21,702	,973	,969

### ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas	25,618	9	2,846		
Inter-elementos	14,202	9	1,578	22,064	,000
Intra-personas Residual	5,793	81	,072		
Total	19,995	90	,222		
Total	45,614	99	,461		

Media global = 3,6073

## Ensayo de Tracción

### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,981	10

### Estadísticos total-elemento

		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
PATRON 210		13,684	,974	,981
CP+ FIB 0,40%		12,912	,938	,979
CP+ FIB 0,80%	f c 210	12,841	,839	,981
CP+ FIB 1,20%		12,960	,973	,978
CP+ FIB 1,60%		12,777	,928	,978
PATRON 280		12,607	,977	,977
CP+ FIB 0,40%		11,746	,988	,976
CP+ FIB 0,80%	f c 280	11,387	,980	,977
CP+ FIB 1,20%		11,648	,973	,977
CP+ FIB 1,60%		11,607	,870	,982

### ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas	13,767	9	1,530		
Inter-elementos	5,352	9	,595	20,173	,000
Intra-personas	Residual	2,388	81	,029	
	Total	7,740	90	,086	
Total	21,507	99	,217		

Media global = 1,9569

### Ensayo de Módulo Elástico

#### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,773	10

#### Estadísticos total-elemento

		Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
PATRON 210		22678867310,603	,284	,771
CP+ FIB 0,40%		23679641088,247	,078	,799
CP+ FIB 0,80%	fc 210	21500241961,247	,432	,755
CP+ FIB 1,20%		22302520196,015	,322	,767
CP+ FIB 1,60%		17664461324,356	,800	,698
PATRON 280		22800172491,402	,252	,775
CP+ FIB 0,40%		19942627531,418	,482	,748
CP+ FIB 0,80%	fc 280	22592279737,157	,297	,770
CP+ FIB 1,20%		17698800113,774	,709	,710
CP+ FIB 1,60%		17859351060,652	,687	,714

#### ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		22619921189,1	9	2513324576,556		
Inter-elementos		22924449309,4	9	2547161034,384	4,460	,000
Intra-personas	Residual	46257049024,3	81	571074679,313		
	Total	69181498333,7	90	768683314,820		
Total		91801419522,7	99	927287065,887		

Media global = 121174,9340

### Ensayo de Compresión (Óptimo)

#### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,985	2

#### Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado
CP 210 + FIB 0,80%	277,4033	2137,877	,973	,947
CP 280 + FIB 0,80%	238,6400	1809,568	,973	,947

#### ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas	7775,696	2	3887,848		
Inter-elementos	2253,894	1	2253,894	37,819	,025
Intra-personas	Residual	119,195	2	59,597	
	Total	2373,089	3	791,030	
	Total	10148,785	5	2029,757	

Media global = 258,0217

## Ensayo de Flexión (Óptimo)

### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,940	2

### Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado
CP 210 + FIB 0,80%	4,1433	,636	,905	,819
CP 280 + FIB 0,80%	3,7900	,425	,905	,819

### ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas	2,003	2	1,001		
Inter-elementos	,187	1	,187	3,120	,219
Intra-personas					
Residual	,120	2	,060		
Total	,307	3	,102		
Total	2,310	5	,462		

Media global = 3,9667

### Ensayo de Tracción (Óptimo)

#### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,941	2

#### Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado
CP 210 + FIB 0,80%	2,3300	,375	,992	,984
CP 280 + FIB 0,80%	1,9100	,144	,992	,984

#### ANOVA

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas	,980	2	,490		
Inter-elementos	,265	1	,265	9,188	,094
Intra-personas					
Residual	,058	2	,029		
Total	,322	3	,107		
Total	1,303	5	,261		

Media global = 2,1200

### Ensayo de Módulo Elástico (Óptimo)

#### Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,747	2

#### Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado
CP 210	145504,5000	59693740,798	,992	,985
CP 280	107392,9867	6666763,062	,992	,985

#### ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas		105957369,88	2	52978684,943		
	Inter-elementos	2178731172,83	1	2178731172,83	162,813	,006
Intra-personas	Residual	26763637,835	2	13381818,918		
	Total	2205494810,67	3	735164936,890		
	Total	2311452180,55	5	462290436,111		

Media global = 126448,7433

En las tablas se observa que, el instrumento sobre "Análisis de las Propiedades Físico - Mecánicas del Concreto Adhiriendo Fibras Vegetales de Ipomoea Batatas" 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).

  
 .....  
 Rojas Rojas Henry  
 LIC. EN ESTADÍSTICA  
 COESPE N° 1425

## Anexo 3 Validación de expertos



### VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS

CLARIDAD								
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS								
	F <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.80% DE IB				F <sub>c</sub> = 280 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.80% DE IB			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	0	1	1	1	0	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	1	0	1	1	1	1	0	1
JUEZ 4	1	0	1	1	1	1	0	1
JUEZ 5	1	1	1	0	1	1	1	0
s	4	3	5	4	4	5	3	4
n	5							
c	2							
V de Alken por preg=	0.80	0.60	1	0.80	0.80	1	0.60	0.80
V de Alken por preg=	0.80							

CONTEXTO								
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS								
	F <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.80% DE IB				F <sub>c</sub> = 280 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.80% DE IB			
	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	0	1	1
JUEZ 5	1	1	0	1	1	1	1	0
s	5	5	4	5	5	4	5	4
n								
c								
V de Alken por preg=	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00	0.80	1.00	0.80
V de Alken por preg=	0.925							

CONGRUENCIA								
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS								
	F <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.80% DE IB				F <sub>c</sub> = 280 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.80% DE IB			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	0	0	1	1	0	0	1
JUEZ 2	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1	1	0	1	1	1
JUEZ 4	0	0	0	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	0
s	3	3	3	5	4	4	4	4
n								
c								
V de Aiken por preg=	0.60	0.60	0.60	1.00	0.80	0.80	0.80	0.80
V de Aiken por preg=	0.75							

DOMINIO DEL CONSTRUCTO								
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS								
	F <sub>c</sub> = 210 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.80% DE IB				F <sub>c</sub> = 280 Kg/cm <sup>2</sup> + 0.80% DE IB			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	0	1	1	1	0	1
JUEZ 2	1	0	1	1	1	1	1	0
JUEZ 3	1	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 4	0	1	1	1	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1	1	1	1	1
s	4	4	4	5	5	5	4	4
n								
c								
V de Aiken por preg=	0.8	0.8	0.8	1.00	1.00	1.00	0.8	0.8
V de Aiken por preg=	0.875							

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

0.8375

  
 .....  
 Rojas-Rojas Henry  
 LIC. EN ESTADÍSTICA  
 COESPE N° 1425

**Colegiatura N° 40617**

**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
Elmer Rivas López	Gobierno Regional de Lambayeque	Prueba de comprensión, flexión, tracción y modulo elástico	Mario Alejandro Rivas Salazar
<b>Título de la Investigación:</b> "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS"			

**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>F'c = 210 Kg/cm2</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'c = 280 Kg/cm2</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



Elmer Rivas López  
 Ing. Civil

**Colegiatura N° 90904**

**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
Enrique Ernesto Díaz Alcalde	Gobierno Regional de Lambayeque	Prueba de comprensión, flexión, tracción y modulo elástico	Mario Alejandro Rivas Salazar
<b>Título de la Investigación:</b> "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS"			

**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>Fc= 210 Kg/cm2</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/cm2</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

Enrique Ernesto Díaz Alcalde  
 Ingeniero Civil  
 Reg. CIP N° 90904

**Colegiatura N° 35602**

**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
Víctor Rodrigo Palacios Olazábal	Gobierno Regional de Lambayeque	Prueba de comprensión, flexión, tracción y modulo elástico	Mario Alejandro Rivas Salazar
<b>Título de la Investigación:</b> "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEIA BATATAS"			

**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/cm2</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/cm2</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



VÍCTOR RODRIGO PALACIOS OLAZÁBAL  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. N° 35602

**Colegiatura N° 184043**

**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
Martin Eleodoro Chiscul Ramírez	Gobierno Regional de Lambayeque	Prueba de comprensión, flexión, tracción y modulo elástico	Mario Alejandro Rivas Salazar
<b>Título de la Investigación:</b> "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS"			

**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/cm2</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/cm2</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



MARTIN ELEODORO CHISCUL RAMIREZ  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 184043

**Colegiatura N° 80758**

**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
Edwin Díaz Díaz	Subgerencia regional de Chota	Prueba de comprensión, flexión, tracción y modulo elástico	Mario Alejandro Rivas Salazar
<b>Título de la Investigación:</b>			
"ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS"			

**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/cm2</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/cm2</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



## Anexo 4 Calibración de equipos de laboratorio



# PERUTEST S.A.C.

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	4686-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CAL.LA FE NRO. 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo	PRESA DE CONCRETO	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad	2000 kN	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	A Y A INSTRUMENT	
Modelo	STYE-2000B	
Número de Serie	131214	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	STYLE-2000B	
Número de Serie	131214	
Resolución	0.01 / 0.1 kN (*)	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-09-02	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-09-02

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

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

### 8. Condiciones Ambientales

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

### 9. Patrones de referencia

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

### 10. Observaciones

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



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

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 0104 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

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

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

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

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

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





# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

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

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

Los resultados son 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.

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2023-03-02

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



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

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

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

### 8. Condiciones Ambientales

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

### 9. Patrones de referencia

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

### 10. Observaciones

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





# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

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

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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





# PERUTEST S.A.C.

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

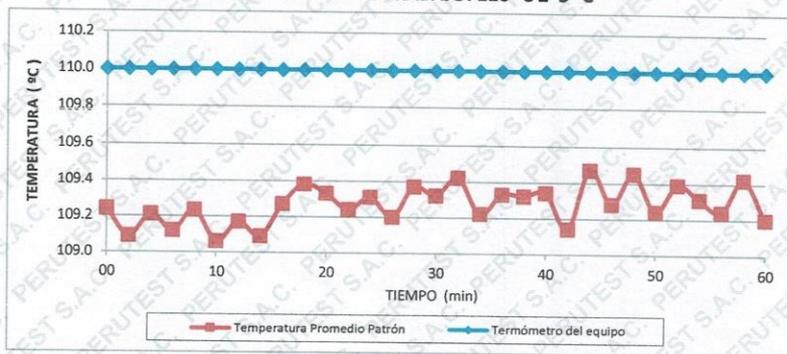
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 037 - 2023

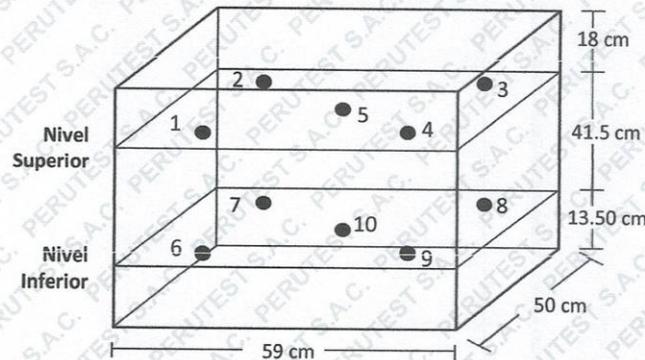
Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

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



### DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

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



#### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

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

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

Los resultados son 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.

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

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

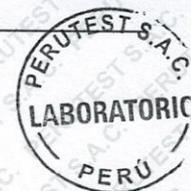
Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

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

### 8. Condiciones Ambientales

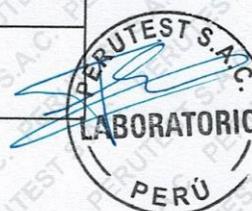
	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

### 9. Patrones de referencia

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

### 10. Observaciones

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



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

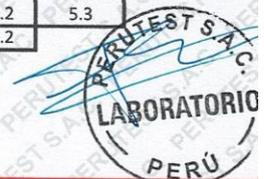
Página 3 de 5

### 11. Resultados de Medición

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

#### PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

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



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

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

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

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isothermo : 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 isoterma SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

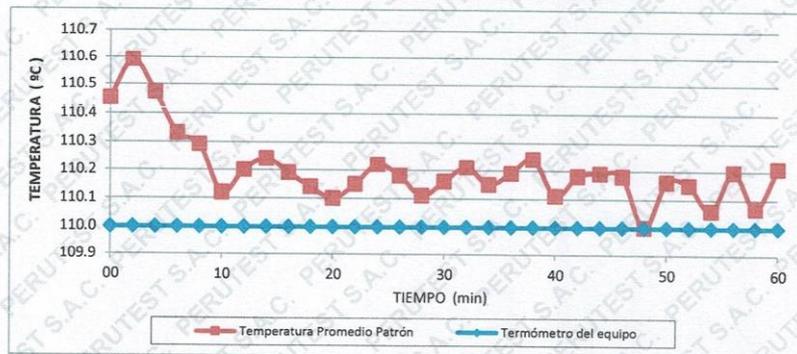


## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 036 - 2023

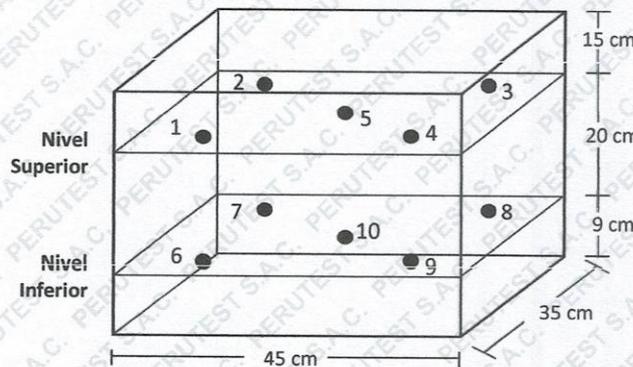
Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

### DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °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





# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Página 1 de 4

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

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

Los resultados son 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.

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

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

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

5. Fecha de Calibración 2023-03-01

Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

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

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

### 9. Patrones de referencia

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

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

### 10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 [www.perutest.com.pe](http://www.perutest.com.pe)

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

✉ [ventas@perutest.com.pe](mailto:ventas@perutest.com.pe)

📌 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

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

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición  
de las  
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0	
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6	
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0	
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0	
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8	
* Valor entre 0 y 10e									Error máximo permissible	200

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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0111 - 2023

Área de Metrología  
 Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

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

\*\* error máximo permisible

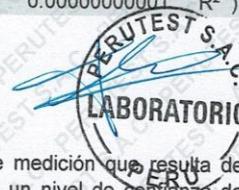
Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. ΔL: Carga adicional. E<sub>0</sub>: Error en cero.  
 l: Indicación de la balanza. E: Error encontrado. E<sub>c</sub>: Error corregido.

#### Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g}^2 + 0.00000000001 \text{ R}^2)}$$

#### Lectura corregida

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



#### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Fin del documento

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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	200 kg
División de escala (d)	0.05 kg
Div. de verificación (e)	0.05 kg
Clase de exactitud	III
Marca	OPALUX
Modelo	N.I
Número de Serie	N.I
Capacidad mínima	1.0 kg
Procedencia	CHINA
Identificación	LM-0112
5. Fecha de Calibración	2023-03-01

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.

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

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

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



Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

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

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4
Humedad Relativa	51%	51%

### 9. Patrones de referencia

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
TOTAL WEIGHT	JUEGO DE PESAS DE 20 KG (Clase de Exactitud: M2)	CM-4187-2022
PESATEC	PESA 10 KG (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2022

### 10. Observaciones

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



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

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



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4	26.4

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

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	1	5
3		4

Posición de  
las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.1	21.2

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

\* Valor entre 0 y 10e



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

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

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0112 - 2023

Área de Metrología  
 Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.7 °C	26.7 °C

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

\*\* error máximo permisible

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

$$U = 2 \times \sqrt{ ( 0.001560 \text{ kg}^2 + 0.0000000458 \text{ R}^2 )}$$

Lectura corregida

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

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Fin del documento



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	1912-2023	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2023-03-01	

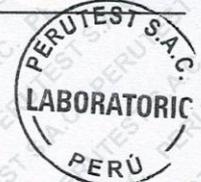
Fecha de Emisión

2023-03-02

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



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

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



# PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

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

### 7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

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

### 8. Condiciones Ambientales

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

### 9. Patrones de referencia

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

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

### 10. Observaciones

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



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

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

✉ ventas@perutest.com.pe

📍 PERUTEST SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

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

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

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

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
3	4
	1

Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

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

\* Valor entre 0 y 10e



# PERUTEST S.A.C.

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

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0110 - 2023

Área de Metrología  
 Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

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

\*\* error máximo permisible

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

ΔL: Carga adicional.  
 E: Error encontrado

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

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

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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

Fin del documento



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

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

## Anexo 5 Acreditación de laboratorio



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

---

### DECLARACIÓN JURADA DE COMPROMISO DE BUENAS PRACTICAS DE LABORATORIO

Por el presente el que suscribe Wilson Arturo Olaya Aguilar, identificado con DNI: 41437114, representante legal del laboratorio: "LEMS W&C", declaro bajo juramento, que los instrumentos y equipos de ensayo se encuentran debidamente calibrados, y así mismo los ensayos realizados en el laboratorio que represento, se enmarcaron dentro de las normativas técnicas nacionales e internacionales que rigen la actividad de la ingeniería del Perú.

Chiclayo, 03 de noviembre del 2023



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

---

Representante legal de "LEMS W&C"

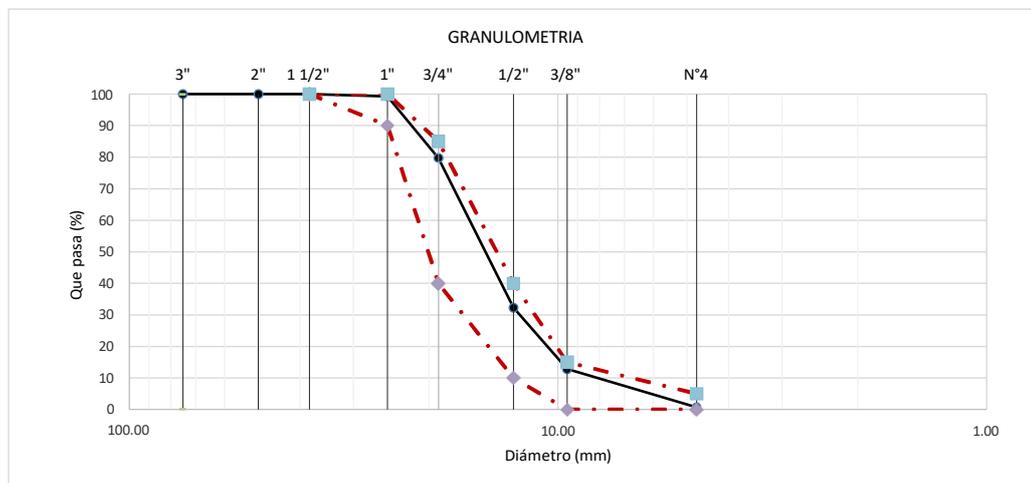


Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto : Tesis "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : sábado, 2 de Abril de 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 : Pátapo - La Victoria

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO
					<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	0.7	0.7	99.3	90 - 100
3/4"	19.00	19.5	20.2	79.8	40 - 85
1/2"	12.70	47.5	67.7	32.3	10 - 40
3/8"	9.52	19.5	87.2	12.8	0 - 15
N°4	4.75	12.1	99.3	0.7	0 - 15
<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>					<b>3/4"</b>



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante :MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto :Tesis "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".

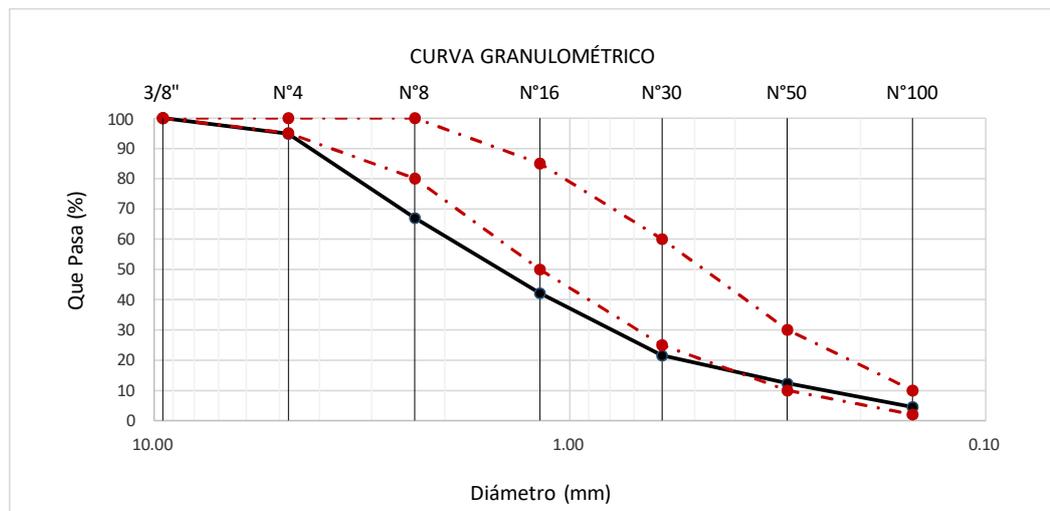
Ubicación :Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura :sábado, 2 de Abril de 2022

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

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Tres Tomas - Bomboncito

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	5.2	5.2	94.8	95 - 100
Nº 8	2.360	27.8	33.1	66.9	80 - 100
Nº 16	1.180	24.8	57.9	42.1	50 - 85
Nº 30	0.600	20.6	78.5	21.5	25 - 60
Nº 50	0.300	9.2	87.7	12.3	10 - 30
Nº 100	0.150	7.8	95.5	4.5	2 - 10

<b>MÓDULO DE FINEZA</b>	<b>3.58</b>
-------------------------	-------------



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



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



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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto : Tesis "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : sábado, 2 de Abril de 2022  
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

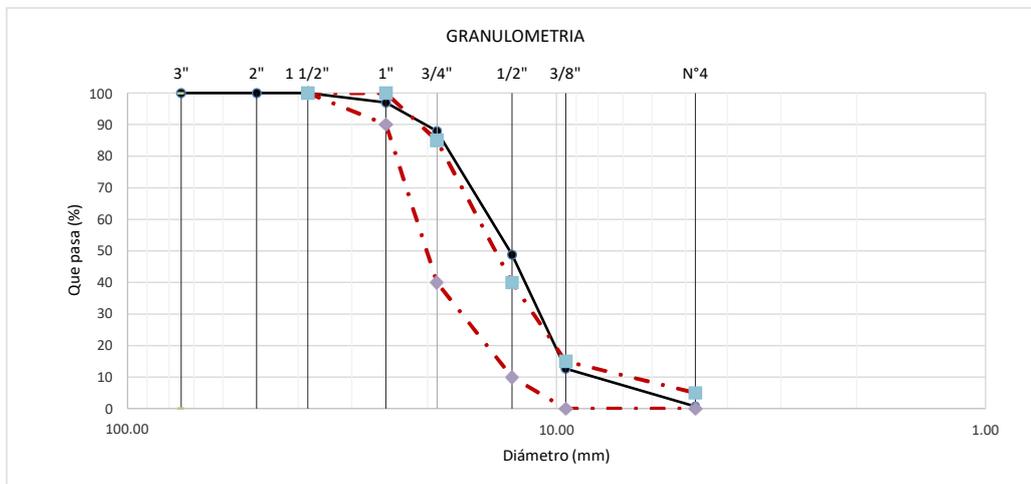
Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Tres Tomas - Bomboncito

<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	3.0	3.0	97.0	90 - 100
3/4"	19.00	9.0	12.0	88.0	40 - 85
1/2"	12.70	39.2	51.2	48.8	10 - 40
3/8"	9.52	36.1	87.3	12.7	0 - 15
N°4	4.75	12.0	99.3	0.7	0 - 15

<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>	<b>3/4"</b>
------------------------------	-------------



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante :MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto :Tesis "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEBA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".

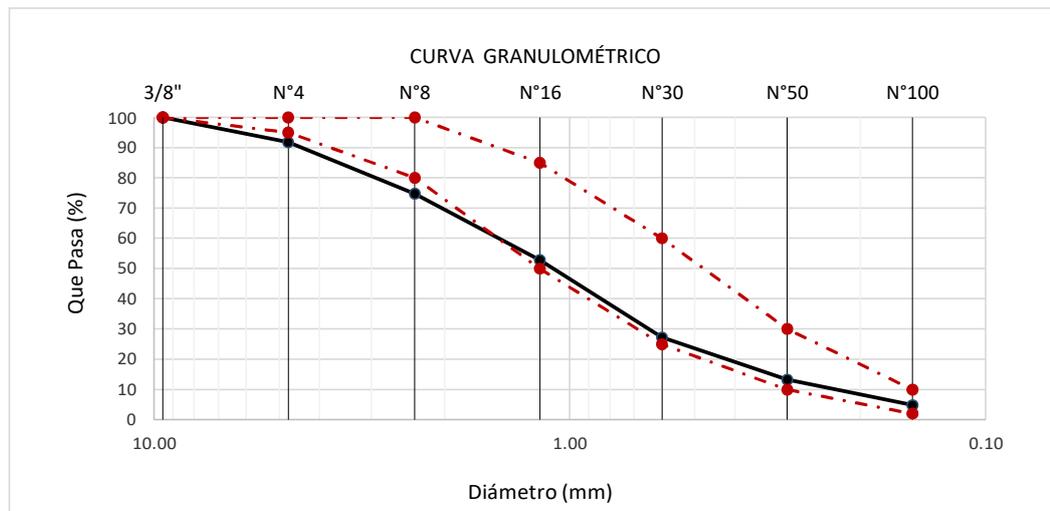
Ubicación :Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura :sábado, 2 de Abril de 2022

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

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Pacherras

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	8.2	8.2	91.8	95 - 100
Nº 8	2.360	17.1	25.3	74.7	80 - 100
Nº 16	1.180	22.0	47.3	52.7	50 - 85
Nº 30	0.600	25.5	72.8	27.2	25 - 60
Nº 50	0.300	13.9	86.7	13.3	10 - 30
Nº 100	0.150	8.4	95.2	4.8	2 - 10

**MÓDULO DE FINEZA** **3.35**



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto : Tesis "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : sábado, 2 de Abril de 2022  
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

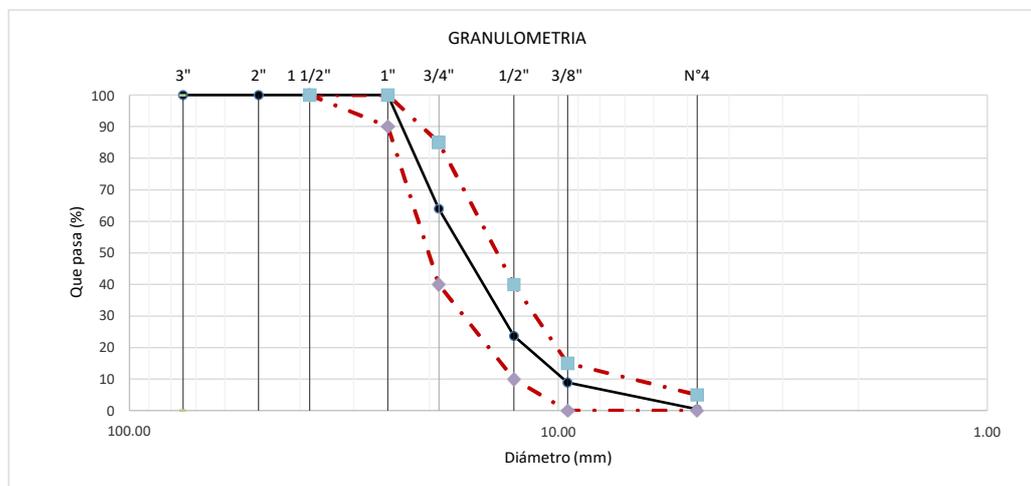
Muestra : Piedra Chancada

Cantera : Pacherras

<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	36.0	36.0	64.0	40 - 85
1/2"	12.70	40.3	76.3	23.7	10 - 40
3/8"	9.52	14.8	91.1	8.9	0 - 15
N°4	4.75	8.5	99.6	0.4	0 - 15

<b>TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL</b>	<b>3/4"</b>
------------------------------	-------------



**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante :MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto :Tesis "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEBA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".

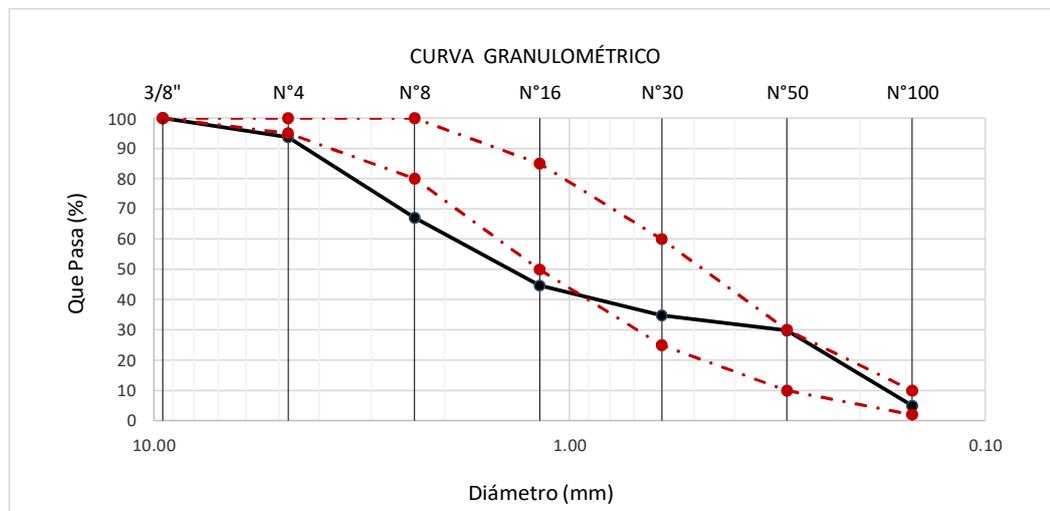
Ubicación :Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura :sábado, 2 de Abril de 2022

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

Muestra : Arena Gruesa Cantera : EL 5 - CONCHUCOS - PÁTAPO

Malla		%	% Retenido	% Que Pasa	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)	Retenido	Acumulado	Acumulado	
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	6.3	6.3	93.7	95 - 100
Nº 8	2.360	26.6	32.9	67.1	80 - 100
Nº 16	1.180	22.5	55.4	44.6	50 - 85
Nº 30	0.600	9.8	65.2	34.8	25 - 60
Nº 50	0.300	5.0	70.1	29.9	10 - 30
Nº 100	0.150	24.9	95.0	5.0	2 - 10

<b>MÓDULO DE FINEZA</b>	<b>3.25</b>
-------------------------	-------------



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 : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto : Tesis "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : sábado, 2 de Abril de 2022  
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

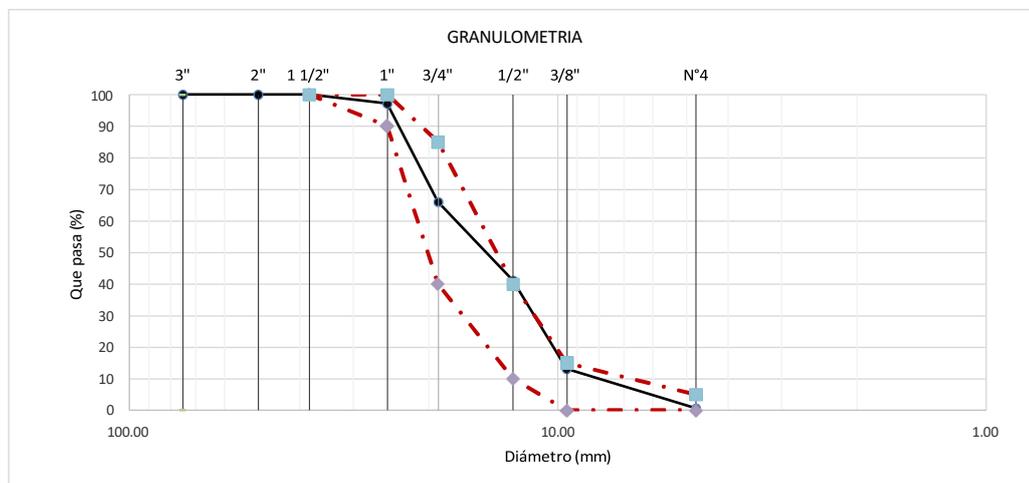
Muestra : Piedra Chancada

Cantera : EL 5 - CONCHUCOS - PÁTAPO

Análisis Granulométrico por tamizado					
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	HUSO 56
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	2.8	2.8	97.2	90 - 100
3/4"	19.00	31.2	34.0	66.0	40 - 85
1/2"	12.70	24.9	58.9	41.1	10 - 40
3/8"	9.52	28.0	86.9	13.1	0 - 15
N°4	4.75	12.5	99.4	0.6	0 - 15

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	3/4"
-----------------------	------



OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

## Anexo 7 Informes de Ensayo de Laboratorio, Peso Unitario y Contenido de Humedad de los Agregados Gruesos y Finos



**LEMS W&C** EIRL

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel - Lambayeque  
R.U.C. 20548885974

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : sábado, 2 de Abril 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 : Arena Gruesa

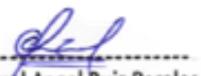
Cantera: Pátapo - "La Victoria".

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1561.65
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1544.34
Contenido de Humedad	(%)	1.12
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1778.93
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1759.21
Contenido de Humedad	(%)	1.12

### OBSE RVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

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

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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : sábado, 2 de Abril 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 : Piedra Chancada      Cantera: Pátapo - La Victoria

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1481.32
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1475.94
Contenido de Humedad	(%)	0.36

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1653.40
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1647.39
Contenido de Humedad	(%)	0.36

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 : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : sábado, 2 de Abril 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 : Arena Gruesa

Cantera: Tres Tomas - Bomboncito

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1560.79
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1534.84
Contenido de Humedad	(%)	1.69

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1759.70
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1730.44
Contenido de Humedad	(%)	1.69

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : sábado, 2 de Abril 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

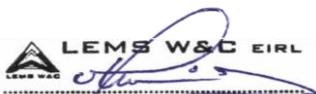
Muestra : Piedra Chancada      Cantera: Tres Toma - Bomboncito

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1444.71
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1435.85
Contenido de Humedad	(%)	0.62

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1554.55
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1545.02
Contenido de Humedad	(%)	0.62

**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 : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : sábado, 2 de Abril 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 : Arena Gruesa

Cantera: Pachерres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1708.04
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1688.63
Contenido de Humedad	(%)	1.15

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1906.95
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1885.28
Contenido de Humedad	(%)	1.15

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : sábado, 2 de Abril 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 : Piedra Chancada      Cantera: Pacherres

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1415.42
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1408.99
Contenido de Humedad	(%)	0.46

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1532.58
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1525.62
Contenido de Humedad	(%)	0.46

**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 : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : sábado, 2 de Abril 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 : Arena Gruesa

Cantera: EL 5 - CONCHUCOS - PÁTAPU

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1673.59
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1655.90
Contenido de Humedad	(%)	1.07

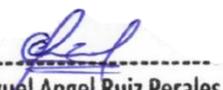
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1888.86
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1868.90
Contenido de Humedad	(%)	1.07

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.




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




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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".  
 Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de ensayo : sábado, 2 de Abril 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 : Piedra Chancada      Cantera: EL 5 - CONCHUCOS - PÁTAPO

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1444.71
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1436.84
Contenido de Humedad	(%)	0.55

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1576.51
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1567.92
Contenido de Humedad	(%)	0.55

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

## Anexo 8 Informes de Ensayo de Laboratorio, Peso Específico y Absorción de los Agregados Gruesos y Finos



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974

### INFORME

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
Proyecto : Tesis "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de recepción : sábado, 2 de Abril de 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

Canreta : Pátapo - "La Victoria".

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.548
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.566

#### 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

e

INFORME

Pag. 1 de 1

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEBA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de ensayo : sábado, 2 de Abril de 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:Pátapo - La Victoria

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.237
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.640

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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
Proyecto : Tesis "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de recepción : sábado, 2 de Abril de 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

Canreta : Tres Tomas - Bomboncito

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.572
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.591

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. 1 de 1

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEBA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de ensayo : sábado, 2 de Abril de 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 - Bomboncito

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.239
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.611

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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de recepción : sábado, 2 de Abril de 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

Canreta : Pacherres

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.531
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.236

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. 1 de 1

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de ensayo : sábado, 2 de Abril de 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: Pacherras

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.247
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.439

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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO  
ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de recepción : sábado, 2 de Abril de 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

Canreta : EL 5 - CONCHUCOS - PÁTAPO

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.573
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.867

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. 1 de 1

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
Proyecto : Tesis "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022".  
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de ensayo : sábado, 2 de Abril de 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: EL 5 - CONCHUCOS - PÁTAPO

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.259
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.210

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

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

  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

# Anexo 9 Informe de Ensayo de Laboratorio, Diseño de Mezcla de Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>



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

INFORME

Pag. 01 de 02

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : Tesis: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOE A BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : sábado, 14 de Mayo de 2022

## DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

### CEMENTO

1.- Tipo de cemento : Tipo I - PACASMAYO

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

### AGREGADOS :

Agregado fino :

: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo

1.- Peso específico de masa	2.548	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.565	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1544.34	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1759.21	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	0.57	%
6.- Contenido de humedad	1.12	%
7.- Módulo de fineza	3.10	

Agregado grueso :

: Piedra Chancada - Cantera Pachterres - Pachterres

1.- Peso específico de masa	2.247	gr/cm <sup>3</sup>
2.- Peso específico de masa S.S.S.	2.280	gr/cm <sup>3</sup>
3.- Peso unitario suelto	1409	Kg/m <sup>3</sup>
4.- Peso unitario compactado	1526	Kg/m <sup>3</sup>
5.- % de absorción	1.44	%
6.- Contenido de humedad	0.46	%
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	7.9	92.1
Nº 08	11.9	80.2
Nº 16	20.0	60.2
Nº 30	25.0	35.1
Nº 50	18.4	16.7
Nº 100	11.3	5.4
Fondo	5.4	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"	36.0	64.0
1/2"	40.3	23.7
3/8"	14.8	8.9
Nº 04	8.5	0.4
Fondo	0.4	0.0

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : Tesis: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEBA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

Fecha de vaciado : sábado, 14 de Mayo de 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 4/5 Pulgadas  
Peso unitario del concreto fresco : 2453 Kg/m<sup>3</sup>  
Resistencia promedio a los 7 días : 197 Kg/cm<sup>2</sup>  
Porcentaje promedio a los 7 días : 94 %  
Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 9.0 bolsas/m<sup>3</sup>  
Relación agua cemento de diseño : 0.700

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	382	Kg/m <sup>3</sup>	:	Tipo I - PACASMAYO	0.6571
Agua	251	L	:	Potable de la zona.	
Agregado fino	711	Kg/m <sup>3</sup>	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo	
Agregado grueso	903	Kg/m <sup>3</sup>	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherras	

Proporción en peso :	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.64	2.09	29.8	Lts/pie <sup>3</sup>

Proporción en volumen :	1.0	0.00	2.23	29.8	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. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

# Anexo 10 Informe de Ensayo de Laboratorio, Diseño de Mezcla de Concreto 280 kg/cm<sup>2</sup>



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

## INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : Tesis: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEBA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

Fecha de vaciado : sábado, 14 de Mayo de 2022  
DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

### Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 4/5 Pulgadas  
Peso unitario del concreto fresco : 2453 Kg/m<sup>3</sup>  
Resistencia promedio a los 7 días : 197 Kg/cm<sup>2</sup>  
Porcentaje promedio a los 7 días : 94 %  
Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 9.0 bolsas/m<sup>3</sup>  
Relación agua cemento de diseño : 0.700

### Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	382	Kg/m <sup>3</sup>	: Tipo I - PACASMAYO	0.6571
Agua	251	L	: Potable de la zona.	
Agregado fino	711	Kg/m <sup>3</sup>	: Arena Gruesa - La Victoria - Patapo	
Agregado grueso	903	Kg/m <sup>3</sup>	: Piedra Chancada - Cantera Pacherras	

Proporción en peso :  
Cemento    Arena    Piedra    Agua    Lts/pie<sup>3</sup>  
1.0        1.64    2.09    29.8

Proporción en volumen :  
1.0        0.00    2.23    29.8    Lts/pie<sup>3</sup>

### OBSERVACIONES :

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



INFORME

Pag. 02 de 02

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : Tesis: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEBA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

Fecha de vaciado : sábado, 14 de Mayo de 2022

DISEÑO DE MEZCLA FINAL

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

Resultados del diseño de mezcla :

Asentamiento obtenido : 4 4/5 Pulgadas  
Peso unitario del concreto fresco : 2453 Kg/m<sup>3</sup>  
Resistencia promedio a los 7 días : 197 Kg/cm<sup>2</sup>  
Porcentaje promedio a los 7 días : 94 %  
Factor cemento por M<sup>3</sup> de concreto : 10.7 bolsas/m<sup>3</sup>  
Relación agua cemento de diseño : 0.58

Cantidad de materiales por metro cúbico :

Cemento	454	Kg/m <sup>3</sup>	:	Tipo I - PACASMAYO	0.5771
Agua	262	L	:	Potable de la zona.	
Agregado fino	794	Kg/m <sup>3</sup>	:	Arena Gruesa - La Victoria - Patapo	
Agregado grueso	817	Kg/m <sup>3</sup>	:	Piedra Chancada - Cantera Pacherres	

Proporción en peso :

	Cemento	Arena	Piedra	Agua	
	1.0	1.23	1.74	24.9	Lts/pie <sup>3</sup>

Proporción en volumen :

	1.0	0.00	1.86	24.9	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 11 Informe de Ensayo de Laboratorio, Asentamiento del Concreto en Estado Fresco



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974  
ail: servicios@lemswycseirl.

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
Proyecto / Obra : Tesis: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de apertura : sábado, 14 de Mayo de 2022  
Ensayo : 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	Concreto Patrón + 0% FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	4 4/5	12.19
DM-02	Concreto Patrón + 0.40% FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	4	10.16
DM-03	Concreto Patrón + 0.80% FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	3 1/2	8.89
DM-04	Concreto Patrón + 1.20% FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	3 1/5	8.13
DM-05	Concreto Patrón + 1.60% FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	3	7.62

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto / Obra : Tesis: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de apertura : domingo, 15 de Mayo de 2022  
 Ensayo : 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	Concreto Patrón + 0% FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	4 2/5	11.18
DM-02	Concreto Patrón + 0.40% FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	3 3/4	9.53
DM-03	Concreto Patrón + 0.80% FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	3 1/4	8.26
DM-04	Concreto Patrón + 1.20% FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	3 1/2	8.89
DM-05	Concreto Patrón + 1.60% FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	3	7.62

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



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

## Anexo 12 Informe de Ensayo de Laboratorio, Temperatura del Concreto en Estado Fresco



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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : Tesis: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de apertura : sábado, 14 de Mayo de 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	Concreto Patrón + 0.00% de FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	26.0
DM-02	Concreto Patrón + 0.40% de FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	28.0
DM-03	Concreto Patrón + 0.80% de FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	29.0
DM-04	Concreto Patrón + 1.20% de FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	30.0
DM-05	Concreto Patrón + 1.60% de FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	30.5

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : Tesis: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de apertura : domingo, 15 de Mayo de 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	Concreto Patrón + 0.00% de FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	25.0
DM-02	Concreto Patrón + 0.40% de FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	25.5
DM-03	Concreto Patrón + 0.80% de FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	27.0
DM-04	Concreto Patrón + 1.20% de FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	29.5
DM-05	Concreto Patrón + 1.60% de FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	30.0

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 13 Informe de Ensayo de Laboratorio, Peso Unitario



RNP Servicios S0608589

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

**Solicitante** : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

**Proyecto / Obra** : Tesis: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

**Fecha de Ensayo** : sábado, 14 de Mayo de 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 Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
DM-01	Concreto Patrón 0% FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	2453
DM-02	Concreto Patrón 0.40% FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	2508
DM-03	Concreto Patrón 0.80% FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	2589
DM-04	Concreto Patrón 1.20% FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	2633
DM-05	Concreto Patrón 1.60% FIB	210kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	2594

### 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** : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

**Proyecto / Obra** : Tesis: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

**Fecha de Ensayo** : domingo, 15 de Mayo de 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 Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
DM-01	Concreto Patrón 0% FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	2641
DM-02	Concreto Patrón 0.40% FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	2697
DM-03	Concreto Patrón 0.80% FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	2777
DM-04	Concreto Patrón 1.20% FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	2822
DM-05	Concreto Patrón 1.60% FIB	280kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	2782

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,



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



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 14 Informe de Ensayo de Laboratorio, Contenido de Vacíos del Concreto



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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : Tesis: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEBA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de apertura : sábado, 14 de Mayo de 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	Concreto Patrón + 0.00% FIB	210	14/05/2022	1.78
DM-02	Concreto Patrón + 0.40% FIB	210	14/05/2022	2.25
DM-03	Concreto Patrón + 0.80% FIB	210	14/05/2022	2.64
DM-04	Concreto Patrón + 1.20% FIB	210	14/05/2022	2.40
DM-05	Concreto Patrón + 1.60% FIB	210	14/05/2022	1.89

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

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

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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : Tesis: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEIA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de apertura : domingo, 15 de Mayo de 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	Concreto Patrón + 0.00% FIB	280	15/05/2022	2.80
DM-02	Concreto Patrón + 0.40% FIB	280	15/05/2022	3.10
DM-03	Concreto Patrón + 0.80% FIB	280	15/05/2022	4.30
DM-04	Concreto Patrón + 1.20% FIB	280	15/05/2022	3.25
DM-05	Concreto Patrón + 1.60% FIB	280	15/05/2022	4.10

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Anexo 15 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Compresión del Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>



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

RNP Servicios S0608589

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEBA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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

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	D-1/ 210 - PATRÓN	210	14/05/2022	21/05/2022	7	35150	15.31	184	191
02	D-1/ 210 - PATRÓN	210	14/05/2022	21/05/2022	7	36529	15.25	183	200
03	D-1/ 210 - PATRÓN	210	14/05/2022	21/05/2022	7	35911	15.16	180	199
04	D-1/ 210 - PATRÓN	210	14/05/2022	28/05/2022	14	40513	15.18	181	224
05	D-1/ 210 - PATRÓN	210	14/05/2022	28/05/2022	14	39558	15.20	181	218
06	D-1/ 210 - PATRÓN	210	14/05/2022	28/05/2022	14	40306	15.17	181	223
07	D-1/ 210 - PATRÓN	210	14/05/2022	11/06/2022	28	48023	15.19	181	265
08	D-1/ 210 - PATRÓN	210	14/05/2022	11/06/2022	28	46268	15.14	180	257
09	D-1/ 210 - PATRÓN	210	14/05/2022	11/06/2022	28	45996	15.13	180	256
10	D-1/ 210 - PATRÓN	210	14/05/2022	11/06/2022	28	45637	15.13	180	254

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



RNP Servicios S0608589

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO  
ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

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	D-2 / 210 - 0.40% IB	210	14/05/2022	21/05/2022	7	35518	15.31	184	<b>193</b>
02	D-2 / 210 - 0.40% IB	210	14/05/2022	21/05/2022	7	36529	15.25	183	<b>200</b>
03	D-2 / 210 - 0.40% IB	210	14/05/2022	21/05/2022	7	35730	15.16	180	<b>198</b>
04	D-2 / 210 - 0.40% IB	210	14/05/2022	28/05/2022	14	39247	15.18	181	<b>217</b>
05	D-2 / 210 - 0.40% IB	210	14/05/2022	28/05/2022	14	41372	15.20	181	<b>228</b>
06	D-2 / 210 - 0.40% IB	210	14/05/2022	28/05/2022	14	40125	15.17	181	<b>222</b>
07	D-2 / 210 - 0.40% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	49654	15.19	181	<b>274</b>
08	D-2 / 210 - 0.40% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	49507	15.14	180	<b>275</b>
09	D-2 / 210 - 0.40% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	48332	15.13	180	<b>269</b>
10	D-2 / 210 - 0.40% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	48691	15.13	180	<b>271</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

RNP Servicios S0608589

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO  
ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

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	D-3 / 210 - 0.80% IB	210	14/05/2022	21/05/2022	7	38648	15.31	184	<b>210</b>
02	D-3 / 210 - 0.80% IB	210	14/05/2022	21/05/2022	7	37441	15.25	183	<b>205</b>
03	D-3 / 210 - 0.80% IB	210	14/05/2022	21/05/2022	7	36452	15.16	180	<b>202</b>
04	D-3 / 210 - 0.80% IB	210	14/05/2022	28/05/2022	14	40694	15.18	181	<b>225</b>
05	D-3 / 210 - 0.80% IB	210	14/05/2022	28/05/2022	14	40828	15.20	181	<b>225</b>
06	D-3 / 210 - 0.80% IB	210	14/05/2022	28/05/2022	14	39583	15.17	181	<b>219</b>
07	D-3 / 210 - 0.80% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	50923	15.19	181	<b>281</b>
08	D-3 / 210 - 0.80% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	52028	15.14	180	<b>289</b>
09	D-3 / 210 - 0.80% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	51386	15.13	180	<b>286</b>
10	D-3 / 210 - 0.80% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	52105	15.13	180	<b>290</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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



 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

RNP Servicios S0608589

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO  
ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

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	D-4 / 210 - 1.20% IB	210	14/05/2022	21/05/2022	7	36991	15.31	184	<b>201</b>
02	D-4 / 210 - 1.20% IB	210	14/05/2022	21/05/2022	7	36346	15.25	183	<b>199</b>
03	D-4 / 210 - 1.20% IB	210	14/05/2022	21/05/2022	7	35008	15.16	180	<b>194</b>
04	D-4 / 210 - 1.20% IB	210	14/05/2022	28/05/2022	14	42502	15.18	181	<b>235</b>
05	D-4 / 210 - 1.20% IB	210	14/05/2022	28/05/2022	14	42461	15.20	181	<b>234</b>
06	D-4 / 210 - 1.20% IB	210	14/05/2022	28/05/2022	14	39583	15.17	181	<b>219</b>
07	D-4 / 210 - 1.20% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	47299	15.19	181	<b>261</b>
08	D-4 / 210 - 1.20% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	50408	15.14	180	<b>280</b>
09	D-4 / 210 - 1.20% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	48332	15.13	180	<b>269</b>
10	D-4 / 210 - 1.20% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	50128	15.13	180	<b>279</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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



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

RNP Servicios S0608589

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO  
ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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

Referencia : N.T.P. 339.034:2015

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	D-5 / 210 - 1.60% IB	210	14/05/2022	21/05/2022	7	35518	15.31	184	<b>193</b>
02	D-5 / 210 - 1.60% IB	210	14/05/2022	21/05/2022	7	34336	15.25	183	<b>188</b>
03	D-5 / 210 - 1.60% IB	210	14/05/2022	21/05/2022	7	34647	15.16	180	<b>192</b>
04	D-5 / 210 - 1.60% IB	210	14/05/2022	28/05/2022	14	36896	15.18	181	<b>204</b>
05	D-5 / 210 - 1.60% IB	210	14/05/2022	28/05/2022	14	43006	15.20	181	<b>237</b>
06	D-5 / 210 - 1.60% IB	210	14/05/2022	28/05/2022	14	40667	15.17	181	<b>225</b>
07	D-5 / 210 - 1.60% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	48567	15.19	181	<b>268</b>
08	D-5 / 210 - 1.60% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	47887	15.14	180	<b>266</b>
09	D-5 / 210 - 1.60% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	48152	15.13	180	<b>268</b>
10	D-5 / 210 - 1.60% IB	210	14/05/2022	11/06/2022	28	47433	15.13	180	<b>264</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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



 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

RNP Servicios S0608589

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO  
ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm²)	f'c (Kg/Cm²)
01	D-6 / 280 - PATRÓN	280	15/05/2022	22/05/2022	7	38648	15.31	184	210
02	D-6 / 280 - PATRÓN	280	15/05/2022	22/05/2022	7	37076	15.25	183	203
03	D-6 / 280 - PATRÓN	280	15/05/2022	22/05/2022	7	37535	15.16	180	208
04	D-6 / 280 - PATRÓN	280	15/05/2022	29/05/2022	14	47747	15.18	181	264
05	D-6 / 280 - PATRÓN	280	15/05/2022	29/05/2022	14	46090	15.20	181	254
06	D-6 / 280 - PATRÓN	280	15/05/2022	29/05/2022	14	47716	15.17	181	264
07	D-6 / 280 - PATRÓN	280	15/05/2022	12/06/2022	28	52191	15.19	181	288
08	D-6 / 280 - PATRÓN	280	15/05/2022	12/06/2022	28	52209	15.14	180	290
09	D-6 / 280 - PATRÓN	280	15/05/2022	12/06/2022	28	52284	15.13	180	291
10	D-6 / 280 - PATRÓN	280	15/05/2022	12/06/2022	28	50668	15.13	180	282

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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



 Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

RNP Servicios S0608589

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO  
ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c	Fecha de vaciado (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	Carga (Kgf)	Diámetro (Cm)	Área (cm²)	f'c (Kg/Cm²)
01	D-7 / 280 - 0.40% IB	280	15/05/2022	22/05/2022	7	41592	15.31	184	<b>226</b>
02	D-7 / 280 - 0.40% IB	280	15/05/2022	22/05/2022	7	38720	15.25	183	<b>212</b>
03	D-7 / 280 - 0.40% IB	280	15/05/2022	22/05/2022	7	40602	15.16	180	<b>225</b>
04	D-7 / 280 - 0.40% IB	280	15/05/2022	29/05/2022	14	48652	15.18	181	<b>269</b>
05	D-7 / 280 - 0.40% IB	280	15/05/2022	29/05/2022	14	49357	15.20	181	<b>272</b>
06	D-7 / 280 - 0.40% IB	280	15/05/2022	29/05/2022	14	49524	15.17	181	<b>274</b>
07	D-7 / 280 - 0.40% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	57447	15.19	181	<b>317</b>
08	D-7 / 280 - 0.40% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	53648	15.14	180	<b>298</b>
09	D-7 / 280 - 0.40% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	57136	15.13	180	<b>318</b>
10	D-7 / 280 - 0.40% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	55519	15.13	180	<b>309</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.


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


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

RNP Servicios S0608589

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO  
 ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

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	D-8 / 280 - 0.80% IB	280	15/05/2022	22/05/2022	7	41592	15.31	184	<b>226</b>
02	D-8 / 280 - 0.80% IB	280	15/05/2022	22/05/2022	7	43469	15.25	183	<b>238</b>
03	D-8 / 280 - 0.80% IB	280	15/05/2022	22/05/2022	7	42588	15.16	180	<b>236</b>
04	D-8 / 280 - 0.80% IB	280	15/05/2022	29/05/2022	14	50461	15.18	181	<b>279</b>
05	D-8 / 280 - 0.80% IB	280	15/05/2022	29/05/2022	14	48449	15.20	181	<b>267</b>
06	D-8 / 280 - 0.80% IB	280	15/05/2022	29/05/2022	14	49343	15.17	181	<b>273</b>
07	D-8 / 280 - 0.80% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	57447	15.19	181	<b>317</b>
08	D-8 / 280 - 0.80% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	60130	15.14	180	<b>334</b>
09	D-8 / 280 - 0.80% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	58933	15.13	180	<b>328</b>
10	D-8 / 280 - 0.80% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	58214	15.13	180	<b>324</b>

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO  
ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

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	D-9 / 280 - 1.20% IB	280	15/05/2022	22/05/2022	7	41776	15.31	184	227
02	D-9 / 280 - 1.20% IB	280	15/05/2022	22/05/2022	7	42190	15.25	183	231
03	D-9 / 280 - 1.20% IB	280	15/05/2022	22/05/2022	7	41505	15.16	180	230
04	D-9 / 280 - 1.20% IB	280	15/05/2022	29/05/2022	14	48109	15.18	181	266
05	D-9 / 280 - 1.20% IB	280	15/05/2022	29/05/2022	14	49720	15.20	181	274
06	D-9 / 280 - 1.20% IB	280	15/05/2022	29/05/2022	14	50066	15.17	181	277
07	D-9 / 280 - 1.20% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	57265	15.19	181	316
08	D-9 / 280 - 1.20% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	58509	15.14	180	325
09	D-9 / 280 - 1.20% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	58214	15.13	180	324
10	D-9 / 280 - 1.20% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	56596	15.13	180	315

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

RNP Servicios S0608589

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO  
ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

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	D-10 / 280 - 1.60% IB	280	15/05/2022	22/05/2022	7	39567	15.31	184	215
02	D-10 / 280 - 1.60% IB	280	15/05/2022	22/05/2022	7	37807	15.25	183	207
03	D-10 / 280 - 1.60% IB	280	15/05/2022	22/05/2022	7	37535	15.16	180	208
04	D-10 / 280 - 1.60% IB	280	15/05/2022	29/05/2022	14	46662	15.18	181	258
05	D-10 / 280 - 1.60% IB	280	15/05/2022	29/05/2022	14	47542	15.20	181	262
06	D-10 / 280 - 1.60% IB	280	15/05/2022	29/05/2022	14	46089	15.17	181	255
07	D-10 / 280 - 1.60% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	54366	15.19	181	300
08	D-10 / 280 - 1.60% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	52929	15.14	180	294
09	D-10 / 280 - 1.60% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	51746	15.13	180	288
10	D-10 / 280 - 1.60% IB	280	15/05/2022	12/06/2022	28	52465	15.13	180	292

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



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



Miguel Angel Ruiz Perales  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Anexo 16 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Tracción del Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>



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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS:"ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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 Nº	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	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	D1 - PATRÓN / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	42750	102.10	206.7	1.29	1.293
02	D1 - PATRÓN / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	44090	100.95	204.5	1.36	
03	D1 - PATRÓN / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	40720	103.55	203.6	1.23	
04	D1 - PATRÓN / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	45410	100.70	203.6	1.41	1.363
05	D1 - PATRÓN / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	42740	102.10	205.0	1.30	
06	D1 - PATRÓN / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	44930	100.95	205.3	1.38	
07	D1 - PATRÓN / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	57210	105.00	205.3	1.69	1.740
08	D1 - PATRÓN / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	56690	102.20	203.0	1.74	
09	D1 - PATRÓN / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	60070	103.55	206.3	1.79	
10	D1 - PATRÓN / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	59300	106.40	206.3	1.72	



Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS:"ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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 Nº	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	D2 - 0.40% / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	48370	101.95	205.5	1.47	1.557
02	D2 - 0.40% / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	55120	104.35	205.1	1.64	
03	D2 - 0.40% / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	53060	105.25	205.8	1.56	
04	D2 - 0.40% / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	49230	101.95	203.6	1.51	1.540
05	D2 - 0.40% / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	49650	102.10	205.0	1.51	
06	D2 - 0.40% / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	53560	103.80	205.3	1.60	
07	D2 - 0.40% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	69780	103.30	205.8	2.09	2.213
08	D2 - 0.40% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	78120	102.75	206.9	2.34	
09	D2 - 0.40% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	73260	103.80	203.3	2.21	
10	D2 - 0.40% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	71440	106.15	206.0	2.08	

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS:"ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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 Nº	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	D3 - 0.80% / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	46550	102.65	203.3	1.42	1.620
02	D3 - 0.80% / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	60570	104.35	205.3	1.80	
03	D3 - 0.80% / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	55760	105.20	205.8	1.64	
04	D3 - 0.80% / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	62280	101.95	203.6	1.91	1.770
05	D3 - 0.80% / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	53950	102.15	205.0	1.64	
06	D3 - 0.80% / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	58260	102.65	205.3	1.76	
07	D3 - 0.80% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	66440	103.30	205.8	1.99	2.277
08	D3 - 0.80% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	83060	102.65	203.6	2.53	
09	D3 - 0.80% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	75130	102.30	202.4	2.31	
10	D3 - 0.80% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	86570	105.65	207.0	2.52	

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS:"ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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 Nº	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	D4 - 1.20% / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	56380	103.20	203.4	1.71	1.633
02	D4 - 1.20% / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	53030	105.30	205.5	1.56	
03	D4 - 1.20% / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	55200	104.70	205.9	1.63	
04	D4 - 1.20% / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	54460	102.10	203.4	1.67	1.753
05	D4 - 1.20% / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	58890	102.50	205.5	1.78	
06	D4 - 1.20% / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	59100	101.50	204.8	1.81	
07	D4 - 1.20% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	80320	104.05	204.8	2.40	2.307
08	D4 - 1.20% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	72190	102.35	204.1	2.20	
09	D4 - 1.20% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	75860	102.55	203.0	2.32	
10	D4 - 1.20% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	75910	105.20	206.0	2.23	

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS:"ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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 Nº	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	D5 - 1.60% / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	51600	103.70	203.1	1.56	1.500
02	D5 - 1.60% / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	47590	104.30	206.0	1.41	
03	D5 - 1.60% / 210	210	14/05/2022	21/05/2022	7	51910	104.95	205.8	1.53	
04	D5 - 1.60% / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	55360	101.60	202.9	1.71	1.753
05	D5 - 1.60% / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	58020	102.35	205.1	1.76	
06	D5 - 1.60% / 210	210	14/05/2022	28/05/2022	14	58460	101.75	204.4	1.79	
07	D5 - 1.60% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	84550	104.40	204.6	2.52	2.270
08	D5 - 1.60% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	73470	102.20	204.3	2.24	
09	D5 - 1.60% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	66920	102.20	203.4	2.05	
10	D5 - 1.60% / 210	210	14/05/2022	11/06/2022	28	74750	104.95	206.1	2.20	

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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 Nº	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	D6 - PATRÓN / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	50049	102.50	201.9	1.54	1.467
02	D6 - PATRÓN / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	44690	101.65	205.8	1.36	
03	D6 - PATRÓN / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	48800	101.95	203.2	1.50	
04	D6 - PATRÓN / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	55450	105.05	204.9	1.64	1.583
05	D6 - PATRÓN / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	51779	102.55	206.1	1.56	
06	D6 - PATRÓN / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	49857	101.60	201.6	1.55	
07	D6 - PATRÓN / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	70461	102.15	203.3	2.16	2.247
08	D6 - PATRÓN / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	74695	103.60	204.0	2.25	
09	D6 - PATRÓN / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	75728	101.90	203.1	2.33	
10	D6 - PATRÓN / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	69872	102.95	202.9	2.13	

**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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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 Nº	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	D7 - 0.40% / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	52974	102.50	201.9	1.63	1.617
02	D7 - 0.40% / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	53891	101.65	205.8	1.64	
03	D7 - 0.40% / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	51402	101.95	203.2	1.58	
04	D7 - 0.40% / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	62212	105.05	204.9	1.84	1.917
05	D7 - 0.40% / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	64060	102.55	206.1	1.93	
06	D7 - 0.40% / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	63689	101.60	201.6	1.98	
07	D7 - 0.40% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	86772	102.15	203.3	2.66	2.677
08	D7 - 0.40% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	88970	103.60	204.0	2.68	
09	D7 - 0.40% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	87428	101.90	203.1	2.69	
10	D7 - 0.40% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	88242	102.95	202.9	2.69	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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 Nº	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	D8 - 0.80% / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	58342	103.00	201.5	1.79	1.800
02	D8 - 0.80% / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	60431	102.70	204.7	1.83	
03	D8 - 0.80% / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	59111	104.40	202.5	1.78	
04	D8 - 0.80% / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	72860	105.55	205.4	2.14	2.187
05	D8 - 0.80% / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	74323	102.55	206.9	2.23	
06	D8 - 0.80% / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	70444	101.60	201.6	2.19	
07	D8 - 0.80% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	98821	103.15	203.3	3.00	2.983
08	D8 - 0.80% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	100697	103.85	204.4	3.02	
09	D8 - 0.80% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	97003	104.65	201.4	2.93	
10	D8 - 0.80% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	101861	103.45	204.9	3.06	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEBA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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 Nº	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	D9 - 1.20% / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	52679	103.40	201.5	1.61	1.603
02	D9 - 1.20% / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	52726	101.85	204.7	1.61	
03	D9 - 1.20% / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	51562	101.95	202.5	1.59	
04	D9 - 1.20% / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	72179	105.55	205.4	2.12	1.887
05	D9 - 1.20% / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	54326	102.55	206.9	1.63	
06	D9 - 1.20% / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	62828	103.90	201.6	1.91	
07	D9 - 1.20% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	87951	103.15	203.3	2.67	2.687
08	D9 - 1.20% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	89186	102.50	204.4	2.71	
09	D9 - 1.20% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	87879	103.65	201.4	2.68	
10	D9 - 1.20% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	88332	103.20	204.9	2.66	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEIA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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	D10 - 1.60% / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	62167	103.40	201.5	1.90	1.663
02	D10 - 1.60% / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	46176	101.85	204.7	1.41	
03	D10 - 1.60% / 280	280	15/05/2022	22/05/2022	7	54481	101.95	202.5	1.68	
04	D10 - 1.60% / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	57198	105.55	205.4	1.68	1.680
05	D10 - 1.60% / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	53326	102.55	206.9	1.60	
06	D10 - 1.60% / 280	280	15/05/2022	29/05/2022	14	57894	103.90	201.6	1.76	
07	D10 - 1.60% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	103762	103.15	203.3	3.15	2.743
08	D10 - 1.60% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	76351	102.50	204.4	2.32	
09	D10 - 1.60% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	90502	103.65	201.4	2.76	
10	D10 - 1.60% / 280	280	15/05/2022	12/06/2022	28	80030	103.20	204.9	2.41	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

## Anexo 17 Informes de Ensayo de Laboratorio, Resistencia a la Flexión del Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>



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

RNP Servicios 30008503

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.  
Fecha de vaciado : 14/05/2022

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

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	D1-PATRÓN 210	14/05/2022	21/05/2022	7	18084	503	153	152	0	2.58
02	D1-PATRÓN 210	14/05/2022	21/05/2022	7	17919	531	151	151	0	2.76
03	D1-PATRÓN 210	14/05/2022	21/05/2022	7	14772	531	152	152	0	2.23
04	D1-PATRÓN 210	14/05/2022	28/05/2022	14	18355	532	154	151	0	2.77
05	D1-PATRÓN 210	14/05/2022	28/05/2022	14	21012	531	153	152	0	3.17
06	D1-PATRÓN 210	14/05/2022	11/06/2022	28	18599	532	151	152	0	2.84
07	D1-PATRÓN 210	14/05/2022	11/06/2022	28	21433	529	153	151	0	3.25
08	D1-PATRÓN 210	14/05/2022	11/06/2022	28	23975	529	154	151	0	3.60
09	D1-PATRÓN 210	14/05/2022	11/06/2022	28	21915	530	153	152	0	3.30
10	D1-PATRÓN 210	14/05/2022	11/06/2022	28	19560	521	152	152	0	2.90

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



RNP Servicios 30000509

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEBA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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

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	D2 - 0.4% 210	14/05/2022	21/05/2022	7	20378	529	154	151	0	3.06
02	D2 - 0.4% 210	14/05/2022	21/05/2022	7	20122	530	153	152	0	3.03
03	D2 - 0.4% 210	14/05/2022	21/05/2022	7	20959	503	152	152	0	3.00
04	D2 - 0.4% 210	14/05/2022	28/05/2022	14	23767	531	154	151	0	3.58
05	D2 - 0.4% 210	14/05/2022	28/05/2022	14	26978	531	153	152	0	4.07
06	D2 - 0.4% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	22791	532	151	152	0	3.48
07	D2 - 0.4% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	21961	529	153	151	0	3.33
08	D2 - 0.4% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	23097	531	152	152	0	3.49
09	D2 - 0.4% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	25578	503	152	151	0	3.70
10	D2 - 0.4% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	28674	521	152	152	0	4.24

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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


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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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

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	D3 - 0.8% 210	14/05/2022	21/05/2022	7	20805	524	154	152	0	3.06
02	D3 - 0.8% 210	14/05/2022	21/05/2022	7	20077	527	153	151	0	3.03
03	D3 - 0.8% 210	14/05/2022	21/05/2022	7	20375	513	151	152	0	3.00
04	D3 - 0.8% 210	14/05/2022	28/05/2022	14	23609	529	153	151	0	3.58
05	D3 - 0.8% 210	14/05/2022	28/05/2022	14	27203	528	153	152	0	4.07
06	D3 - 0.8% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	22983	522	151	151	0	3.48
07	D3 - 0.8% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	22594	521	153	152	0	3.33
08	D3 - 0.8% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	23405	524	152	152	0	3.49
09	D3 - 0.8% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	24861	523	152	152	0	3.70
10	D3 - 0.8% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	28298	521	152	151	0	4.24

**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

RNP Servicios 30000509

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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

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	D4 - 1.2% 210	14/05/2022	21/05/2022	7	17320	521	151	152	0	2.59
02	D4 - 1.2% 210	14/05/2022	21/05/2022	7	15779	524	153	151	0	2.37
03	D4 - 1.2% 210	14/05/2022	21/05/2022	7	18075	523	152	152	0	2.69
04	D4 - 1.2% 210	14/05/2022	28/05/2022	14	23159	524	152	151	0	3.49
05	D4 - 1.2% 210	14/05/2022	28/05/2022	14	23849	523	151	152	0	3.58
06	D4 - 1.2% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	23436	521	153	151	0	3.50
07	D4 - 1.2% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	24812	524	152	152	0	3.69
08	D4 - 1.2% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	22644	523	152	152	0	3.37
09	D4 - 1.2% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	24880	524	152	152	0	3.71
10	D4 - 1.2% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	24258	523	151	151	0	3.68

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


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



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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022.

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

Fecha de vaciado : 14/05/2022

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

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	D5 - 1.6% 210	14/05/2022	21/05/2022	7	19748	524	152	152	0	2.94
02	D5 - 1.6% 210	14/05/2022	21/05/2022	7	13741	523	152	151	0	2.07
03	D5 - 1.6% 210	14/05/2022	21/05/2022	7	17403	523	151	152	0	2.62
04	D5 - 1.6% 210	14/05/2022	28/05/2022	14	20505	524	152	151	0	3.09
05	D5 - 1.6% 210	14/05/2022	28/05/2022	14	23050	523	151	152	0	3.47
06	D5 - 1.6% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	23369	521	153	151	0	3.49
07	D5 - 1.6% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	28510	524	152	152	0	4.24
08	D5 - 1.6% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	23675	521	152	152	0	3.51
09	D5 - 1.6% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	24143	524	152	152	0	3.60
10	D5 - 1.6% 210	14/05/2022	11/06/2022	28	22939	523	151	152	0	3.45

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEIA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

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	D6- PATRÓN / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	15840	530	153	152	0	2.36
02	D6- PATRÓN / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	17520	532	151	150	0	2.74
03	D6- PATRÓN / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	20450	532	152	154	0	3.02
04	D6- PATRÓN / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	22950	531	153	153	0	3.41
05	D6- PATRÓN / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	23120	530	152	154	0	3.42
06	D6- PATRÓN / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	24060	532	153	154	0	3.54
07	D6- PATRÓN / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	26410	529	151	153	0	3.95
08	D6- PATRÓN / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	26490	530	152	152	0	4.03
09	D6- PATRÓN / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	29050	531	152	155	0	4.24
10	D6- PATRÓN / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	27050	531	152	156	0	3.89

**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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

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	D7- 0.40% / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	17270	529	152	153	0	2.58
02	D7- 0.40% / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	20130	532	153	150	0	3.12
03	D7- 0.40% / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	19710	530	152	154	0	2.90
04	D7- 0.40% / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	25260	529	153	153	0	3.75
05	D7- 0.40% / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	26700	530	152	154	0	3.95
06	D7- 0.40% / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	24190	532	153	154	0	3.56
07	D7- 0.40% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	24970	529	151	153	0	3.74
08	D7- 0.40% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	29710	530	152	152	0	4.52
09	D7- 0.40% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	28530	532	152	154	0	4.21
10	D7- 0.40% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	28470	529	151	152	0	4.34

**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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEIA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

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	D8- 0.80% / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	22900	530	152	153	0	3.41
02	D8- 0.80% / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	23480	532	153	152	0	3.54
03	D8- 0.80% / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	23360	529	152	154	0	3.42
04	D8- 0.80% / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	26750	532	152	153	0	4.01
05	D8- 0.80% / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	26680	529	152	155	0	3.89
06	D8- 0.80% / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	26320	532	152	153	0	3.94
07	D8- 0.80% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	33300	530	153	153	0	4.95
08	D8- 0.80% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	33850	529	152	152	0	5.14
09	D8- 0.80% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	33480	529	151	154	0	4.96
10	D8- 0.80% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	32260	532	152	150	0	5.02

**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 : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

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	D9 - 1.20% / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	21550	529	152	152	0	3.25
02	D9 - 1.20% / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	23360	531	153	154	0	3.44
03	D9 - 1.20% / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	19320	530	152	151	0	2.96
04	D9 - 1.20% / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	25320	531	151	153	0	3.80
05	D9 - 1.20% / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	27680	528	152	155	0	4.02
06	D9 - 1.20% / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	25270	533	152	153	0	3.79
07	D9 - 1.20% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	30460	532	152	153	0	4.59
08	D9 - 1.20% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	32400	528	151	154	0	4.79
09	D9 - 1.20% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	30220	531	152	152	0	4.59
10	D9 - 1.20% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	32320	530	152	153	0	4.81

**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 : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR

Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEIA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"

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

Fecha de vaciado : 15/05/2022

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

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	D10 - 1.60% / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	20550	530	152	153	0	3.08
02	D10 - 1.60% / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	20100	530	153	152	0	3.02
03	D10 - 1.60% / 280	15/05/2022	22/05/2022	7	21190	529	152	153	0	3.13
04	D10 - 1.60% / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	24570	528	151	152	0	3.70
05	D10 - 1.60% / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	27590	527	152	155	0	4.00
06	D10 - 1.60% / 280	15/05/2022	29/05/2022	14	24800	533	152	153	0	3.72
07	D10 - 1.60% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	30390	532	152	152	0	4.61
08	D10 - 1.60% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	31490	525	152	153	0	4.67
09	D10 - 1.60% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	32460	531	151	153	0	4.85
10	D10 - 1.60% / 280	15/05/2022	12/06/2022	28	29050	531	152	153	0	4.35

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

## Anexo 18 Informes de Ensayo de Laboratorio, Modulo de Elasticidad del Concreto 210 kg/cm<sup>2</sup> y 280 kg/cm<sup>2</sup>



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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO TESISADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : sábado, 14 de Mayo de 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>) D1  
 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 $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	21/05/2022	7	136.25	54	5.93057	0.000404	137043.91	104556.32
Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	21/05/2022	7	131.08	52	5.83418	0.000382	83944.21	
Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	21/05/2022	7	131.27	53	5.77093	0.000425	92680.84	
Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	28/05/2022	14	200.89	80	10.09459	0.000406	124522.12	108016.49
Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	28/05/2022	14	196.25	78	7.92880	0.000420	125631.68	
Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	28/05/2022	14	198.42	79	7.49062	0.000408	73895.67	
Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	11/06/2022	28	220.20	88	11.54093	0.000429	93979.34	103689.71
Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	11/06/2022	28	218.00	87	12.37631	0.000407	126778.75	
Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	11/06/2022	28	217.65	87	12.08077	0.000393	90311.03	
Patrón - f'c= 210 kg/cm <sup>3</sup>	14/05/2022	11/06/2022	28	218.65	87	12.37631	0.000429	127355.48	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEIA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : sábado, 14 de Mayo de 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>) D2  
 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 $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Patrón + 0.40% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	21/05/2022	7	152.18	61	6.14567	0.000404	151535.86	109386.97
Patrón + 0.40% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	21/05/2022	7	147.43	59	6.04928	0.000382	83944.21	
Patrón + 0.40% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	21/05/2022	7	145.05	58	5.98603	0.000677	92680.84	
Patrón + 0.40% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	28/05/2022	14	222.14	89	10.30969	0.000658	126079.93	109502.20
Patrón + 0.40% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	28/05/2022	14	219.27	88	8.14390	0.000672	128699.24	
Patrón + 0.40% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	28/05/2022	14	221.55	89	7.70572	0.000659	73727.43	
Patrón + 0.40% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	11/06/2022	28	237.41	95	11.75603	0.000429	129998.86	110767.40
Patrón + 0.40% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	11/06/2022	28	237.79	95	12.59141	0.000659	137042.67	
Patrón + 0.40% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	11/06/2022	28	238.79	96	11.95603	0.000429	75421.98	
Patrón + 0.40% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	11/06/2022	28	240.43	96	12.29587	0.000393	100606.11	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : sábado, 14 de Mayo de 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) D3  
 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 $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Patrón + 0.80% - f'c= 210 kg/cm2	14/05/2022	21/05/2022	7	163.19	65	5.78843	0.000259	147474.82	105962.08
Patrón + 0.80% - f'c= 210 kg/cm2	14/05/2022	21/05/2022	7	158.10	63	5.69204	0.000237	83263.45	
Patrón + 0.80% - f'c= 210 kg/cm2	14/05/2022	21/05/2022	7	155.55	62	5.62879	0.000280	87147.98	
Patrón + 0.80% - f'c= 210 kg/cm2	14/05/2022	28/05/2022	14	238.21	95	9.95245	0.000261	123715.52	108645.39
Patrón + 0.80% - f'c= 210 kg/cm2	14/05/2022	28/05/2022	14	235.12	94	7.78666	0.000420	128054.17	
Patrón + 0.80% - f'c= 210 kg/cm2	14/05/2022	28/05/2022	14	237.57	95	7.34848	0.000408	74166.47	
Patrón + 0.80% - f'c= 210 kg/cm2	14/05/2022	11/06/2022	28	254.58	102	11.39879	0.000284	104987.57	111752.97
Patrón + 0.80% - f'c= 210 kg/cm2	14/05/2022	11/06/2022	28	254.99	102	12.23417	0.000407	134531.71	
Patrón + 0.80% - f'c= 210 kg/cm2	14/05/2022	11/06/2022	28	237.57	95	12.03417	0.000507	110491.88	
Patrón + 0.80% - f'c= 210 kg/cm2	14/05/2022	11/06/2022	28	257.82	103	11.93863	0.000248	97000.72	

**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 : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : sábado, 14 de Mayo de 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>) D4  
 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 $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
Patrón +1.20% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	21/05/2022	7	171.67	69	5.95359	0.000547	235151	237206.33
Patrón +1.20% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	21/05/2022	7	166.30	67	5.85720	0.000525	238593	
Patrón +1.20% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	21/05/2022	7	163.62	67	5.79395	0.000567	237875	
Patrón +1.20% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	28/05/2022	14	250.58	100	10.11761	0.000549	241388	238689.00
Patrón +1.20% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	28/05/2022	14	247.34	104	7.95182	0.000562	238694	
Patrón +1.20% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	28/05/2022	14	249.91	100	7.51365	0.000550	235985	
Patrón +1.20% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	11/06/2022	28	267.80	113	11.56395	0.000571	261702.00	253172.00
Patrón +1.20% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	11/06/2022	28	268.23	114	12.39933	0.000407	266575.00	
Patrón +1.20% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	11/06/2022	28	269.23	114	12.40379	0.000571	265576.00	
Patrón +1.20% - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	14/05/2022	11/06/2022	28	271.21	119	12.10379	0.000536	218835.00	

**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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : sábado, 14 de Mayo de 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) D5  
 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 $\epsilon_z$ (S <sub>z</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
Patrón + 1.60% - f'c= 210 kg/cm2	14/05/2022	21/05/2022	7	146.04	58	5.95787	0.000547	152692	94391.72
Patrón + 1.60% - f'c= 210 kg/cm2	15/05/2022	22/05/2022	7	141.47	57	5.85949	0.000525	46760	
Patrón + 1.60% - f'c= 210 kg/cm2	16/05/2022	23/05/2022	7	139.19	57	5.79095	0.000567	83723	
Patrón + 1.60% - f'c= 210 kg/cm2	17/05/2022	31/05/2022	14	213.17	85	10.13761	0.000549	121905	100209.65
Patrón + 1.60% - f'c= 210 kg/cm2	18/05/2022	01/06/2022	14	210.41	88	7.96182	0.000562	88373	
Patrón + 1.60% - f'c= 210 kg/cm2	19/05/2022	02/06/2022	14	212.60	85	7.53365	0.000550	90352	
Patrón + 1.60% - f'c= 210 kg/cm2	20/05/2022	17/06/2022	28	227.82	96	11.66395	0.000571	73548.64	102713.33
Patrón + 1.60% - f'c= 210 kg/cm2	21/05/2022	18/06/2022	28	228.82	97	12.67036	0.000142	98585.09	
Patrón + 1.60% - f'c= 210 kg/cm2	22/05/2022	19/06/2022	28	228.18	97	12.90361	0.000407	134257.53	
Patrón + 1.60% - f'c= 210 kg/cm2	23/05/2022	20/06/2022	28	230.72	102	12.20379	0.000536	104462.06	

**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 : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO -MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : domingo, 15 de Mayo de 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 280kg/cm2) D6  
 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 $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio E <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
PATRÓN - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	22/05/2022	7	186.13	74	5.87842	0.000392	134713	137417.21
PATRÓN - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	22/05/2022	7	179.07	72	5.78203	0.000370	143708	
PATRÓN - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	22/05/2022	7	179.32	72	5.71878	0.000413	133830	
PATRÓN - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	29/05/2022	14	274.42	110	10.04244	0.000394	127395	146286.16
PATRÓN - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	29/05/2022	14	268.08	107	7.87665	0.000408	130256	
PATRÓN - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	29/05/2022	14	271.06	108	7.43847	0.000408	181207	
PATRÓN - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	12/06/2022	28	300.81	120	11.48878	0.000417	140561.75	152810.13
PATRÓN - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	12/06/2022	28	300.81	120	11.48878	0.000417	152118.58	
PATRÓN - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	12/06/2022	28	297.80	119	12.32416	0.000395	194050.93	
PATRÓN - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	12/06/2022	28	297.33	119	12.02862	0.000381	124509.27	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : domingo, 15 de Mayo de 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 280kg/cm2) D7  
 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 $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Patrón +0.40% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	22/05/2022	7	208.92	84	5.90905	0.000382	126797.58	115106.19
Patrón +0.40% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	22/05/2022	7	205.71	82	5.81266	0.000360	105195.31	
Patrón +0.40% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	22/05/2022	7	202.50	81	5.74941	0.000403	113325.68	
Patrón +0.40% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	29/05/2022	14	293.23	117	10.07307	0.000394	119283.94	137167.27
Patrón +0.40% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	29/05/2022	14	303.58	121	7.90728	0.000398	108832.97	
Patrón +0.40% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	29/05/2022	14	303.10	121	7.46910	0.000385	183384.89	
Patrón +0.40% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	12/06/2022	28	321.23	128	11.51941	0.000407	115235.25	152784.39
Patrón +0.40% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	12/06/2022	28	321.13	128	12.35479	0.000403	141243.52	
Patrón +0.40% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	12/06/2022	28	321.42	129	12.35479	0.000385	177329.40	
Patrón +0.40% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	12/06/2022	28	325.08	130	12.05925	0.000371	177329.40	

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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEBA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : domingo, 15 de Mayo de 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 280kg/cm<sup>2</sup>) D8  
 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 $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Patrón + 0.80% - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	22/05/2022	7	226.51	91	5.89905	0.000372	130890.77	131151.97
Patrón + 0.80% - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	22/05/2022	7	223.03	89	5.79266	0.000350	124723.30	
Patrón + 0.80% - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	22/05/2022	7	219.54	88	5.75941	0.000393	137841.84	
Patrón + 0.80% - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	29/05/2022	14	317.92	127	10.04307	0.000375	122074.56	135146.74
Patrón + 0.80% - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	29/05/2022	14	329.14	132	7.88728	0.000388	120138.40	
Patrón + 0.80% - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	29/05/2022	14	328.62	131	7.45910	0.000375	163227.27	
Patrón + 0.80% - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	12/06/2022	28	348.27	139	11.53941	0.000398	112531.19	145691.99
Patrón + 0.80% - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	12/06/2022	28	332.27	145	11.50941	0.000388	125102.40	
Patrón + 0.80% - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	12/06/2022	28	348.48	139	12.32479	0.000375	173257.53	
Patrón + 0.80% - f'c= 280 kg/cm <sup>2</sup>	15/05/2022	12/06/2022	28	352.45	141	12.03925	0.000361	171876.85	

**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 : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : domingo, 15 de Mayo de 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 280kg/cm2) D9  
 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 $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Patrón + 1.20% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	22/05/2022	7	234.81	94	5.96209	0.000437	126144.57	97152.06
Patrón + 1.20% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	22/05/2022	7	231.20	92	5.87570	0.000704	62005.67	
Patrón + 1.20% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	22/05/2022	7	227.59	91	5.78245	0.000403	103305.95	
Patrón + 1.20% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	29/05/2022	14	329.57	132	10.14611	0.000427	124728.32	141214.00
Patrón + 1.20% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	29/05/2022	14	341.20	136	7.97032	0.000442	116820.07	
Patrón + 1.20% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	29/05/2022	14	340.66	136	7.52214	0.000385	182093.61	
Patrón + 1.20% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	12/06/2022	28	361.03	144	11.54245	0.000395	132716.19	142525.67
Patrón + 1.20% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	12/06/2022	28	364.25	143	11.57245	0.000385	140825.49	
Patrón + 1.20% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	12/06/2022	28	361.25	145	12.42783	0.000371	171060.45	
Patrón + 1.20% - f'c= 280 kg/cm2	15/05/2022	12/06/2022	28	365.37	146	12.12229	0.000363	125500.55	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

Solicitante : MARIO ALEJANDRO RIVAS SALAZAR  
 Proyecto / Obra : TESIS: "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO -MECÁNICAS DEL CONCRETO ADHIRIENDO FIBRAS VEGETALES DE IPOMOEA BATATAS, LAMBAYEQUE, 2022"  
 Ubicación : CHICLAYO  
 Fecha de apertura : domingo, 15 de Mayo de 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 280kg/cm2) D10  
 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 $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
Patrón + 1.60% - f'c= 280kg/	15/05/2022	22/05/2022	7	216.28	87	5.97209	0.000417	124642	100231.12
Patrón + 1.60% - f'c= 280kg/	15/05/2022	22/05/2022	7	212.95	85	5.88570	0.000504	68240	
Patrón + 1.60% - f'c= 280kg/	15/05/2022	22/05/2022	7	209.63	84	5.79245	0.000413	107811	
Patrón + 1.60% - f'c= 280kg/	15/05/2022	29/05/2022	14	303.56	121	10.10074	0.000437	117938	135901.69
Patrón + 1.60% - f'c= 280kg/	15/05/2022	29/05/2022	14	314.27	126	7.98032	0.000452	107372	
Patrón + 1.60% - f'c= 280kg/	15/05/2022	29/05/2022	14	313.78	126	7.53214	0.000385	182395	
Patrón + 1.60% - f'c= 280kg/	15/05/2022	12/06/2022	28	332.54	133	11.55245	0.000405	113479.35	137930.46
Patrón + 1.60% - f'c= 280kg/	15/05/2022	12/06/2022	28	330.74	136	12.05245	0.000405	136063.76	
Patrón + 1.60% - f'c= 280kg/	15/05/2022	12/06/2022	28	332.74	133	12.41783	0.000391	176898.27	
Patrón + 1.60% - f'c= 280kg/	15/05/2022	12/06/2022	28	336.53	135	12.10229	0.000393	125280.48	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



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



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

# Anexo 19 Ficha técnica de cemento Pacasmayo tipo MS



## CEMENTOS PACASMAYO S.A.A.

Calle La Colonia Nro.150 Urb. El Vivero de Monterrico Santiago de Surco - Lima  
Carretera Panamericana Norte Km. 666 Pacasmayo - La Libertad  
Teléfono 317 - 6000



G-CC-F-04  
Versión 03

## CEMENTO MOCHICA ANTISALITRE

### Cemento Portland Tipo MS

Conforme a la NTP 334.082 / ASTM C1157

Pacasmayo, 15 de Agosto del 2017

PROPIEDADES FISICAS		CPSAA (*)	Requisito NTP 334.082 / ASTM C1157
Contenido de Aire	%	6	NO ESPECIFICA
Expansión en Autoclave	%	0.06	Máximo 0.80
Superficie Específica	cm <sup>2</sup> /g	4350	NO ESPECIFICA
Retenido M325	%	3.6	NO ESPECIFICA
Densidad	g/mL	2.98	NO ESPECIFICA

#### Resistencia Compresión :

Resistencia Compresión a 3días	MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	20.5 (209)	Mínimo 11.0 (Mínimo 112)
Resistencia Compresión a 7días	MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	29.3 (299)	Mínimo 18.0 (Mínimo 184)
Resistencia Compresión a 28días (*)	MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	39.6 (404)	Mínimo 28.0 (Mínimo 286)

#### Tiempo de Fraguado Vicat :

Fraguado Inicial	min	179	Mínimo 45
Fraguado Final	min	297	Máximo 420

Expansión Barra de Mortero a 14 días	%	0.007	Máximo 0.020
Expansión por Sulfato a 6 meses	%	0.037	Máximo 0.10

Los resultados arriba mostrados, corresponden al promedio del cemento despachado durante el periodo del 01-07-2017 al 31-07-2017.

La resistencia a la compresión a 28 días corresponde al mes de Junio 2017.

La expansión por sulfatos a 6 meses corresponde al mes de Enero 2017.

La expansión de la barra del mortero corresponde al mes de Junio 2017.

(\*) Requisito opcional.

**Ing. Gabriel G. Mansilla Fiestas**  
Superintendente de Control de Calidad

Solicitado por :

Distribuidora Norte Pacasmayo S.R.L.

Está totalmente prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de Cementos Pacasmayo S.A.A.

## Anexo 20 Propuesta económica

### Concreto con adición de fibra de IPOMOEA BATATA

En las tablas X y XI indica los costos de producción de concreto patrón (C.P) y concreto con adición de fibra de IB (C.P. + %FIB), tomando en consideración que el precio por kilo de fibra de IB cuesta S/. 0.40, se obtuvieron los siguientes precios.

**Tabla X**

**Presupuesto con la utilización de fibra de IB para un diseño de mezcla de f'c  
210 kg/cm<sup>2</sup>**

<b>Diseño</b>	<b>Costo</b>
<b>C.P.</b>	S/. 370.00
<b>C.P. + 0.4%FIB</b>	S/. 373.60
<b>C.P. + 0.8%FIB</b>	S/. 377.20
<b>C.P. + 1.2%FIB</b>	S/. 380.80
<b>C.P. + 1.6%FIB</b>	S/. 384.40

**Tabla XI**

**Presupuesto con la utilización de fibra de IB para un diseño de mezcla de f'c  
280 kg/cm<sup>2</sup>**

<b>Diseño</b>	<b>Costo</b>
<b>C.P.</b>	S/. 420.00
<b>C.P. + 0.4%FIB</b>	S/. 423.75
<b>C.P. + 0.8%FIB</b>	S/. 427.50
<b>C.P. + 1.2%FIB</b>	S/. 431.25
<b>C.P. + 1.6%FIB</b>	S/. 435.00

## Anexo 21 Panel Fotográfico

### Estudio de Canteras



Cantera "El 5"



Cantera “Pacherres”



Cantera “Bomboncito”



Cantera "La Victoria"

Adquisición de fibras y materiales para realizar los trabajos en laboratorio



## Etapa de vaciado





## Ensayos mecánicos









