



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>,  
adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba–2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Rodas Saldaña, Michael Jordan (ORCID: 0000-0002-3354-0084)

**ASESOR:**

Mtro. Ing. Cornejo Saavedra, Gustavo Ivanovich (0000-0002-7673-5148)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**MOYOBAMBA – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

A Dios por permitirme lograr mis metas, de no ser por su voluntad no se hubiera llegado a concluir este tan objetivo tan ansiado.

A mi madre el ser que me apoyado de una manera incondicional, y esta meta concluida es por ti madre Pia Karen Leyla Saldaña Lopez por ser el pilar en todos los ambitos de mi formacion y asi poder cumplir uno de mis sueños, tambie dar gracias a mis hermanos por su apoyo incondicional.

¡GRACIAS DIOS, GRACIAS MADRE!.

## **Agradecimiento**

Dar gracias a Dios por permitir su voluntad y llegar a esta instancia de concluir una de las metas.

Gracias a mi madre por su apoyo, por la formación y valores que me ha inculcado, por darme las fuerzas día a día.

Gracias a mis maestros que que formaron parte de toda mi formación.

## Índice de contenidos

<b>Dedicatoria</b> .....	i
<b>Agradecimiento</b> .....	ii
<b>Índice de contenidos</b> .....	iii
<b>Índice de tablas</b> .....	iv
<b>Índice de figuras</b> .....	v
<b>Resumen</b> .....	vi
<b>Abstract</b> .....	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	4
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	7
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación</b> .....	7
<b>3.2. Variables y operacionalización</b> .....	8
<b>3.3. Población, muestra y muestreo.</b> .....	8
<b>3.4 Técnica e Instrumento de recolección de datos</b> .....	9
<b>3.5 Procedimientos</b> .....	10
<b>3.6 Método de análisis de datos</b> .....	11
<b>3.7 Aspectos éticos</b> .....	11
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	12
<b>V. DISCUSIÓN</b> .....	22
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	25
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	26
<b>ANEXOS</b> .....	33

## Índice de tablas

Tabla 1 :Propiedades físicas y mecánicas de los agregados finos y gruesos para el diseño del concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> con adición de fibra de coco.....	44
Tabla 2: Diseño de mezcla para el concreto $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> convencional y con adición de fibra de coco en porcentajes 1%, 1.5%, y 2%.....	44
Tabla 3: Resistencia a compresión de las probetas cilíndrica sin adición y con adición de fibra de coco.....	46
Tabla 4. Costo de un m <sup>3</sup> de concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> sin adición .....	53
Tabla 5. Costo de un m <sup>3</sup> de concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> +1% de fibra de coco.....	54
Tabla 6. Costo de un m <sup>3</sup> de concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> + 1.5% de fibra de coco...	54
Tabla 7. Costo de un m <sup>3</sup> de concreto $f'c= 210$ kg/cm <sup>2</sup> + 2% de fibra de coco.....	54

## Índice de figuras

- Figura 1. Comparación de resistencia a compresión de las probetas cilíndrica sin adición y con adición de fibra de coco..... 50
- Figura 2. Barra de comparación de valores de resistencia a compresión de las probetas cilíndrica sin adición y con adición de fibra de coco..... 51

## Resumen

La presente investigación titulada Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba –2021, tiene la finalidad de generar una nueva alternativa adicionando fibra de coco respecto al concreto convencional. El objetivo general es determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, adicionando fibra de coco 0%, 1%, 1.5% y 2% en las viviendas de Moyobamba –2021.

En la presente investigación se utilizó un concreto patrón  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, así mismo adicionando fibra de coco al concreto patrón en los porcentajes 1%, 1.5% y 2% para determinar una nueva alternativa. Las probetas cilíndricas fueron elaboradas y sumergidas en agua posterior a eso se realizó el ensayo de resistencia a compresión, las probetas fueron sometidas en las edades de 7, 14 y 28 días de acorde al método ACI. Los resultados obtenidos del concreto patrón a los 28 días 218.29 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo con adición de fibra de coco en 1%, 1.5% y 2% se obtuvo 220.15 kg/cm<sup>2</sup>, 228.19kg/cm<sup>2</sup> y 223.18kg/cm<sup>2</sup> lo cual se concluye que en el porcentaje 1.5% es mejor la resistencia.

Palabras clave: fibra de coco, concreto, resistencia.

## Abstract

The present investigation entitled Determine the compressive strength of concrete  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ , adding coconut fiber in the homes of Moyobamba - 2021, has the purpose of generating a new alternative adding coconut fiber with respect to conventional concrete. The general objective is to determine the compressive strength of concrete  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ , adding coconut fiber 0%, 1%, 1.5% and 2% in the homes of Moyobamba - 2021.

In the investigation, a concrete pattern  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$  was used, likewise adding coconut to the pattern concrete in the percentages 1%, 1.5% and 2% to determine a new alternative. The cylindrical specimens were made and submerged in water, after which they were subjected to the compressive strength test, the specimens were subjected at the ages of 7, 14 and 28 days according to the ACI method. The results obtained from the standard concrete at 28 days  $218.29 \text{ kg / cm}^2$ , likewise with the addition of coconut fiber in 1%, 1.5% and 2%,  $220.15 \text{ kg / cm}^2$ ,  $228.19 \text{ kg / cm}^2$  and  $223.18 \text{ kg / cm}^2$  were obtained, which it is concluded that in the percentage 1.5% the resistance is better.

Keywords: coconut fiber, concrete, resistance.



## I. INTRODUCCIÓN

El concreto reforzado con fibras tiene muchos años que se está llevando a cabo. Tiene algo innovador; pero, ya hubo indicios en la antigüedad, en los inicios de las construcciones que ya buscaban alternativas para dar mayor resistencia y durabilidad. No son primeras investigaciones cuyo fin es que obtenga una adecuada resistencia al adicionarle fibra la misma que es una alternativa para encontrar datos favorables y mejores del concreto; se buscó de muchas maneras y así mismo diferentes materiales.

I. Vidaud, Z. Frómeta, y E. Vidaud, (2015), afirma que al incorporar fibras en el concreto es una innovación que ha tomado más campo; las adiciones de estas fibras provocan una modificación. Están respaldadas por muchas investigaciones ya que reaccionan y son refuerzo, ya que se puede decir que mejora sus propiedades.

QUINTERO, Sandra y GONZALES, Luis, 2006, En su proyecto de investigación Concluyeron que: el mínimo cambio se encontró en mezclas de fibra de 5cm, siendo menor para un volumen de 1.5%. los valores a resistencia a compresión más favorables se obtuvieron en adición de 1.5% de fibra, siendo superior a la longitud de 2cm siendo así que obtuvo mejor su soporte a tracción indirecta la cual es necesario tenga mayor resistencia respecto a los 5cm, en 0.5%. la fibra fue favorable a la resistencia a la flexión.

Como también VILLANUEVA, (2016), este investigador, adiciono fibra de coco en cantidades de 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% un tamaño de 2.5 cm de largo, las adiciones están en base agregado fino. Se elaboraron 45 especímenes de concreto los que son sometidas a ensayos para determinar resistencia y flexión. En conclusión, que proporcionar fibra de coco en 0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00% a los testigos de concreto, los resultados que se obtuvieron de los ensayos se obtuvo 95.60%, 98.39%, 76.37% y 65. 73%, como también es la que demostró un valor inferior en su resistencia a compresión al adicionar fibra de coco, a diferencia cuando se utiliza porcentajes iguales en los testigos de concreto se obtuvo los datos en porcentaje a los 28 días de edad son de 127.53%, 129.85%, 132.84% y 140. 88% subiendo su valor en resistencia a flexión en un 30%.

Así mismo se formula la interrogante cómo es el problema general: ¿Cuál será la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, adicionando fibra de coco 0%, 1%, 1.5% y 2% en las viviendas de Moyobamba –2021?, como también problemas específicos: ¿Cuál es la variación económica de la adición de fibra de coco para mejorar la resistencia a la compresión de concreto  $f'c= 210$ , en las viviendas de Moyobamba – 2021 con respecto al convencional?, ¿Cuál será el porcentaje óptimo en 0%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de coco para mejorar la resistencia a compresión del concreto  $f'c= 210$ , en las viviendas de Moyobamba - 2021?, ¿Cuál será la dosificación adecuada para mejorar la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en las viviendas de Moyobamba – 2021, adicionando fibra de coco en 0%,1%, 1.5% y 2% del volumen del concreto?, ¿Será mayor la resistencia a compresión adicionando fibra de coco en 1%, 1.5% y 2% a los 7, 14 y 28 días respecto al concreto patrón  $f'c= 210$ , en las viviendas de Moyobamba – 2021?, esta investigación es importante ya que se adicionará la fibra de coco, así mejorar la la resistencia del concreto en las viviendas de Moyobamba

De tal manera en la justificación teórica: Esta investigación esta forjada en la implementación de un nuevo material y así evaluar mediante ensayos correspondientes, así mismo a justificación metodológica la investigación se realizó mediante estudios pertinentes para así determinar resultados de laboratorio y obtener las propiedades físicas y mecánicas, como también la justificación práctica, la adición de la fibra de coco servirá como antecedente para una nueva alternativa en el ámbito de la construcción, como también servirá como una nueva manera en la elaboración de un  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, justificación económica tiene un costo mas conveniente ya que el material adicionado existe en proporciones acomodadas en la región San Martín, así mismo la justificación social tenemos implantar una nueva forma más allá de lo convencional y aportar una técnica implementando la fibra de coco.

Así mismo en esta investigación se tiene como objetivo general: Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, adicionando fibra de coco 0%, 1%, 1.5% y 2% en las viviendas de Moyobamba –2021. del mismo modo los objetivos específicos son: Conocer la variación económica de la adición de fibra de coco para mejorar la resistencia a la compresión de concreto  $f'c= 210$ , en las viviendas de Moyobamba – 2021 con respecto al convencional. Determinar cuál

es el porcentaje óptimo en 0%, 1%, 1.5% y 2% de fibra de coco para mejorar la resistencia a compresión de concreto  $f'c=210$ , en las viviendas de Moyobamba - 2021. Conocer cuál es la dosificación adecuada para mejorar la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en las viviendas de Moyobamba – 2021, adicionando fibra de coco en 0%, 1%, 1.5% y 2% del volumen del concreto. Conocer la resistencia a compresión del adicionando fibra de coco en 1%, 1.5% y 2% a los 7, 14 y 28 días respecto al concreto patrón  $f'c=210$ , en las viviendas de Moyobamba – 2021.

Por consiguiente, se tiene la hipótesis general: La adición de fibra de coco mejorara la resistencia a la compresión de concreto  $f'c=210$ , en las viviendas de Moyobamba – 2021, así mismo así la hipótesis específica: La variación económica con adición de fibra de coco para mejorar la resistencia a la compresión de concreto  $f'c=210$ , en las viviendas de Moyobamba – 2021 con respecto al convencional, si es accesible. Se determinará el porcentaje optimo adicionando 1%, 1.5% y 2% de fibra de coco para mejorar la resistencia a compresión de concreto  $f'c=210$ , en las viviendas de Moyobamba - 2021. Se conocerá la dosificación adecuada para mejorar la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en las viviendas de Moyobamba – 2021, adicionando fibra de coco en 1%, 1.5% y 2% del volumen del concreto. Es mayor la resistencia a compresión adicionando fibra de coco en 1%, 1.5% y 2% a los 7, 14 y 28 días respecto al concreto patrón  $f'c=210$ , en las viviendas de Moyobamba – 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

WAQAS, Ahmad [et al] (2020). Efecto de longitud y contenido de fibra de coco sobre las propiedades del hormigón de alta resistencia. (artículo científico). En este estudio, fibras de coco de diferentes longitudes (25, 50 y 75 mm) y contenidos (0.5%, 1%, 1.5% y 2% en masa) se agregaron al concreto de alta resistencia (HSC) para investigar sus propiedades mecánicas para uso en aplicaciones estructurales. Los resultados en el hormigón de alta resistencia reforzado con fibra de coco (CFR - HSC) se compararon con los de HSC con el mismo diseño de mezcla.

la depresión y la densidad de CFR - HSC se redujeron en comparación con las de HSC. Con el cambio de longitud y contenido de fibra, la caída de CFR-HSC se redujo hasta un 87,5%, y la densidad se redujo hasta un 2,7% en comparación con HSC. Los mejores resultados generales para CFR - HSC se observaron con la adición de coco de 50 mm de largo las fibras y con un contenido de fibra del 1,5%. Según los resultados anteriores, las propiedades mecánicas mejoradas de CFR-HSC con 50 mm de largo las fibras de coco y un 1,5% de contenido de fibra favorecen su uso en aplicaciones estructurales de hormigón. Sin embargo, las propiedades de durabilidad de CFR-HSC deben evaluarse en el futuro debido a la naturaleza orgánica del coco.

Thanushan, Kirupairaja [et al]. Strength and Durability Characteristics of Coconut Fibre Reinforced Earth Cement Blocks. (Artículo científico). Jaffna 2019. determina la incorporación de fibra de coco a los bloques de tierra de cemento contribuyó a una reducción de densidad, pero aumentada en densidad húmeda. Sin embargo, el aumento de las tasas de absorción de agua con un aumento fibra de coco en los bloques.

La presencia de fibra de coco no mejora la tracción inicial a la compresión o flexión de los bloques de cemento de tierra. Por el contrario, el refuerzo de fibra mejora en gran medida el residuo fuerza, ductilidad, tenacidad y absorción de energía la durabilidad frente al ataque alcalino y ácido se redujo con la adición de coco fibra en el mortero, se observa una mejora similar en la durabilidad frente al ciclo de congelación-descongelación y húmedo-seco. Este estudio obtuvo las propiedades físicas, mecánicas y las propiedades de durabilidad limitada, otras pruebas como la permeabilidad al aire, el aislamiento acústico, la conductividad

térmica y la resistencia al fuego son necesario para evaluar la validez y la importancia del bloque de cemento de tierra reforzada con fibra de coco para construcción de unidades de vivienda.

TAMARA, Joaquín [et al]. Fiber to improve the mechanical performance of concrete structur. (Artículo científico). Huaraz; 2021. Determina que la fibra de carbono aporta resistencia al concreto, como también dependerá del diseño del elemento estructural, del gramaje de la fibra de carbono y el número de capas de CFRP. La alternativa de esta manera a usar elevara de 2, 3 la resistencia final a compresión, que cambia en proporción a la cantidad de capas de refuerzo. Los especímenes de concreto reforzadas con CFRP al 100%, los testigos llegan a comprobar que mejora de 2, 3 veces su resistencia (290,45kg/cm<sup>2</sup>), pero para un concreto de alta resistencia su valor aumenta en 0, 2 veces su resistencia (785,38kg/cm<sup>2</sup>)

QUILLUYA Andrea, FLORES Demetrio. Influencia de las fibras de Totora (Schoenoplectus californicus) en la resistencia mecánica del concreto. (Artículo científico). Juliaca, 2019. Determina que al usar fibra de totora su propiedad tiende a ser mejores. así mismo que el curado de las probetas sea prolongado en su edad. Así mismo los valores demostraron que al adicionar porcentajes superiores de fibra la resistencia es menor ya que el concreto ni fue sometida en los 14 y 28 días. La adición de la fibra de.

MUÑOZ Sócrates, SANDOVAL Fernando, MARTÍNEZ Edwin, PAZOS José. Revisión de la resistencia a la compresión del concreto incorporando variedades de adiciones de fibras. (Artículo científico). Determina que el concreto mejora la resistencia al incorporar fibras en el concreto. la adición de 11,74 kg/m<sup>3</sup> de fibras de acero encuentra resultados favorables, aumenta su resistencia hasta en un 12%. La adición de 0,5% de fibras de polipropileno se incrementa su valor en 11%. Las fibras de vidrio encuentran la mejor alternativa y más eficiente en cuanto al incremento de la resistencia en 0,25% en razón al volumen del concreto, en la cual la resistencia aumenta en 21%. Así mismo la adición de fibras de cabello humano los se determinó atravez de ensayos que el mejor resultado se logra con el 2%, logrando el valor del 16%. optima porcentaje de fibras de carbono adicionada en el concreto los valores que se usaran en porcentajes 0,2% y 0,25% a razón al volumen del concreto, subiendo su valor

sometidas al ensayo 19,5% y 17,7% en base al de diseño. Las fibras de basalto alcanzan de mejora 1% por volumen de concreto, en la que incrementa en 12%.

### **Fibra decoco.**

AEFA (2017) Fibra de coco se llama al espécimen obtenido de la cascara. Es un material subproducto de la cascara del coco. Como propiedades físicas, es de estructura fina.

La fibra de coco es de un cultivo de muy alta calidad respecto al medioambiente. La fibra que este producto posee tiende a mantener una demanda abrumadora ya que es sostenible. también tiene la capacidad de evitar enfermedades en las plantas.

### **Concreto.**

GEOSEISMIC (2017). Es la unión de materiales de construcción que está constituido por el cemento, así mismo agregado grueso, también agregado fino y agua.

El cemento se extrae de la pulverización del Clinker

### **Propiedades del concreto.**

ACEROS AREQUIPA (2021)

**Trabajabilidad** el concreto es una mezcla trabajable. Existen maneras de determinar la trabajabilidad la cual es “slump”.

El objetivo de la prueba es determinar la altura de la mezcla del concreto, posterior a ser extraída de un cono el mismo que fue usado como molde. A mayor altura mejor trabajabilidad.

**Segregación** se puede determinar que en cuanto a la segregación es superior la calidad será deficiente. Para no excederse en la segregación se sugiere no trasladar el concreto por caminos ineficientes como accidentados.

**Exudación** cuando el agua se sale a la superioridad del concreto del concreto. El exceso de exudación ocasiona que la superficie de concreto se debilite.

**Contracción** es por la pérdida de agua ocasiona cambios del volumen del concreto por motivos de evaporación. Para que esto no suceda se cura adecuadamente el concreto.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** aplicada

**Diseño de investigación:**

- Diseño experimental: Experimental Puro

GE(1):	X1 (concreto + 1% de fibra de coco	O1(7 días)	X1 (concreto + 1% de fibra de coco	O2(14 días)	X1 (concreto + 1% de fibra de coco	O3(28 días)
GE(2):	X1 (concreto + 1.5% de fibra de coco	O1(7 días)	X1 (concreto + 1.5% de fibra de coco	O2(14 días)	X1 (concreto + 1.5% de fibra de coco	O3(28 días)
GE(3):	X1 (concreto + 2% de fibra de coco	O1(7 días)	X1 (concreto + 2% de fibra de coco	O2(14 días)	X1 (concreto + 2% de fibra de coco	O3(28 días)
GC:	X1 (concreto convencional f'c=210kg/cm <sup>2</sup> )	O1(7 días)	X1 (concreto convencional f'c=210kg/cm <sup>2</sup> )	O2(14 días)	X1 (concreto convencional f'c=210kg/cm <sup>2</sup> )	O3(28 días)

**Dónde:**

**GE** : Grupo experimental.

**GC** : Grupo control (concreto convencional).

**X1** : Concreto convencional con adición de fibra de coco.

**O1, O2, O3** : edades en días de las testigos para ser sometidos al ensayo de resistencia a compresión.

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Independiente**

X1. Adición de fibra de coco

Definición conceptual

AEFA (2017) Fibra de coco se llama al espécimen obtenido de la cascara del coco.

Definición operacional

Material que se realizara ensayos en laboratorio para así mismo ser adicionado al concreto.

Indicadores

Atravez de los procedimientos del ACI se determinará las características físicas y propiedades mecánicas.

Escala de medición: Intervalo.

#### **Dependiente**

Y1. Resistencia a la compresión de concreto  $f'c=210\text{Kg/cm}^2$

Definición conceptual

IMCYC (2006) se determina atravez de someter las probetas en una maquina compresora, se mide atravez de cargas de ruptura.

Definición operacional

Es el ensayo que las probetas que serán sometidas con la finalidad de obtener los valores de cargas que soportan.

Indicadores

Ensayo de esfuerzo a compresión

Escala de medición

Intervalo.

### **3.3. Población, muestra y muestreo.**



## **Población**

LOPÉZ (2004) son conjuntos ya sea de objetos o personas de un ámbito llevara a una investigación. El ámbito o población está conformado por personas, animales, registros médicos, los nacimientos.

Se cuenta con 36 probetas cilíndricas basado ASTM, las mismas que serán medidas atravez de ensayos.

La presente población cuenta con 36 testigos de concreto de acuerdo a los requerimientos en la NORMA TECNICA PERUANA(NTP) y ser sometidas a ensayo de compresión.

## **Muestra**

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014) sse toma un subgrupo de la población.

La muestra está constituida por 36 probetas cilindras de las cuales 27 son con adición de 1%, 1.5% y 2% de fibra de coco así mismo 9 son de la muestra patrón.

## **Muestreo**

Se basa en el método ACI para el diseño de mezcla y así ser sometidas las probetas cilíndricas a ensayos a resistencia a compresión.

### **3.4 Técnica e Instrumento de recolección de datos**

#### **Técnica**

Carrasco (2006). unión de parámetros y pautas que guían los procesos a los investigadores, en cada una de las facetas, las técnicas como herramientas procedimentales y estratégicas aportan conocimientos en base a qu momento y circunstancia aplicarlo de tal manera que seleccionarlas y elegirlas resulte fácil para el investigador.

En esta investigación se usó como técnica la: observación directa, revisión de trabajos de investigación, ensayo de las probetas cilíndricas. Las técnicas que se emplearon fueron: la observación directa, análisis de documentos, ensayo de probetas cilíndricas, probetas con adición de fibra de coco.

## **Instrumentos**

HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2014) En la investigación contamos con una variedad de instrumentos que sirven para medir las variables necesarias y también llegan a combinarse varias técnicas formatos estandarizados.

## **La validez**

Carrasco, (2005). Son de las herramientas de investigación la cual tienen como función determinar imparcialmente.

## **Confiabilidad**

Para la veracidad de la investigación, se desarrollaron variadas técnicas e instrumentos, las mismas que fueron validadas por expertos.

### **3.5 Procedimientos**

En esta investigación se realizó recolectando los agregados finos así mismos el agregado grueso, posterior a ello fueron llevados al laboratorio para realizar los ensayos correspondientes: Contenido de humedad, peso específico y absorción del agregado fino, peso específico y absorción del agregado grueso, asentamiento del concreto (SLUMP), ensayo de resistencia a compresión. Así mismo como consiguiente se realizó un diseño de mezcla para obtener la resistencia de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con y sin adición de fibra de coco, de las 36 probetas a realizar serán distribuidas 9 probetas serán el concreto patrón  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, las siguiente 9 probetas de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> serán con adición de 1% de fibra de coco, asimismo 9 probetas de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> serán con adición de 1.5% de fibra de coco y las ultimas 9 probetas de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> serán con adición de 2% de fibra de coco, por consiguiente las 36 probetas las mismas que pasaran por el ensayo de resistencia a compresion en los tiempos de 7,14,28 días, para determinar su resistencia de acuerdo a su porcentaje de adición.

Así mismo se van a describir los procedimientos detallados para la elaboración del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con adición de fibra de coco. Con el objetivo de mejorar la resistencia a compresión.

### **3.6 Método de análisis de datos**

En la investigación son los diferentes ensayos que se van a realizar, así mismo serán observados, analizados y ordenados con la ayuda de la memoria de cálculo e instrumentos para recolectar información, las mismas procesarán los valores recopilados de los ensayos, en lo que se empleara los softwares Office Excel, Office Word.

También se cuenta con personas capacitadas y especialistas en la rama para que el proyecto se lleve acorde los márgenes y obtener adecuados datos.

### **3.7 Aspectos éticos**

El investigador es responsable de que el trabajo de investigación cumpla los parámetros, así mismo respetar los derechos de autoría.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Características físicas de los agregados.

Se realizaron ensayos de granulometría, comottambien de los agregados grueso y finos, los mismos que se determinaron de la siguiente manera.

**Tabla 1**

*Propiedades de los agregados finos y gruesos para el diseño del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con adición de fibra de coco.*

Características		Agregado fino	Agregado grueso
Peso específico	[kg/m <sup>3</sup> ]	2630	2300
Absorción	[%]	2.73	1.83
Peso unitario simple	[kg/m <sup>3</sup> ]	1586.00	1390.00
Peso unitario compactado	[kg/m <sup>3</sup> ]	1785.00	1551.00
Tamaño máx. nominal	[pulg]		1
Módulo de fineza		3.19	
Contenido de humedad	[%]	4.44	3.02

**Fuente:** elaboración propia

### Interpretación

En la tabla 1 Se determinó cantidades de nuestros agregados los mismo que servirán para nuestro diseño de mezcla, se determinó los valores como son para el agregado fino su módulo de fineza 3.19, peso específico 2630, la absorción 2.73% y el contenido de humedad 4.44%, como también del agregado grueso de obtuvo su peso específico 2300, absorción 1.83% y el contenido de humedad 3.02%.

### 4.2. Diseño de mezcla para concreto $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>

Se empleó el método ACI 211. Se consideró los siguientes datos:

**Tabla 2**

*Diseño de mezcla para el concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> convencional y con adición de fibra de coco en porcentajes 1%, 1.5%, y 2%.*

**Para 1 m<sup>3</sup>**

Material	Convencional ( $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> )	Adición 1% F. COCO	Adición 1.5% F. COCO	Adición 2% F. COCO
Cemento (bls)	8.54	8.54	8.54	8.54

Ag. Fino (m3)	0.437	0.433	0.430	0.42.8
Ag. Grueso (m3)	0.81	0.81	0.81	0.81
Agua (m3)	0.18	0.18	0.18	0.18
F. Coco		7.30	10.94	14.59

**Fuente:** Elaboración propia.

### Interpretación

En la tabla 2 para elaborar el concreto patrón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  se usará 8.54bls de cemento, agregado fino 0.44 m3, agregado grueso 0.81 m3 como también agua 0.18 m3, es una dosificación óptima para el concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , de acuerdo a ensayos realizados a los materiales.

Como también para elaborar un concreto con adición en porcentaje 1%, 1.5% y 2% se necesitará en razón al agregado fino una cantidad determinada por cada porcentaje como es en 1% se adiciona 0.433, en 1.5% 4.30 y así mismo para 2% 42.8.

### 4.3. Ensayo de resistencia a compresión de las probetas cilíndricas

El ensayo consta en someter a las probetas cilíndricas a cargas para obtener la resistencia que puede soportar.

Obteniendo los valores:

**Tabla 3**

*Resistencia a compresión de las probetas cilíndricas sin adición y con adición de fibra de coco.*

	Nº de espec.	Edad	Diám. (cm)	Área(cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Fc (kg/cm <sup>2</sup> )
Convencional	1	7	15.20	181.46	31115.19	171.47
	2	7	15.30	181.35	31381.24	170.69
	3	7	15.30	181.35	30667.69	166.80
	4	14	15.30	183.85	35223.24	191.58
	5	14	15.30	183.85	35123.34	191.04
	6	14	15.30	183.85	35529.05	193.25
	7	28	15.00	176.71	38353.72	217.04
	8	28	15.00	176.71	38607.54	218.47
	9	28	15.00	176.71	38761.47	219.35
1% de FPP	10	7	15.20	181.46	34399.59	189.57
	11	7	15.20	181.46	34205.91	188.51
	12	7	15.30	183.85	34410.81	187.16
	13	14	15.20	181.46	37469.93	206.49
	14	14	15.20	181.46	37295.62	205.53
	15	14	15.30	183.85	36276.25	197.31
	16	28	15.10	179.08	39959.23	223.14

	17	28	15.10	179.08	40137.61	224.13
	18	28	15.10	179.08	40221.20	224.60
1.5% de FPP	19	7	15.30	183.85	35189.60	191.40
	20	7	15.30	183.85	35734.96	194.37
	21	7	15.30	183.85	35939.86	195.48
	22	14	15.30	183.85	38263.00	208.12
	23	14	15.20	181.46	38629.97	212.89
	24	14	15.20	181.46	38183.49	210.43
	25	28	15.00	176.71	40289.50	227.99
	26	28	15.00	176.71	40493.37	229.15
	27	28	15.00	176.71	40188.58	227.42
	2% de FPP	28	7	15.30	183.85	34909.28
29		7	15.20	181.46	34919.47	181.46
30		7	15.30	183.85	34716.62	183.85
31		14	15.30	183.85	37582.06	204.41
32		14	15.20	181.46	37690.11	207.71
33		14	15.30	183.85	37672.78	204.91
34		28	15.10	179.08	37775.74	210.94
35		28	15.10	179.08	37977.57	212.07
36		28	15.10	179.08	38240.57	213.54

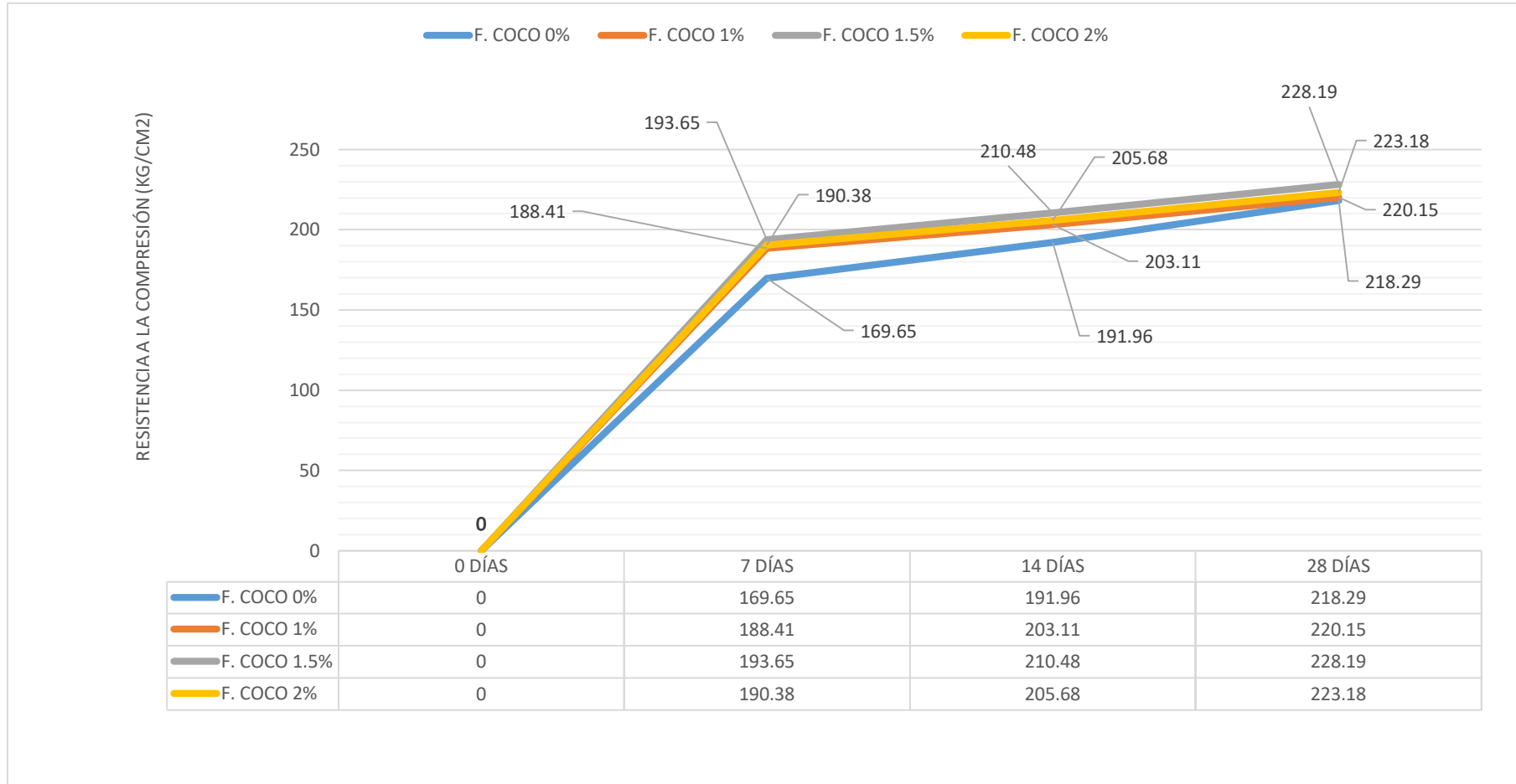
*Fuente:* Ensayo de resistencia a la compresión.

### **Interpretación**

En la tabla 3 se puede apreciar la determinación de los valores después de ser sometidos al ensayo de resistencia a compresión en sus respectivas fechas como son en 7, 14 y 28 días como también en sus diferentes adiciones. De ese modo obtener una dosificación adecuada basada en los porcentajes que se están adicionando.

**Figura 1**

*Comparación de resistencia a compresión de las probetas cilíndrica sin adición y con adición de fibra de coco.*



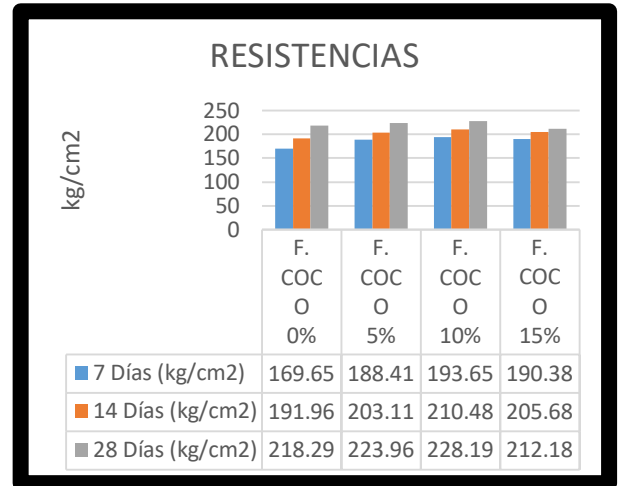
**Fuente:** Elaboración propia

## Figura 2

Barra de comparación de valores de resistencia a compresión de las probetas cilíndrica sin adición y con adición de fibra de coco.

MUESTRAS	7 Días (kg/cm <sup>2</sup> )	14 Días (kg/cm <sup>2</sup> )	28 Días (kg/cm <sup>2</sup> )
F. COCO 0%	169.65	191.96	218.29
F. COCO 1%	188.41	203.11	220.15
F. COCO 1.5%	193.65	210.48	228.19
F. COCO 2%	190.38	205.68	223.18

**Fuente:** Elaboración propia



### Interpretación

Los ensayos realizados son los que determinan las cargas que soportan las probetas tanto del concreto patrón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  como también en adición de 1%, 1.5% y 2% se puede determinar la variación que existe entre sí. Finalmente se determina que con adición de fibra de coco en 1.5% tiene una mejor resistencia respecto al concreto patrón, así mismo se aprecia que a más adición respecto al 1.5% la resistencia empieza a ser menor.



**Tabla 4**

Costo de un m3 de concreto f'c= 210kg/cm2 sin adición

Partida	01.04.02.01		CONCRETO f'c= 210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m3 <b>446.87</b>		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	19.23	15.38
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	15.94	12.75
0147010004	PEON		hh	8.0000	3.2000	14.33	45.86
							<b>73.99</b>
<b>Materiales</b>							
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.4400	80.00	35.20
0205030071	PIEDRA CHANCADA 1"		m3		0.8100	90.00	72.90
0221000001	CEMENTO TIPO I (42.5 kg)		bls		8.5400	29.00	247.66
0239050000	AGUA		m3		0.1800	5.00	0.90
							<b>356.66</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	73.99	2.22
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1"		hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
							<b>16.22</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 5**

Costo de un m3 de concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$  +1% de fibra de coco

Partida	01.04.02.01		CONCRETO $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$				
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por :490.67 m3		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	19.23	15.38
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	15.94	12.75
0147010004	PEON		hh	8.0000	3.2000	14.33	45.86
							73.99
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.4400	80.00	35.20
0205030071	PIEDRA CHANCADA 1"		m3		0.8100	90.00	72.90
0221000001	CEMENTO TIPO I (42.5 kg)		bls		8.5400	29.00	247.66
0239050000	AGUA		m3		0.1800	5.00	0.90
0222000008	FIBRA DE COCO 1%		kg		7.3000	6.00	43.80
							400.46
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	73.99	2.22
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3 hm			1.0000	0.4000	20.00	8.00
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1"		hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
							16.22

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6**

Costo de un m3 de concreto f'c= 210kg/cm2 + 1.5% de fibra de coco

Partida	01.04.02.01		CONCRETO f'c= 210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.0000		Costo unitario directo por : m3	512.52
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	19.23	15.38
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	15.94	12.75
0147010004	PEON		hh	8.0000	3.2000	14.33	45.86
							73.99
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.4400	80.00	35.20
0205030071	PIEDRA CHANCADA 1"		m3		0.8100	90.00	72.90
0221000001	CEMENTO TIPO I (42.5 kg)		bls		8.5400	29.00	247.66
0239050000	AGUA		m3		0.1800	5.00	0.90
0222000008	FIBRA DE COCO 1.5%		kg		10.940	6.00	65.64
							422.31
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	73.99	2.22
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1"		hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
							16.22

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7**

Costo de un m3 de concreto f'c= 210kg/cm2 + 2% de fibra de coco

Partida	01.04.02.01		CONCRETO f'c= 210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ.	20.0000		Costo unitario directo por : m3	<b>534.41</b>
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.8000	19.23	15.38
0147010003	OFICIAL		hh	2.0000	0.8000	15.94	12.75
0147010004	PEON		hh	8.0000	3.2000	14.33	45.86
							<b>73.99</b>
	<b>Materiales</b>						
0205010004	ARENA GRUESA		m3		0.4400	80.00	35.20
0205030071	PIEDRA CHANCADA 1"		m3		0.8100	90.00	72.90
0221000001	CEMENTO TIPO I (42.5 kg)		bls		8.5400	29.00	247.66
0239050000	AGUA		m3		0.1800	5.00	0.90
0222000008	FIBRA DE COCO 2%		kg		14.590	6.00	87.54
							<b>425.86</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	73.99	2.22
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	0.4000	20.00	8.00
0349070051	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1"		hm	1.0000	0.4000	15.00	6.00
							<b>16.22</b>

Fuente: Elaboración propia

---

**COMPARACIÓN DE UN 1 M3 DE CONCRECO F´C= 210 KG/CM2 SIN Y CON ADICIÓN DE FIBRA DE COCON**

---

**PROYECTO** Tesis: "Determinar la resistencia a compresión del concreto f´c=210 kg/cm2, adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba –2021"

---

Cent. **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

Estudios

Lugar **SAN MARTIN - MOYOBAMBA - MOYOBAMBA**

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANT.	PRECIO UNITARIO	TOTAL / M3
1.1	Concreto F´c= 210 kg/cm2	m3	1.000	446.87	446.87
1.2	Concreto F´c= 210 kg/cm2 + 1% F.COCO	m3	1.000	490.67	490.67
1.3	Concreto F´c= 210 kg/cm2 + 1.5% F.COCO	m3	1.000	512.52	512.52
1.4	Concreto F´c= 210 kg/cm2 + 2% F.COCO	m3	1.000	534.41	534.41

**Fuente: Elaboración Propia**

### **Interpretación**

En razón a los precios unitarios se puede decir que la variación económica está en base al concreto convencional f´c=210kg/cm2, y con adiciones 1%, 1.5% y 2% se puede apreciar que con adición de 1% siendo más costo en 9.8% en base al concreto patrón, con adición de 1.5% es más costos en un 14.7% en base al concreto patrón y en adición de 2% tiene un incremento en su costo del 19.6% respecto al concreto patrón.

## V. DISCUSIÓN

WAQAS, Ahmad [et al] (2020). En su investigación titulada "Efecto de longitud y contenido de fibra de coco sobre las propiedades del hormigón de alta resistencia" consideraron fibras de coco en porcentajes 0.5%, 1%, 1.5% y 2% las mismas que se agregaron aun concreto de alta resistencia, determinaron que al adicpnar de fibra de coco en 50 mm de largo y contenido de fibra en 1.5% favorecen su uso de aplicaciones estructurales del concreto. Podemos coincidir que con la adición en el porcentaje 1.5% el concreto sube su resistencia en base al concreto patrón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

Siendo la hipótesis **"La adición de fibra de coco mejorara la resistencia a la compresión de concreto  $f'c= 210$ , en las viviendas de Moyobamba – 2021"**, para discutir la siguiente hipótesis se han realizado los estudios pertinentes de laboratorio y ha sido determinado un diseño de mezcla para un concreto patrón  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , respecto al diseño de mezcla se adicionaron porcentajes en 1%, 1.5% y 2% en base a la hipótesis planteada se obtuvieron los valores previos a la realización de ensayos lo cual se determina que con la adición de 1.5% tiene la mayor resistencia a compresión por lo tanto la hipótesis planteada es aceptable.

INGA, Xiomira (2019) en su investigación titulada "Evaluación de la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{nkg/cm}^2$  adicionando fibras de coco, lima 2019", obtuvo los valores a al ensayo realizado al concreto  $210\text{kg/cm}^2$  al adicionar fibra en 0.8%, 1.60%, 2.40% a razón del peso del agregado fino con una longitud de 7 cm a la edad de 28 días, ha obtenido un promedio en la resistencia a compresión de  $251\text{kg/cm}^2$ ,  $244\text{kg/cm}^2$  y  $238\text{kg/cm}^2$ , a diferencia del concreto patrón  $210\text{kg/cm}^2$  que ha llegado una resistencia promedio de  $231\text{kg/cm}^2$ . Se puede decir que a porcentajes más altos la resistencia disminuye. Se puede coincidir que la adición de fibra de coco ayuda a mejorar la resistencia a compresión del concreto, pero a mayor adición la resistencia empieza a disminuir.

Siendo la hipótesis **Se determinará el porcentaje optimo adicionando 1%, 1.5% y 2% de fibra de coco para mejorar la resistencia a compresión de concreto  $f'c= 210$ , en las viviendas de Moyobamba – 2021**. El porcentaje

óptimo para aumentar su valor de la resistencia a compresión de acuerdo a datos obtenidos de los ensayos realizados se pudo determinar que agregando 1.5% de fibra de coco mejoramos la resistencia a compresión, así mismo se concuerda con INGA, que al adicionar más proporciones de fibra de coco el concreto disminuye su resistencia.

BACALLA, Salvador en su investigación titulada. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> usando fibra natural de coco como material de construcción en la provincia de Rioja, la misma determina que el porcentaje óptimo para obtener un  $f'c$ . 210 kg/cm<sup>2</sup> es con 3% de fibra natural de coco, así mismo tiene una gran capacidad de absorción que favorece la hidratación del concreto, ayudando a generar la resistencia requerida.

Respecto a la hipótesis **Se conocerá la dosificación adecuada para mejorar la resistencia a compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en las viviendas de Moyobamba – 2021, adicionando fibra de coco en 1%, 1.5% y 2% del volumen del concreto.** En razón a nuestra hipótesis podemos determinar a través de las probetas cilíndricas sometidas a ensayos de resistencia a compresión que la dosificación adecuada es en la adición del 1.5% de fibra de coco, como también al adicionar proporciones superiores a 1.5% la resistencia tiende a disminuir.

INGA, Xiomira en su investigación que lleva por título Evaluación de resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> adicionando fibras de coco, Lima 2019, determina que al adicionar fibra de coco en proporciones de 0.8%, 1.6% y 2.4% respecto al peso del agregado fino aumenta su resistencia a la compresión a diferencia del concreto patrón 210kg/cm<sup>2</sup>, a la edad de 28 días, ha alcanzado una resistencia promedio a la compresión de 251kg/cm<sup>2</sup>, 244kg/cm<sup>2</sup> y 238kg/cm<sup>2</sup>, siendo del concreto patrón 210kg/cm<sup>2</sup> que ha alcanzado una resistencia promedio de 231kg/cm<sup>2</sup>. Por lo tanto, a más cantidad de adición de fibra de coco la resistencia disminuye.

Con respecto a la hipótesis **Es mayor la resistencia a compresión adicionando fibra de coco en 1%, 1.5% y 2% a los 7, 14 y 28 días respecto al concreto patrón  $f'c= 210$ , en las viviendas de Moyobamba – 2021.** Se

puede decir que, si es superior su resistencia a compresión del concreto, así mismo se determinó que a un porcentaje superior de fibra de coco la resistencia tiende a disminuir.



## VI. CONCLUSIONES

Al accionar fibra de coco respecto al concreto patrón aumenta la resistencia, obteniendo del concreto patrón una resistencia de 218.29 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, así mismo adicionando 1%, 1.5% y 2% se obtuvo 220.15 kg/cm<sup>2</sup>, 228.19 kg/cm<sup>2</sup>, 223.18 kg/cm<sup>2</sup>.

Al adicionar fibra de coco incrementa el costo del concreto siendo así que en el concreto patrón tiene un costo 446.87 soles por m<sup>3</sup>, adicionando 1%, 1.5% y 2% el valor respectivamente en base al concreto patrón aumenta en 9.8%, 14.7% y 19.6%

El porcentaje adecuado de adición de fibra de coco es de 1.5% al concreto ya que se encuentra la mayor resistencia a los 28 días obteniendo 228.19 kg/cm<sup>2</sup>, ya que a mayor adición del porcentaje determinado como es 1.5% la resistencia del concreto disminuye.

Se ha logrado obtener resultados favorables al adicionar fibra de coco al concreto convencional  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando en los porcentajes 1%, 1.5% y 2%. pero la mayor resistencia se ha obtenido en la adición del 1.5% respecto al concreto patrón siendo la dosificación.

Proporciones para 1m<sup>3</sup>

Cemento Pacasmayo Porlant tipo - I	A. Fino	A. Grueso 1"	Agua	F. coco
8.54 bls	0.433 m <sup>3</sup>	0.81 m <sup>3</sup>	177.94 lt	10.94 kg

La resistencia a compresión del concreto patrón  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> es 218.29 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, como también en adiciones de 1%, 1.5% y 2% se obtuvo 220.15 kg/cm<sup>2</sup>, 228.19 kg/cm<sup>2</sup>, 223.18 kg/cm<sup>2</sup>.

## VII. RECOMENDACIONES

7.1 se recomienda usar un material de diferentes canteras que cumplan los regímenes que determina la norma, y así mismo poder realizar los estudios necesarios y obtener resultados óptimos.

7.2 para realizar las probetas cilíndricas se comiendo el uso de adición del 1.5% de fibra de coco en concretos 280 kg/cm<sup>2</sup> para determinar sus valores si también son favorables.

7.3 se recomienda hacer estudios más a profundidad y determinar la durabilidad de la fibra de coco, ya que es un material biodegradable.

7.4 mediante los ensayos de resistencia a compresión se ha podido obtener datos favorables, lo cual se sugiere realizar diferentes ensayos y determinar el tiempo de vida.

7.5 se recomienda no usar adiciones superiores a 1.5% de fibra de coco, ya que tiende a disminuir su resistencia del concreto.

## REFERENCIAS

- ANTILLÓN, Jorge. *Uso de fibras en el Concreto. México D.F., México. Construcción y tecnología en concreto*. 2017 [en línea]. [fecha de consulta 01 de junio 2021]. Disponible en: <http://www.imcyc.com/revistacyt/index.php/contenido/voz-del-experto/561-uso-defibras-en-el-concreto>
- ASTM C 39/C 39M. Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.
- ASTM C 127 – 01. Método de ensayo para determinar la densidad, densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregados gruesos.
- ACI 211 (American Concrete Institute). 1991. *Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete, reapproved 2002, ACI Committee 211*. [en línea]. [fecha de consulta 24 mayo 2021]. Disponible en: [https://kashanu.ac.ir/Files/aci%20211\\_1\\_91.pdf](https://kashanu.ac.ir/Files/aci%20211_1_91.pdf)
- AEFA. *Fibra de coco. Asociación Española de Fabricantes de Agronutrientes*. (revista). España; 2017. [en línea]. [Fecha de consulta 22 de mayo 2021]. Disponible en: <https://aefa-agronutrientes.org/glosario-de-terminos-utilesen-agronutricion/fibra-de-coco>
- ASTM C-33. *Standard Specification for Concrete Aggregates*. Estados Unidos. 2011. [en línea]. [Fecha de consulta 1 de junio 2021]. Disponible en: [https://kupdf.net/download/astm-c33\\_5bfe4414e2b6f56d57dd6d46\\_pdf](https://kupdf.net/download/astm-c33_5bfe4414e2b6f56d57dd6d46_pdf)
- ASTM C94/C94M – 04 Standard Specification for Ready-Mixed Concrete
- BACALLA, Salvador. *estudio comparativo de la resistencia a la compresión  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> usando fibra natural de coco como material de construcción en la provincia de Rioja* (tesis pregrado). Perú; 2019. [en línea]. [fecha de consulta 21 junio 2021]. Disponible en: <http://repositorio.ucss.edu.pe/handle/UCSS/734>
- BELITO Huamani, G., PAUCAR, Chanca. *Influencia de agregados de diferentes procedencias y diseño de mezcla sobre la resistencia del concreto* (tesis de

pregrado). Perú; 2018. [en línea]. [fecha de consulta 28 junio 2021].  
Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1581>

CARRASCO, Sergio. *Metodología de la investigación científica*. (artículo). Perú.  
2004. [en línea]. [Fecha de consulta 1 de junio 2021]. Disponible en:  
[http://www.sancristoballibros.com/libro/metodologia-de-la-investigacion-cientifica\\_45761](http://www.sancristoballibros.com/libro/metodologia-de-la-investigacion-cientifica_45761)

CCANA, Juan. *Evaluación de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto poroso elaborado con agregado de las canteras vicho y zurite, adicionando aditivo súper plastificante de densidad 1.2 kg/l para una resistencia 210kg/cm<sup>2</sup>*. 2016 [en línea]. [fecha de consulta 15 de mayo 2021]. Disponible en:  
[http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/710/3/Juan\\_Hubert\\_Tesis\\_bachiller\\_2016\\_P\\_1.pdf](http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/710/3/Juan_Hubert_Tesis_bachiller_2016_P_1.pdf)

CEMEX. *Diseño de mezclas de Concreto ACI COMITÉ 211*. 2004. [en línea]. [Fecha de consulta 1 de junio 2021]. Disponible en:  
[https://www.academia.edu/40296179/Dise%C3%B1o\\_de\\_mezclas\\_de\\_Concreto\\_ACI\\_COMIT%C3%89\\_211?auto=download](https://www.academia.edu/40296179/Dise%C3%B1o_de_mezclas_de_Concreto_ACI_COMIT%C3%89_211?auto=download)

CIVILGEEKS. *Propiedades principales del concreto*. 2011. [en línea]. [fecha de consulta 03 julio 2021]. Disponible en:  
<https://civilgeeks.com/2011/12/11/propiedades-principales-del-concreto/>

CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS (revista). Perú. [en línea]. [fecha de consulta 26 junio 2021]. Disponible en:  
<https://col.sika.com/content/dam/dms/co01/6/Concreto%20reforzado%20con%20fibras.pdf>

CONSTRUCTOR CIVIL. *Tips para la Construcción de Edificaciones, Casas Materiales y Equipos de Construcción* (revista). 2014). [en línea]. [fecha de consulta 21 junio 2021]. Disponible en:  
<http://www.elconstructorcivil.com/2014/05/caracteristicas-accion-y-respuesta-de.html>

ESCUADERO, Alex y ARISTIZABAL, Juan. *Caracterización Mecánica de Fibras de Coco como refuerzo de Materiales Compuestos Poliméricos*. (Tesis de Pregrado). Colombia, 2016. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10374>

GALICIA Mónica, VELÁSQUEZ Marco. *Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de un concreto adicionado con ceniza de rastrojo de maíz elaborado con agregados de las canteras de Cunyac y Vicho con respecto a un concreto patrón de calidad  $f'c=210$  KG/CM<sup>2</sup>* (Tesis). Perú; 2016. [en línea]. [Fecha de consulta 27 de junio 2021]. Disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/348>

GEOSEISMIC. *Propiedades del concreto*. (revista). Chile; 2017. [en línea]. [Fecha de consulta 19 de mayo 2021]. Disponible en: <http://www.geoseismic.cl/propiedades-del-concreto/>

HERNANDEZ, Roberto. *metodología de la investigación*. México; 1997. [en línea]. [Fecha de consulta 17 de mayo 2021]. Disponible en: [https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf)

IMCYC. *Pruebas de la resistencia a compresión del concreto*. (revista). México; 2006. [en línea]. [fecha de consulta 20 mayo 2021]. Disponible en: <http://www.imcyc.com/ct2006/junio06/PROBLEMAS.pdf>

I. VIDAUD, Z. FRÓMETA, y E. VIDAUD. *Una aproximación a los concretos reforzados con fibras (Revista de ingeniería) construcción y tecnología en concreto, 2015*. México; 2015. [en línea]. [fecha de consulta 12 de mayo 2021]. Disponible en: <http://www.imcyc.com/revistacyt/pdf/julio2015/tecnologia.pdf>

JIMÉNEZ, Geoffrey y RAVINES Irene. *Resistencia a la compresión del concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup> con la adición de diferentes porcentajes de ceniza de bagazo de caña de azúcar, UPNC 2016*. Perú; 2016. [en línea]. [fecha de consulta 28 mayo 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/9982/Jim%c3%a9nez%20Ch%c3%a1vez%2c%20Geoffrey%20Andre%c3%a9.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

- LÓPEZ, Pedro. *población muestra y muestreo*. (artículo). Bolivia; 2004. [en línea]. [Fecha de consulta 7 de junio 2021]. Disponible en:  
[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-02762004000100012](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012)
- MUÑOZ, Socrates [et al]. *Revisión de la resistencia a la compresión del concreto incorporando variedades*. (revista). Cuba; 2021. [en línea]. [Fecha de consulta 2 de junio 2021]. Disponible en:  
<file:///C:/Users/Jordan%20Salda%C3%B1a/Downloads/1826.pdf>
- NEERAJA, D [et al.]. *Study on strength characteristics of concrete using M-Sand and coconut fibers*. *Materials Science and Engineering* [en línea]. India. 2017. [Fecha de consulta: 5 junio 2021]. Disponible en:  
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/263/3/032014/pdf>
- NORMA E.060 *Concreto Armado*. Perú. 2009. 2004. [en línea]. [Fecha de consulta 18 de junio 2021]. Disponible en:  
<https://www.sencico.gob.pe/descargar.php?idFile=190>
- Norma Técnica Peruana 339.034. *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas*.
- NUÑEZ, Ruth. *Estudio tecnológico del componente fibra de dos variedades de coco enano (cocos nucifera) de los distritos de lamas, Tarapoto y Pucacaca en la región San Martín* (tesis pregrado). Perú; 2010. [en línea]. [Fecha de consulta 25 de junio 2021]. Disponible en:  
[http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2266/TP\\_IAI\\_00207\\_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2266/TP_IAI_00207_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- PEREZ, Johan. *Influencia de la granulometría del agregado grueso en las propiedades mecánicas e hidráulicas de un concreto permeable, Trujillo 2017*. Perú; 2017. [en línea]. [fecha de consulta 6 de mayo 2021]. Disponible en:  
<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12351/Perez%20GordiIlo%20Johan%20Joe.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- QUILLUYA, Andrea, FLORES Demetrio. *Influencia de las fibras de Totora (Schoenoplectus californicus) en la resistencia mecánica del concreto peru; 2019*. [en línea]. [Fecha de consulta 2 de junio 2021]. Disponible en: [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/2722/Andrea\\_Trabajo\\_Bachiller\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/2722/Andrea_Trabajo_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- QUINTERO, Sandra y GONZALES, Luis. *Uso de estopa de Coco para mejorar las propiedades mecánicas del concreto* (Artículo científico). Universidad nacional de Colombia. Colombia; 2006. [en línea]. [Fecha de consulta 15 de mayo 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/852/85202010.pdf>
- REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. *E.060 Concreto Armado*. 2016. Lima: MACRO. [en línea]. [fecha de consulta 23 junio 2021]. Disponible en: [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060\\_CONCRETO\\_ARMADO.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Normalizacion/normas/E060_CONCRETO_ARMADO.pdf)
- SAPUAN, Mónica y et al. *Mechanical properties of epoxy/coconut shell filler particle composites*. (Artículo Científico). Department of Mechanical and Materials Engineering, 2018. [Fecha de consulta: 13 de Julio de 2021]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/S\\_Sapuan/publication/268001144\\_Mechanical\\_properties\\_of\\_epoxycoconut\\_shell\\_filler\\_particle\\_composites/links/5486df2a0cf289302e2cf46b.pdf](https://www.researchgate.net/profile/S_Sapuan/publication/268001144_Mechanical_properties_of_epoxycoconut_shell_filler_particle_composites/links/5486df2a0cf289302e2cf46b.pdf)
- SEKAR, Anandh y KANDASAMY, Gunasekaran. En su investigación titulada: *Optimization of Coconut Fiber in Coconut Shell Concrete and Its Mechanical and Bond Properties*. (Artículo Científico). Materials. 2018. [Fecha de consulta: 14 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/11/9/1726>
- TAMARA, Joaquin [et al]. *Fiber to improve the mechanical performance of concrete structur*. (Artículo científico). Peru; 2021. [en línea]. [fecha de consulta 17 de mayo 2021]. Disponible en:

[http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte\\_Santiagouno/article/view/754](http://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiagouno/article/view/754)

UDAY, Sai. *Concrete reinforced with coconut fibers. International Journal of Engineering Science and Computing [en línea].* Abril; 2017. vol. 7. n.o 4. [Fecha de consulta: 18 de junio 2021]. Disponible en: <http://ijesc.org/upload/d30151e504d8c657502685f468d118a3.Concrete%20Reinforced%20with%20Coconut%20Fibres.pdf>

UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA JOSE SIMEON CAÑAS. *densidad, densidad relativa (gravedad específica) y absorción del agregado fino* (artículo). El salvado. [en línea]. [fecha de consulta 5 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.uca.edu.sv/mecanicastructural/materias/materialesCostruccion/guiasLab/ensayoAgregados/Densidad%20gravedad%20especifica%20%20absorcion%20de%20agregados%20finos.pdf>

UNIVERSIDAD DE INGENIERÍA DE LIMA (taller). *Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 2006; Perú.* [en línea]. [fecha de consulta 8 julio 2021]. Disponible en: <http://www.lms.uni.edu.pe/Determinacion%20del%20contenido%20de%20Humedad.pdf>

VELA, LUIS y YOYERA, Rogger. *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionado con fibra de estopa de coco* (Tesis de pregrado). Chiclayo, Perú: 2016. [en línea]. [fecha de consulta 17 de junio 2021]. Disponible en: [https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/3167/VELA\\_R\\_QUEJO\\_LUIS\\_GUSTAVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/3167/VELA_R_QUEJO_LUIS_GUSTAVO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

VILLANUEVA, Nelva. *Influencia de la adición de fibra de coco en la resistencia del concreto.* (Tesis pregrado). Perú; 2016. [en línea]. [Fecha de consulta 2 de junio 2021]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10491/Villanueva%20Monteza%20Nelva%20Elizabeth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>




## ANEXOS

## ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN.

	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
VARIABLE INDEPENDIENTE	Adición de fibra de coco	AEFA (2017) Es un subproducto derivado del procesado de la fibra de la cáscara del coco, capa intermedia de la fruta del cocotero ( <i>Cocos nucifera</i> ). Según sus propiedades físicas, el coco de estructura muy fina retiene muy bien el agua, mientras que el estándar y el grueso favorecen una buena aireación y drenaje.	Material que se realizara ensayos en laboratorio para así mismo ser mezclado con el concreto	Determinar las propiedades mecánicas y las características físicas de los agregados finos y gruesos, Procedimiento ACI.	1%, 1.5%, 2% de adición de fibra de coco	balanza	De razón
VARIABLE DEPENDIENTE	Resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{Kg/cm}^2$	IMCYC (2006) La resistencia a la compresión se mide tronando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión, en tanto la resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida entre el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en megapascuales (MPa) en unidades SI.	La resistencia a compresión que serán sometidas las probetas cilíndricas con la finalidad de obtener los valores de cargas que soportan.	Ensayo de slump	Consistencia del concreto	Cinta métrica	De razón
				Ensayo de esfuerzo a compresión de las probetas cilíndricas	Resistencia compresión a los 7 días.	Prensa hidráulica	De razón
					Resistencia compresión a los 14 días.		
				Resistencia compresión a los 28 días			

## ANEXO N° 04: ENSAYOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS.



Centro de Servicios,  
*consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas*  
 Carretera Fernando Belaúnde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

---

REALIZADO : Rodas Saldaña Michael Jordan

Proyecto: "Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"

Localización del Proyecto: Moyobamba

Descripción del material: ARENA BIEN GRADUADA

Fecha: MAYO-2021 ING. RESPONSABLE ING. LUIS LÓPEZ MENDOZA – CIP. 75233

---

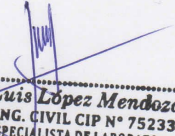
**Determinación del % de Humedad Natural** ASTM-D4959- N.T.P. 339.127

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	27.05	27.56	26.74
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	147.56	147.68	146.85
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	142.38	142.55	141.77
PESO DEL AGUA grs	5.18	5.13	5.08
PESO DEL SUELO SECO grs	115.33	114.99	115.03
% DE HUMEDAD	4.49	4.46	4.42
PROMEDIO % DE HUMEDAD	4.46		

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

N.D.



  
**Luis López Mendoza**  
 ING. CIVIL CIP N° 75233  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

LAB. DE MECANICA DE SUELOS

Proyecto: "Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba - 2021"

Localización del Proyecto: Moyobamba  
Descripción del material: ARENA BIEN GRADUADA

Calicata: N° 01

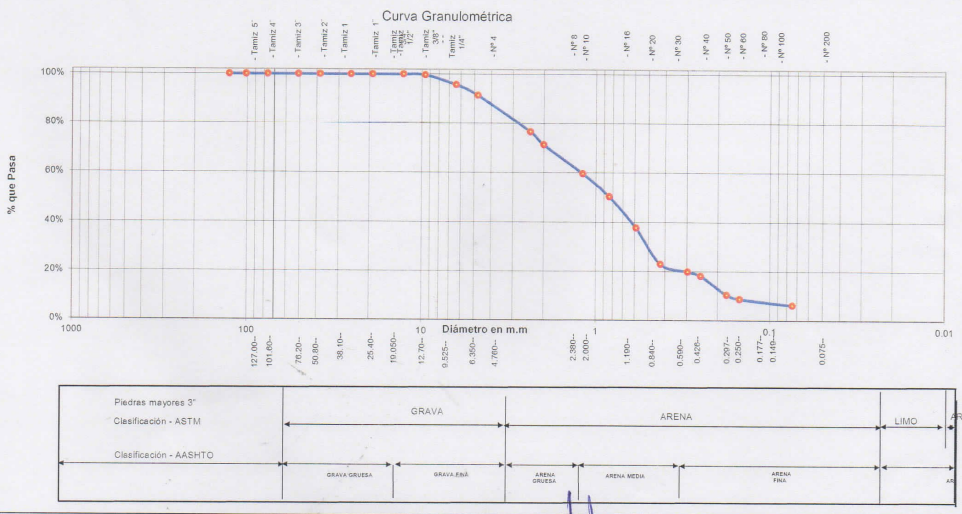
ING. RESPONSABLE : ING. LUIS LÓPEZ MENDOZA - CIP. 75233

Fecha: MAYO-2021

REALIZADO : Rodas Saldaña Michael Jordan

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D6913 - N.T.P. 339.128

Ø Tamices (mm)	Peso Retenido	% Retenido Parcel	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Composición Granulométrica %				
Tamiz 5"	127.00				GRAVA	8.59%	% QUE PASA PARA CLASIFICACION		
Tamiz 4"	101.60				ARENA	85.19%	N°4 =	91.41%	
Tamiz 3"	76.20				LIMOS Y ARCILLAS	6.22%	N°10 =	71.36%	
Tamiz 2"	50.80						N° 40 =	23.03%	
Tamiz 1 1/2"	38.10				Descripción Muestra: Grupo: Suelos de partículas gruesas Sub-Grupo: Arenas				
Tamiz 1"	25.40				ARENA BIEN GRADUADA				
Tamiz 3/4"	19.050				SUCS =	SW	AASHTO =	A-1-b(1)	
Tamiz 1/2"	12.700		0.00%	100.00%	LL	=	WT	= 50.00	
Tamiz 3/8"	9.525	3.25	0.33%	99.68%	LP	=	WT+SAL	= 1050.00	
Tamiz 1/4"	6.350	39.75	3.08%	95.70%	IP	=	WSAL	= 1000.00	
N° 4	4.760	42.92	4.29%	85.99%	IG	= 1	WT+SDL	= 987.82	
N° 8	2.380	147.79	14.78%	78.63%	D	90=	% Finos	= 6.22	
N° 10	2.000	52.68	5.27%	71.36%	D	60=	% ERR.	=	
N° 16	1.190	117.60	11.76%	59.60%	D	30=	Cc	=	
N° 20	0.840	92.11	9.21%	50.39%	D	10=	Cu	=	
N° 30	0.590	126.57	12.66%	37.73%	Descripción del Suelo Ensayado:				
N° 40	0.426	146.99	14.70%	23.03%	El suelo es una arena bien graduada, con 8.59% de grava, 85.19% de arena, 6.22% de finos (que pasa la malla N°200). No presenta límites de consistencia. Siendo su clasificación SUCS "SW" y AASHTO "A-1-b(1)".				
N° 60	0.297	31.54	3.15%	19.88%	% de Humedad Natural de la muestra ensayada				
N° 80	0.250	17.06	1.71%	18.17%	Número de tarro	=	1	Peso del agua	= 5.1
N° 100	0.177	17.04	1.70%	91.25%	Peso del tarro	=	27.1	Peso suelo húmedo	= 120.2
N° 200	0.074	25.37	2.54%	93.78%	Peso del tarro + Mh	=	147.4	Peso suelo seco	= 115.1
Fondo	0.01	62.18	6.22%	100.00%	Peso del tarro + Ms	=	142.2	% Humedad Muestra	= 4.5
TOTAL	1000.00								



**LMCECONSE E.I.R.L.**  
Luis López Mendoza  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Centro de Servicios,  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba - Perú

REALIZADO : Rodas Saldaña Michael Jordan

Proyecto: "Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba - 2021"

Localización del Proyecto: Moyobamba

Descripción del material: GRAVA MAL GRADUADA

Fecha: MAYO-2021

ING. RESPONSABLE ING. LUIS LÓPEZ MENDOZA - CIP. 75233

Determinación del % de Humedad Natural ASTM-D4959- N.T.P. 339.127

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	25.48	25.74	26.89
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	174.58	174.65	174.65
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	170.20	170.25	170.35
PESO DEL AGUA grs	4.38	4.40	4.30
PESO DEL SUELO SECO grs	144.72	144.51	143.46
% DE HUMEDAD	3.03	3.04	3.00
PROMEDIO % DE HUMEDAD	3.02		

OBSERVACIONES:

N.D.



*Luis López Mendoza*  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

PROYECTO :	"Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"	
UBICACIÓN :	Moyobamba	
REALIZADO :	Rodas Saldaña Michael Jordan	
CANTERAS :	Cantera Awajun - Distrito Awajun, Cantera Santa Fe - Distrito de Elias Soplin Vargas	
ING. RESPONSABLE :	Ing. Luis Lopez Mendoza CIP:75233	FECHA: 10/05/2021

**I Datos del Cemento**

Tipo de cemento: PACASMAYO PORTLAND TIPO I		
$f'c =$	<b>210</b>	$\text{kg/cm}^2$
Slup Requerido	3" a 4"	Pulg
Densidad Cemento	3.12	$\text{gr/cm}^3$
Densidad Agua	1000	$\text{kg/m}^3$

**II Datos de los Agregados (Resultados del Laboratorio)**

Características Físicas de Agregados (Cantera Naranjillo)	Agregado Fino (Arena grueso)	Agregado Grueso (Piedra Chancada de 1/2")
Perfil		Angular
Peso Unitario Suelto en $\text{kg/m}^3$	1586.00	1390.00
Peso Unitario Compactado en $\text{kg/m}^3$	1785.00	1551.00
Densidad en $\text{kg/m}^3$	2626.82	2302.46
Porcentaje de Absorción	2.73%	1.83%
Porcentaje de Humedad	4.44%	3.02%
Modulo de Fineza	3.19	
Tamaño Maximo Nominal en pulg	1 "	

**III Cálculo de la Resistencia Promedio Requerida ( $f'cr$ )**

Cuando $f'c$	$f'cr$
Menos de 210	$f'c+70$
210 - 350	$f'c+84$
>350	$f'c+98$

Entonces  $f'cr = 294.00 \text{ kg/cm}^2$

**III Cálculo del Contenido de Aire**

Tam Máx Nom Ag Grueso	Aire Atrapado
3/8	3.0%
1	1.5%
1 1/2	1.0%
2	0.5%
3	0.3%
4	0.2%

Entonces  $\%A = 1.50\%$



*Luis López Mendoza*  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

**IV Contenido de Agua**

VOLUMEN UNITARIO DE AGUA								
Agua en Lt/m <sup>3</sup> , Para el Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso (sin aire incorporado)								
Asent	3/8	1/2	3/4	1	1 1/2	2	3	4
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
5" a 7"	243	228	216	202	190	160	160	

Asentamiento	Tamaño Agregado
3" a 4"	1

De Tabla Cant Agua = 193.00 lt

**V Relación Agua Cemento**

$f'_{cr} = \frac{250}{294} = 0.85$   
 $X = \frac{0.62}{0.55} = 1.13$   
 $a/c = 0.558$

**VI Contenido de Cemento**

$a/c = 0.558$   
 $a = 193.00 \text{ lt}$

Entonces  $C = 345.63 \text{ kg}$

Peso Cemento  $42.50 \text{ kg}$

Factor  $C = 8.13 \text{ bolsas/m}^3$

**VI Peso de Agregado Grueso**

Peso a.g. =  $b/b_o$  (Peso u.s.c)  
 De Tabla  $b/b_o$  = Cruce entre Tam Max Agregado y Modulo de fineza

	1	3.19
De Tabla $b/b_o$ =	0.670	
Peso u.s.c. =	1551.00	

Peso a.g. =  $b/b_o$  (Peso u.s.c) = 1039.17 kg

**VII Volumen Absoluto**

**Datos calculados**

Aire = 1.50% = 0.015 m<sup>3</sup>  
 Agua = 193.00 lt = 0.193 m<sup>3</sup>  
 Cemento = 345.63 kg = 0.111 m<sup>3</sup>  
 Peso a. grueso = 1039.17 kg = 0.451 m<sup>3</sup>  
 =====  
 0.770 m<sup>3</sup>

Volumen del fino = 0.230 m<sup>3</sup>  
 Peso a. fino = 603.88 kg



*Luis López Mendoza*  
**ING. CIVIL CIP N° 75233**  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO

LM CECONSE E.I.R.L.

**VII Presentación del Diseño en Estado Seco y Corrección Por Humedad de los Agregados**

<b>Corrección = Peso seco x (w%/100+1)</b>		<b>Corrección</b>	
Aire	= 1.50%	=	1.50% 0.015
Agua	= 193.00 lt	=	193.00 lt 0.193
Cemento	= 345.63 kg	=	345.63 kg 0.111 m3
Peso a. fino	= 603.88 kg	=	630.72 kg 0.240 m3
Peso a. grueso	= 1039.17 kg	=	1070.54 kg 0.465 m3
			<b>2216.35 kg 1.024 m3</b>

**VIII Aporte de Agua a la Mezcla**

(%w - %abs) x Agregado seco

Agregado fino	=	10.84 lt
Agregado grueso	=	12.70 lt
		=====
		23.54 lt

Aporte efectiva	=	Agua calculada - Agua de aporte	=	169.46 lt
-----------------	---	---------------------------------	---	-----------

**IX Proporciónamiento del Diseño en kg/m3**

8.54 bolsas/m3

Cemento Pacasmayo Porlant tipo - I	A. Fino	A. Grueso 1"	Agua
345.63 kg	693.79 kg	1124.07 KG	177.94 lt

**X Dosificación en peso**

Cemento Pacasmayo Porlant tipo - I	A. Fino	A. Grueso 1"	Agua
1.00 kg	2.01 kg	3.25 kg	0.51 kg

**XI Proporción en metros cubicos (m3)**

Cemento Pacasmayo Porlant tipo - I	A. Fino	A. Grueso 1"	Agua
8.54 bolsa	0.437 m3	0.809 m3	177.94 lt

**XI Proporción en un pies cubicos (pie3)**

Cemento Pacasmayo Porlant tipo - I	A. Fino	A. Grueso 1"	Agua
1.00 bolsa	1.90 pie3	3.51 pie3	21.88 lt

**XI Proporción en un balde de 18 litros**

1.00 balde= 18.00 lt

Cemento Pacasmayo Porlant tipo - I	A. Fino	A. Grueso 1"	Agua
1.00 bolsa	2.99 baldes	5.52 baldes	21.88 lt



*Luis López Mendoza*  
 ING. CIVIL CIP N° 75233  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO

LM CECONSE E.I.R.L.





**LM CECONSE**  
CONSULTORES Y EJECUTORES

Centro de Servicios,  
consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -  
Perú



PROYECTO :	"Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"			
UBICACIÓN :	Moyobamba			
REALIZADO :	Rodas Saldaña Michael Jordan			
CANTERAS :	Cantera Rio Naranjillo			
ING. RESPONSABLE :	Ing. Luis Lopez Mendoza	CIP:75233	LABORATORIO : LM CECONSE E.I.R.L.	FECHA: 10/05/2021
AGREGADO FINO      Cantera Rio Naranjillo				
Determinación del % de Humedad Natural		ASTM 2216 - N.T.P. 339.127		
LATA	1	2	3	4
PESO DE LATA grs	27.05	27.56	26.74	25.98
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	147.56	147.68	146.85	146.57
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	142.38	142.55	141.77	141.48
PESO DEL AGUA grs	5.18	5.13	5.08	5.09
PESO DEL SUELO SECO grs	115.33	114.99	115.03	115.50
% DE HUMEDAD	4.49%	4.46%	4.42%	4.41%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	4.44%			
OBSERVACIONES:	N.D.			



*Luis López Mendoza*  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

**LAB. DE MECANICA DE SUELOS**

PROYECTO :	"Determinar la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"		
UBICACIÓN :	Moyobamba		
REALIZADO :	Rodas Saldaña Michael Jordan		
CANTERAS :	Cantera Rio Naranjillo		
ING. RESPONSABLE :	Ing. Luis Lopez Mendoza	CIP:75233	LABORATORIO : LM CECONSE E.I.R.L.      FECHA: 10/05/2021

**AGREGADO GRUESO 1"**  
 Cantera Rio Naranjillo

Determinación del % de Humedad Natural		ASTM 2216 - N.T.P. 339.127			
LATA		1	2	3	4
PESO DE LATA grs		25.48	25.74	26.89	26.57
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs		174.58	174.65	174.65	174.89
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs		170.20	170.25	170.35	170.56
PESO DEL AGUA grs		4.38	4.40	4.30	4.33
PESO DEL SUELO SECO grs		144.72	144.51	143.46	143.99
% DE HUMEDAD		3.03%	3.04%	3.00%	3.01%
PROMEDIO % DE HUMEDAD		3.02%			

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**N.D.**



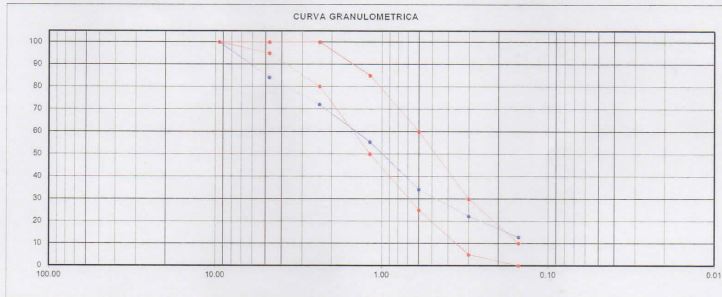
*Luis López Mendoza*  
**ING. CIVIL CIP N° 75233**  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO

PROYECTO :	“Determinar la resistencia a compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021”
UBICACIÓN :	Moyobamba
REALIZADO :	Rodas Saldaña Michael Jordan
CANTERAS :	Cantera Rio Naranjillo
ING. RESPONSABLE :	Ing. Luis Lopez Mendoza CIP:75233 LABORATORIO LMCECONSE E.I.R.L. FECHA: 10/05/2021

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83) - Agregado Fino**

Peso Inicial Seco, [gr]	1200.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	1045.46

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	Porcent.Ret. [%]	Porcent.Ret. Acumulado [%]	Porcent.Acum. Pasante [%]	Especificaciones Técnicas ASTM C-33		Características físicas	
3/8"	9.500	0	0.00	0.00	100.00	100	100	% Que pasa la malla 200	12.88%
N° 4	4.750	189.42	15.80	15.80	84.20	95	100	Módulo de finura	3.19
N° 8	2.360	145.56	12.10	27.90	72.10	80	100	Peso específico seco (gr/cc)	2.63
N° 16	1.180	199.85	16.70	44.60	55.40	25	60	Absorción (%)	2.73%
N° 30	0.600	253.87	21.20	65.80	34.20	5	30	Humedad (%)	4.44%
N° 50	0.300	143.87	12.00	77.80	22.20	0	10	Peso unitario suelto (Kg/m <sup>3</sup> )	1586.00
N° 100	0.150	112.89	9.40	87.20	12.80	0	3	Peso unitario compact. (Kg/m <sup>3</sup> )	1785.00
<N° 100	0.000	0.00	0.00	87.20	12.80	0	3		



**2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO FINO (NORMA ASTM C 128)**

DENSIDADES RELATIVAS			
Prueba N°		1	2
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr]	486.78	486.69
2. Masa del fiola + agua	(B) [gr]	666.87	667.42
3. Masa del fiola + agua + agregado fino	(C) [gr]	981.25	982.45
4. Masa del material saturado superficialmente seco	(S) [gr]	500.00	500.00
5. Densidad relativa Seca	A/(B+S-C) [gr/cc]	2.62	2.63
6. Densidad relativa (SSS)	S/(B+S-C) [gr/cc]	2.69	2.70
7. Densidad relativa Aparente	A/(B+A-C) [gr/cc]	2.82	2.84
8. Volumen del balón	[cc]	500.00	500.00

ABSORCIÓN			
Prueba N°		1	2
10. Masa del material saturado superficialmente seco	(S) [gr/cc]	500.00	500.00
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr/cc]	486.78	486.69
12. Porcentaje de absorción	((S-A)/A)100[%]	2.72%	2.73%

**3. PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)**

Procedimiento	P.U.S.	P.U.C.	
		1	2
1. Peso del molde + material [Kg]	6.402	6.403	6.987
2. Peso del molde [Kg]	1.740	1.740	1.740
3. Peso del material [Kg]	4.662	4.663	5.248
4. Volumen del molde [m <sup>3</sup> ]	0.003	0.003	0.003
5. Peso Unitario [Kg/m <sup>3</sup> ]	1586.0	1586.0	1785.0
6. Peso Unitario Promedio [Kg/m <sup>3</sup> ]	1586.00		1785.00

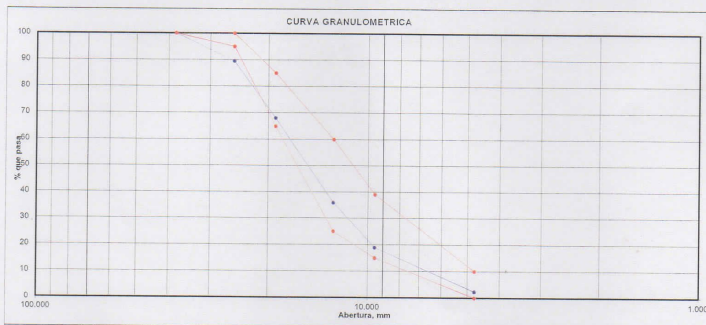

**Luis López Mendoza**  
 ING. CIVIL CIP N° 75233  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO

PROYECTO :	"Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba - 2021"
UBICACIÓN :	Moyobamba
REALIZADO :	Rodas Saldaña Michael Jordan
CANTERAS :	Cantera Rio Naranjillo
ING. RESPONSABLE :	Ing. Luis Lopez Mendoza CIP:75233      LABORATORIO LM CECONSE E.I.R.      FECHA: 10/05/2021

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM C 33-83) - Agregado Grueso 1/2"**

Peso Inicial Seco, [gr]	3000.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	2616.90

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	Porcent.Ret. [%]	Porcent.Ret. Acumulado [%]	Porcent.Acum. Pasante [%]	Especificaciones Técnicas ASTM C-33 HUSO 4		Características físicas	
2"	50.800							Diámetro nominal máximo.	1
1 1/2"	38.100				100.0	100	100	Pasante malla N.º 200	12.77%
1"	25.400	312.81	10.43	10.4	89.6	95	100		
3/4"	19.050	643.81	21.46	31.9	68.1			Peso específico seco (gr/cc)	2.30
1/2"	12.700	963.90	32.13	64.0	36.0	25	60		
3/8"	9.525	510.74	17.02	81.0	19.0			Absorción (%)	1.83%
Nº 4	4.750	497.91	16.60	97.6	2.4	0	10		
< Nº 4	0.000	0.54	0.02	97.7	2.3			Humedad (%)	3.02%
								Peso unitario suelto (Kg/m³)	1390.0
								Peso unitario compact. (Kg/m³)	1551.0



**2. PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C 128)**

DENSIDADES RELATIVAS				
Prueba N°		1	2	Promedio
1. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr]	1964.00	1964.00	
2. Masa del material saturado superficialmente seco	(B) [gr]	2000.00	2000.00	
3. Masa aparente en agua de la muestra saturada	(C) [gr]	1147.00	1149.00	
5. Densidad relativa Seca	A/(B-C) [gr/cc]	2.30	2.31	2.305
6. Densidad relativa (SSS)	B/(B-C) [gr/cc]	2.34	2.35	2.35
7. Densidad relativa Aparente	A/(A-C) [gr/cc]	2.40	2.41	2.41

ABSORCION				
		1	2	Promedio
10. Masa del material saturado superficialmente seco	(B) [gr/cc]	2000.00	2000.00	
11. Masa de la muestra ensayada secada al horno	(A) [gr/cc]	1964.00	1964.00	
12. Porcentaje de absorción	((S-A)/A)100[%]	1.83%	1.83%	1.83%

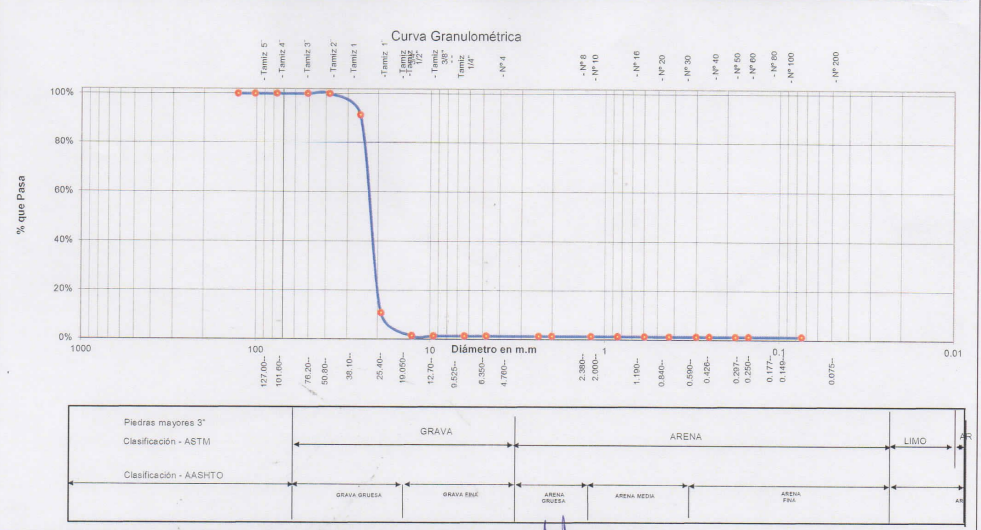
**3. PESO UNITARIO (NORMA ASTM C 29)**

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	36.150	36.160	38.540	38.560
2. Peso molde	[Kg]	15.50	15.50	15.50	15.50
3. Peso del material	[Kg]	20.650	20.660	23.040	23.060
4. Volumen del molde	[m³]	0.0149	0.0149	0.0149	0.0149
5. Peso Unitario	[Kg/m³]	1389.00	1390.00	1550.00	1551.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m³]		1390.00		1551.00


  
**Luis Lopez Mendoza**  
 ING./CIVIL CIP N° 75233

**Proyecto:** "Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba - 2021"  
**Localización del Proyecto:** Moyobamba  
**Descripción del material:** GRAVA MAL GRADUADA  
**Calicata:** N° 01  
**ING. RESPONSABLE :** ING. LUIS LÓPEZ MENDOZA - CIP. 75233  
**REALIZADO :** Rodas Saldaña Michael Jordan  
**Fecha:** MAYO-2021

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM-D6913 - N.T.P. 339.128						Composición Granulométrica %			
Ø Tamices (mm)	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	GRAVA	% QUE PASA PARA CLASIFICACION			
Tamiz 5"	127.00				98.64%	ARENA			
Tamiz 4"	101.60				0.04%	LIMOS Y ARCILLAS			
Tamiz 3"	76.20				1.31%	N°4 = 1.36% N° 40 = 1.35%			
Tamiz 2"	50.80					N°10 = 1.36% N° 200 = 1.31%			
Tamiz 1 1/2"	38.10		0.00%	100.00%	Descripción Muestra: Grupo: Suelos de partículas gruesas Sub-Grupo: Gravass				
Tamiz 1"	25.40	233.88	8.66%	8.66%	GRAVA MAL GRADUADA				
Tamiz 3/4"	10.050	2175.00	80.56%	89.22%	SUCS = GP AASHTO = A-1-a(1)				
Tamiz 1/2"	12.700	251.74	9.32%	96.54%	LL =	WT =	50.00		
Tamiz 3/8"	9.525	2.76	0.10%	98.64%	LP =	WT+SAL =	2750.00		
Tamiz 1/4"	6.350	0.00	0.00%	98.64%	IP =	WSAL =	2700.00		
N° 4	4.760	0.00	0.00%	98.64%	IG =	1	WT+SDL =	2714.56	
N° 8	2.380	0.00	0.00%	98.64%	D 90 =		WSDL =	28.00	
N° 10	2.000	0.01	0.00%	98.64%	D 60 =		% Fines =	1.31	
N° 16	1.190	0.06	0.00%	98.65%	D 30 =		% ERR =		
N° 20	0.840	0.06	0.00%	98.65%	D 10 =		Cc =		
N° 30	0.590	0.07	0.00%	98.65%			Cu =		
N° 40	0.426	0.07	0.00%	98.65%	Descripción del Suelo Ensayado:				
N° 50	0.297	0.04	0.00%	98.66%	El suelo es una grava mal graduada, con 98.64% de grava, 0.04% de arena, 1.31% de fines (que pasa la malla N°200). No presenta límites de consistencia. Siendo su clasificación SUCS "GP" y AASHTO "A-1-a(1)".				
N° 60	0.250	0.01	0.00%	98.66%	% de Humedad Natural de la muestra ensayada				
N° 80	0.177	0.02	0.00%	98.66%	Número de tarro =	1	Peso del agua =	4.4	
N° 100	0.149	0.02	0.00%	98.66%	Peso del tarro =	26.0	Peso suelo húmedo =	148.6	
N° 200	0.074	0.02	0.00%	98.66%	Peso del tarro + Mh =	174.6	Peso suelo seco =	144.2	
Fondo	0.01	35.44	1.31%	100.00%	Peso del tarro + Ms =	170.3	% Humedad Muestra =	3.0	
TOTAL		2700.00							



  
**Luis López Mendoza**  
**ING. CIVIL CIP N° 75233**  
**ESPECIALISTA DE LABORATORIO**

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"Determinar la resistencia a compresión del concreto f'c = 210 kg/cm2, adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"	CERTIFICADO :	N° 2978
REALIZADO :	Rodas Saldaña Michael Jordan	ING. LABORATORIO :	Ing. P.O.M.G
LUGAR :	Moyobamba	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	Lo que se describe	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	210 kg/cm2	FECHA :	10/06/2021
		HORA :	09:30:00 a. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F'c DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
1.00	PATRON	03/06/2021	10/06/2021	7.00	15.20	30.00	2.29	31,115.19	181.46	171.47	210	81.65	1
2.00	PATRON	03/06/2021	10/06/2021	7.00	15.30	30.00	2.26	31,381.24	183.85	170.69	210	81.28	3
3.00	PATRON	03/06/2021	10/06/2021	7.00	15.30	30.00	2.27	30,667.69	183.85	166.80	210	79.43	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo  
- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2  
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.  
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.  
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se refiere a la norma ASTM C. 172.

**Tipos de Falla:**  
(ASTM C 39)

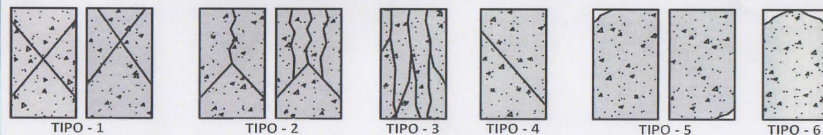
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



**Luis López Mendoza**  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

TIPO DE FRACTURA



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"

REALIZADO : Rodas Saldaña Michael Jordan

LUGAR : Moyobamba

ESTRUCTURA : Lo que se describe

RESISTENCIA : 210 kg/cm<sup>2</sup>

CERTIFICADO : N° 2979

ING. LABORATORIO : Ing. P.O.M.G

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

FECHA : 10/06/2021

HORA : 09:30:00 a. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga Kg-f	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
4.00	1% de adición fibra de coco	03/06/2021	10/06/2021	7.00	15.20	30.00	2.29	34,399.59	181.46	189.57	210	90.27	3
5.00	1% de adición fibra de coco	03/06/2021	10/06/2021	7.00	15.20	30.00	2.29	34,205.91	181.46	188.51	210	89.76	4
6.00	1% de adición fibra de coco	03/06/2021	10/06/2021	7.00	15.30	30.00	2.27	34,410.81	183.85	187.16	210	89.13	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo

- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>

- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.

- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.

- El ensayo se efectúa en una prensa, con celda de carga calibrada.

- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

INGENIERO RESPONSABLE

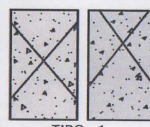


Luis López Mendoza  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

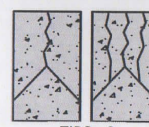
Tipos de Falla:  
(ASTM C 39)

- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

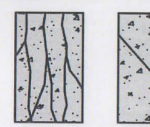
TIPO DE FRACTURA



TIPO - 1



TIPO - 2



TIPO - 3



TIPO - 4



TIPO - 5

TIPO - 6

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"

REALIZADO : Rodas Saldaña Michael Jordan

LUGAR : Moyobamba

ESTRUCTURA : Lo que se describe

RESISTENCIA :  $210 \text{ kg/cm}^2$

CERTIFICADO : N° 2980

ING. LABORATORIO : Ing. P.O.M.G

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

FECHA : 10/06/2021

HORA : 09:30:00 a. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga Kg-f	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
7.00	1.5% de adición fibra de coco	03/06/2021	10/06/2021	7.00	15.30	30.00	2.26	35,189.60	183.85	191.40	210	91.14	1
8.00	1.5% de adición fibra de coco	03/06/2021	10/06/2021	7.00	15.30	30.00	2.27	35,734.96	183.85	194.37	210	92.56	1
9.00	1.5% de adición fibra de coco	03/06/2021	10/06/2021	7.00	15.30	30.00	2.26	35,939.86	183.85	195.48	210	93.09	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo  
- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>  
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.  
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.  
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

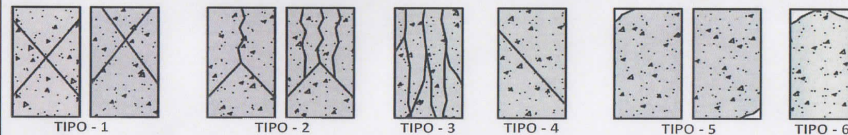
Tipos de Falla:  
(ASTM C 39)

- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



**Luis Lopez Mendoza**  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"

REALIZADO : Rodas Saldaña Michael Jordan

LUGAR : Moyobamba

ESTRUCTURA : Lo que se describe

RESISTENCIA : 210 kg/cm<sup>2</sup>

CERTIFICADO : N° 2981

ING. LABORATORIO : Ing. P.O.M.G

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

FECHA : 10/06/2021

HORA : 09:30:00 a. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga Kg-f	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'CDISERÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
10.00	2% de adición fibra de coco	03/06/2021	10/06/2021	7.00	15.30	30.00	2.29	34,909.28	183.85	189.88	210	90.42	3
11.00	2% de adición fibra de coco	03/06/2021	10/06/2021	7.00	15.20	30.00	2.30	34,919.47	181.46	192.44	210	91.64	3
12.00	2% de adición fibra de coco	03/06/2021	10/06/2021	7.00	15.30	30.00	2.28	34,716.62	183.85	188.83	210	89.92	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo  
- R c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>  
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.  
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.  
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se cife a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla: (ASTM C 39)

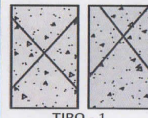
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

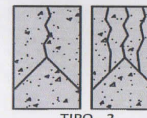
TIPO DE FRACTURA



**Luis López Mendoza**  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



TIPO - 1



TIPO - 2



TIPO - 3



TIPO - 4



TIPO - 5



TIPO - 6

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.



Centro de Servicios,  
 consultoría y ejecuciones de obras públicas y privadas  
 Carretera Fernando Belaunde Terry Km. 493.50, Moyobamba -  
 Perú

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
 ASTM C39/C39M-20

OBRA : "Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba - 2021"

REALIZADO : Rodas Saldaña Michael Jordan

LUGAR : Moyobamba

ESTRUCTURA : Lo que se describe

RESISTENCIA : 210 kg/cm<sup>2</sup>

CERTIFICADO : N° 2982

ING. LABORATORIO : Ing. P.O.M.G

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

FECHA : 17/06/2021

HORA : 04:30:00 p. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga Kg-f	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
1.00	PATRON	03/06/2021	17/06/2021	14.00	15.30	30.00	2.26	35,223.24	183.85	191.58	210	91.23	2
2.00	PATRON	03/06/2021	17/06/2021	14.00	15.30	30.00	2.26	35,123.34	183.85	191.04	210	90.97	4
3.00	PATRON	03/06/2021	17/06/2021	14.00	15.30	30.00	2.27	35,529.05	183.85	193.25	210	92.02	3

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo  
 - R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>  
 - Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.  
 - Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
 - El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.  
 - El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla: (ASTM C 39)

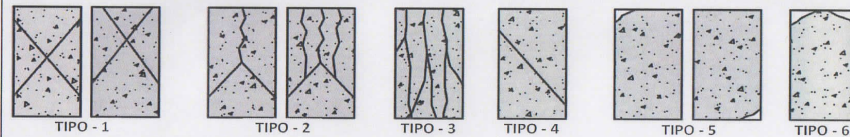
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



Luis López Mendoza  
 ING. CIVIL CIP N° 75233  
 ESPECIALISTA DE LABORATORIO

TIPO DE FRACTURA



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"

REALIZADO : Rodas Saldaña Michael Jordan

LUGAR : Moyobamba

ESTRUCTURA : Lo que se describe

RESISTENCIA : 210 kg/cm<sup>2</sup>

CERTIFICADO : N° 2983

ING. LABORATORIO : Ing. P.O.M.G

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR DE EJECUCIÓN : LMCECONSE

FECHA : 17/06/2021

HORA : 04:30:00 p. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga Kg-f	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
4.00	1% de adición fibra de coco	03/06/2021	17/06/2021	14.00	15.20	30.00	2.27	37,469.93	181.46	206.49	210	98.33	3
5.00	1% de adición fibra de coco	03/06/2021	17/06/2021	14.00	15.20	30.00	2.33	37,295.62	181.46	205.53	210	97.87	4
6.00	1% de adición fibra de coco	03/06/2021	17/06/2021	14.00	15.30	30.00	2.27	36,276.25	183.85	197.31	210	93.96	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo  
- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>  
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.  
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.  
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se cñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:  
(ASTM C 39)

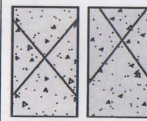
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

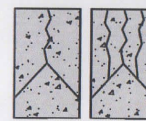


Luis López Mendoza  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

TIPO DE FRACTURA



TIPO - 1



TIPO - 2



TIPO - 3



TIPO - 4



TIPO - 5



TIPO - 6

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"

REALIZADO : Rodas Saldaña Michael Jordan

LUGAR : Moyobamba

ESTRUCTURA : Lo que se describe

RESISTENCIA : 210 kg/cm<sup>2</sup>

CERTIFICADO : N° 2984

ING. LABORATORIO : Ing. P.O.M.G

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

FECHA : 17/06/2021

HORA : 04:30:00 p. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga Kg-f	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
7.00	1.5% de adición fibra de coco	03/06/2021	17/06/2021	14.00	15.30	30.00	2.25	38,263.00	183.85	208.12	210	99.10	2
8.00	1.5% de adición fibra de coco	03/06/2021	17/06/2021	14.00	15.20	30.00	2.29	38,629.97	181.46	212.89	210	101.37	2
9.00	1.5% de adición fibra de coco	03/06/2021	17/06/2021	14.00	15.20	30.00	2.22	38,183.49	181.46	210.43	210	100.20	4

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo  
- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>  
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.  
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se efectuó en una Prensa, con celda de carga calibrada.  
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se cife a la norma ASTM C 172.

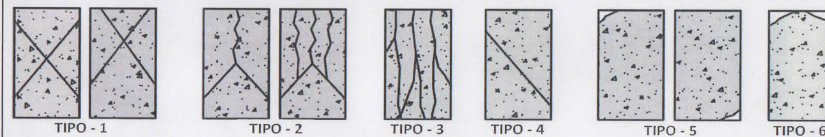
Tipos de Falla: (ASTM C 39)

- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



**Luis López Mendoza**  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"Determinar la resistencia a compresión del concreto f'c = 210 kg/cm2, adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"	CERTIFICADO :	N° 3015
REALIZADO :	Rodas Saldaña Michael Jordan	ING. LABORATORIO :	Ing. P.O.M.G
LUGAR :	Moyobamba	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	Lo que se describe	LUGAR DE EJECUCION :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	210 kg/cm2	FECHA :	01/07/2021
		HORA :	09:30:00 a. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m3)	Carga Kg-f	Área de probeta (cm2)	Resistencia (kg/cm2)	F'c DISEÑO (kg/cm2)	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
1.00	PATRON	03/06/2021	01/07/2021	28.00	15.00	30.00	2.33	38,353.72	176.71	217.04	210	103.35	2
2.00	PATRON	03/06/2021	01/07/2021	28.00	15.00	30.00	2.33	38,607.54	176.71	218.47	210	104.04	3
3.00	PATRON	03/06/2021	01/07/2021	28.00	15.00	30.00	2.34	38,761.47	176.71	219.35	210	104.45	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo  
- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm2  
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.  
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.  
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:  
(ASTM C 39)

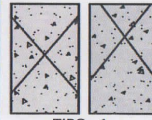
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embanado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE

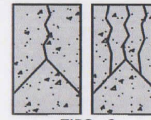


**Luis López Mendoza**  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

TIPO DE FRACTURA



TIPO - 1



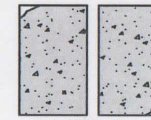
TIPO - 2



TIPO - 3



TIPO - 4



TIPO - 5



TIPO - 6

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"	CERTIFICADO :	N° 3016
REALIZADO :	Rodas Saldaña Michael Jordan	ING. LABORATORIO :	Ing. P.O.M.G
LUGAR :	Moyobamba	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	Lo que se describe	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	210 kg/cm <sup>2</sup>	FECHA :	01/07/2021
		HORA :	09:30:00 a. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga Kg-f	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
4.00	1% de adición fibra de coco	03/06/2021	01/07/2021	28.00	15.10	30.00	2.32	39,959.23	179.08	223.14	210	106.26	2
5.00	1% de adición fibra de coco	03/06/2021	01/07/2021	28.00	15.10	30.00	2.30	40,137.61	179.08	224.13	210	106.73	1
6.00	1% de adición fibra de coco	03/06/2021	01/07/2021	28.00	15.10	30.00	2.33	40,221.20	179.08	224.60	210	106.95	3

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo  
- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>  
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.  
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con célula de carga calibrada.  
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla: (ASTM C 39)

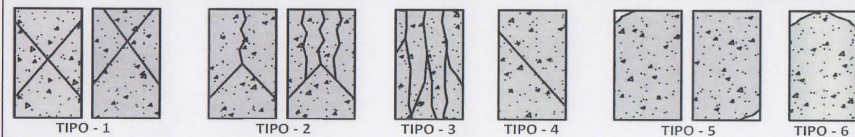
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



**Luis López Mendoza**  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

TIPO DE FRACTURA



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA :	"Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"	CERTIFICADO :	N° 3017
REALIZADO :	Rodas Saldaña Michael Jordan	ING. LABORATORIO :	Ing. P.O.M.G
LUGAR :	Moyobamba	SUPERVISADO POR :	ING L.L.M
ESTRUCTURA :	Lo que se describe	LUGAR DE EJECUCIÓN :	LM CECONSE
RESISTENCIA :	210 kg/cm <sup>2</sup>	FECHA :	01/07/2021
		HORA :	09:30:00 a. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga Kg-f	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F'c DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
7.00	1.5% de adición fibra de coco	03/06/2021	01/07/2021	28.00	15.00	30.00	2.35	40,289.50	176.71	227.99	210	108.57	2
8.00	1.5% de adición fibra de coco	03/06/2021	01/07/2021	28.00	15.00	30.00	2.35	40,493.37	176.71	229.15	210	109.12	2
9.00	1.5% de adición fibra de coco	03/06/2021	01/07/2021	28.00	15.00	30.00	2.35	40,188.58	176.71	227.42	210	108.30	3

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo  
- R c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>  
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.  
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con celda de carga calibrada.  
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

Tipos de Falla:  
(ASTM C 39)

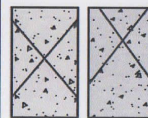
- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



*Luis López Mendoza*  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO

TIPO DE FRACTURA



TIPO - 1



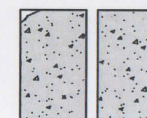
TIPO - 2



TIPO - 3



TIPO - 4



TIPO - 5



TIPO - 6

Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO**

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical concrete Specimens  
ASTM C39/C39M-20

OBRA : "Determinar la resistencia a compresión del concreto  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , adicionando fibra de coco en las viviendas de Moyobamba – 2021"

REALIZADO : Rodas Saldaña Michael Jordan

LUGAR : Moyobamba

ESTRUCTURA : Lo que se describe

RESISTENCIA : 210 kg/cm<sup>2</sup>

CERTIFICADO : N° 3018

ING. LABORATORIO : Ing. P.O.M.G

SUPERVISADO POR : ING L.L.M

LUGAR DE EJECUCIÓN : LM CECONSE

FECHA : 01/07/2021

HORA : 09:30:00 a. m.

N°	DESCRIPCION	Fecha de muestreo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro probeta (cm)	Altura probeta (cm)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Carga Kg-F	Área de probeta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	(%) OBTENIDO	Tipo de Falla
10.00	2% de adición fibra de coco	03/06/2021	01/07/2021	28.00	15.10	30.00	2.30	37,775.74	179.08	210.94	210	100.45	1
11.00	2% de adición fibra de coco	03/06/2021	01/07/2021	28.00	15.10	30.00	2.30	37,977.57	179.08	212.07	210	100.99	1
12.00	2% de adición fibra de coco	03/06/2021	01/07/2021	28.00	15.10	30.00	2.30	38,240.57	179.08	213.54	210	101.69	2

- P (máx) : Carga máxima aplicada expresada en kilo  
- R'c : Resistencia a la compresión expresada en kg/cm<sup>2</sup>  
- Para el refrendado se utilizan almohadillas de neopreno de acuerdo al estándar de referencia.  
- Testigos curados en condiciones de laboratorio hasta la fecha de ensayo.  
- El ensayo se efectúa en una Prensa, con célula de carga calibrada.  
- El muestreo para la ejecución de ensayos de asentamiento y resistencia se ciñe a la norma ASTM C 172.

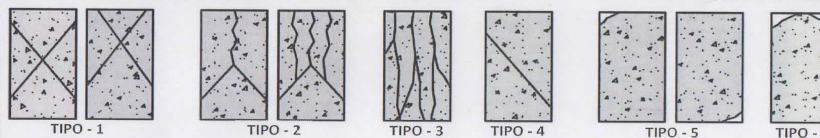
Tipos de Falla:  
(ASTM C 39)

- 1: Conos razonablemente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grietas entre capas
- 2: Cono bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono bien definido en la otra base
- 3: Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados
- 4: Fractura diagonal sin grietas en las bases; golpear con martillo para diferenciar del tipo 1
- 5: Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de embonado
- 6: Fractura en todo el perímetro de una base

INGENIERO RESPONSABLE



**Luis López Mendoza**  
ING. CIVIL CIP N° 75233  
ESPECIALISTA DE LABORATORIO



Muestra identificada y entregada por el solicitante, ensayo realizado según norma vigente.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

Área de Metrología - MT

**MT - LF - 120 - 2021**

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>210118</b>
<b>2. Solicitante</b>	<b>LM CECONSE E.I.R.L.</b>
<b>3. Dirección</b>	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
<b>4. Equipo</b>	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>
<b>Capacidad</b>	2000 kN
<b>Marca</b>	A&A INSTRUMENTS
<b>Modelo</b>	STYE-2000
<b>Número de Serie</b>	70824
<b>Procedencia</b>	CHINA
<b>Identificación</b>	NO INDICA
<b>Indicación</b>	DIGITAL
<b>Marca</b>	MC
<b>Modelo</b>	LM-02
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA
<b>Resolución</b>	0,01 / 0,1 kN (*)
<b>Ubicación</b>	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS</b>
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2021-05-24

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.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

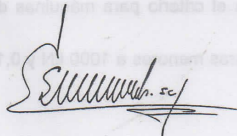
El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.06.04 16:00:12  
-05'00'



Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

**6. Método de Calibración**

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

**7. Lugar de calibración****LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,7 °C
Humedad Relativa	65 % HR	64 % HR

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.
- (\*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a 1000 kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 120 - 2021

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	100,0	100,4	100,8	100,5	100,6
20	200,0	201,1	201,5	200,9	201,2
30	300,0	301,9	301,6	301,7	301,7
40	400,0	401,9	402,0	401,6	401,9
50	500,0	504,6	504,7	504,3	504,6
60	600,0	605,6	605,8	605,8	605,7
70	700,0	706,3	706,4	706,5	706,4
80	800,0	807,5	807,9	807,3	807,6
90	900,0	901,5	901,7	901,5	901,5
100	1000,0	996,6	996,9	996,8	996,8
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	-0,59	0,34	---	0,01	0,55
200,0	-0,59	0,27	---	0,01	0,55
300,0	-0,57	0,10	---	0,00	0,55
400,0	-0,46	0,12	---	0,00	0,55
500,0	-0,90	0,07	---	0,00	0,55
600,0	-0,94	0,04	---	0,00	0,55
700,0	-0,91	0,03	---	0,00	0,55
800,0	-0,94	0,08	---	0,00	0,55
900,0	-0,17	0,02	---	0,00	0,55
1000,0	0,32	0,03	---	0,00	0,55

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.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Área de Metrología

Laboratorio de Masa

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****MT - LM - 238 - 2021**

Página 1 de 4

<b>1. Expediente</b>	<b>210118</b>
<b>2. Solicitante</b>	<b>LM CECONSE E.I.R.L.</b>
<b>3. Dirección</b>	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
<b>4. Equipo de medición</b>	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>
<b>Capacidad Máxima</b>	<b>30 000 g</b>
<b>División de escala (d)</b>	<b>1 g</b>
<b>Div. de verificación (e)</b>	<b>10 g</b>
<b>Clase de exactitud</b>	<b>III</b>
<b>Marca</b>	<b>OHAUS</b>
<b>Modelo</b>	<b>R31P30</b>
<b>Número de Serie</b>	<b>8336130226</b>
<b>Capacidad mínima</b>	<b>20 g</b>
<b>Procedencia</b>	<b>U.S.A.</b>
<b>Identificación</b>	<b>NO INDICA</b>
<b>Ubicación</b>	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS</b>
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2021-05-22</b>

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

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

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

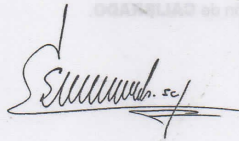
El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.06.04 15:56:06  
-05'00'



Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología

Laboratorio de Masa

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****MT - LM - 238 - 2021**

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

**7. Lugar de calibración****LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	27,8	28,0
Humedad Relativa (%)	62	63

**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
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESA (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-C-152-2020	Pesa (exactitud M1)	SGM-A-2145-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) METROIL : M-1568-2019	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-1533-2020
PESA (Clase de exactitud E1) HAFNER: 101876-D-K-15192-01-00	Pesa (exactitud F1)	M-0759-2020

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

## 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	27,9 °C	27,8 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,5	0,0	29 999	0,6	-1,1	
2	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
3	15 000	0,5	0,0	29 999	0,5	-1,0	
4	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,4	0,1	
6	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0	
7	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
8	15 000	0,5	0,0	29 999	0,6	-1,1	
9	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
10	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0	
Diferencia Máxima			0,1	Diferencia Máxima			1,2
Error Máximo Permisible			± 20,0	Error Máximo Permisible			± 30,0

### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas	Inicial	Final
	Temperatura	27,9 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>					
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga (L)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1	10,0 g	10	0,5	0,0	10 000,0 g	9 999	0,5	-1,0	-1,0	
2		10	0,6	-0,1		9 999	0,5	-1,0	-0,9	
3		10	0,6	-0,1		9 999	0,6	-1,1	-1,0	
4		10	0,5	0,0		10 001	0,6	0,9	0,9	
5		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0	
* Valor entre 0 y 10e						Error máximo permisible				± 20,0

**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura	Inicial	Final
	28 °C	28 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,5	0,0						
20,0	20	0,6	-0,1	-0,1	20	0,6	-0,1	-0,1	10,0
100,0	100	0,6	-0,1	-0,1	100	0,5	0,0	0,0	10,0
500,0	500	0,5	0,0	0,0	500	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000,0	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,4	0,1	0,1	10,0
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	-0,1	5 000	0,5	0,0	0,0	10,0
10 000,0	10 000	0,5	0,0	0,0	10 000	0,4	0,1	0,1	20,0
15 000,0	15 000	0,5	0,0	0,0	15 000	0,5	0,0	0,0	20,0
20 000,9	19 999	0,4	-1,8	-1,8	19 999	0,4	-1,8	-1,8	20,0
25 000,9	25 000	0,5	-0,9	-0,9	24 999	0,4	-1,8	-1,8	30,0
30 000,9	30 000	0,5	-0,9	-0,9	30 000	0,5	-0,9	-0,9	30,0

\*\* error máximo permisible

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

**LECTURA CORREGIDA** :  $R_{CORREGIDA} = R + 2,66 \times 10^{-5} \times R$

**INCERTIDUMBRE** :  $U = 2 \times \sqrt{4,97 \times 10^{-1} g^2 + 3,82 \times 10^{-9} \times R^2}$

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre U 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.

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Tel: (511) 540-0642

Cel: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

Área de Metrología - MT

**MT - LT - 086 - 2021**

Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

- 1. Expediente** 210118
- 2. Solicitante** LM CECONSE E.I.R.L.
- 3. Dirección** Carretera Fernando Belaunde Terry S/N,  
Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
- 4. Equipo** HORNO
- Alcance Máximo** De 0 °C a 300 °C
- Marca** A&A INSTRUMENTS
- Modelo** STHX-1A
- Número de Serie** 15118
- Procedencia** CHINA
- Identificación** NO INDICA

**Ubicación** LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

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.

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

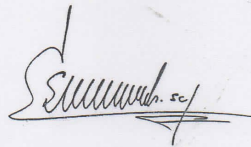
**5. Fecha de Calibración** 2021-05-22

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.06.04 15:59:27  
-05'00'



Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com



**6. Método de Calibración**

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

**7. Lugar de calibración****LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	27,9 °C	28,1 °C
Humedad Relativa	75 %	71 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.  
El controlador se seteo en 110 °C

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 091 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721069		

**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.

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T <sub>prom</sub> (°C)	máx-T <sub>m</sub>
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	102,5	103,5	103,5	102,4	102,9	109,6	107,5	118,0	114,5	111,5	107,6	15,6
02	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	103,1	110,5	108,5	118,0	114,4	111,9	107,9	15,7
04	110,0	102,4	103,5	103,5	102,4	103,1	110,3	108,3	118,5	114,5	112,0	107,8	16,2
06	110,0	102,5	103,6	103,6	102,5	103,1	110,2	108,5	118,1	113,6	112,1	107,8	15,7
08	110,0	102,4	103,4	103,2	102,0	102,7	109,9	107,6	118,0	113,7	111,5	107,4	16,0
10	110,0	102,4	103,3	103,0	101,9	102,6	109,9	107,4	117,7	114,2	111,2	107,3	15,8
12	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	102,9	110,0	107,8	118,0	114,8	111,7	107,7	15,6
14	110,0	102,5	103,4	103,4	102,3	102,9	110,5	107,9	118,7	114,5	112,0	107,8	16,5
16	110,0	102,3	103,4	103,0	101,8	102,7	109,1	107,9	117,7	114,2	111,4	107,3	15,9
18	110,0	102,7	103,5	103,2	102,1	102,6	109,7	107,2	117,8	114,7	111,4	107,5	15,7
20	110,0	102,7	103,6	103,6	102,4	103,1	110,2	108,0	118,6	114,7	111,8	107,9	16,3
22	110,0	102,4	103,3	103,2	102,2	102,6	110,0	107,9	117,5	114,2	110,8	107,4	15,3
24	110,0	102,5	103,4	103,1	102,0	102,5	109,2	107,4	117,8	114,5	111,4	107,4	15,8
26	110,0	102,2	103,4	103,1	102,0	102,5	110,1	108,1	117,9	114,1	111,4	107,5	15,9
28	110,0	102,4	103,5	103,1	102,1	102,7	109,2	108,1	117,9	114,1	111,4	107,4	15,8
30	110,0	102,4	103,4	103,4	102,3	102,9	110,2	107,5	118,7	114,7	111,4	107,7	16,5
32	110,0	102,6	103,5	103,4	102,4	103,1	109,8	108,1	118,6	114,8	111,4	107,8	16,3
34	110,0	102,4	103,5	103,2	102,4	102,9	110,6	108,2	118,0	114,4	111,9	107,7	15,7
36	110,0	102,4	103,6	103,8	102,4	103,0	110,3	108,1	118,3	114,8	111,8	107,8	16,0
38	110,0	102,5	103,5	103,6	102,3	102,8	110,5	108,1	118,2	114,3	111,4	107,7	16,0
40	110,0	102,2	103,3	102,9	101,8	102,4	109,2	107,1	117,7	114,2	111,2	107,2	15,9
42	110,0	102,3	103,3	103,1	102,0	102,6	110,3	107,5	117,9	114,2	111,3	107,4	15,9
44	110,0	102,4	103,5	103,4	102,3	102,9	110,0	108,1	118,0	114,5	111,9	107,7	15,8
46	110,0	102,5	103,6	103,6	102,1	102,9	109,4	108,2	118,0	115,1	111,7	107,7	15,9
48	110,0	102,5	103,5	103,4	102,3	102,6	109,9	107,1	117,9	114,7	111,3	107,5	15,6
50	110,0	102,4	103,4	103,1	102,0	102,6	109,7	108,3	118,0	114,3	111,7	107,5	16,0
52	110,0	102,5	103,6	103,5	102,4	103,0	109,9	108,0	118,0	115,4	111,8	107,8	15,6
54	110,0	102,4	103,4	103,4	102,3	102,9	109,7	107,6	118,0	115,2	110,9	107,6	15,7
56	110,0	102,3	103,3	103,2	101,9	102,5	109,6	107,1	118,1	114,5	111,1	107,4	16,3
58	110,0	102,5	103,3	103,3	102,1	102,8	109,2	106,9	118,2	114,0	110,8	107,3	16,2
60	110,0	102,2	103,3	103,0	101,8	102,4	110,2	107,6	117,1	114,5	111,2	107,3	15,3
T.PRON	110,0	102,5	103,4	103,3	102,2	102,7	109,9	107,8	118,0	114,4	111,5	107,6	
T.MAX	110,0	102,7	103,6	103,8	102,5	103,1	110,6	108,5	118,7	115,4	112,1		
T.MIN	110,0	102,2	103,3	102,9	101,8	102,4	109,1	106,9	117,1	113,6	110,8		
DTT	0,0	0,5	0,3	0,9	0,7	0,7	1,5	1,6	1,7	1,8	1,3		

Área de Metrología  
Laboratorio de Temperatura**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LT - 086 - 2021**

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,7	0,3
Mínima Temperatura Medida	101,8	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,8	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	15,9	0,3
Estabilidad Medida (±)	0,9	0,04
Uniformidad Medida	16,5	0,3

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

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

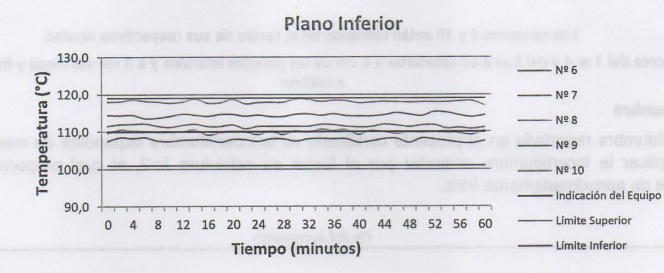
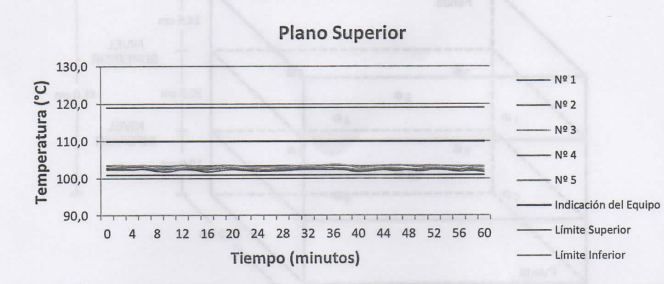
Entre dos posiciones de medición su **"desviación de temperatura en el espacio"** está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

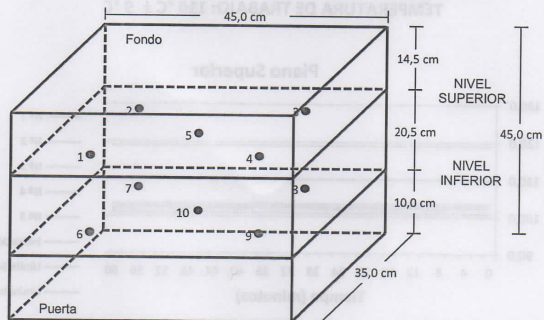
Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,06 °C

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

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

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

**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO**  
**TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 9 °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 6 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

**12. Incertidumbre**

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

Fin del documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Área de Metrología

Laboratorio de Masa

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN****MT - LM - 240 - 2021**

Página 1 de 4

<b>1. Expediente</b>	<b>210118</b>
<b>2. Solicitante</b>	<b>LM CECONSE E.I.R.L.</b>
<b>3. Dirección</b>	Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN
<b>4. Equipo de medición</b>	<b>BALANZA ELECTRÓNICA</b>
<b>Capacidad Máxima</b>	<b>500 g</b>
<b>División de escala (d)</b>	<b>0,1 g</b>
<b>Div. de verificación (e)</b>	<b>1 g</b>
<b>Clase de exactitud</b>	<b>III</b>
<b>Marca</b>	<b>OHAUS</b>
<b>Modelo</b>	<b>YA501</b>
<b>Número de Serie</b>	<b>NO INDICA</b>
<b>Capacidad mínima</b>	<b>2 g</b>
<b>Procedencia</b>	<b>USA</b>
<b>Identificación</b>	<b>2289 (*)</b>
<b>Ubicación</b>	<b>LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS</b>
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2021-05-22</b>

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

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

METROLOGÍA & TÉCNICAS 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.

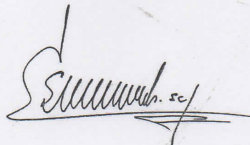
El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-06-04



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.06.04 15:57:42  
-05'00'



Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

Área de Metrología

**MT - LM - 240 - 2021**

Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

**7. Lugar de calibración****LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	28,0	28,1
Humedad Relativa (%)	59	62

**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
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020

**10. Observaciones**

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

**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

### 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	NO TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	28 °C	28,1 °C

Medición Nº	Carga L1 = 250,00 g			Carga L2 = 500,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	250,0	0,05	0,00	500,1	0,05	0,10
2	250,0	0,05	0,00	499,9	0,05	-0,10
3	250,0	0,06	-0,01	500,0	0,06	-0,01
4	250,0	0,05	0,00	500,0	0,05	0,00
5	250,0	0,06	-0,01	500,0	0,06	-0,01
6	250,0	0,06	-0,01	500,0	0,05	0,00
7	250,0	0,05	0,00	499,9	0,04	-0,09
8	250,0	0,06	-0,01	499,9	0,04	-0,09
9	250,0	0,05	0,00	499,9	0,05	-0,10
10	250,0	0,05	0,00	500,0	0,05	0,00
	Diferencia Máxima		0,01	Diferencia Máxima		0,20
	Error Máximo Permissible		± 1,00	Error Máximo Permissible		± 1,00

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	28,1 °C	28 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,00 g	1,0	0,05	0,00	160,00 g	160,1	0,06	0,09	0,09
2		1,0	0,06	-0,01		160,0	0,05	0,00	0,01
3		1,0	0,05	0,00		160,1	0,06	0,09	0,09
4		1,0	0,05	0,00		160,0	0,06	-0,01	-0,01
5		1,0	0,06	-0,01		160,0	0,05	0,00	0,01
						Error máximo permisible			± 1,00

\* Valor entre 0 y 10e

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Tel: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com



**ENSAYO DE PESAJE**

Temperatura	Inicial	Final
	28 °C	28 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
2,00	1,9	0,04	-0,09	-0,09	1,9	0,05	-0,10	-0,10	1,00
5,00	5,0	0,04	0,01	0,01	5,0	0,04	0,01	0,01	1,00
10,00	10,1	0,05	0,10	0,10	9,9	0,05	-0,10	-0,10	1,00
20,00	20,0	0,05	0,00	0,00	20,0	0,06	-0,01	-0,01	1,00
50,00	50,0	0,06	-0,01	-0,01	50,0	0,06	-0,01	-0,01	1,00
100,00	100,0	0,05	0,00	0,00	100,0	0,05	0,00	0,00	1,00
200,00	200,0	0,06	-0,01	-0,01	200,0	0,05	0,00	0,00	1,00
300,00	299,9	0,06	-0,11	-0,11	300,0	0,06	-0,01	-0,01	1,00
400,00	399,9	0,07	-0,12	-0,12	400,0	0,06	-0,01	-0,01	1,00
500,00	499,9	0,07	-0,12	-0,12	499,9	0,07	-0,12	-0,12	1,00

\*\* error máximo permisible

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

LECTURA CORREGIDA :  $R_{CORREGIDA} = R + 1,51 \times 10^{-4} \times R$

INCERTIDUMBRE :  $U = 2 \times \sqrt{9,16 \times 10^{-3} g^2 + 4,20 \times 10^{-8} \times R^2}$

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre U 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.

Metrología & Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Tel: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

INFORME DE VERIFICACIÓN

Área de Metrología - TM

Laboratorio de Longitud

**INFORME DE VERIFICACIÓN****MT - IV - 116 - 2021**

Página 1 de 2

**1. Expediente** 210118**2. Solicitante** LM CECONSE E.I.R.L.**3. Dirección** Carretera Fernando Belaunde Terry S/N,  
Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN**4. Instrumento de medición** MOLDE CÓNICO / VARILLA PARA  
APISONADO**Marca** PALIO**Modelo** NO INDICA**Número de Serie** 1010**Procedencia** NO INDICA**Código de Identificación** NO INDICA**5. Lugar de verificación** LABORATORIO DE MECANICA DE  
SUELOS**6. Fecha de Verificación** 2021-05-24

Este informe de verificación 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 verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

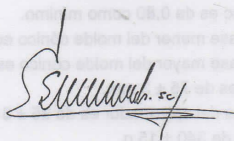
METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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

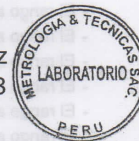
El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

**Fecha de Emisión****Jefe del Laboratorio de Metrología****Sello**

2021-06-04



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.06.05 13:11:58  
-05'00'



Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com

metrologia@metrologiatecnicas.com

www.metrologiatecnicas.com

**7. Método de Verificación**

La verificación se realizó por el método de comparación con patrones trazables a DM / INACAL tomando como referencia las especificaciones citadas en la norma internacional ASTM C 128 "Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Aggregate".

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Anillo Patrón INACAL DM / LLA-005-2020	PIE DE REY 300 mm con incertidumbre de medición de 11 $\mu$ m	F-1039-2020
Cilindro Patrón INACAL DM / LLA-037-2020		
Bloques Patrón (grado 0) INACAL DM / LLA-275-2018		
Bloques Patrón (grado 1) INACAL DM / LLA-C-035-2019		
PESAS (Clase de exactitud F1) IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2145-2020

**9. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	26,5 °C	26,5 °C
Humedad Relativa	73 %HR	73 %HR

**10. Resultados**

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

Molde Cónico	
Diámetro mayor promedio	89,64 mm
Diámetro menor promedio	40,94 mm
Espesor	1,19 mm
Altura promedio	75,04 mm

Varilla Apisonada	
Diámetro de la base	24,82 mm
Peso	346,07 g

**11. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **VERIFICADO**.
- El rango admisible para el espesor del molde cónico es de 0,80 como mínimo.
- El rango admisible para el diámetro interior de la base menor del molde cónico es de  $40 \pm 3$  mm.
- El rango admisible para el diámetro interior de la base mayor del molde cónico es de  $90 \pm 3$  mm.
- El rango admisible para la altura del molde cónico es de  $75 \pm 3$  mm.
- El rango admisible para el diámetro de la cara plana del apisonador es de  $25 \pm 3$  mm.
- El rango admisible para la masa del apisonador es de  $340 \pm 15$  g.

INFORME DE VERIFICACIÓN

**INFORME DE VERIFICACIÓN**

Área de Metrología - TM

**MT - IV - 116 - 2021**

Laboratorio de Longitud

Página 1 de 2

**1. Expediente** 210118**2. Solicitante** LM CECONSE E.I.R.L.**3. Dirección** Carretera Fernando Belaunde Terry S/N,  
Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN**4. Instrumento de medición** MOLDE CÓNICO / VARILLA PARA  
APISONADO**Marca** PALIO**Modelo** NO INDICA**Número de Serie** 1010**Procedencia** NO INDICA**Código de Identificación** NO INDICA**5. Lugar de verificación** LABORATORIO DE MECANICA DE  
SUELOS**6. Fecha de Verificación** 2021-05-24

Este informe de verificación 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 verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

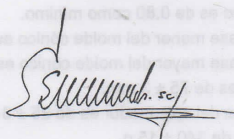
METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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

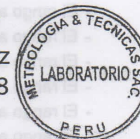
El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

**Fecha de Emisión****Jefe del Laboratorio de Metrología****Sello**

2021-06-04



Firmado digitalmente por  
Eleazar Cesar Chavez Raraz  
Fecha: 2021.06.05 13:11:58  
-05'00'



Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, SMP, LIMA

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 971 439 282

ventas@metrologiatecnicas.com  
metrologia@metrologiatecnicas.com  
www.metrologiatecnicas.com

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**MT - LM - 239 - 2021**

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

**7. Lugar de calibración****LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

Carretera Fernando Belaunde Terry S/N, Moyobamba - Moyobamba - SAN MARTIN

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	29,1 °C	29,0 °C
Humedad Relativa	67 %	64 %

**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
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL: LM-075-2020	PESAS (Clase de Exactitud: E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL: LM-063-2018		

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 239 - 2021

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

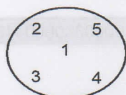
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	29,1 °C	29,0 °C

Medición Nº	Carga L1 = 1 500,00 g			Carga L2 = 3 000,00 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 500,00	5	0	3 000,02	7	16
2	1 500,00	5	0	3 000,02	7	16
3	1 500,00	6	-1	3 000,02	6	17
4	1 500,00	5	0	3 000,01	7	6
5	1 500,00	5	0	3 000,00	6	-3
6	1 500,00	6	-1	3 000,00	6	-3
7	1 500,00	5	0	3 000,01	5	8
8	1 500,00	5	0	3 000,01	6	7
9	1 500,00	4	1	3 000,00	6	-3
10	1 500,00	4	1	3 000,00	5	-2
	Diferencia Máxima		2	Diferencia Máxima		20
	Error Máximo Permissible		± 200	Error Máximo Permissible		± 300

#### ENSAYO DE EXCENRICIDAD



Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	29,0 °C	29,0 °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 g	0,10	5	0	1 000,00	1 000,01	5	10	10
2		0,10	5	0		1 000,00	5	0	0
3		0,10	6	-1		1 000,02	6	19	20
4		0,10	5	0		1 000,00	5	0	0
5		0,09	4	-9		1 000,00	5	0	9
		Error máximo permisible							± 200

\* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
 Área de Metrología  
 Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
 MT - LM - 239 - 2021

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	29,0 °C	29,0 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,10	0,10	5	0						
0,50	0,49	4	-9	-9	0,49	5	-10	-10	100
1,00	0,99	4	-9	-9	0,99	5	-10	-10	100
5,00	4,99	5	-10	-10	5,00	6	-1	-1	100
10,00	9,99	4	-9	-9	10,00	5	0	0	100
50,00	50,00	5	0	0	50,00	5	0	0	100
100,00	100,00	6	-1	-1	100,02	6	19	19	100
500,00	500,00	5	0	0	500,02	5	20	20	200
1 000,00	1 000,00	6	-1	-1	1 000,02	4	21	21	200
1 500,00	1 500,00	5	0	0	1 500,03	3	32	32	200
2 000,00	2 000,00	4	0	-1	1 999,97	3	-29	-30	300
2 500,00	2 500,03	4	29	29	2 500,00	4	-1	-1	300
3 000,00	3 000,04	3	40	40	3 000,04	3	40	40	300

\*\* error máximo permisible

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

Lectura corregida  $R_{CORREGIDA} = R - 0,00000324 R$

Incertidumbre expandida de medición  $U = 2 \times \sqrt{0,000172 \text{ g}^2 + 0,000000000443 R^2}$

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre U 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

## ANEXO N° 06: PANEL FOTOGRÁFICO.

Fotografía N° 01 y 02 proceso del ensayo de contenido de humedad del agregado fino con según los márgenes del ASTM D-2216



Fotografía N° 03 y 04 proceso del ensayo de granulometría según el ASTM C 33-83





Fotografía N° 05 y 06 peso específico y absorción del agregado fino según el ASTM C 128



Fotografía N° 07 y 08 contenido de humedad del agregado grueso de acuerdo al ASTM 2216



Fotografía N° 09 y 10 granulometría del agregado grueso de acuerdo al ASTM 33-83



Fotografía N° 11 y 12 peso específico del agregado grueso de acuerdo al ASTM C-127



Fotografía N° 13 y 14 probetas cilíndricas.



Fotografía N° 15 y 16 ensayo de resistencia a compresión del concreto



Fotografía N° 15 y 16 resultados de rotura a compresión de las probetas cilíndricas

